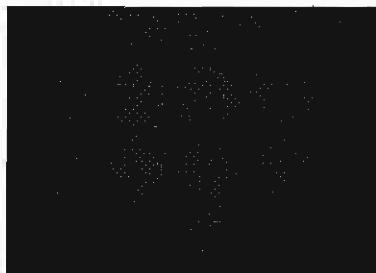


3. จากนั้นนำไปฝ่ายมาวัดความเยาว์ปั๊บรถ เพื่อหาความเยาว์ปั๊บในสูตรความเครียด
4. นำความเด่นและความเครียดมาหักลบกับค่าของคุณลักษณะ  
ยิดหยุ่น



รูปที่ 5 แสดงการทดสอบหาแรงกระแทกต่อแผ่นยางพารา

#### 4. ผลการทดสอบและวิจารณ์

จากการเปรียบเทียบค่า pH ระหว่างน้ำสับปะรด และข้าวหมักด้วยจุลินทรีย์ ปรากรูปผลตั้งนี้คือ น้ำสับปะรดที่ปลอกเปลือกแล้ว นำเนื้อสับปะรดมาปั่นด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ กรองสับปะรดด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นนำน้ำสับปะรดมาวัดค่า pH ได้ 3.00 แต่ข้าวหมักด้วยจุลินทรีย์ EM เมื่อทิ้งไว้เป็นเวลา 15 วัน แล้วน้ำข้าวมากกว่า ด้วยผ้าขาวบาง จะได้น้ำข้าว วัดค่าได้ pH 8.2 จึงเลือกใช้น้ำสับปะรด เพราะมีค่า pH น้อยกว่า และไม่ต้องเสียเวลาหมัก ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่า pH ระหว่างน้ำสับปะรดและข้าวหมักด้วยจุลินทรีย์ EM

ชนิดของผล	ค่า pH			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
น้ำสับปะรด	2.8	3.2	3.0	3.0
ข้าวหมักด้วยจุลินทรีย์ EM	6.3	6.1	6.2	6.2

จากการทดสอบที่ 1 ได้น้ำการทดสอบและน้ำสับปะรด มาทำยางแผ่นในอัตราส่วนต่างๆ ปรากรูปผลตั้งนี้คือ ยางแผ่นที่ 1 ที่ ใส่น้ำการทดสอบมีขนาดเนื้อ 90 เปอร์เซ็นต์ปริมาตร 320 ลูกบาศก์เซนติเมตร แข็งตัวในเวลา 28 นาที ยางแผ่นที่ 2 ที่ใส่น้ำสับปะรดปริมาตร 840 ลูกบาศก์เซนติเมตร แข็งตัวในเวลา 32 นาที ยางแผ่นที่ 3 ที่ใส่น้ำสับปะรดปริมาตร 960 ลูกบาศก์เซนติเมตร แข็งตัวในเวลา 32 นาที ยางแผ่นที่ 4 ที่ใส่น้ำสับปะรดปริมาตร 1280 ลูกบาศก์เซนติเมตร แข็งตัวในเวลา 30 นาที ยางแผ่นที่ 5 ที่ใส่น้ำสับปะรดปริมาตร 1600 ลูกบาศก์เซนติเมตร แข็งตัวในเวลา 28 นาที สังเกตการแข็งตัวของน้ำยางพาราโดยการสัมผัสด้วยมือ ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงระยะเวลาในการแข็งตัวของน้ำยางพาราในการใช้น้ำสับปะรดในอัตราส่วนต่างๆ

แผ่นที่	ส่วนประกอบ	เวลาในการแข็งตัว (นาที)
1	น้ำการทดสอบมีขนาดเนื้อ 90 % 320 cc	28
2	น้ำสับปะรด 840 cc	32
3	น้ำสับปะรด 960 cc	32
4	น้ำสับปะรด 1280 cc	30
5	น้ำสับปะรด 1600 cc	28

จากการทดสอบที่ 2 น้ำยางแผ่นที่ 1,2,3,4,5 จากการทดสอบที่ 1 มาตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้มีความกว้าง 2 เซนติเมตร ความยาว 10 เซนติเมตร มาวัดความยิดหยุ่นโดยใช้รูสตรมอคูลัส สภาพยิดหยุ่น ซึ่งยางแผ่นที่ 1 มีค่ามอคูลัสสภาพยิดหยุ่นมากที่สุดคือ  $4 \times 10^7$  และยางแผ่นที่ 5 มีค่ามอคูลัสสภาพยิดหยุ่นน้อยที่สุดคือ  $1.8 \times 10^7$  ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่ามอคูลัสสภาพยิดหยุ่นของแผ่นยางพาราในการทดสอบที่ 1

แผ่นที่	ส่วนประกอบ	ค่ามอคูลัสสภาพยิดหยุ่น
1	น้ำการทดสอบมีขนาดเนื้อ 90 % 320 cc	$4 \times 10^7$
2	น้ำสับปะรด 840 cc	$3 \times 10^7$
3	น้ำสับปะรด 960 cc	$2.6 \times 10^7$
4	น้ำสับปะรด 1280 cc	$2 \times 10^7$
5	น้ำสับปะรด 1600 cc	$1.8 \times 10^7$

จากการทดสอบที่ 2 ได้ทำการทดสอบการเกิดรา และส่องไฟย่างโดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 วัน ปรากรูปผลตั้งนี้ คือ ยางแผ่นที่ 1 ไม่เกิดราและมีสีเหลืองอ่อน ยางแผ่นที่ 2 เกิดรามากที่สุดและมีสีน้ำตาลอ่อน ยางแผ่นที่ 3 เกิดรามากและมีสีน้ำตาลอ่อน ยางแผ่นที่ 4 เกิดราเล็กน้อยและมีสีน้ำตาลอ่อน ยางแผ่นที่ 5 ไม่เกิดราและมีสีน้ำตาลอ่อน ได้ผลดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4 แสดงการเกิดราและเสื่อยังพยาภารา ใช้สัญลักษณ์  
เครื่องหมาย + แทนการเกิดราและเครื่องหมาย - แทนความเข้มของ  
สีแผ่นยังพยาภารา**

ยางแผ่นที่	สีของแผ่น ยังพยาภารา	การเกิดราของ แผ่นยังพยาภารา
1	*	ไม่เกิดรา
2	*****	++++++
3	****	++++
4	***	++
5	**	ไม่เกิดรา

หมายเหตุ

**โดยสัญลักษณ์**

- \*\*\*\*\* แทนสีเข้มมากที่สุด
- \*\*\*\* แทนสีเข้มมาก
- \*\*\* แทนสีเข้ม
- \*\* แทนสีอ่อน
- \* แทนสีอ่อนมากที่สุด
- ++++++ แทนการเกิดรามากที่สุด
- +++++ แทนการเกิดรามาก
- ++ แทนการเกิดราม้อย

**5. สรุปผลการทดสอบ**

1.จากการใช้น้ำสับปะรดแทนกรดฟอร์มิก เมื่อใช้น้ำสับปะรด 1600 ถูกบดก์เซนติเมตรมาผสมกับน้ำยังพยาภาร น้ำยังพยาภารเกิดการแข็งตัวเร็วที่สุด รองลงมาคือ 1280, 960, 840 ถูกบดก์เซนติเมตร ตามลำดับ

2.แผ่นยังพยาภารที่ได้จากการใช้น้ำสับปะรดแทนกรดฟอร์มิก เมื่อนำมาทดสอบความยืดหยุ่น สี และการเกิดรา ของการใช้น้ำสับปะรด 640 ถูกบดก์เซนติเมตรมาผสมกับน้ำยังพยาภาร จะได้ค่าความยืดหยุ่นมากที่สุด สีเข้มมากที่สุด และเกิดรามากที่สุด รองลงมาคือ 960, 1280, 1600 ถูกบดก์เซนติเมตร ตามลำดับ

**6. กิตติกรรมประกาศ**

ขอขอบพระคุณผู้ที่สนับสนุนและช่วยเหลือการท่าโครงการนวัตกรรมราชวิทยาลัย ดังรายชื่อผู้สนับสนุนต่อไปนี้ นายสุวิทย์ ชื่อตรอง ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี นายปรีชา ไพรินทร์ รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี กลุ่มสาระการเรียนวิทยาศาสตร์ นายมณฑียร ส่งเสริม ครูที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้ตรวจสอบแก้ไข สำแนะนำ รายงานโครงการฉบับสมบูรณ์ตลอดเวลาในการท่าโครงการ ครุในกสิมสาขาวิชา เคมี พลสิกส์ และชีววิทยาทุกท่านที่ให้ความอุ่นเคราะห์เรื่องอุปกรณ์และวิธีการใช้อุปกรณ์ในการทดสอบคุณภาพของยังพยาภาร ขอขอบพระคุณสำนักประสานงานชุดโครงการวิจัย “การพัฒนาอุตสาหกรรมยังพยาภาร” ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไฟโโรจน์ ศรีรัตน์ ที่ให้คำแนะนำในการท่าโครงการและสมบูรณ์ได้อย่างดี

กุณหวัญฤทธิ์ วงศ์สวัสดิ์ เจ้าหน้าที่ประสานงานที่ได้มาดูความก้าวหน้าของโครงการและ สำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ได้ให้แบบประเมินในการสนับสนุนโครงการ ขอขอบคุณคุณเจริญ มีทอง ที่ให้ความอุ่นเคราะห์ในเรื่องสถานที่และอุปกรณ์การทดลองบางชิ้น และที่พักในการกรดยาเพื่อนำมาใช้ในการทดลอง คุณก้าและประใจชนของโครงการฉบับนี้ ขอขอบให้สำหรับผู้ที่คุณค่าวิจัยเกียรติยังพยาภารและคุณบิความการคุ้ยอาเจริญทุกท่านที่มีพระคุณยิ่ง

**7. เอกสารอ้างอิง**

- [1] กรมวิชาการเกษตร. (2548). สมการทดสอบและรายการงบประมาณชาติ. สงขลา: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.
- [2] กองส่งเสริมการเกษตร. (2537). การใส่ถ่านในสวนยาง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมชนแห่งการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [3] ศิริภัสร์ ทันตะสนัน; และ สุนันท์ พฤกษ์พัฒนรักษ์. (2550). การศึกษาการใช้น้ำส้มควันไม้เพื่อเพิ่มคุณภาพยางแผ่น. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พืชในฐานและเพิ่มเติม พลสิกส์ เสเม 1. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- [4] เสาร์นี้ย์ กอรุณิกรวงศ์. (2547). การผลิตยางธรรมชาติ. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [5] สำนักงานกองทุนสนับสนุนเคหะที่การท่าสวนยาง. (2548). การทำยางแผ่นชั้นดี. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดเทพเพญวนิสัย.
- [6] สำนักงานกองทุนสนับสนุนเคหะที่การท่าสวนยาง. (2549). การปลูกยางพยาภาร. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วน จำกัดเทพเพญวนิสัย. สับปะรด. (2550). สับปะรดพันธุ์ปีกด Abeiy. (ออนไลน์).
- แหล่งที่มา: <http://www.vchartarn.com/include/vcafe/showkratoo.php?PId=16373>. วันที่สืบค้น 24 พฤษภาคม 2550.
- [7] กรดฟอร์มิก. (2550). Formic Acid. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: [http://en.wikipedia.org/wiki/Formic\\_acid](http://en.wikipedia.org/wiki/Formic_acid). วันที่สืบค้น 24 พฤษภาคม 2550.

## การเพิ่มประสิทธิภาพพัฒนาสกринผ้าด้วยส่วนผสมของน้ำยาางพารา

นางสาวสมจิต พอมเช้ง นายกฤตณย์ เกื้อสุน นางสาวปวารช ธรรมานันท์  
นางสาวปิยดา สาครินทร์ นางสาวอารีย์รัตน์ ศรีวิโร  
โรงเรียนมหาชีราฐ จังหวัดสระบุรี

### บทคัดย่อ

การเพิ่มประสิทธิภาพพัฒนาสกринผ้าด้วยส่วนผสมของน้ำยาางพารา มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเกาดีดเนื้อผ้า ของสีในงานสกринผ้าด้วยส่วนผสมของน้ำยาางพารา มีการศึกษา 3 ขั้นตอน (1) ศึกษาความสามารถในการละลายของสีในน้ำยาางพารา สดและน้ำยาางพาราพร้อมค่าในช่วงพบร่วมสีที่สามารถละลายกับน้ำยาางพาราสดและน้ำยาางพาราพร้อมค่าในช่วง 9 ชนิด คือ สีน้ำพลาสติก สีอะครีลิก สีฟูน สีโปสเตรอร์(ชากรุ) สีโนโอลิค สีน้ำเพนเทล สีเขียนผ้าอเนกประสงค์ สีเคลเมีย้อมผ้า สีโปสเตรอร์(มาสเตรอร์วาร์ต) สีโปสเตรอร์(ตราหมา) สีอเนกประสงค์ สีที่ไม่สามารถละลายในน้ำยาางพาราสดและน้ำยาางพาราพร้อมค่าในช่วง 4 ชนิด คือ สีเป็นครั้งอน สีฟูนบ้าติก และสีเคลเมีย้อมผ้า พบร่วมสีจะขับด้วยเป็นก้อน (2) ศึกษาเบรี่ยนเที่ยบการเปลี่ยนแปลงของสีและการเกาดีดบนเนื้อผ้าของสีที่ละลายในน้ำยาางพาราสดและน้ำยาางพาราพร้อมค่าในช่วง พบร่วมสีที่สามารถละลายในน้ำยาางพาราสดและน้ำยาางพาราพร้อมค่าในช่วง 3 ระดับคือ ไม่หลุดออกและสีเหมือนเดิม มี 1 ตัวอย่างคือ สีน้ำเพนเทลสกринลงบนผ้าดิบ ไม่หลุดออกและสีจางลงเล็กน้อยมี 7 ตัวอย่างคือ สีอเนกประสงค์บนผ้าดิบ ผ้าเย็บ ผ้าร่วม และผ้าໂගເກຣ ສีฟูนบนผ้าเย็บ สีอควิลิกบนผ้าเย็บ สีโนโอลิคบนผ้าเย็บ หลุดออก และจำจางมาก พบร 9 ตัวอย่าง คือ สีอเนกประสงค์บนผ้าเย็บ ผ้าร่วม ผ้าໂගເກຣ ผ้าเขียนป้ายโฆษณา สีฟูนบนผ้าเขียนป้ายโฆษณา สีโปสเตรอร์(มาสเตรอร์วาร์ต) บนผ้าดิบผ้าเย็บ ผ้าร่วม และผ้าໂගເກຣ สีอเนกประสงค์บนผ้าดิบ ผ้าเย็บ ผ้าร่วม ผ้าໂගເກຣ และสีอควิลิกบนผ้าดิบ ผ้าร่วม ผ้าໂගເກຣ และผ้าเขียนป้ายโฆษณา สีที่ละลายในน้ำยาางพาราสด และน้ำยาางพาราพร้อมค่าในช่วง แล้วนำมาสกринผ้าให้ได้คุณภาพสีไม่หลุดออกคือสีน้ำเพนเทลเหมาะกับน้ำยาางพาราสดมากกว่าน้ำยาางพาราพร้อมค่าในช่วง (3) ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำยาางพาราสดต่อสีน้ำเพนเทลต่อคุณภาพในการเกาดีดบนเนื้อผ้าพบว่าสีน้ำเพนเทลต่อน้ำยาางพาราสดที่เหมาะสมกับผ้าดิบ ผ้าเย็บ และผ้าเขียนป้ายโฆษณาที่ต้องใช้เวลา 24 ชั่วโมง นำผ้าที่ผ่านการสกринเข้าไปในน้ำยาางพาราสดและน้ำยาางพาราพร้อมค่าในช่วง 1 : 1 พบร 4 ชนิดคือ สีน้ำเพนเทลที่ต้องใช้เวลา 12.90 ครั้ง รองลงมาคือผ้าดิบ 11.30 ครั้ง ความคงทนในการเกาดีดใกล้เคียงกับสกринที่นำไปและกับการสกринผ้าร่วมและผ้าໂගເກຣ

### บทนำ

เกษตรกรไทยจำนวนไม่น้อยมีวิถีชีวิตและคุณภาพพืชที่ขึ้นอยู่กับสวนยางพารา ผู้ศึกษาสังเกตพบว่าชาวสวนยางพาราจะมีสีสอด เพื่อใช้ในการสกินไส้หัวบันการตัดยางโดยเฉพาะ จากสังเกตของผู้วิจัยแล้วทำการสอบถามชาวสวนยางพาราถ้าเสื้อหรือกางเกง

เปื้อนด้วยน้ำยาางพาราจะไม่สามารถซักออกได้ ผู้ศึกษาจึงสนใจที่จะนำคุณสมบัติในการบีดติดเนื้อผ้าของน้ำยาางพารามาทดลองใช้กับงานสกринผ้าที่ต้องการให้สีที่ใช้สกринหรือเชียนลงบนเนื้อผ้ายึดติดกันเนื้อผ้านานที่สุด เพื่อว่าคุณสมบัติจะสามารถใช้ประโยชน์ในงานสกринหรือเป็นผลได้

### วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสีที่สามารถละลายกับน้ำยาางพาราสดและน้ำยาางพาราพร้อมค่าในช่วง

1. นำน้ำยาางพาราสดละลายกับสีน้ำพลาสติกในอัตราส่วน 1:1 แล้วคุณสารคนให้เข้ากัน ตั้งเกตและบักทึกผล

2. ทำเหมือนข้อ 1 แต่เปลี่ยนชนิดของสีเป็นสีเป็นครั้งอน สีอเนกประสงค์ สีฟูน สีโปสเตรอร์(ชากรุ) สีโปสเตรอร์(มาสเตรอร์วาร์ต) สีโปสเตรอร์(ตราหมา) สีเขียนผ้าอเนกประสงค์ สีฟูน (ผ้าบ้าติก) สีอะครีลิก สีน้ำและสีเคลเมีย้อมผ้าด้วยตามลำดับ

3. นำน้ำยาางพาราพร้อมค่าในช่วงลงบนผ้าดิบ ไม่หลุดออกและสีจางลงเล็กน้อยมี 7 ตัวอย่างคือ สีอเนกประสงค์บนผ้าดิบในอัตราส่วน 1:1 แล้วคุณสารให้เข้ากัน ตั้งเกตและบักทึกผล

4. ทำเหมือนข้อ 3 แต่เปลี่ยนชนิดของสีเป็นสีเป็นครั้งอน สีอเนกประสงค์ สีฟูน สีโปสเตรอร์(ชากรุ) สีโปสเตรอร์(มาสเตรอร์วาร์ต) สีโปสเตรอร์(ตราหมา) สีเขียนผ้าอเนกประสงค์ สีฟูน (ผ้าบ้าติก) สีอะครีลิก สีน้ำและสีเคลเมีย้อมผ้า

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาเบรี่ยนเที่ยบการเกาดีดเนื้อผ้าและการเปลี่ยนแปลงของสีบนผ้าดิบ ผ้าเย็บ และน้ำยาางพาราสด และน้ำยาางพาราพร้อมค่าในช่วง ก่อนซักและหลังซัก บนผ้าดิบ ผ้าเย็บ ผ้าร่วม ผ้าໂගເກຣ และผ้าเขียนป้ายโฆษณา

1. นำผ้าดิบ ผ้าเย็บ ผ้าร่วม และผ้าเขียนป้ายโฆษณาไปใช้ในการสกринด้วยสีที่ละลายในน้ำยาางพาราสดและน้ำยาางพาราพร้อมค่าในช่วง 1 : 1 พบร 4 ชนิดคือ สีน้ำเพนเทลที่ต้องใช้เวลา 24 ชั่วโมง นำผ้าที่ผ่านการสกринแล้วไปซักด้วยเครื่องซักผ้าครั้งละ 10 นาที จำนวน 5 ครั้ง แล้วบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความสามารถของสีน้ำเพนเทลผสมน้ำยาางพาราสดบนผ้าดิบ ผ้าเย็บ ผ้าร่วม และผ้าໂගເກຣ ในอัตราส่วน ค่างๆ เบรี่ยนเที่ยบคุณภาพการเกาดีดของสีน้ำเพนเทลกับน้ำยาางพาราสด บนเนื้อผ้าชนิดต่างๆ

1. นำสีน้ำเพนเทลผสมกับน้ำยาางพาราสดในอัตราส่วน 1:1 ไปสกринลงบนผ้า 4 ชนิดคือ ผ้าดิบ ผ้าเย็บ ผ้าร่วม และผ้าໂගເກຣ  
2. หั่นไว้ 24 ชิ้น นำไปปั๊ก  
3. บันทึกจำนวนครั้งของการซักที่พบรอยหลุดออก

**ขั้นตอนที่ 4** ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพการเก้าอี้ดีดของสีน้ำเพนกอล์ฟสมน้ำย่างพาราสต์กับสีน้ำเพนกอล์ฟบนเนื้อผ้าชนิดต่างๆ 4 ชนิดที่มีผ้าดิบ ผ้ารีด ผ้าร่วม ผ้าโกร

1. นำสีน้ำเพนกอล์ฟสมน้ำย่างพาราสต์ในอัตราส่วน 1 : 1 และสีสกรีนทึ่วไปสกรีนลงบนผ้า 4 ชนิด

2. ตั้งไว้ 24 ชั่วโมง

3. นำไปซักกันจำนวนครั้งที่พนักงานหดหู่ออก

**ขั้นตอนที่ 5** เปรียบเทียบความคงทนในการเก้าอี้ดีดเนื้อผ้าของสีน้ำเพนกอล์ฟสมน้ำย่างพาราสต์ในอัตราส่วน 1 : 1 , 1 : 2 , 1 : 3 , 2 : 1 และ 3 : 1 บนเนื้อผ้า 4 ชนิด คือผ้าดิบ ผ้ารีด ผ้าร่วม และผ้าโกร

1. นำสีเพนกอล์ฟที่ผสมด้วยน้ำย่างพาราสต์ในอัตราส่วน 1 : 1 สกรีนลงบนเนื้อผ้า 4 ชนิดคือ ผ้าดิบ ผ้ารีด ผ้าร่วม และผ้าโกร

2. ใช้สีสกรีนทึ่วไปสกรีนลงบนเนื้อผ้าดิบ ผ้ารีด ผ้าร่วม และผ้าโกร เช่นเดียวกับข้อ 1

3. ตั้งให้สีซึมและเก้าอี้ดีดเนื้อผ้าเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4. นำผ้าไปซักกันทิ้กจำนวนครั้งที่ซักและการหดหู่ออกของสี

#### ผลการศึกษา

**ขั้นตอนที่ 1** ศึกษาความสามารถในการละลายของสี 13 ชนิด ในน้ำย่างพาราสต์และน้ำย่างพาร์วัลค่าในรูปเพื่อหาระดับของสีที่ละลายในน้ำย่างพาราเพื่อนำไปเป็นส่วนผสมของสีในงานสกรีนผ้า

พบว่า ความสามารถในการละลายของสีในน้ำย่างพาราสต์ และน้ำย่างพาร์วัลค่าในรูปพบว่าสีที่สามารถละลายกับน้ำย่างพาราสต์และน้ำย่างพาร์วัลค่าในรูปได้ 9 ชนิด คือ สีน้ำเพนกอล์ฟ สีอะคริลิก สีฟูน สีโพลีสเตอร์(ชาぐะ) สีโนอะคริลิก สีน้ำ สีเขียนผ้า เออกน้ำสีเมล็ดข้อมผ้า สีโพลีสเตอร์(มาสเคลอร์อาร์ค) สีโพลีสเตอร์(ตราหมา) สีเอกน้ำสี ลักษณะสีที่สามารถละลายกับน้ำย่างพาราสต์ สีเมล็ดข้อมผ้า สีโพลีสเตอร์(มาสเคลอร์อาร์ค) สีโพลีสเตอร์(ชาぐะ) สีฟูนนาทิก และสีโพลีสเตอร์ชาぐะ

สีที่ไม่สามารถละลายในน้ำย่างพาราสต์และน้ำย่างพาร์วัลค่าในรูป 4 ชนิด คือ สีแบ่งครึ่งบน สีฟูนนาทิก และสีเมล็ดข้อมผ้า พบว่าสีจะจับตัวเป็นก้อน

**ขั้นตอนที่ 2** การเปรียบเทียบลักษณะของสีและการเก้าอี้ดีดบนเนื้อผ้าของสีชนิดต่างๆที่ผสมน้ำย่างพาราสต์พบว่า สามารถจำแนกเก้าอี้ดีดและการเปลี่ยนแปลงของสีบนเนื้อผ้าได้ 3 ระดับคือ

1. ไม่หลุดออกและสีเหมือนเดิมมี 1 ตัวอย่างคือ สีน้ำเพนกอล์ฟลงบนผ้าดิบ

2. ไม่หลุดออกและสีจางลงเล็กน้อยมี 7 ตัวอย่างคือสีเอกน้ำสีในงานสกรีนชรร์มา และสีน้ำเพนกอล์ฟที่ผสมน้ำย่างพาราสต์ในอัตราส่วน 1 : 1 พบร้า ที่สีรีนชรร์มา มีความสามารถคงทน เก้าอี้ดีดเนื้อผ้าดิบ เท่ากับ 11.3 ครั้ง ผ้ารีดเท่ากับ 12.90 ครั้ง ผ้าร่วม 7.70 ครั้ง ผ้าโกร เท่ากับ 7.40 ครั้ง และสีน้ำเพนกอล์ฟสมน้ำย่างพาราสต์มีความสามารถคงทนในการเก้าอี้ดีดบนเนื้อผ้าดิบเท่ากับ 11.20 ครั้ง บนผ้ารีดเท่ากับ 12.80 ครั้ง ผ้าร่วมเท่ากับ 4.80 ครั้ง และผ้าโกร เท่ากับ 4.30 ครั้ง เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเก้าอี้ดีดเนื้อผ้า แต่ละชนิดพบว่า สีน้ำเพนกอล์ฟสมน้ำย่างพาราสต์มีความสามารถคงทนในการเก้าอี้ดีดบนเนื้อผ้าดิบและผ้ารีดในระดับใกล้เคียงกับสีสกรีนชรร์มาแต่ความสามารถในการเก้าอี้ดีดบนเนื้อผ้าร่วมและผ้าโกรน้อยกว่าสีสกรีน โดยทั่วไป

#### สรุปผลการทดลอง

จากการนำสีชนิดต่าง ๆ ที่มีข่ายตามห้องคลาส มาศึกษาความสามารถในการละลายกับน้ำย่างพาราสต์และน้ำย่างพาร์วัลค่าในรูป แล้วนำส่วนผสมที่ได้ไปศึกษาความสามารถในการเก้าอี้ดีดของสีบนเนื้อผ้าชนิดต่าง ๆ แล้วทดสอบความสามารถในการเก้าอี้ดีดโดยการซัก แล้วน้ำข้อม ดันฟันไปศึกษาหาอัตราส่วนที่

เหมาะสมของสิน้ำเพนทेलต่อเนื้อทางพาราสต เพื่อใช้ในการเพิ่มคุณภาพของงานสกรีนผ้าพบข้อมูลดังนี้

1. ความสามารถในการละลายของสีในน้ำยาทางพาราสต และน้ำยาทางพาราเวลคลาในซี พบว่าสีที่สามารถละลายกับน้ำยาทางพาราสตและน้ำยาทางพาราเวลคลาในซีได้ 9 ชนิด คือ สิน้ำเพนทे�ล สีอะคริลิก สีฟูน สีโปสเทอร์(ชาถุร) สีโนโนะคริลิก สิน้ำเพนทेल สีเย็นผ้าเงenkประสงค์ สีเคมีย้อมผ้า สีโปสเทอร์(มาสเดอร์อาร์ค) สีโปสเทอร์(ตราหมา) สีเงenkประสงค์ ผ้าสีแบบปั๊บอน สีฟูนนาดิก และสีโปสเทอร์ชาถุร และสีที่ไม่สามารถละลายในน้ำยาทางพาราสต และน้ำยาทางพาราเวลคลาในซีได้ 4 ชนิด คือ สีปั๊บอน สีฟูนนาดิก และสีเคมีย้อมผ้า พบว่าสีจะจับตัวเป็นก้อน

2. การเบรียบที่ยืนการเปลี่ยนแปลงของสีต่างๆและการเกาะติดบนเนื้อผ้า พบว่า เมื่อยกประเทงหองการเกาะติดและการเปลี่ยนแปลงของสีบนเนื้อผ้าได้ 3 ประเกทคือ

1. ไม่หลุดออกและสีเหมือนเดิม มี 1 ตัวอย่างคือ สิน้ำเพนทेलสกรีนลงบนผ้าดิบ

2. ไม่หลุดออกและสีจางลงเล็กน้อยมี 7 ตัวอย่างคือสีเงenkประสงค์บนผ้าดิบ ผ้าเย็บ ผ้าร่ม และผ้าໂගເຣ สีฟูนบนผ้าเย็บ ผ้าร่ม ผ้าໂගເຣ สีโนโนะคริลิกบนผ้าเย็บ สีฟูนโนะคริลิกบนผ้าเย็บ ผ้าร่ม ผ้าໂගເຣ และผ้าเย็บ สีเงenkประสงค์บนผ้าเย็บ ผ้าเย็บ ผ้าร่ม ผ้าໂගເຣ และสีอะคริลิกบนผ้าเย็บ ผ้าร่ม ผ้าໂගເຣ และผ้าเย็บ สีฟูนนาดิก สีที่ละลายในน้ำยาทางพาราสต และน้ำยาทางพาราเวลคลาในซีแล้วนำมานาสกรีนผ้าทำให้คุณภาพสีและไม่หลุดออกคือสิน้ำเพนทेल แต่น้ำยาทางพาราสตมีคุณภาพดีกว่า

3. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำยาทางพาราสตต่อสิน้ำเพนทेलต่อกุณภาพในการเกาะติดบนเนื้อผ้า พบว่า สิน้ำเพนทेलต่อน้ำยาทางพาราสตที่เหมาะสมกับผ้าดิบ ผ้าเย็บ และผ้าเย็บ สีฟูนนาดิกคือสีสูตร 1: 1 อัตราส่วนที่เหมาะสมบนผ้าร่ม และผ้าໂගເຣ คือ 2: 1

4. ศึกษาความคงทนในการเกาะติดเนื้อผ้าชนิดต่างๆของสีเพนทेलผสมน้ำยาทางพาราสตกับสีสกรีนทั่วไปในอัตราส่วน 1: 1 พบว่า สีสกรีนทั่วไปมีความคงทนในการเกาะติดบนผ้าเย็บคือสีสูตรเท่ากับ 12.90 ครั้ง รองลงมาคือผ้าดิบ 11.30 ครั้ง ความคงทนในการเกาะติดใกล้เคียงกับสีสกรีนทั่วไปและกับการสกรีนผ้าร่มและผ้าໂගເຣ

# การป้องกันการเกิดราบนยางแผ่นด้วยสารสกัดจากเปลือกมังคุด

## The Protection Fungus Disease on the Rubber with Mangosteen Tannin

ອູໄກ ວະສິໄນ, ສຸກາກຣົມ ຄັນຮະວິຫັຍ, ອັນນັກພາ ບຸດູກຕີ, ນພວຕັນ ໂດກາ

โรงเรียนมัธยมวัดเขาสุกิม อ. ท่าใหม่ จ. จันทบุรี 22210

Khaosukim @windows live.com

บทคัดย่อ

สารสกัดจากเปลือกมังคุด (Mangosteen Tannin) เป็นสมุนไพรอย่างหนึ่งที่คุณรู้ว่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพอย่างมากได้นำเปลือกมังคุดมาใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ เช่น ใช้เปลือกผลตากแห้งซึ่งกับน้ำปูนใส นำน้ำมาต้ม รักษาอาการห้องเสีย นอกจากนี้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับสารจากเปลือกมังคุดจำนวนมาก สามารถยับยั้งและฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ และมีภูมิปัญญาได้ใช้สารสกัดจากเปลือกมังคุดดีดีป้องกันเชื้อร้ายในผลไม้และป้องกันราสนิมและร้าน้ำค้างในพืช ตั้งแต่ในอดีต จึงน่าสนใจว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุด ซึ่งมีค่า PH ต่ำ สามารถใช้กับยางແ乘 ซึ่งเป็นผลผลิตที่สำคัญของจังหวัดจันทบุรี ทั้งนี้เพื่อเพิ่มคุณภาพของยางแผ่นในด้านการป้องกันเชื้อร้ายทั้งที่เป็นการรักษาสภาพแวดล้อมและสุขภาพของผู้ผลิตยางแผ่น โดยทำการทดลองเพื่อศึกษาการใช้สารสกัดจากเปลือกมังคุดผสมกับกรดฟอร์มิกในการห้ำยางแผ่น โดยมีตัวอย่าง 15 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 2 ลิตร ผสมกับกรดฟอร์มิก ซึ่งสามารถป้องกันการเกิดคราบน้ำยางแผ่นได้นานกว่าผู้ผลิตจากปกติ ซึ่งส่งผลต่อผู้ผลิตยางทำให้ได้คุณภาพยางแผ่นที่佳 หน่ายไว้ราวดีขึ้น

คำสำคัญ ยางแผ่น การป้องกันรา สาร Tannin เปลือกมังคุด

### **Abstract**

Mangosteen Tannin is a kind of herbs that in the former time we used it to remedy the diseases for instance we used dried rind of Mangosteen boiled into the red - lime transparent water. We can take it to cure the diarrhea symptom.

Future more, there were a lot of people research about Mangosteen Tannin. It can restrain, and disinfect bacteria, The intellect took Tannin from rind of Mangosteen to inject the plants or fruit for protecting fungus-rust and dew-rust. So this project took the Tannin from rind of Mangosteen which there is low PH. to apply to the rubber sheet. That was an important production of Chanthaburi province. In order that, to increase efficiency of rubber sheet to protect fungus. Including be preserve the environment and good condition to the producer. By experiment to study, using Tannin from rind of Mangosteen plus to formic acid into the rubber water while making the rubber sheet by proportion

15 milliliters: water 2 liters mix into formic acid which can longer protect the fungus disease on the rubber sheet. It is benefit to the producer and high price, too.

คำสำคัญ : Rubber Sheet , Protection Fungus Disease  
Mangosteen Tannin , rind of Mangosteen

ນາມ

ที่มาของโครงงาน

" เศรษฐกิจพอเพียง " เป็นปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำรัสซึ่งแนะนำแนวทางการดำเนินธุรกิจและสถาบันการชาวไทยมาโดยตลอดนานกว่า 25 ปี ตั้งแต่ก่อตั้งเกิด วิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจ และเมื่อภัยหลังได้ทรงเน้นย้ำแนวทางการแก้ไขเพื่อให้รอดพัน และสามารถต่อสู้อย่างมั่นคง และยังยืนในภายใต้กระแสโลกการวัฒนธรรมและความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ก่อตุ้มโครงงาน จึงคิดกลับไปสู่การใช้กฎหมายท่องถิ่นตั้งเดิม รวมทั้งระบบในการร่วมอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม เช่นอนแนวคิดในการแก้ปัญหาอย่างมีกระบวนการ แสวงหาความร่วมมือในการดำเนินงาน ปฏิบัติดน เพื่อการอนรักษ์และพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน

จังหวัดจันทบุรีมีประชากรปถูกย่างพาราเป็นอาชีพหลักก็  
สำคัญของจากการทำสวนผลไม้ เนื่องจากมีสภาพภูมิประเทศและภูมิ  
อากาศเหมาะสม แต่มีอุปสรรคคือปริมาณน้ำฝนมาก จึงเป็นสาเหตุ  
ให้ไม่สามารถเก็บรังษีได้ตลอดทั้งปี ประกอบกับในฤดูฝนมี  
แสงแดดไม่เพียงพอต่อการตากย่างแผ่นให้แห้ง ย่างแผ่นจึงเกิดเชื้อ<sup>รา</sup>  
ส่งผลให้ชำนาญได้ร้าคล่อง

เปลือกมังคุดเป็นของเหลวจากการบริโภคในฤดูกาล  
ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม -กรกฎาคม ซึ่งมีปริมาณมาก การนำไป  
เปลือกมังคุดมาใช้ประโยชน์ในการผลิตต่าง ๆ มีมากmany ซึ่งมี  
กระบวนการไม่ยุ่งยากมากนัก เท็นได้จากคนในสมัยปัจจุบันฯ ได้  
นำเปลือกมังคุดมาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ใช้เปลือกผลทางแห้ง  
ซึ่งกับน้ำปูนใส นา่นำาดื่ม รักษาอาการห้องเสีย หรือนำเปลือก  
มังคุดทางแห้งฝันกับน้ำปูนใสใช้ท้าและพุพอง ผลเน่าเปื่อย  
ด้วยการศึกษาพบว่า มีผู้วิจัยเกี่ยวกับการใช้สาร Tannin จาก  
เปลือกมังคุดชันวนมากพบว่าส่วนใหญ่ใช้เพื่อการฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่  
เกิดในคนและสัตว์ และนอกจากนี้มีภูมิปัญญาได้ใช้สารจากเปลือก  
มังคุดด้วยເຊື້ອກຂອ້ອລ 95% ความเข้มข้น 5 มิลลิลิตร ต่อน้ำ  
20 ลิตรใช้ป้องกันการเกิดราของผลไม้ในสวนคือสลด ในช่วงฤดูฝน  
โดยไม่ต้องใช้สารเคมีดีดพ่น และยังใช้สารสกัดจากเปลือกมังคุด硕  
กิໂຄຮັນ บดหรือไข่สก แข็งน้ำ 20 ลิตร นาน 24 ชั่วโมง ให้หัว

เชือเข้มข้น ใช้หัวเชือ 20 cc / น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นท่อน้ำทุก 5-7 วันสามารถป้องกันราสนิม ราแบง โรคแยนแทริกโนส ได้ในพืชผัก ผลไม้ เนื่องจากเชื้อราก็เดินได้เอง เมื่อสภาพแวดล้อมคือน้ำมีความเป็นกรดจัด เชื้อโรคจะ死ลงชีวิตอยู่ไม่ได้ ถ้ามีน้ำสภาพ PH กลาง กการใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราก จะตายทันที ครั้งเมื่อสารเคมีหมุดฤทธิ์ เชื้อรากจะเกิดมาใหม่ เพราะอาการซึ่น วัสดุชี้น เชื้อรากเจริญ พัฒนาขึ้นเรื่อย แตกตัวเป็น neuropore ล่องลอดไปตามอากาศ เชื้อโรคบางตัวอาศัยอยู่กับหยดน้ำฝน เรียกว่า นานาฝันเรียกนานาค้าง ซึ่ง น้ำค้าง น้ำฝนมีสถานะเป็นกรดอ่อน ๆ ในสภาพที่ไม่มีแสงแดดจะเกิดเชื้อรากได้ถ่าย

ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะใช้สารสกัดจากเปลือกมังคุด ที่หากแห้งใช้ได้ทั้งปี สกัดด้วยเอทิลอลกอลล์ 95% เพื่อป้องกัน การเกิดราศีที่เกิดบนยางแผ่น โดยเกษตรกรรมสามารถทำเองได้ง่าย วัสดุหางจากห้องดีน ไม่ต้องใช้เทคโนโลยี แต่มีราคาถูก น่าจะมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้จริงในชุมชน รวมไปถึงในระดับร้านค้า และโรงงานอุตสาหกรรมต่อไป

จากปัญหาเชื้อรากที่เกิดบนยางแผ่นและการพัฒนาคุณภาพของยางแผ่นไม่ได้เกิดร้าด้วยสารสกัดจากเปลือกมังคุด จึงเป็นที่มาของโครงงานนี้ ดังนั้นโครงงานนี้จึงเริ่มต้นจากคุณสมบัติของสาร Tannin จากเปลือกมังคุดและชนิดของเชื้อรากที่ปรากฏบนยางแผ่น จากสาเหตุของการเกิดราศีบนยางแผ่น จึงหัวธีป้องกันที่ต้นเหตุใช้วิธีการที่ไม่ยุ่งยากเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมจึงเป็นต้นที่สูตร

## ทดลองหรือ แนวคิด

แนวคิด ของนายกิริพ เวชกรพย ภูมิปัญญาของห้องดีนจังหวัดจันทบุรี ค้านการใช้พืชสมุนไพรในการรักษาโรค ได้ใช้ประสบการณ์โดยใช้เปลือกมังคุดนำมาฝังแคตให้แห้ง แล้วปั่นละเอียด นำไปแช่ไว้ในเอทิลอลกอลล์ 95% เป็นระยะเวลา 15 วัน นำไปป้องกันน้ำเสอะดีดพันผลสทางทุก 7 วัน สามารถป้องกันการเกิดราได้โดยไม่ต้องพึ่งสารเคมี

## หลักฐานทางวิทยาศาสตร์

### ฤทธิ์ก่ออาการห้องเสีย

สารที่พบมากที่เปลือกคือ tannin มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ จึงช่วยแก้อาการห้องเสีย การใช้หินเจือจากเปลือกผลร่วมกับ ometrine จะช่วยลดอาการบิด และลดขนาดยา ometrine ที่ต้องใช้ลง

### ฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบบที่เรีย สาเหตุการเกิดหนอง

สารสกัดเปลือกมังคุดมีฤทธิ์ขับยักษ์การเจริญเติบโตของเชื้อแบบที่เรียกอันเป็นสาเหตุของการเกิดหนอง คือ staphylococcus aureus และ S.aureus ที่ต้องยา methicillin (MRSA) ส่วนสกัดที่ 1 จากสารสกัดปีโตรเลียมอิเทอร์จะให้ผลยับยั้งแบบที่เรียกว่าความเข้มข้นต่ำสุด (MIC) และย่างแบบที่เรียกว่าความเข้มข้นต่ำสุด (MBC) ต่อ MRSA ได้ต่อกว่า methicillin ให้ 20 เท่าและ 100 เท่าตามลำดับ แต่ให้ผลยับยั้งและย่างเชื้อแบบที่เรียก (MIC และ MBC) ต่อ S.aureus เท่ากับ methicillin

## การใช้มังคุดรักษาอาการห้องเสีย

- 1.ใช้เปลือกผลหลากหลายแห้งต้มกับน้ำปูนใส นานาน้ำดื่ม
  - 2.ใช้เปลือกผลหลากหลายแห้งฝันกับน้ำดื่ม
  - 3.ใช้เปลือกผลหลากหลายแห้งฝันกับน้ำ ให้เด็กที่มีครั้งละ 1-2 ช้อนชา ทุก 4 ชั่วโมง และผู้ใหญ่ ครั้งละ 4 ช้อนโต๊ะทุก 4 ชั่วโมง
- จริง ตินเดิมสุข สมเกียรติ ติกิจเริมพงศ์ วิณา จาจุ ปรีชาชาญ. เบรียนเทียนประเสริฐวิภาดาในการรักษาโรคอุจจาระร่วง ระหว่างในฟรังและเปลือกมังคุด. วารสารเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2532;16(2):32-5.

วิภาวดี มหาบุรุษรัตน์ ดิวารณ จันสกุล วรรณ ใชyyit พิเชษฐ์ วิริยะจิตรา. สารเคมีจากเปลือกมังคุดและฤทธิ์ใน การต้านแบคทีเรีย. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 8, กรุงเทพฯ 2525

จากการศึกษาเกี่ยวกับเปลือกมังคุดพอสรุปได้ว่า สารสกัดจากเปลือกมังคุดมีประโยชน์ในการป้องกันรักษาโรคที่เกี่ยวกับแบคทีเรียได้ ตัวการนำมามาใช้ประโยชน์ในการป้องกันเชื้อร้านนี้ มีผู้ศึกษาและใช้ประโยชน์บ้างแต่มีรายละเอียดในการป้องกันได้ประมาณ 7-10 วัน เชื้อรากที่ปรากฏบนยางแผ่น ทำให้ยางแผ่นมีคุณภาพต่ำ อาจมีผลต่อการเจริญ การประมูล ซึ่งแนวทางในการแก้ปัญหานี้ ใช้กันอยู่ในปัจจุบันคือการใช้ยางแผ่นชุบลงในสารพาราในโตรฟินหรือผสานในน้ำยา ซึ่งเป็นปัญหาในการผลิตทางอุตสาหกรรม บางประเภท เช่นกระเบาน้ำร้อน ที่จะต้องได้รับรองว่าเป็นยางที่ปลอดสารพาราในโตรฟินออล กลุ่มโครงงานนี้จึงได้นำแนวความคิด คือว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดมาศึกษาทดลองต่อไป

## 3. อุปกรณ์และวิธีการ

ในการศึกษาการป้องกันการเกิดราบนยางแผ่นด้วยสารจากเปลือกมังคุด มีอุปกรณ์และวิธีการดังนี้

1. อุปกรณ์ ที่ทำจากการทดสอบ ประกอบด้วย มีกเกอร์ แห้ง แก้วคนสาร ถุง ขวดแก้ว กระฟอร์มิก อัลกอลล์ 95% เปลือกมังคุดสด - แห้ง

### 2. วิธีสกัดสารจากเปลือกมังคุด

- 2.1 วิธีสกัดสารจากเปลือกมังคุดสด ใช้เปลือกมังคุดสด 1 กิโลกรัม บดหรือในลอก แซน้ำ 20 ลิตร นาน 24 ชั่วโมง ได้หัวเชือเข้มข้น

- 2.2 วิธีสกัดสารจากเปลือกมังคุดแห้ง นำเปลือกเปลือก มังคุดแห้งปั่นให้ละเอียดและแข็งด้วยเอทิลอลกอลล์ 95% นาน 15 วัน

### 3. ทดสอบหาเชื้อร้านยางแผ่น

น้ำยาที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการ จัดทำขึ้นจากสารสกัดจากเปลือกมังคุดที่ได้จากการปั่นให้ละเอียดและแข็งด้วยเอทิลอลกอลล์ 95% นาน 15 วัน

## 4. ขั้นตอนการทดลอง

วัตถุติดที่ใช้ในการทดสอบ ประกอบด้วยสารสกัดจากเปลือกมังคุดด้วยเอทิลอลกอลล์ 95% ผสมร่วมกับกระฟอร์มิก และน้ำยาที่ได้จากการปั่นให้ละเอียดและแข็งด้วยเอทิลอลกอลล์ 95%

การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

- การทดสอบการผลิตยางทั่วไปที่ใช้กรดฟอร์มิก
- การทดสอบการผลิตยางแผ่นที่ใช้สารสกัดจากเปลือก  
มังคุดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95%

ร่วมกับการทดสอบทั่วไป 1, 5, 10, 15 มิลลิตรต่อหน้า 2  
ลิตร โดยวิธีการฉีด ชุ่ม ผสม ตามลำดับ  
สำหรับขั้นตอนการผลิตยางแผ่นโดยสังเขปดังต่อไปนี้

- นำน้ำยางพาราสดที่ได้มากรองให้สะอาดด้วย  
ตะกรاء
- เดินนำสะอาดที่ผสมน้ำจากสารสกัดจากเปลือกมังคุด  
ลงไปในน้ำยางที่กรองได้ ใน

อัตราส่วนน้ำยาง 165 มิลลิลิตร ต่อน้ำผสม 70 มิลลิตร

- เรือจากกรดฟอร์มิกความเข้มข้น 90 % ปริมาตร 5  
มิลลิลิตร แล้วคนให้เข้ากัน
- เทกรดฟอร์มิกที่เรือจากประมาณ 5 มิลลิลิตรและ  
ผสมน้ำยางสกัดจากเปลือกมังคุดตาม

อัตราส่วน( 1,5,10,15 มิลลิตร) ต่อน้ำยาง 165 มิลลิลิตรแล้วคน  
ให้เข้ากัน ปล่อยตึ้งไว้ประมาณ 30-60 นาทีเพื่อให้ยางจับตัวเป็น  
แผ่น รูปที่ 1 แสดงด้วยการจับตัวของน้ำยางพาราที่ได้จากการ  
ทดสอบ

- นำยางพาราที่ได้ไปรีดให้มีความหนาประมาณ 3-5  
มิลลิเมตร
- นำยางแผ่นไปผึ่งแดดให้แห้ง 2-3 วัน เพื่อทำการ  
ทดสอบต่อไป



รูปที่ 1 แสดงการจับตัวของน้ำยางพารา

การวิเคราะห์ผลการทดสอบของโครงการนี้ โดยการนำ  
ยางแผ่นที่คาดจะนึ่งไปทดสอบการห้ามปฏิกิริยาในก่อต่องที่มีอุณหภูมิ  
และความชื้นพอเหมาะสมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อร้า และดังไวด้วย  
รูปที่ 2 ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

- นำด้าอย่างแผ่นยางที่ทดสอบด้วยวิธีการผสมใส่ใน hac  
โหลดโดยการแขวน ปิดฝาขวด เพื่อความคุณความชื้นสัมพัทธ์
- นำเทอร์โมมิเตอร์ใส่ไว้ใน hac กึ้งไว้ในห้องที่มีแสงน้อย



รูปที่ 2 แสดงด้วยอย่างแผ่นยางพารา

- บันทึกผลแต่ละขวดที่แสดงถึงอุณหภูมิ แสง สภาพ  
อากาศโดยทั่วไป วันที่จะบันทึก เพื่อศึกษาการเกิดราบนยางแผ่นแต่  
ละวัน
- เบริบเนบเพลงของแผ่นยางแต่ละประเภทสำหรับส่วนของยางพาราที่  
ทดสอบในโครงการนี้ จะทำการทดสอบในอัตราส่วนของสารสกัด  
จากเปลือกมังคุด



รูปที่ 3 แสดงผลเบริบเนบเพลงของแผ่นยางพาราแต่ละประเภท

#### 4. ผลการทดสอบ

ผลของการสกัดจากเปลือกมังคุดต่อการป้องกันการเกิดรา  
บนยางแผ่นในการศึกษาครั้งนี้ ศึกษาความเป็นไปได้ของสารสกัด  
จากเปลือกมังคุดแบบสดและแบบแห้ง เพื่อป้องกันการเกิดราบนยาง  
แผ่นและเมื่อ拿出ผลจากการทดสอบการห้ามปฏิกิริยาของยางทดสอบใน  
ขวดโหลที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ โดยวิธีการหั้ง 5 กรณีศึกษา  
ตั้งที่แสดงผลในตารางที่ 1-5

##### 4.1 ผลการทดสอบแบบผสม

ในการทดสอบครั้นนี้ ศึกษาการเกิดเชื้อร้านแผ่นยางพารา  
ของสารสกัดจากเปลือกมังคุดด้วยเอทิลออกไซด์ 95% เพื่อ  
ป้องกันการเกิดราบนแผ่นยางพาราและเมื่อ拿出ผลการห้ามปฏิกิริยาใน  
การทดสอบ พบร่วางยางแผ่นที่ใช้อัตราส่วน 1 มิลลิตร จะมีเชื้อร้าน  
ในวันที่ 3 แบบความเข้มข้น 5 มิลลิตร จะเริ่มขึ้นในวันที่ 4 แบบ  
ความเข้มข้น 10 มิลลิตร เริ่มมีร้าวในวันที่ 4 และแบบความ  
เข้มข้น 15 มิลลิตร จะเริ่มมีเชื้อร้านในวันที่ 6 ซึ่งจะศึกษาได้ดัง  
ตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบย่างแผ่นแบบผ่อน

วัน ปริมาณ ความ เข้มข้น*	(1 มิลลิกรัม)	(5 มิลลิกรัม)	(10 มิลลิกรัม)	(15 มิลลิกรัม)
15/1/2551	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
16/1/2551	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
17/1/2551	มีร้า 2-3 จุล	ปกติ	ปกติ	ปกติ
18/1/2551	มีรัสต้า/ เหลือง	มีรา เล็กน้อย	มีร้า เป็นจุล เล็กน้อย	ปกติ
19/1/2551	มีรัสเทา	มีรัสเทา	มีรัส เขียวบาง แห้ง	ปกติ
20/1/2551	มีรัสต้า ขึ้นเป็น ก้อน	มีร้า เก็บเดิม แห้ง	มีรัส เขียวบาง แห้ง	เริ่มมีจุล รา
21/1/2551	มีร้า เดิมแห้ง	มีร้า หักแห้ง	มีร้า เก็บหัก แห้ง	มีจุรา มากขึ้น

\* ปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกมังคุดผสมอีกล้อล้อ กอชอร์ต 95%

#### 4.2 ผลกระทบของแบบผ่อนย่างแผ่น

ในการทดสอบแบบผ่อนย่างจะ ศึกษาการเกิดเชื้อร้านแห่น ย่างพาราของน้ำสารสกัดจากเปลือกมังคุดด้วยอีกล้อล้อ กอชอร์ต 95% เพื่อป้องกันการเกิดร้านแห่นย่างพาราและเมื่อนำผลการทำปฏิริยา ในการทดสอบแบบผ่อนนั้น พบว่าย่างแห่นที่ใช้อัตราส่วน 1 มิลลิกรัม จะมีเชื้อร้าในวันที่ 3 แบบความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม จะเริ่มเข้าในวันที่ 3 แบบความเข้มข้น 10 มิลลิกรัม เริ่มมีร้าในวันที่ 4 และแบบความเข้มข้น 15 มิลลิกรัม จะเริ่มมีเชื้อร้าในวันที่ 5 ซึ่งจะศึกษาได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบย่างแผ่นแบบผ่อน

วัน ปริมาณ ความ เข้มข้น*	(1 มิลลิกรัม)	(5 มิลลิกรัม)	(10 มิลลิกรัม)	(15 มิลลิกรัม)
15/1/2551	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
16/1/2551	ปกติ	เริ่มมีรา	ปกติ	ปกติ
17/1/2551	มีจุรา ขึ้น 6-7 จุล	มีรัสเทา	มีร้า เป็นจุล บางแห้ง	ปกติ

วัน ปริมาณ ความ เข้มข้น*	(1 มิลลิกรัม)	(5 มิลลิกรัม)	(10 มิลลิกรัม)	(15 มิลลิกรัม)
18/1/2551	มีรัสต้า/ เหลือง	มีรัสต้า	มีร้า เก็บเดิม แห่น	ปกติ
19/1/2551	มีร้า เดิมแห่น	มีรา เก็บหัก แห่น	มีร้า เก็บเดิม แห่น	เริ่มมีรา ขึ้น 3-4 จุล
20/1/2551	มีร้า เดิมแห่น และหนา	มีร่าเดิม แห่น	มีร้า เก็บเดิม แห่งหนา	มีร้า บางแห่ง
21/1/2551	มีร้า เดิมแห่น และหนา	มีร่าเดิม แห่น	มีร้า เก็บเดิม แห่งหนา	มีร้า แห่น

\* ปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกมังคุดผสมอีกล้อล้อ กอชอร์ต 95%

#### 4.3 ผลกระทบของแบบผ่อน

ในการทดสอบแบบผ่อนนั้นจะ ศึกษาการเกิดเชื้อร้านแห่น ย่างพาราของน้ำสารสกัดจากเปลือกมังคุดด้วยอีกล้อล้อ กอชอร์ต 95% เพื่อป้องกันการเกิดร้านแห่นย่างพาราและเมื่อนำผลการทำปฏิริยา ในการทดสอบแบบผ่อนนั้น พบว่าย่างแห่นที่ใช้อัตราส่วน 1 มิลลิกรัม จะมีเชื้อร้าในวันที่ 3 แบบความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม จะเริ่มเข้าในวันที่ 3 แบบความเข้มข้น 10 มิลลิกรัม เริ่มมีร้าในวันที่ 4 และแบบความเข้มข้น 15 มิลลิกรัม จะเริ่มมีเชื้อร้าในวันที่ 4 ซึ่งจะศึกษาได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบย่างแห่นแบบผ่อน

วัน ปริมาณ ความ เข้มข้น*	(1 มิลลิกรัม)	(5 มิลลิกรัม)	(10 มิลลิกรัม)	(15 มิลลิกรัม)
15/1/2551	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
16/1/2551	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
17/1/2551	เริ่มมีจุล รา	มีร้า เหลือง	มีรัสต้า/ เหลือง	ปกติ
18/1/2551	มีรัสต้า/ เหลือง	มีรัสเทา	มีรัส เขียว	เริ่มมีรา ขึ้น
19/1/2551	มีร้า บางแห่ง	มีร้า หักแห่ง	มีรัสต้า	มีรัสต้า

วัน		(1 มิถุนายน)	(5 มิถุนายน)	(10 มิถุนายน)	(15 มิถุนายน)
มีร้าน ความ เรื้อรัง*					
20/1/2551	รามีสี หนาทั้ง แผ่น	มีร้าน กั้งแห่น	มีร้า เกี๊ยบทั้ง แผ่น	มีร้า เกี๊ยบทั้ง แผ่น	มีร้า เกี๊ยบทั้ง แผ่น
21/1/2551	รามีสี หนาทั้ง แผ่น	ร้านกั้ง แห่นและ หนา	มีร้าทั้ง แผ่น	มีร้าทั้ง แผ่น	มีร้าทั้ง แผ่น

#### 4.5 ตารางแสดงการเบรียบเทียบการทดลองยางแผ่นที่ใช้สารสกัด 15 มิลลิตร ทั้ง 4 แบบ เพื่อศึกษาการเกิดเชื้อร้านแห่นยางพาราของน้ำสารสกัดจากเปลือกมังคุดด้วยເກີດເອົາລັກອອສ໌ 95% นั้น พบว่า ยางแผ่นแบบผสมจะมีเชื้อร้านในวันที่ 5 แบบอ่อน จะเริ่มขึ้นภายในวันที่ 4 แบบดีด เริ่มมีร้านในวันที่ 3 และแบบปอกตีไม่ได้ควบคุม ความชื้นสัมพัทธ์ จะเริ่มมีเชื้อร้านในวันที่ 15 ตั้งแต่วางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 แสดงการเบรียบเทียบการทดลองยางแผ่นที่ใช้สารสกัดจากเปลือกมังคุด 15 มิลลิตร

วัน		(1 มิถุนายน)	(5 มิถุนายน)	(10 มิถุนายน)	(15 มิถุนายน)
มีร้าน ความ เรื้อรัง*					
15/1/2551	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี
16/1/2551	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี
17/1/2551	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี
18/1/2551	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี	มีร้าสีคำ เข็น	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี
19/1/2551	แผ่นยาง ปอกตี	เริ่มมีร้า เข็น	มีร้า เกี๊ยบทั้ง แผ่น	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี
20/1/2551	เริ่มมีร้า เข็น	มีร้าน บางแห่ง	มีร้า เกี๊ยบทั้ง แผ่น	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี
21- 29/1/2551	มีร้าราก มากเข็น	ร้าน เกี๊ยบทั้ง แผ่น	มีร้าทั้ง แผ่น	แผ่นยาง ปอกตี	แผ่นยาง ปอกตี

- \* ปริมาณความชื้นขั้นของสารสกัดจากเปลือกมังคุดผสมເກີດເອົາລັກອອສ໌ 95% 95%

#### วิจารณ์ผล

จากการวิจัยพบว่า สารสกัดจากเปลือกมังคุด (Tannin) สามารถยับเชื้อร้านยางแผ่นได้ ถ้ายางแผ่นได้รับความชื้นและไม่มีอากาศถ่ายเท เนื่องจากเชื้อร้านสามารถเจริญเติบโตได้ดี ถ้าชื้นแผ่นยางมีความชื้น สารเหดูที่ยังแผ่นเกิดเชื้อร้า ก่อนผู้ผลิตนำไปจำหน่าย เกิดจากการทำลายแผ่นไม่สะอาดและการหากยางแผ่นแห้งไม่สมบูรณ์หรือไม่มีสถานที่จัดเก็บที่เหมาะสมนอกจากนี้ ผู้ผลิตยางแผ่นนำไปขายไว้ที่โลงแจ้งทำให้น้ำค้างมาเกาะบนยางแผ่นซึ่งในน้ำค้างมีสปอร์ซองเชื้อร้าปะปนอยู่ จึงเป็นสารเหดูให้ยังแผ่นขึ้นราในระยะเวลา

2 – 3 วัน

- \* ปริมาณความชื้นขั้นของสารสกัดจากเปลือกมังคุดผสมເກີດເອົາລັກອອສ໌ 95%

ตั้งนั้นการนำสารสกัดจากเปลือกมังคุด (Tannin) ที่ผสมกับกรดฟอร์มิก (Formic acid) ซึ่งมีค่า pH กลาง จึงยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ในระยะเวลา 7 - 20 วัน แล้วแต่สภาพภูมิอากาศ การใช้สกัดที่มีร่องรอย เช่น ผลหมากสดแก่ หรือน้ำมันเด็กซึ่งหาได้ง่าย มีราคาถูก และเป็นวัสดุเหลือใช้ของท้องถิ่น ในการทำยางแผ่น จึงเป็นวิธีการที่ผู้ผลิตยางควรเลือกนำมาใช้ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเชื้อราบนยางแผ่น โดยที่ผู้ผลิตจะได้รับรายได้เพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ กิโลกรัมละ 1-2 บาท (ถ้ายางแผ่นนั้นปราศจากเชื้อราบนยางแผ่น) ซึ่งผู้ผลิตจะเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นกิโลกรัมละ 0.25 สตางค์ ในการใช้สาร Tannin ใน การป้องกันการเกิดราบนยางแผ่น ส่งผลต่อยางแผ่น ลดปริมาณการแพร์กรายจานของเชื้อราในอากาศ ที่จะก่อให้เกิดโรคภูมิแพ้ในคน ทำให้มีเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมในอนาคต

#### สรุปผล

ผลของสารสกัดจากเปลือกมังคุดด้วยเอทิลอลัลกอยด์ 95% โดยวิธีแบบผสม จากการทดลองพบว่า การเพิ่มปริมาณของน้ำสารสกัดจากเปลือกมังคุดในการทำยางแผ่น จะมีผลต่อการป้องกันเชื้อราบนยางแผ่น นั่นคือ ยางแผ่นที่ใช้กรดฟอร์มิกสมารุมกับน้ำสารสกัดจากเปลือกมังคุด (Tannin) ด้วยเอทิลอลัลกอยด์ 95% ในปริมาณที่มากขึ้น จะมีผลต่อการยึดระยะเวลาการเกิดราบนยางแผ่น

การใช้สารสกัดจากเปลือกมังคุดผสมกับกรดฟอร์มิก ใน การป้องกันการเกิดราบนยางแผ่น ส่งผลต่อยางแผ่น ลดปริมาณการแพร์กรายจานของเชื้อราในอากาศ ซึ่งก่อให้เกิดโรคภูมิแพ้ในคน ทำให้มีเป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในอนาคต โดยใช้ปริมาณสาร Tannin (สกัดจากเปลือกมังคุดด้วยเอทิลอลัลกอยด์ 95%) ในอัตราส่วน 15 มิลลิลิตรของสาร Tannin ผสมกับน้ำกลั่น 70 มิลลิลิตรต่อปริมาณน้ำยาง 165 มิลลิลิตรผสมกับกรดฟอร์มิก 5 มิลลิลิตร ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราบนยางแผ่นได้ในระยะเวลาประมาณ 15 - 20 วัน ในที่สกปรกภูมิอากาศทั่วไป

#### ข้อเสนอแนะ

การนำส่างที่เหลือใช้ในห้องถังมาสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์ และลดผลกระทบในสิ่งแวดล้อมส่างผลต่อการแพร์กรายจานของเชื้อราในอากาศ ซึ่งก่อให้เกิดโรคภูมิแพ้ในคน โดยหันกลับไปใช้ภูมิปัญญาจากห้องถังมาศึกษาและทดลองให้หลากหลายโดยได้รับการสนับสนุนจากทุกภาคส่วน

# ปาร์ติเกิลบอร์ดจากขี้เลือยไม้ยางพาราสมเศษวัสดุเหลือใช้

สร้อย แซ่ลีม, กษกร ปอคำ, พัชรภรณ์ โขคปรก  
โรงเรียนมหาวิทยาลัยสุรนัน (องค์การมหาชน) ต.คลาดยา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 731170  
\* E-mail: teppode@muit.ac.th

## บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมการแปรรูปไม้ยางพารา มีการเจริญเติบโตมากขึ้น ทำให้มีเศษขี้เลือยเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก ประกอบกับสังคมทุกวันนี้มีการใช้พลาสติกอย่างแพร่หลาย เช่น ขวดเครื่องดื่ม และถุงพลาสติก ก่อให้เกิดปัญหามลพิษมากมาย ดังนั้นถ้าเราเอารถวัสดุเหลือใช้ทั้ง 2 อย่างนำมาใช้ใหม่ จะทำให้เกิดประโยชน์หลายด้าน งานวิจัยนี้ศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตปาร์ติเกิลบอร์ด จากขี้เลือยไม้ยางพาราสมพลาสติกใช้แล้วประเภทโพลีอีทิลินชนิดความหนาแน่นสูง เครื่องขันหัวตัวย่าง จำนวน 4 สูตร แต่ละสูตรแตกต่างกัน ที่อัตราส่วนนี้เลือยไม้ยางพาราต่อกว่าพลาสติกเหลือใช้ ทำ การทดลองโดยใช้ขี้เลือยไม้ยางพาราขนาด >200 เมช ผสมกับพลาสติกใช้แล้วประเภทโพลีอีทิลินชนิดความหนาแน่นสูง ในอัตราส่วนร้อยละ 0 10 20 และ 40 โดยมวล ด้วยเครื่องบดผสมภายใน (Internal mixer) ที่ความเร็วอบ 50 รอบ/นาที แล้วนำมารีบูนรูปด้วยเครื่องฉีดขึ้นรูปพลาสติก (Injection molding machine) ทดสอบสมบัติเชิงกล ของขันหัวตัวย่าง (ความแข็งแรงดึง ร้อยละการตึงยืด ณ จุดขาด modulus of elasticity) ความแข็งแรงคงตั้ง ความแข็งแรงกระแทก และ ดัชนีการไฟฟ้า) พบว่า วัสดุสมบูรณ์ที่มีอัตราส่วนร้อยละ 10 โดยมวล มีคุณสมบัติเชิงกลที่ดีที่สุด จากการศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของการผสมขุยมะพร้าวลงไปในขันหุดสอนในอัตราส่วนร้อยละ 5 โดยมวล พบว่าขุยมะพร้าวมีผลทำให้คุณสมบัติเชิงกลลดลง

## Abstract

Nowadays wood plastic composites have become a major player in wood market. Causing a lot of wood flour as waste. In addition, plastic is one of the materials that are used a lot such as in bottles, bags and toys. Plastic is very difficult to destroy. Therefore it leads to pollution problem. Consequently the purpose of this project is to find an appropriate ratio to produce particle board from Para rubber wood flour and recycled plastic (HDPE). We first investigated the effect of different ratios of wood flour on the mechanical properties of wood-plastic composites. Wood flour (>200 mesh) was compounded at 0, 10, 20 and 40% by weight with HDPE. We used an internal mixer and injection molding machine in the mixing and molding steps. After mechanical properties were tested (Tensile strength, Tensile elongation, Tensile modulus, Flexural strength, Flexural modulus, Melt index and Impact energy), we found a ratio of 10% wood flour by weight has the best mechanical properties. Then we compounded 5% wood

floor with 5% coconut flour by weight. Decreases in mechanical properties were found using this ratio.

## Keywords

คำสำคัญ : ยางธรรมชาติ ปาร์ติเกิลบอร์ด HDPE และ ขี้เลือยไม้ยางพารา

Keywords : Natural rubber, Particle board HDPE and Wood plastic composites

## 1. บทนำ

อุตสาหกรรมการแปรรูปไม้ยางพาราทางภาคใต้ ขณะนี้มีการเจริญเติบโตมากขึ้น เช่นการท่าเพอร์ฟิโนเจริญไม้ยางพารา จังหวัดที่มีเศษขี้เลือยเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดผลกระทบ ประกอบกับสังคมทุกวันนี้มีการอุบัติภัยพลาสติกเป็นจำนวนมาก เช่น ขวดน้ำขวดเครื่องดื่ม และถุงพลาสติก เมื่อเลิกใช้แล้วจะเกิดปัญหามลพิษ บ่อยหนึ่งคือเป็นผลกระทบเนื่องจากพลาสติก เหล่านี้ยังถูกจราจร หรือเก็บไม่ย่อยสลาย ถ้ากำจัดอย่างไม่ถูกวิธี ก็จะเกิดปัญหามลพิษ ตามมาอีกมากมาย ดังนั้นถ้าเราเอารถวัสดุเหลือใช้ หั้งสามอย่างคือขี้เลือยจากไม้ยางพารา ขุยมะพร้าว และพลาสติกมาแปรรูปเสียใหม่ ทำให้เกิดประโยชน์ทั้ง 3 ด้านคือกำจัดขี้เลือย ขุยมะพร้าวและพลาสติก โดยนำเข้าห้อง 3 นาทีรวมกัน ภายใต้ความร้อน ก็จะได้ปาร์ติเกิลบอร์ด ซึ่งสามารถนำไปแปรรูปเป็นอุปกรณ์ต่าง ๆ (Hull and Clyne, 1996)

## 2. วิธีการทดลอง

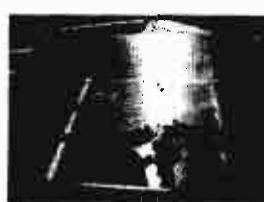
### 2.1 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำปาร์ติเกิล

1. นำขี้เลือยไม้ยางพาราและ ขวดพลาสติกเหลือใช้ที่ปั่นละเอียดแล้วมาทำการผสมโดยใช้เครื่องบดผสมภายใน (Internal mixer) มีอัตราส่วนตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนของปาร์ติเกิลบอร์ด

สูตร ที่	อัตราส่วนผสมของปาร์ติเกิล (%) โดยมวล	
	ขี้เลือยไม้ยางพารา	ขวดพลาสติก
1	-	100
2	10	90
3	20	80
4	40	60

2. นำส่วนผสมที่ได้ปั่นให้ละเอียดและนำไปขึ้นรูปด้วยเครื่องฉีดขึ้นรูป (Injection molding)



รูปที่ 1 ส่วนผสมก่อน – หลัง เครื่องบดผสมภายใน (Internal Mixer)

3. นำขั้นตอนมาทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D638-03, D 256-00, D 1238-01, D 790-86



รูปที่ 2 ชิ้นงานก่อน – หลังผ่านการฉีดขึ้นรูป

## 2.2 การทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานวัสดุผสมที่ผลิตได้

เมื่อทำการขึ้นรูปอัตราส่วนต่างๆ ทั้ง 4 รูตร แล้วนำมาทดสอบคุณสมบัติของชิ้นงานด้วยว่าที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน ASTM D638-03, D 256-00, D 1238-01, D 790-86 โดยทดสอบคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ด้านคุณสมบัติการดึง (Tensile) เช่น Strength, Elongation, Modulus
- ด้านคุณสมบัติความโค้งงอ (Flexural) เช่น Strength, Modulus

## 2.3 การผลิตปาร์ติเกล็นอร์คสมบูรณ์พาร์วและทดสอบประสิทธิภาพ

1. นำขี้เลือยไม้ยางพารา บุยมะพร้าว ขวดพลาสติกเหลือใช้ประเภทพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง คือ ขวดนมยีห้อ ดัช วิลล์ มาปั้นให้ละเอียด

2. ควบคุมความชื้นของขี้เลือยไม้ยางพารา บุยมะพร้าวและพลาสติกเหลือใช้ประเภทพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงให้ไม่เกิน 5% โดยนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส

3. นำขี้เลือยไม้ยางพารา บุยมะพร้าว มาผสมกับพลาสติกประเภทพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง ที่อัตราส่วนตามตารางที่ 2 ทำการผสมโดยใช้เครื่องบดผสมภายใน (Internal mixer)

ตารางที่ 2 อัตราส่วนผสมเพื่อผลิตปาร์ติเกล็นอร์คจากขี้เลือยไม้ยางพารา บุยมะพร้าว และขวดพลาสติกที่ใช้แล้ว

รูตร ที่	อัตราส่วนผสมของปาร์ติเกล ( % โดยมวล )		
	ขี้เลือยไม้ ยางพารา	ขวดพลาสติก	บุยมะพร้าว
1	0.0	90.0	10.0
2	5.0	90.0	5.0

4.นำส่วนผสมที่ได้ไปบดให้ละเอียด

5.นำไปขึ้นรูปโดยเครื่องฉีดขึ้นรูป (Injection molding) เพื่อเป็นทำขั้นตอน เพื่อใช้ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D638-03, D 256-00, D 1238-01 และ D 790-86

## 3. ผลการทดสอบและอภิปรายผล

### 3.1 การขึ้นรูปส่วนผสมที่เลือยไม้ยางพารากับเศษพลาสติกที่ใช้แล้ว

นำขี้เลือยไม้ยางพาราขนาด >200 เมช ที่ได้จากการร่อนแยกขนาด มาผสมกับเศษพลาสติกเหลือใช้ ในอัตราส่วน 0% ไม้ยางพารา, 10% ไม้ยางพารา, 20% ไม้ยางพารา, 40% ไม้ยางพาราโดย พนักงานวิเคราะห์ผลที่จะขึ้นรูปได้ เมื่อจากคาดว่าปริมาณขี้เลือยไม้ที่มากขึ้นจะทำให้ความหนืดของส่วนผสมมากขึ้น จึงทำให้ไม่สามารถฉีดขึ้นรูปสำเร็จได้ ดังนี้



รูตรที่ 1

รูตรที่ 2



รูตรที่ 3



รูตรที่ 4

### 3.2 การทดสอบสมบัติเชิงกล ตามมาตรฐาน ASTM D638-03, D 256-00, D 1238-01, และ D 790-86 ในชั้นตัวอย่างผสมที่เลือยไม้ยางพารา กับเศษพลาสติกเหลือใช้

นำชิ้นตัวอย่างที่ทำการขึ้นรูปแล้ว คือรูตรที่ 1 – 3 มาทดสอบสมบัติเชิงกลตามมาตรฐาน ASTM 91 ซึ่งในมาตรฐานนี้จะทำการศึกษาถึงคุณสมบัติเชิงกลดังนี้ การทดสอบความแข็งแรงดึง (Tensile strength), ทดสอบร้อยละการดึงยืดฉุดขาด (Tensile

Elongation), มอซูลัส (Tensile Modulus) ด้วยเครื่อง Universal testing machine และทดสอบดัชนีการไหล (Melt Flow Index) ด้วยเครื่องทดสอบ Melt flow Index พนวณขั้นตัวอย่างทั้ง 3 สูตร มีผลการทดสอบดังตารางที่ 3

จากตารางที่ 3 แสดงคุณสมบัติ Tensile ของวัสดุทุกชนิดห่วงพลาสติกเหลือใช้ประเภทพ่อตีอิสิ็นชนิดความหนาแน่นสูง กับขี้เลือยไม้ย่างพาราที่ปริมาณน้ำสื่ออยร้อยละโดยน้ำหนักต่างๆ กัน พนร.

ความแข็งแรงดึง (Tensile Strength) หมายความนี้ค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับพลาสติกเหลือใช้ประเภทพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง เนื่องจากพลาสติกประเทกพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงเป็นสารที่ไม่มีข้าวและไขขوبน้ำ แต่เข้มเลือยม่องค์ประกอบหลักเป็นเซอร์โคโลส ซึ่งมีพันธุ์ไซครอกิจถอยู่ภายในโครงสร้างซึ่งมีความมีข้าว และมีสมบัติของน้ำ จึงทำให้หักงงส่องส่วนมีความเข้ากันได้ดี หรือมีความสามารถในการยืดเคiske ที่บันทวนรายด้วยระหว่างพื้นผิวของวัสดุดูสมทั้งสองค่า ดังนั้นมีอิทธิพลเพิ่มขึ้น จึงเป็นการเพิ่มอุบากพร่องของชิ้นงานมากขึ้น ทำให้ความสามารถในการรับแรงของวัสดุลดลงมีแนวโน้มลดลง

ร้อยละการดึงยืด ณ จุดขาด (Tensile Elongation) มีแนวโน้มลดลงเมื่อเบรเยนเทียนกับพลาสติกเหลือใช้ประเภทพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง เนื่องจากขี้เลือยเป็นวัสดุที่แข็งกว่าพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง และมีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ยากกว่า ดังนั้นมีอิทธิพลของพลาสติกให้มากขึ้น ทำให้ปัจจุบันการเคลื่อนที่ของพลาสติกได้มากขึ้น หรืออธินายได้ร่วงทำให้ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปของพลาสติกเป็นไปได้ยากขึ้น ผลก็คือเมื่อบริษัทขี้เลือยเพิ่มขึ้นร้อยละการดึงยืด ณ จุดขาดจะลดลง

นอยดูลัส (Tensile Modulus) เป็นค่าที่บอกรถึงความแข็งของวัสดุหรือความสามารถในการรับแรงต่อการเปลี่ยนรูป หรือเสียสภาวะของวัสดุ เมื่อปริมาณนี้เลือยกี่เพิ่มขึ้นจะพบว่าค่ามอยดูลัสมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับพาราลลิลิกิลนิดความหนาแน่นสูง เมื่อจากนี้เลือยกี่เป็นวัสดุที่มีความแข็งมากกว่าพาราลลิลิกิลนิดความหนาแน่นสูงเมื่อเติมน้ำเลือยกี่ลงไปทำให้วัสดุหุ่นยนต์ค่ามอยดูลัสสูงขึ้น อีกทั้งปริมาณนี้เลือยกี่เพิ่มยังไงขึ้นก็ขึ้นกับวิธีการเคลื่อนที่ของพาราลลิลิกิลนิดอีกด้วยยิ่งทำให้มีปริมาณน้ำเลือยกี่เพิ่มขึ้นค่ามอยดูลัสมีแนวโน้มลงด้วย

จากการที่ 3 คุณสมบัติ Flexural ของวัสดุสมควรห่วง พลางติดกันเหลือใช้ประโยชน์อีกด้วย ความหนาแน่นสูงกับปั๊ม เลื่อนไม่ย่างพาราที่ปริมาณน้ำเลื่อนร้อยละโดยน้ำหนักตั้งๆ กัน พบร้า

ความแข็งแรงโค้งอ (Flexural Strength) มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเนื่องจากพลาสติกเหลือใช้ประเภทพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงกว่าเดิมไม่ย่างพาราไม้มีความสามารถในการเข้ากันได้ดีทำให้การต่อรวมกันไม่ติด

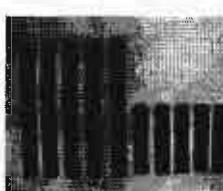
มอคูลัสโค้งงอ (Flexural Modulus) มีเนvaโน้มสูงขึ้นเมื่อปริมาณไข่เลือดเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากไข่เลือดเป็นวัสดุที่แข็งกว่าพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง และมีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปง่ายในคราวโถมลงได้มากกว่า

ความแข็งแรงกระแทกของวัสดุสม (Impact Strength) มีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อยเนื่องจากน้ำเสียเป็นวัสดุที่สามารถอุดรับและกระจายแรงให้กับพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงได้ แต่จากการศึกษาเพิ่มเติมพบว่าเมื่อเพิ่มมากขึ้นอีก ความแข็งแรงกระแทกจะมีแนวโน้มลดลง เนื่องมาจากผลกระทบของจะเป็นการส่งแรงภายใต้ความต้านทานที่มีความเร็วสูง แรงจะถูกส่งผ่านบริเวณที่เป็นรอยต่อระหว่างพื้นผิวที่มีการยืดเท gele กันต่ำ ซึ่งพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและน้ำเสียมีความสามารถในการเข้ากันได้จำกัด ทำให้เมื่อรับแรงที่ความเร็วสูงจะทำให้เกิดการแตกหักของชิ้นงานได้ง่ายขึ้น

### 3.3 การผลิตปราดิเกลสบอร์ดและมุนท์มะพร้าว และการทดสอบประสิทธิภาพ

### 3.3.1 การใช้หน้าปัดติดกีดขวางร่องทางเดินของผู้ร้าย

จากอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทดสอบข้างต้น พบว่า สูตรที่ 3 นี้เดียวกับอย่างพรา 10% โดยมวล มีประสิทธิภาพดีที่สุด ผู้วิจัยคิดว่า น้ำจะมีอายุขัยของพร้าวมากที่สุด แต่การทดสอบเพื่อช่วยให้ คุณสมบัติบางประการดีขึ้น จึงได้ทำการทดสอบเพิ่ม โดยการใส่ 5 และ 10 % ของอายุขัยของพร้าวลงในขันด้วยปั๊ง ผลการทดสอบเป็น ดังนี้



માણસ 4



માર્ગી 5

จากขั้นตัวอย่างที่เตรียมไว้ 2 สูตรคือ สูตรที่ 4 (ขาว พลาสติก 90%: บุยมะพร้าว 10%) และสูตรที่ 5 (ขี้เลือย 5%: ขาว พลาสติก 90%: บุยมะพร้าว 5%) นำมาทดสอบสมบัติเชิงกลของ ขั้นตอนตัวอย่างตามมาตรฐาน ASTM D638-03, D 256-00, D 1238-01, D 790-86 คือทดสอบ Tensile, Flexural, Impact และ ทดสอบ Melt flow ผลการทดลองเป็นดังตารางที่ 4

จากตาราง 4 แสดงคุณสมบัติ Tensile ของวัสดุทุกชนิด  
ระหว่างพลาสติกเหลือใช้ประเภทพอลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง  
กับขี้เลือยไม้ย่างพาราที่ปริมาณร้อยละ 5 โดยมาสเตริมบุยมพาราที่  
ปริมาณร้อยละ 5 โดยรวม พนว่า

ความแข็งแรงดึง (Tensile Strength) แนวโน้มมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุสมมาตรห่วงพลาสติกเหลือใช้ประเภทพอลีเอ กทิลชนิดความหนาแน่นสูงกว่านี้เลือยก็ไม่ยากพาราที่ปริมาณครัวอยละ 10 ໂດຍมวล เนื่องจากบุญมะพารามีองค์ประกอบหลักเป็นเซลลูโลสที่มีโครงสร้างเป็นสายยาวจึงทำให้มีพื้นที่ผิวมากขึ้นในการยึดเกาะกับพลาสติกประกายพอลีเอกทิลชนิดความหนาแน่นสูง ช่วยในการกระจายแรง ผลจึงทำให้ความสามารถในการรับแรงดึงของขั้นนางเงิง เพิ่มมากขึ้นเมื่อผสมขบวนพารา

ร้อยละการดึงยืด ณ จุดขาด (Tensile Elongation) มีแนวโน้มลดลงเมื่อเปลี่ยนเที่ยงกับวัสดุสมรรถะห่วงพลาสติกเหลือใช้ ประทับพอยส์เตอร์ลินชันความหนาแน่นสูงกับน้ำเสียอยู่ในยางพาราที่ปริมาณร้อยละ 10 โดยมวล เนื่องจากขุยมะพร้าวเป็นวัสดุที่แข็งและมีโครงสร้างถาวรใช้ยาวนานกว่าขี้เรือย จึงทำให้มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นไปได้ยากกว่า ดังนั้นมีผลสมชัยมะพร้าวลง ไปด้วย การเคลื่อนที่ของพลาสติกจะเป็นไปได้ลำบากมากขึ้น หรืออธิบายได้ว่าทำให้ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปของพลาสติก เป็นไปได้ยากขึ้น

มอตอร์ลีส (Tensile Modulus) มีค่าลดลงเมื่อสมญญา  
มะพร้าวลงไป เนื่องจากขั้ยมะพร้าวมีองค์ประกอบหลักเป็นเชื้อโรโลส  
ที่มีหมุนไถคราดซึ่งมีข้าวเป็นสำนวนมาก เมื่อผสมกับพลาสติกรีชเป็น  
วัสดุที่ไม่มีข้าว ทำให้ชั้นงานมีความบกพร่องมากขึ้นเนื่องจาก  
ความสามารถในการที่ขุยมะพร้าวโดยเดาะกับพลาสติกพอลิเอทิลีน  
ชนิดความหนาแน่นสูงลดลง ดังนั้นความแข็งของวัสดุหัวรือ<sup>1</sup>  
ความสามารถในการรับแรงต่อการเปลี่ยนรูป หรือเสียสภាពของวัสดุ  
จึงลดลง

ความแข็งแรงโค้งงอ (Flexural Strength) มีค่าเพิ่มขึ้นเนื่องจากวัสดุผสมที่เพิ่มขึ้นจะทำให้มีโครงสร้างของเชือกถือล็อกที่เป็นสายยางช่วยกระชายแรงทำได้สามารถคงอยู่ได้มากขึ้น

มอคูลัสโค้ง (Flexural Modulus) มีแนวโน้มลดลงเมื่อ  
ผลสูบุยมะพร้าว เนื่องจากบุยมะพร้าวเป็นวัสดุที่แข็งน้อยกว่าขี้เลือย  
ไม้ยางพาราทำให้เปลี่ยนแปลงรูปร่างในการโค้งอ่อนได้กว่าวัสดุผลไม้  
เลือยไม้ยางพาราเพียงอย่างเดียว

ความแข็งแรงกระแทกของวัสดุพลาสติก (Impact Strength) มีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อยเมื่อจากขุบมะพร้าวที่มีโครงสร้างเป็นสายโซ่ยาวทำให้สามารถรับและกระจายแรงได้ดี พอยังคงรักษาคุณภาพหน้างานต่อไปได้มากยิ่งขึ้น

ดัชนีการไหล (Melt Flow Index) มีแนวโน้มลดลงเมื่อเดินทางเข้าสู่พาร์ว่า เนื่องจากขุยมะพร้าวนี้โครงสร้างเป็นสายโซ่ยาวซึ่งไปขัดขวางการเคลื่อนที่ของพลาสติกให้มากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกันวัสดุผู้สมควรกว่างานพลาสติกเหลือใช้ประเทกพอดีเช่นกัน นิคความหนาแน่นสูงผสมเข้าเล็กน้อยไม่ยังพาร์ว่าทำให้อัตราการไหลลงของวัสดุผสมมีค่าลดลงหรือข้นขึ้นได้ตามที่คาดการณ์ไว้

#### 4. สรุปผลการทดสอบ

งานวิจัยนี้ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำมาผลิต เป็นไม้เทียม โดยใช้ขี้เลอยไม้ยางพารา ชูมะพร้าวและพลาสติก เหลือใช้งานไว้ให้เกิดประโยชน์ เนื่องจากปัจจุบันพบว่ามีการแปรรูป อุตสาหกรรมไม้ยางพาราสูงขึ้นมากทำให้มีขี้เลอยที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ มากหมาย รวมทั้งเศษพลาสติกเหลือใช้ที่เพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ทำให้ เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ การนำสิ่งเหลือใช้เหล่านี้มาใช้ให้เกิด ประโยชน์โดยบ้านมาผลิตเป็นไม้เทียม อาจช่วยให้ลดการตัดไม้ท้าวaley ป่าลงได้โดยได้จากการศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุผู้สมาระห่วง พลาสติกเหลือใช้ประเภทพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงกับขี้ เลอยไม้ยางพารา ที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน ดังนี้คือ ที่ปริมาณขี้เลอย ร้อยละ 0, 10, 20, 40 โดยมวล และได้มีศึกษาคุณสมบัติเชิงกล เพิ่มเติมของวัสดุผู้สมาระห่วงพลาสติกเหลือใช้ประเทพอลิเอทิลีน

ชนิดความหนาแน่นสูงกับชีล็อยไม้ย่างพาราที่ได้เติมขุยมะพร้าวลงไปเพื่อช่วยลดต้นทุนในการผลิต ที่ปริมาณปีลีอยร้อยละ 5 และขุยมะพร้าว 5 โดยมีมวล เนื้องจากการศึกษาในตอนเดันท่าให้ทราบว่าสุดยอดจะห่วงพลาสติกเหลือใช้ประเกทพอลิเอทิลิโน่ชนิดความหนาแน่นสูงกับชีล็อยไม้ย่างพาราที่อัตราส่วนร้อยละ 10 มีคุณสมบัติเชิงกลดล้าสูง เมื่อมีการเติมขุยมะพร้าวลงในเรือนห้องครอบพนวย ทำให้คุณสมบัติเชิงกลของชั้นงานลดลง เนื่องจากขุยมะพร้าวมีขนาดใหญ่เกินไป และไม่ได้มีการเติมสารช่วยผสม

ข้อเสนอแนะ

- ในการขึ้นบุปชินด้วยย่างบางสูตรทำได้ยากเนื่องจากมีความหนืดสูงมากทำให้ไม่สามารถถอดออกมาเป็นชิ้นที่สมบูรณ์ได้หรือขึ้นบุปไปได้เลย

- ปัจจุบันรูปแบบของการศึกษาอยู่ภายใต้การเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ไม่เกินจากภายนอก ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของข้าวทั่วไป ที่ต้องการตรวจสอบทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้

กิจกรรมประจำ

## สาขาวิชาเคมี โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน)

ภาควิชาศิวกรรมอุตสาหการและการจัดการ คณะ  
ศิวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร  
และการวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้สาระเดียวกัน  
และคำแนะนำน่าตื่นเต้นที่ในการทำงานวิจัย

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำนักประสานงานชุดโครงการวิจัย “การพัฒนาอย่างชาญจรรยาบรรณยังพารา” โครงการชุดที่ 2 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ ที่ได้รับเงินทุนสำหรับสนับสนุนในวงเงินทั้งสิ้น

เอกสารทั่วไป

- [1] อิทธิพล แจ้งชัด. (2548). วัสดุปะกอบพอลิเมอร์คอมโพสิตจาก เส้นใยหญ้าฝักและเทอร์โนพลาสติก. [Online]. Available :[http://www.forest.go.th/Netiver\\_Grass/Project3.html](http://www.forest.go.th/Netiver_Grass/Project3.html)

[2] วิชัย สุวรรณปรีชา. (2548). มีดยางพาราทดแทนมีดป่าจาก ธรรมชาติ. [Online]. Available :[http://www.thailandrubber.thailgov.net/knowledge\\_1v.html](http://www.thailandrubber.thailgov.net/knowledge_1v.html)

[3] จุฑารัตน์ ปรัชญาภรณ์, ชจารกฤตย์ จันทร์ขจร และพินัย เทียนอิสรະ. สมบัติต่างๆของพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูงที่ใช้ หัวเหลี่ยม จากไม้ทุเรียนและไม้ยางพาราเป็นสารตัวเติม. วิทยาศาสตร์ มน. 23(2-3):132-146.

[5] Nicole M.Stark.1997. Effect of Species and Particle Size on Properties of Wood-Flour-Filled Polypropylene Composites. USDA Forest Products Lab. 10-16

[6] วรากรวิทยาศาสตร์ มน. 2005. Properties of high-density polyethylene using durian and rubber sawdusts as fillers. 23(2-3): 132-146

ตารางที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของขั้นตอนย่างซึ่งเลือยกันข้างพารากับเมษพลาสติกที่ใช้แล้วครั้งที่

ลูกค้า ที่	ร้อยละของอัตรา <sup>*</sup> ส่วนผสมที่เลือยกัน <sup>*</sup> พลาสติกเหลือใช้	Tensile strength (MPa)	Tensile Elongation (%)	Tensile Modulus (MPa)	Flexural Strength (MPa)	Flexural Modulus (MPa)	Impact strength (kJ/m <sup>2</sup> )	Melt Index (g/10min )
1	100 % พลาสติก	23.989 ± 0.33	40.836 ± 56.81	589.788 ± 154.56	1.297 ± 0.23	1435.756 ± 500.79	22.559 ± 2.36	0.7478 ± 0.038
2	10 % Wood	23.672 ± 0.73	191.235 ± 57.06	592.627 ± 33.80	1.230 ± 0.048	1678.083 ± 371.87	10.119 ± 1.47	0.8790 ± 0.086
3	20 % Wood	19.097 ± 0.60	19.890 ± 2.55	886.989 ± 81.94	1.203 ± 0.21	3280.284 ± 1490.05	7.104 ± 0.36	0.5732 ± 0.056

ตารางที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพของขั้นงานที่ผสมขุยมะพร้าว

ลูกค้า ที่	อัตราส่วนผสมของ ปาร์คิดเกลบอร์ด ผสมขุยมะพร้าว	Tensile Strength (MPa)	Tensile Elongation (%)	Tensile Modulus (MPa)	Flexural Strength (MPa)	Flexural Modulus (MPa)	Impact Strength (kJ/m <sup>2</sup> )	Melt Index (g/10min)
1	10%Wood	23.692 ± 0.73	191.235 ± 57.06	578.399 ± 33.80	1.157 ± 0.048	1609.318 ± 371.87	7.104 ± 0.37	0.8790 ± 0.086
2	5% Wood และ 5%Coconut	24.217 ± 0.39	87.342 ± 11.98	540.640 ± 16.79	2.293 ± 1.37	1095.891 ± 173.48	10.009 ± 1.47	0.6008 ± 0.077

## การผลิตถ่านกัมมันต์จากถ่านไม้ย่างพารา

สำนัก แฟชั่น นักกาน อังศุกากร และยงยศ ตั้งนิรันดร์กุล  
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน) ต.ศาลาฯ อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 731170  
E-mail: teppode@mwt.ac.th

บทคัดย่อ

ทำการผลิตถ่านกัมมันต์ โดยการนำถ่านไม้ย่างพารามา  
กระตุนด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ใช้อัตราส่วนของถ่าน<sup>ไม้ย่างพารา</sup>ต่อโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ในอัตราส่วน 1:1,  
1:2 และ 1:3 ใช้เวลาในการกระตุน 20, 40 และ 60 นาที พบร่วม<sup>สามารถเดริยมถ่านกัมมันต์ได้ทั้งหมด</sup> 18 สูตร โดยถ่านกัมมันต์สูตร  
ที่ 7 (อัตราส่วนของถ่านไม้ย่างพารา ต่อ KOH คือ 1:3 อุณหภูมิที่<sup>กระตุน 700 °C</sup> และใช้เวลาในการกระตุน 20 นาที) และถ่านกัมมันต์<sup>สูตรที่ 14 (อัตราส่วนของถ่านไม้ย่างพารา ต่อ KOH คือ 1:2 อุณหภูมิที่<sup>กระตุน 900 °C</sup> และใช้เวลาในการกระตุน 40 นาที)</sup> จะมี%การผลิต  
ถ่านกัมมันต์มากที่สุดและน้อยที่สุด ตามลำดับ เมื่อนำมาทดสอบ<sup>ประสิทธิภาพในการดูดซับ</sup> พบร่วม ถ่านกัมมันต์สูตรที่ 8 (อัตราส่วน<sup>ของถ่านไม้ย่างพารา ต่อ KOH คือ 1:3 อุณหภูมิที่กระตุน 700 °C</sup>  
และใช้เวลาในการกระตุน 40 นาที) และสูตรที่ 1 (อัตราส่วนของถ่าน<sup>ไม้ย่างพารา ต่อ KOH คือ 1:1 อุณหภูมิที่กระตุน 700 °C</sup> และใช้เวลา<sup>ในการกระตุน 20 นาที)</sup> สามารถดูดซับสารละลายนมิกินบลูได้มาก<sup>ที่สุดและน้อยที่สุด</sup> ตามลำดับ ส่วนสูตรที่ 17 (อัตราส่วนของถ่านไม้<sup>ย่างพารา ต่อ KOH คือ 1:3 อุณหภูมิที่กระตุน 900 °C</sup> และใช้เวลาใน<sup>การกระตุน 40 นาที)</sup> และสูตรที่ 1 สามารถดูดซับสารละลายนมิกินบลูได้ดี<sup>ให้มากที่สุดและน้อยที่สุด</sup> ตามลำดับ เมื่อนำถ่านกัมมันต์มาดูดซับ<sup>สารละลายโดยรวมเมี้ยม(Cr(VI))</sup> โดยใช้ถ่าน 1g/g ที่ pH 2 ถ่านกัมมันต์สูตร  
ที่ 13 มีความสามารถในการดูดซับมากที่สุด ถ่านสูตรที่ 8 และถ่านกัม<sup>มันต์ของบริษัท sd fine-chem LIMITED</sup> มีความสามารถในการดูด<sup>ซับของลงยาความสำคัญและ ถ่านไม้ย่างธรรมชาติมีประสิทธิภาพในการ</sup>  
<sup>ดูดซับสำหรับ</sup>

## Keywords

**สำลักดู : ยางธรรมชาติ ต่านกัมมันต์ การถูกขับ และสารละลายโคโรเมียม (Cr(VI))**

**Keywords :** Natural rubber, Activated Carbon,  
Adsorption and (Cr(VI))

## 1.บทนำ

บัญชามลพิธีที่สำคัญในปัจจุบัน คือบัญชามลพิธีจาก  
โภคทรัพย์ที่มีการนำมาใช้กันอย่างกว้างขวาง และด้วยคุณสมบัติของ  
โภคทรัพย์ที่ยกต่อการถลายตัว โดยกระบวนการทางธรรมชาติ  
บางส่วนทบทกตอนจะสมอยู่ในติน หรือเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตที่อยู่  
อาศัยในบริเวณนั้น เกิดการถ่ายทอดไปตามห่วงโซอาหาร การ  
ปะเมืองของโภคทรัพย์ในน้ำไม่เพียงแต่กระหนวดต่อคุณภาพน้ำ และ  
ต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำเท่านั้น ยังเป็นอันตรายถึงมนุษย์ด้วย (จรรยาพร,  
2545)

โครงการเมียนมูกานามาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในการทำ  
อาหารเคลื่อน โลหะชุบ สารกึ่งตัวนำ โลหะผสม และเป็นสารทำให้  
พลาสติกมีความเสถียร (ชานศ. 2548) โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่ง  
ไม่มีการกำจัดโครงการเมียน ในน้ำทึ่งหรือมีการกำจัดออกที่ไม่ได้  
มาตรฐาน และจะต้องระบายนำทึ่งลงแหล่งน้ำสาธารณะ

ดังนั้นแนวโน้มของปริมาณโคเรเมียจะสูงอยู่ในบริเวณแหล่งน้ำเป็นจำนวนมากเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2 กำหนดให้นิยามของโคเรเมียม มีไม่นานกว่า 0.03 mg/L การแก้ปัญหาน้ำเสียที่มีโลหะหนักปนเปื้อน มีอยู่หลายวิธี เช่นกำจัดสารปนเปื้อนในน้ำมักใช้สารกรดซับพากด่านกัมมันต์ (Nomanbhay, S.M; et al, 2006) สารช้าพาวเวอร์ไลต์ (Saroy, S; et al, 2004) และเยื่อเลือกผ่าน (Mukherjee, S; et al, 2006) แต่วิธีหนึ่งที่ใช้กันคือวิธีการกรดซับ โดยส่วนมากจะใช้ถ่านกัมมันต์เป็นตัวกรดซับ แต่เนื่องจากถ่านกัมมันต์ เป็นวัสดุที่มีราคาสูง และต้องนำไปจากต่างประเทศ ในประเทศไทยมีการปฎิบัติอย่างพาราจำนวนมาก การนำมายังพารามาเพาเป็นถ่านน้ำจะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับถ่านกัมมันต์ในการดูดซับโลหะหนักในน้ำได้

## 2. วิธีการทดสอบ

### 2.1 การเตรียมตัวดูดซับจากถ่านจากไม้ยังพาก

1 น้ำถ่ายจากเปลือกสูญเสียพารามานบตัวยังคงให้มี  
ขนาดประมาณ 0.5-2 มิลลิเมตร

2 ร่องตัวย lokale ของชนาค 0.5 – 2 มิลลิเมตร

### 3 หน้าที่นักแม่ลูกมาทำความสะอาดโดยสังเคราะห์

### **Deionized water**

4 นาทีในปืนหยอดหุ่ม 150 °C นาน 21 ชั่วโมง ใน

5. เก็บส่วนไว้ใน kazoo ที่ปิดสนิทและนำไปเก็บในตู้  
ตู้ความชื้น

## 2.2 การผลิตถ่านกัมมันต์โดยการกรองด้วย NaOH

น้ำถ่านไม้ย่างพารามากะรุ่นด้วย KOH โดยจะปรับอัตราส่วนของถ่านไม้ย่างพารา ต่อ KOH ต่างๆ กัน คือ 1:1, 1:2 และ 1:3 โดยนำทราย กระดุนที่ อุณหภูมิ 700 และ 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20, 40 และ 60 นาที ได้ทั้งหมด 18 ชุด ตั้งตารางที่ 1 กระบวนการผลิตถ่านกัมมันต์ ดังนี้

1. บรรจุ KOH 10 กรัม ลงในนิภกเกิลครูซ์เบิลขนาด 100 มิลลิลิตร

2. เทต้านไนยังพาราที่เลือกขนาดแล้วความปริมาณที่กำหนดให้กับมัน KOH ที่บรรจุอยู่ในนิเกลเซอร์วิสเบล ปิดฝ่า

3. นำนิเกกิคลูซิเบิลที่บรรจุต่านไม้ยางพารา และ KOH แล้ววางลงในนิเกกิคลูซิเบิลขนาด 270 มิลลิตร เต่านชั่นนิคื่องลงบนคลูซิเบิลที่มีขนาดเล็กกว่าจานคลุมหม้อ ปิดฝา และนำไปประกอบตู้ในเตาเผาอุณหภูมิสูงที่อุณหภูมิ 700 และ 900 °C เป็นเวลา 20, 40, และ 60 นาที

4. ล้างต่านกัมมันต์ที่ได้ด้วยน้ำร้อน และ HCl solution (36% HCl: H<sub>2</sub>O=1:4) แล้วล้างด้วยน้ำร้อนหลายครั้ง จนเป็นกลาง

5. อบต่านกัมมันต์ที่ล้างแล้วที่อุณหภูมิ 105 °C ตลอดคืน จากนั้นเก็บไว้ในเดชิกເກເຕັບ ลักษณะ ต่านกัมมันต์ที่ได้จากการประกอบต่านไม้ยางพาราด้วย KOH

6. ซึ่งทำให้นักของต่านกัมมันต์ที่ได้สำเร็จเหมือนเป็นร้อยละของต่านไม้ยางพารา

**ตารางที่ 1 อัตราส่วนและสภาวะแวดล้อมในการประกอบต่านไม้ยางพาราเพื่อผลิตต่านกัมมันต์**

สูตรที่	อัตราส่วนของต่าน ไม้ยางพารา ต่อ KOH (%) โดยมวล)	สภาวะในการประกอบ	
		ด้วยความ ร้อน (°C)	เวลาในการ ประกอบ(นาที)
1	1:1	700	20
2	1:1	700	40
3	1:1	700	60
4	1:2	700	20
5	1:2	700	40
6	1:2	700	60
7	1:3	700	20
8	1:3	700	40
9	1:3	700	60
10	1:1	900	20
11	1:1	900	40
12	1:1	900	60
13	1:2	900	20
14	1:2	900	40
15	1:2	900	60
16	1:3	900	20
17	1:3	900	40
18	1:3	900	60

**2.3 การตรวจสอบประสิทธิภาพของต่านกัมมันต์ที่ผลิตได้**  
นำต่านกัมมันต์ที่ผลิตได้มาทดสอบความสามารถในการกรุดชั่นสารเมทิลีนบลู (methylene blue adsorption) และความสามารถในการค่ากรุดชั่นสารไอโอดีน (iodine adsorption) โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 680 และ 260 nm

ตามสำคัญ ด้วยเครื่องเครื่อง UV Visible Spectrophotometer รุ่น UV-1600 และเปรียบเทียบกับต่านกัมมันต์ Activated charcoal LR ขนาด 300 mesh ของบริษัท sd fine-cHem LiMITED

#### 2.4 การวิเคราะห์ปริมาณ Cr(VI) ในต่านไม้ยางพารา

1. เตรียมตัวอย่างตัวอย่างเคราะห์ Cr(VI) โดยใช้สารละลาย K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.ปรับ pH ของสารละลาย K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ให้เป็น pH 2

3.นำสารละลาย K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ที่เตรียมไว้ใส่ในขวดรุปทรงกระบอก 100 มิลลิลิตร

4.ใส่ต่านกัมมันต์สูตรที่ 8 ลงในขวดรุปทรงกระบอกต่อไปในปริมาณ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

5.นำไปเยียดด้วยเครื่องเบรเยรุ่น BR-180LF ที่ความเร็ว 200 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 30°C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง

6.นำตัวอย่างไปกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1 แล้วซึมน้ำสารละลายที่เหลือไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ Cr(VI) โดยใช้เครื่อง UV Visible Spectrophotometer รุ่น UV-1600

6.1 นำสารละลายตัวอย่างมาปรับค่า โดยใช้ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10% ปริมาณเล็กน้อยหยดลงในสารละลายตัวอย่าง โดยปรับให้เป็น pH 2

6.2 เจือจางความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างโดยนำสารละลายตัวอย่างมา 1 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 10 มิลลิลิตรโดยใช้น้ำ deionized

6.3 เตรียม 1,5-diphenyl carbazide ความเข้มข้น 1 กรัมต่อลิตร โดยละลาย 1,5-diphenyl carbazide 50 มิลลิกรัม ในอะซีโตน 50 มิลลิลิตร

6.4 เติม 1,5-diphenyl carbazide ความเข้มข้น 1 กรัมต่อลิตร ปริมาตร 200 ไมโครลิตรลงในสารละลายตัวอย่าง ทิ้งไว้ประมาณ 25-30 นาทีเพื่อให้เกิดสารประกอบสีม่วงชุมพูดอย่างสมบูรณ์

6.5 นำสารละลายที่ได้ไว้ตัวค่าความเข้มข้นตัวอย่างโดยใช้เครื่อง UV Visible Spectrophotometer รุ่น UV-1600 ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

7.ทำการทดลองตามข้อ 1-6 อีกครั้งโดยเปลี่ยนต่านกัมมันต์จากสูตรที่ 8 เป็นต่านกัมมันต์สูตรที่ 13 ต่านไม้ยางพาราและต่านกัมมันต์ Activated charcoal LR ขนาด 300 mesh ของบริษัท sd fine-cHem LiMITED เป็นตัวคุณภาพ ตามสำคัญ

8.เปรียบเทียบการดูดซับ Cr(VI) ระหว่างต่านต่านไม้ยางพาราและต่านกัมมันต์ที่ขายในห้องคลัง

#### 2.5 การวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิวของต่านกัมมันต์ที่ผลิตมาและต่านไม้ยางพารา

นำต่านจากไม้ยางพารา ต่านกัมมันต์ที่ผลิตขึ้นต่านกัมมันต์ Activated charcoal LR ขนาด 300 mesh ของบริษัท sd fine-cHem LiMITED และต่านจากไม้ยางพาราที่ผ่านการดูดซับสารละลายโคโรเมียมไปวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องร้าด (Scanning Electron Microscope, SEM) รุ่น CamScan Maxim 2000S

### 3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

#### 3.1 การผลิตถ่านกัมมันต์โดยการกรองด้วย KOH

เมื่อนำถ่านไม้ย่างพารา ท่อ KOH ต่างๆ กัน คือ 1:1, 1:2, และ 1:3 โดยน้ำหนัก และนำมาระดับที่อุณหภูมิ 700 และ 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20, 40 และ 60 นาที จะได้ถ่านกัมมันต์ห้องหม้อ 18 สูตร พบว่าถ่านกัมมันต์ สูตรที่ 7 มีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตมากที่สุดและสูตรที่ 12, 15 และ 18 มีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตน้อยที่สุด

ชนิดของตัวคุณลักษณะ	เปอร์เซ็นต์การดูดซับ
-ถ่านกัมมันต์สูตรที่ 8	69.16±6.71
-ถ่านกัมมันต์สูตรที่ 13	77.46±4.69
-ถ่านไม้ย่างพารา	5.10±1.01
-ถ่านกัมมันต์ของบริษัท sd fine-cHem LIMITED	61.21±0.17

ส่วนถ่านสูตรที่ 12, 15 และ 18 ไม่ได้ถ่านกัมมันต์ของมา เนื่องจาก อุณหภูมิที่ใช้ในการกรองดูดซับสูงถึง 900 องศาเซลเซียส และใช้เวลาในการกรองนาน จึงทำให้ถ่านถูกตัวไป (ตารางที่ 2)

#### 3.2 ผลของการตรวจสอบประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตได้

นำถ่านกัมมันต์ที่ผลิตได้ คือสูตร 1-11 สูตร 13 สูตร 14 สูตร 16 และสูตรที่ 17 มาทดสอบความสามารถในการดูดซับสารเมทิลเอมูล (methylene blue adsorption) และการดูดซับสารไอโอดิน (iodine adsorption) โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 680 และ 260 nm ตามลำดับ ด้วยเครื่องเรืองรังสี UV Visible Spectrophotometer รุ่น UV-1600 และเปรียบเทียบกับถ่านกัมมันต์ Activated charcoal LR ขนาด 300 mesh ของบริษัท sd fine-cHem LIMITED และถ่านไม้ย่างพารา ฝ้าค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้นำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของ การดูดซับสารละลายเมทิลเอมูล และสารละลายไอโอดิน โดยใช้สูตรการคำนวณดังนี้

$$\% \text{ การดูดซับ} = \frac{A_{control} - A_{sample}}{A_{control}} \times 100$$

$A_{control}$  คือ ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างว่างเปล่า  
(สารละลายเมทิลเอมูลหรือสารละลายไอโอดิน)

$A_{sample}$  คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่าง  
ที่ผ่านการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์

จากการทดลองพบว่าถ่านกัมมันต์ สูตรที่ 8 และสูตรที่ 1 สามารถดูดซับสารละลายเมทิลเอมูลได้มากที่สุดและน้อยที่สุด ตามลำดับ ส่วนสูตรที่ 17 และสูตรที่ 1 สามารถดูดซับสารละลาย ไอโอดินได้มากที่สุดและน้อยที่สุด ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบ กับถ่านกัมมันต์ของบริษัท sd fine-cHem LIMITED และถ่านไม้ย่างพาราที่ยังไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพพบว่าความสามารถในการดูด

ซับของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตขึ้นสามารถกรดดูดซับได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (ตารางที่ 2)

#### 3.3 ผลของการวิเคราะห์บีริมาณ Cr(VI) ในถ่านเสียสังเคราะห์

เมื่อนำผลการเปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับ Cr(VI) ระหว่างถ่านไม้ย่างพารา ถ่านกัมมันต์สูตรที่ 8 สูตรที่ 13 และถ่านกัมมันต์ของบริษัท sd fine-cHem LIMITED มาทดสอบดูดซับสาร Cr(VI) ในถ่านเสียสังเคราะห์ ที่ความเข้มข้น 10 ppm โดยใช้สภาวะการทดลองตามงานวิจัยของรัฐยุนadt (2550) ที่ทำการดูดซับในถ่านจากเบสิโอสูกของพารา ผลการทดลองดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับ Cr(VI) ระหว่างถ่านไม้ย่างพารา ถ่านกัมมันต์สูตรที่ 8 สูตรที่ 13 และถ่านกัมมันต์ของบริษัท sd fine-cHem LiMITED ที่ความเข้มข้นของน้ำเสียสังเคราะห์ 10 ppm โดยใช้ถ่าน 1 mg/l

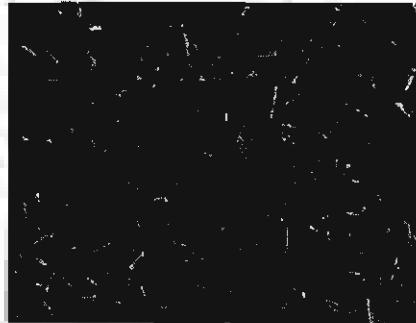
#### ตารางที่ 4 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ระหว่างถ่านจากไม้พารา กับถ่านกัมมันต์ชนิดต่าง ๆ

ตัวคุณลักษณะ	ราคา ต่อ 100 กิโล (บาท)	ประสิทธิภาพในการดูดซับ (%)
-ถ่านสูตรที่ 8	100	69.16±6.71
-ถ่านสูตรที่ 13	90	77.46±4.69
-ถ่านไม้ย่างพารา	1.20	5.10±1.01
-ถ่านกัมมันต์ของบริษัท sd fine-cHem LIMITED	158.00	61.21±0.17

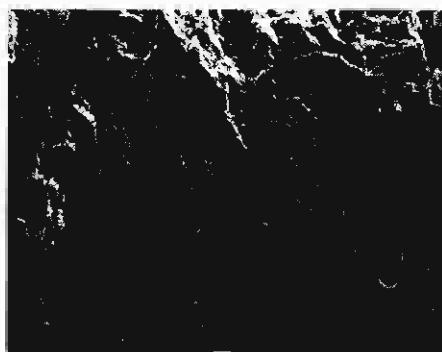
เมื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์พบว่า ถ่านกัมมันต์สูตรที่ 8, 13 และถ่านจากไม้ย่างพารามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากกว่าถ่านกัมมันต์ ของบริษัท sd fine-cHem LIMITED ซึ่งแสดงว่าถ่านจากไม้ย่างพาราเป็นอีกตัวเลือกหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการดูดซับ Cr(VI) ได้โดยมีต้นทุนต่ำ

#### 3.4 การวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิวของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตมาและถ่านไม้ย่างพารา

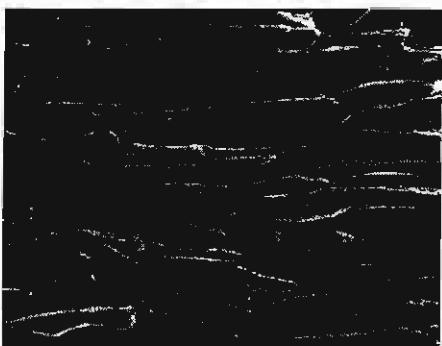
นำถ่านจากไม้ย่างพารา ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตขึ้น และถ่านกัมมันต์ไปดูดซับสารละลาย Cr(VI) ไปวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิว ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องราก (Scanning Electron Microscope, SEM) รุ่น CamScan Maxim 2000S ผลการทดลองพบว่า



รูปที่ 1 ลักษณะพื้นผิวของถ่านกัมมันต์ขนาด 300 mesh  
ที่กำลังขยายขนาด 250 เท่า



รูปที่ 2 ลักษณะพื้นผิวของถ่านจากไม้ย่างพาราขนาด 0.5-2 มม.  
ที่กำลังขยายขนาด 500 เท่า



รูปที่ 3 ลักษณะพื้นผิวของถ่านกัมมันต์ ที่ผ่านการดูดซับด้วย  
Cr(VI) ที่กำลังขยายขนาด 250 เท่า

#### 4. สรุปผลการทดลอง

การผลิตถ่านกัมมันต์ สามารถท่าการทดลองโดยนำถ่านในย่างพาราที่ผ่านการเผาแล้วมาท่าการกราฟตันด้วย KOH ด้วยอัตราส่วนที่ deduct ต่างกันระหว่างถ่านไม้ย่างพารากับ KOH และใช้สภาวะของความชื้นและเวลาในการกราฟตันต่างกัน จากนั้นนำถ่านกัมมันต์ที่ได้มาทดสอบประสิทธิภาพในการดูดซับเมทัลลิโน่ สารละลายน้ำได้ สำหรับการดูดซับ Cr(VI) ในน้ำเสียสังเคราะห์ พนวจสามารถเดรียมถ่านกัมมันต์ได้ทั้งหมด 18 ชนิด โดยร้อยละผลได้ของ การผลิตถ่านกัมมันต์สูตรที่ 7 และถ่านกัมมันต์สูตรที่ 14 จะมีค่ามากที่สุดและน้อยที่สุด ตามลำดับ

ประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์ในการดูดซับสารละลายน้ำที่สูตร และสารละลายน้ำได้ สำหรับถ่านกัมมันต์สูตรที่ 8 สามารถ

ดูดซับสารละลายน้ำที่สูตร สำหรับถ่านกัมมันต์สูตรที่ 17 สามารถดูดซับได้มากที่สุด

#### 5. ข้อเสนอแนะ

1. ขนาดของตัวดูดซับที่ใช้ในการทดลองซึ่งก็คือ ถ่านจากไม้ย่างพาราและถ่านกัมมันต์ ความมีนาค้าที่เท่ากัน
2. ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมที่น้อยที่สุดของถ่านกัมมันต์ที่สามารถดูดซับ Cr(VI) ได้

#### กิตติกรรมประกาศ

สาขาวิชาเคมี โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน) ขอขอบพระคุณ ดร. ชนิต ภิวนิม และภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้ความช่วยเหลือในการศึกษาลักษณะพื้นผิวของถ่านด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กทรอน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำนักประสานงานชุดโครงการวิจัย “การพัฒนาอุตสาหกรรมย่างพารา” โครงการบุญวิจัยย่างพาราปี 2550 ที่ได้ให้เงินทุนสำหรับสนับสนุนในการทำวิจัยนี้

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] กรณิต เต็มไทรรัตน์. 2548. การดูดซับตะกั่วไอออน ( $Pb^{2+}$ ) ด้วยเปลือกหอยเชอร์รี่ รายงาน โครงการวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์, 11-14.
- [2] บรรยายพา พุ่มงาม. 2545. การกำจัดตะกั่วออกจากน้ำเสียโดยใช้เปลือกหอยแครงและเปลือกหอยแมลงภู่. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [3] ชวลี ศรีสกิด และ ณัฐ ดิลกเกียรติ. 2548. ตัวดูดซับที่ผลิตจากต้นถั่วฝักยาวพัรัวหัวหรือ กะลาปัลล์เพื่อการดูดซับเชื้อรา เล่นที่ความชื้นคงที่เพื่อใช้ดูดซับโลหะ Noble Metal รายงานวิจัยและพัฒนา มจช 8, 28: 223-237.
- [4] นานพ ห่อทอง และคณะ. 2545. การกำจัดโลหะหนักในน้ำทึบ โดยใช้เปลือกหอยแครงบด. วิทยานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี
- [5] สุกภรณ์ เชื้อประเสริฐ. 2545. การผลิตถ่านกัมมันต์จากวัสดุเชิงมวลเหลือก็ง เพื่อใช้ดูดซับโลหะ Noble Metal รายงานวิจัยและพัฒนา มจช 8, 28: 223-237.
- [6] ษัญญา ยกมและคณะ. 2550. การดูดซับโลหะ Noble Metal เชื้อราในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยถ่านเปลือกหอยสูญญากาศ. รายงานโครงการวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ 11-14.
- [7] G.S. Agarwal, Hitendra Kumar Bhuptawat and Sanjeev Chaudhari. 2006. Biosorption of aqueous chromium(VI) by *Tamarindus indica* seeds. *Bioresource Technology*, 97: 949-956.
- [8] Supaporn Chuaprasert. 2002. Production of Activated Carbon from Biological Wastes for Removing and Recycling Chromium ( $Cr^{6+}$ ) from Industrial Waste Water (Online). Available : <http://www.kmutt.ac.th/rippc/pron324.htm>

- [9] Khanthong, U. and A. Popoon. 2004. Removal of Lead(II) by Cockle Shell. A Senior Project in Rajabhat Bansomdejchaopharya, Faculty of Science.
- [10] Gaskill, A. 1986. Compilation and Evaluation of RCRA Method Performance Data, Work Assignment No. 2.
- [11] Nomanbhay, S.M. and Palanisamy, K. 2005. Removal of heavy metal from industrial wastewater using chitosan coated oil palm shell charcoal (online). Available : <http://www.ejbiotechnology.info/content/vol8/issue1/full/7/> [5 ธันวาคม 2549]
- [12] Saroj S. Baral, Surendra N. Das, Pradip Rath. 2006. Hexavalent chromium removal from aqueous solution by adsorption on treated sawdust (online). Available : <http://dspace.nitrkl.ac.in/dspace/bitstream/2080/340/3/Prath.pdf> [4 มกราคม 2550]
- [13] Somnath Mukherjee, Sunil Kumar, Amal K. Misra, Maohong Fan. 2006. Removal of phenols from water environment by activated carbon, bagasse ash and wood charcoal. Chemical Engineering Journal, 129(2007) 133-142
- [14] V.K. Grag, Renuka Gupta, Rakesh Kumar, R.K. Gupta. 2003. Adsorption of chromium from aqueous solution on treated sawdust. Bioresource Technology, 92(2004) 79-81

# ประสิทธิภาพในการจัดการสวนยางพารา กรณีศึกษา : ตำบลคลองกลาง อำเภอพิปุน จังหวัดนครศรีธรรมราช

Efficiency on Para-rubber Plantation Management : Case Study in Kuan-Klang Sub District,  
Pipun District, Nakhon Si Thammarat

อรพิน ประชญ์นคร และ เยาวนेत วิยาพันธ์  
โรงเรียนแห่งอ้อยวิทยา ตำบลคลองกลาง อ่าเภอพิปุน  
จังหวัดนครศรีธรรมราช

## บทคัดย่อ

โครงการ “ประสิทธิภาพในการจัดการสวนยางพารา กรณีศึกษา: ตำบลคลองกลาง อ่าเภอพิปุน จังหวัดนครศรีธรรมราช” เป็นการศึกษาและรวบรวมความรู้ภูมิปัญญาหรือองค์ความรู้ที่ผ่านมาของเกษตรกรในตำบลคลองกลางและพื้นที่ใกล้เคียงที่ได้เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสวนยางพารา โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ การใช้แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์บุคคล เชิงผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรร้อยละ 48 อาศัยประสบการณ์ของตนเองและจากบรรพบุรุษ มาใช้ปฏิบัติกับสวนยางพาราของตน ขณะที่ร้อยละ 24 อาศัยเทคโนโลยีความรู้สมัยใหม่ และร้อยละ 28 ประยุกต์ใช้ห้องสองอย่าง ร่วมกัน โดยภูมิปัญญาหรือองค์ความรู้ที่สามารถสืบคันได้ มีทั้งที่แสดงออกในลักษณะนารมณ์และบุปผารมณ์ ลักษณะนารมณ์จะเป็นพิธีกรรมของความเชื่อ ได้แก่ พิธีเบิกกง และพิธีไหว้เจ้าที่ ขณะที่ลักษณะบุปผารมณ์จะเกิดจากการปฏิบัติ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การสั่งสมประสบการณ์ และการถ่ายทอด ได้แก่ ภูมิปัญญาที่ใช้กำหนดการโคนต้นยาง การเตรียมพื้นที่ การเตรียมกล้า การปลูกยางพารา การปลูกพืชแซมหรือพืชร่วมยาง การดูแลรักษา การเก็บและอุปกรณ์ ตลอดจนการทำผ่อนยาง ซึ่งภูมิปัญญาหรือองค์ความรู้ ทั้งหลายที่นำมาใช้ปฏิบัติต่างก็มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน คือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสวนยางพารา ให้มีความสะดวก ปลอดภัย มีคุณภาพ และได้ผลผลิตในระดับเยาว์ รวมทั้งอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## Abstract

“Efficiency on Para-rubber Plantation Management: Case Study in Kuan-Klang Sub District, Pipun District, Nakhon Si Thammarat” was the project that studied on the indigenous knowledge or local wisdom of farmer in Kuan-klang sub district and near by for para-rubber plantation management. The data was collected by methods of ground survey, questionnaire and interviewing. It was found that 48% of the farmer samples used self and ancestor's experiences. While the 24% used new technology and the 28% were defined to use in both. The indigenous knowledge or local wisdom was found in both abstraction and concretion attributes. Abstraction attributes were ritual on land opening and making a sacrifice to gods and

spirits. For concretion attributes, these became from self-learning and practices and then handed down to next generation such as the knowledge on tree cutting, land preparation, seedling preparation, planting, supplement planting, maintenance, latex cutting and equipments including rubber-sheet making. However, the farmer were using knowledge or wisdom in the same purposes for getting more efficient management that were convenience, safety, quality, long-term product and also natural resources and environment conservation

## Keywords

คำสำคัญ : ยางพารา, ประสิทธิภาพ และการจัดการ, ภูมิปัญญาพื้นบ้าน

Keywords : Para-rubber, Efficiency and Management, Indigenous Knowledge

## บทนำ

ยางพารานับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและมีผู้พันกับวิถีความเป็นอยู่ของชนชาวภาคใต้เป็นอย่างมาก จากรายงานในปี พ.ศ. 2548 พบว่า ประเทศไทยมีเนื้อที่ปลูกยางพารากว้าง 12.6 ล้านไร่ หรือคิด เป็น 3.85 % ของพื้นที่ประเทศไทย (ธุรสิทธิ์, 2548) ดังนั้นการจัดการสวนยางพาราให้เกิดประโยชน์สูงสุดจำเป็นต้องอาศัยศาสตร์และศิลป์ควบคู่กันไป เนื่องจากมีขั้นตอนในการปฏิบัติ มากมาย เริ่มตั้งแต่การเตรียมพื้นที่ปลูก การคัดเลือกพันธุ์ การปลูก การดูแลและบำรุงต้น การตัดกรีด และการทำผ่อน (โชคชัย, 2548) รวมถึงการจัดการเมื่อต้นยางพารามีอายุมากและไม่ให้น้ำยางแล้ว จากการศึกษาที่มีปัจจัยบันดาลเกษตรกรสวนยางพาราได้อาศัยเทคนิคและวิธีการต่างๆ เข้ามาจัดการกับสวนยางพาราของตน ทั้งนี้เพื่อต้องการเพิ่มศักยภาพและนิรดิษความสามารถในการสร้างผลผลิตของสวนยางพาราเป็นสำคัญ ซึ่งส่วนมากจะเริ่มจากการคิดค้นและทดลองพิธีกรรม ความคิด แล้วลองผิดลองถูกเพื่อคัดสรรวิธีหรือเทคนิคที่คิดว่าดีและถูกต้อง น่าวิธีหรือเทคนิคนั้นมาปฏิบัติให้เห็นผลเชิงประจักษ์ แล้วเก็บรวบรวมเป็นองค์ความรู้เฉพาะตน จากนั้นจึงถ่ายทอดสู่ลูกหลานและชนรุ่นหลัง ตั้งแต่นั้นเป็นภูมิปัญญาหรือองค์ความรู้ที่มีค่าซึ่งจะบรรกัชและก่อผลลัพธ์ในวิถีการดำเนินชีวิต และคนรุ่นหลังยัง

สามารถห่อองค์ความรู้นี้มาใช้เป็นหลักในการปฏิบัติและจัดการกับส่วนย่างพาราของตนให้เป็นรูปธรรม และบังเกิดประสิทธิภาพสูงสุด เอกวิทย์ (2541) ได้นิยามความหมายของ ภูมิปัญญาพื้นบ้าน (Indigenous knowledge) หรือภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local wisdom) ว่าหมายถึง ความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของชาวบ้านที่สั่งสมสืบทอดกันมา เพื่อแก้ปัญหาและปรับตัวให้สอดคล้องกับความจำเป็นและความเปลี่ยนแปลงในระบบเศรษฐกิจและการแสวงหากำไร รวมชาติ และสืบทอดไปสู่คนรุ่นใหม่เพื่อการต่อรองอยู่ของเมืองพันธุ์ ซึ่งเป็นมรดกทางวัฒนธรรมของชาติพันธุ์ และภูมิปัญญาพื้นบ้านที่สั่งสมนั้นย้อมมีการเปลี่ยนแปลงไปตามการพัฒนาความรอบรู้ของสังคม นับเป็นทรัพยากรทางปัญญาที่มีคุณค่า ไม่ว่าจะเป็นไปกว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (พราษัยและคณะ, 2546)

ดังนั้นการศึกษาและรวมรวมภูมิปัญญาพื้นบ้านที่ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการส่วนย่างพาราของเกษตรกร นับว่ามีประโยชน์เพื่อจะทำให้รู้ถึงความเป็นมา สาระน่ารู้ และเทคนิคด่างๆ แบบพื้นบ้านที่ถูกนำมาใช้ในการจัดการส่วนย่างพารา และสามารถอธิบายด้วยเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นการบูรณาการทักษะและองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับองค์ความรู้ของท้องถิ่น ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายด้านการศึกษาในปัจจุบันที่มุ่งเน้นการเพิ่มศักยภาพและประสบการณ์ในการเรียนรู้ของนักเรียนผ่านหลักสูตรท้องถิ่น

#### วิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้จำกัดขอบเขตเฉพาะชุมชนในท้องที่ ตำบลลวนกลาง อำเภอพิปุล จังหวัดนครศรีธรรมราชและพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งมีลักษณะของน้ำน้อยดังนี้

1. ศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลจากงานเอกสารและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป และข้อมูลเกี่ยวกับการทำส่วนย่างพารา

2. ทำการสำรวจจากสถานศึกษา คัดเลือกชุมชนและที่อยู่กับบุคคลเป้าหมาย ประชากรหรือผู้ที่ประกอบอาชีพและมีความรู้ความเชี่ยวชาญในการทำส่วนย่างพาราประมาณ 10% ของจำนวนครัวเรือน ในตำบลลวนกลาง อำเภอพิปุล จังหวัดนครศรีธรรมราช และพื้นที่ใกล้เคียง โดยอาศัยแบบสอบถาม ร่วมกับการสัมภาษณ์บุคคล เพื่อให้ได้ข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดการส่วนย่างพาราของเกษตรกร โดยอาศัยภูมิปัญญาหรือองค์ความรู้ท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3. คัดกรองและรวบรวมข้อมูล ที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ

4. วิเคราะห์ห้องคิดความรู้หรือภูมิปัญญาที่เกษตรกรในพื้นที่ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการส่วนย่างพารา รวมทั้งหาเหตุผลทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายองค์ความรู้หรือภูมิปัญญาในเชิงพรรณวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

#### ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล

ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรในท้องที่ดำเนินกิจกรรมและพื้นที่ใกล้เคียง ร้อยละ 48 อาศัยประสบการณ์ของตนเองและจากบรรพบุรุษมาใช้ปฏิบัติตักส่วนย่างพาราของตน ขณะที่ร้อยละ 24 อาศัยเทคโนโลยีความรู้สมัยใหม่ และร้อยละ 28 ประยุกต์ใช้ทั้งสองอย่างร่วมกัน นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรส่วนย่างพาราที่มีอายุระหว่าง 19 – 40 ปี จะอาศัยความรู้และเทคโนโลยีสมัยใหม่มาจัดการส่วนย่างพาราของตนหรือครอบครัว ขณะที่เกษตรกรที่มีอายุมากกว่า 50 ปีขึ้นไป จะอาศัยความรู้จากประสบการณ์ที่เคยทำหรือได้รับถ่ายทอดจากบรรพบุรุษมาใช้ในการจัดการส่วนย่างพารา ส่วนเกษตรกรที่ใช้การผสมผสานทั้งความรู้จากประสบการณ์และเทคโนโลยีจะมีอายุระหว่าง 35 – 50 ปี ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การใช้ความรู้และจัดการส่วนย่างพาราของเกษตรกร

รายการ	ร้อยละ	อายุเกษตรกร (ปี)
1. อาศัยเทคโนโลยีความรู้สมัยใหม่	24 %	19 - 40
2. อาศัยประสบการณ์ของตัวเอง และจากบรรพบุรุษ	48 %	50 - 70
3. ใช้ทั้งเทคโนโลยีและความรู้จากประสบการณ์ของตัวเองและจากบรรพบุรุษ	28 %	35 - 50

นอกจากนี้ภูมิปัญญาพื้นบ้านที่เกษตรกรใช้ในการจัดการส่วนย่างพารา จำกศึกษามีทั้งที่แสดงออกในลักษณะนารมณ์และรูปธรรม ลักษณะนารมณ์จะเป็นพิธีกรรมของความเชื่อ ได้แก่ พิธีเบิกทาง และพิธีไหว้เจ้าที่ ขณะที่ลักษณะรูปธรรมจะเกิดจากการปฏิบัติ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การสร้างสมประสบการณ์ และการต่อยอด ได้แก่ ภูมิปัญญาที่ใช้กำหนดการโคนตันย่าง การเตรียมฟืนที่ การเตรียมตันกล้า การปลูกย่างพารา การปลูกพืช เชื้อพันธุ์ กระดูกและรากษา การกรีดและอุปกรณ์ ตลอดจนการทำแห่นย่าง ซึ่งผลการรวมภูมิปัญญาพื้นบ้านที่เกษตรกรใช้ในการจัดการส่วนย่างพารา รวมทั้งการเปรียบเทียบกับเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ สรุปอยู่ในตารางที่ 2 อย่างไรก็ตามภูมิปัญญาหรือองค์ความรู้ท้องถิ่นที่เกษตรกรนำมาใช้ปฏิบัติต่างก็มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน คือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการส่วนย่างพารา ให้มีความสะดวก ปลอดภัย มีคุณภาพ และได้ผลผลิตในระดับมาตรฐานทั้งอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสืบสืบสืบทอดกัน

ภูมิปัญญาพื้นบ้าน	การใช้เหตุผล	ภูมิปัญญาพื้นบ้าน	การใช้เหตุผล
<p>1. พิธีกรรมและความเชื่อ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พิธีเบิกที่เมือง</li> <li>- การไหว้เจ้าที่</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่สามารถใช้เหตุผลหรือ理性ได้ เป็นความเชื่อเฉพาะบุคคล</li> <li>- มีส่วนห่วงรักษา กิจกรรมธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมโดยอ้อม</li> <li>- สามารถใช้จิตวิทยาโน้มน้าวให้ผู้อื่นปฏิบัติตามได้</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนยอดไปแน่นกับ แสงแดด ส่องผ่านได้</li> <li>- ลดอัตราเสียงต่อการเกิดโรค ระบาด</li> </ul>
<p>2. การกำหนดระยะเวลาในช่วงพาราที่อายุ 20-25 ปี</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นลักษณะการเริ่มต้นเดิมที่ ของตนไม่ ในรูปแบบของ Sigmoid curve เพื่อใช้กำหนดครอบด้วยพื้น</li> </ul>		<p>6. การปลูกพืชแซมหรือ พืชร่วมยาง เช่น กัญชากับ ข้าว ข้าวโพด ถ้า ไม่ต้อง เน็มแล้ว ไม่มีขี้นตัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้ากับหลักการอนุรักษ์ดินและ น้ำ</li> <li>- ป้องกันการชะล้างพังทลาย ของดิน</li> <li>- ช่วยรักษาความชุ่มชื้นให้ดิน</li> <li>- ช่วยลดปริมาณวัชพืชในสวน ยางพารา</li> <li>- เป็นการใช้ประโยชน์เพื่ออย่าง คุ้มค่า</li> <li>- เพิ่มปริมาณอินทรีย์ดินและ ธาตุอาหารให้แก่ดิน</li> <li>- สร้างรายได้เสริมตามแนวทาง ของ ไร้นาสวนผสม</li> </ul>
<p>3. การเตรียมพื้นที่ก่อน ปลูก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การซานทาง หรือทำ ขันบันได ในที่ลาดชัน</li> <li>- การบุดร่องยกแปลง คันดินและมีครุภายน้ำ ใน ที่ดูดหรือที่นา</li> <li>- การปักซุบไม้ไผ่</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นการลดทอนความยาวของ ความลาดชัน</li> <li>- เข้ากับหลักการอนุรักษ์ดินและ น้ำ</li> <li>- ช่วยป้องกันการชะล้าง พังทลายของดิน</li> <li>- ช่วยป้องกันการทำรากขึ้นของน้ำ</li> <li>- หากพืชสามารถขอรานได้ลึก และยึดเกาะดินได้ดี</li> <li>- สร้างความชุ่มชื้นให้กับดินใน ดูดลึกลง</li> <li>- เป็นการกำหนดหมายแนวปลูก</li> <li>- หาได้ง่าย บนย้ายสะตอก และ ภาคฤดู</li> <li>- ช่วยประหยัดเวลาในการปลูก</li> </ul>	<p>7. การดูแลรักษา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การห่วง "เมล็ดพิช" ซึ่งเป็นพืชตระกูลถั่วที่ใช้ คุ้มดิน</li> <li>- มีชื่อว่า เพอราเรีย และ เชื่นโดยรีมา</li> <li>- การใส่ปุ๋ยหมักและปุ๋ย ชีวภาพ</li> <li>- การตั้งรากพืชรอบ โคนต้นก่อนใส่ปุ๋ย</li> <li>- การใช้เชือกผูก ประคองต้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ช่วยลดปริมาณวัชพืช</li> <li>- สามารถคงไว้ในโตรจนจาก อากาศได้ เป็นการเพิ่ม ธาตุอาหารให้แก่ดิน</li> <li>- ป้องกันการชะล้างพังทลาย</li> <li>- ใช้วิธีของเกษตรอินทรีย์ป้องค สารเคมีและสารพิษ</li> <li>- มีแนวคิดในการรักษาด้วย อนุรักษ์</li> <li>- ประหยัด ราคาถูก และ สามารถทำเองได้</li> <li>- ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการ ดูแลรักษาดิน</li> <li>- ลดปริมาณวัชพืชที่มากและ ธาตุอาหารตัวพยาบาทพารา</li> <li>- เป็นการสร้างสมดุลให้กับต้น ยางพาราโดยอาศัย ทฤษฎีของแรง (แรงตึงและแรง ต้านในเส้นเชือก)</li> </ul>
<p>4. การเตรียมต้นกล้า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตัดเลือกพันธุ์ที่ เหมาะสม เช่น RRIM 600</li> <li>- เลือกวิธีปลูก เช่น ยางคาดเขียว กล้ายางช้ำง หรือเพาะเมล็ดเพื่อใช้ ต้นติดตา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นความก้าวหน้าในการ พัฒนาสายพันธุ์ยางพาราที่เจริญ เติบโตดี และให้ผลผลิตน้ำยาง ดูด</li> <li>- เป็นพันธุ์ที่ได้รับการส่งเสริม</li> <li>- เหมาะสำหรับสภาพภูมิอากาศ และภูมิประเทศของภาคใต้</li> <li>- ชื่อนี้กับสภาพพืชที่เข้าดีพื้นที่ ปลูก</li> <li>- ต้องใช้ความรู้ ความชำนาญ และเทคนิคเฉพาะตัว</li> </ul>	<p>8. การก็อตยางและ อุปกรณ์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เทคนิคการเปิดก็อต</li> <li>- กำหนดแนวก็อต “บน ชัยมาส่างขาว”</li> <li>- เลือกเวลาการก็อต เช่น น้ำ ยาง (03.00-06.00 น.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อาศัยการสังเกต โดยดูจาก ขนาดและอายุ รวมทั้งปัจจัย อื่นๆ</li> <li>- เนื่องจากตัดห่อน้ำยางได้มาก เพิ่รำห่อน้ำยางจะเรียนจาก “บนชัยมาส่างขาว”</li> <li>- ความชื้นในอากาศมีมาก ช่วย ลดอัตราการระเหบห่อน้ำของน้ำ ยางและหน้ายาง ทำให้น้ำยาง</li> </ul>
<p>5. การปลูกยางพารา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เลือกช่วงเวลาปลูก (มิถุนายน - กรกฎาคม)</li> <li>- เลือกระยะห่างในการ ปลูก เช่น 4X6 เมตร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นต้นถูกผ่านสภาพอากาศ เหมาะสม ปริมาณน้ำฝนและ ความชื้นในต้นพอดี เหมาะต่อ การเจริญเติบโต</li> <li>- ความหนาแน่นเหมาะสม 65- 70ต้นต่อไร่</li> </ul>		

ภูมิปัญญาพื้นบ้าน	การใช้เทคโนโลยี
- "ตะเกียงลือด" หรือ "ตะเกียงอะเซทีลีน"  - "ไม้สามเต้า" กับการเก็บน้ำย่าง	ให้ผล - การทำปฏิกริยาของแคลเซียมคาร์บอเนต กับ น้ำ จะให้แก๊สอะเซทีลีนที่ติดไฟได้ - อาศัยหลักสามารถช่วยในการพยุงถุงน้ำย่างให้ทรงตัวอยู่ได้โดยไม่ล้ม สะดวก และประหยัดเวลา
9. การทำแผ่นย่าง - การใช้ส่วนผสมของน้ำและน้ำส้มясьย่าง  - การผึ้งแผ่นย่างให้แห้ง	- กรณีที่มีความเป็นด่างบุนเดส์ จะทำงานในการรีดแผ่นและรีดตอก - ป้องกันเชื้อรา - สะดวกในการเก็บรักษา

### สรุปผล

การศึกษาประสิทธิภาพในการจัดการสวนยางพาราของเกษตรกรในห้องที่สำนักงานกลาง สำนักงานชุมชน จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่ามีขั้นตอนในการปฏิบัติหรือจัดการสวนยางพาราที่ถูกสัยคลึงกัน โดยองค์ความรู้หรือภูมิปัญญาที่สามารถสืบทอดและร่วบรวมได้ แสดงถึงความเชื่อ เทคนิคและวิธีการปฏิบัติ ในอันที่จะช่วยให้การประกอบอาชีพทำสวนยางพารามีประสิทธิภาพ ก่อสร้าง สะดวก ปลอดภัย ได้ผลผลิตในระยะเวลา และมีคุณภาพ รวมทั้งห่วงใยธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อความเป็นอยู่และคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งภูมิปัญญาหรือองค์ความรู้จะเป็นที่ยอมรับ หรือมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาไปภายใต้เงื่อนไขของสังคม สิ่งแวดล้อม และเวลา ก่อสร้าง ภูมิปัญญาหรือองค์ความรู้นั้นอย่างยั่งคงต้องปฏิบัติ และถ่ายทอดเฉพาะบุคคลภายในครอบครัว บางอย่างเป็นที่ยอมรับ และถือปฏิบัติอย่างพร้อมถอย แต่ก็ยังมีภูมิปัญญาหรือองค์ความรู้ บางอย่างได้รับการพัฒนา ต่อยอดจนกลายเป็นอาชีพหรือเป็นสินค้าเชิงพาณิชย์ นอกจากนี้ผลจากการศึกษาได้สะท้อนให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน ตลอดจนการศึกษาที่พัฒนาข้าวไก่ชิ้น มีส่วนที่นำไปใช้ในการทำอาหารในห้องที่สำนักงานกลางและพื้นที่ใกล้เคียงเริ่มน้ำดื่มความมันใจ ขาดความภูมิใจในองค์ความรู้ที่บรรพบุรุษได้คิดและสร้างสรรค์ไว้ หันไปใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งบางครั้งอาจไม่เหมาะสมกับวิถีทางในการดำเนินชีวิต ดังนั้นภูมิปัญญาหรือองค์ความรู้พื้นบ้านที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการประกอบอาชีพสวนยางพารา จึงสมควรจะได้รับการยกย่อง ส่งเสริม และถ่ายทอดสู่คนรุ่นหลังต่อไป

### ข้อเสนอแนะ

1. ภูมิปัญญาหรือองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ เป็นองค์ความรู้เฉพาะที่ สามารถสืบทอดได้ในห้องที่สำนักงานกลาง สำนักงานชุมชน จังหวัดนครศรีธรรมราช และพื้นที่ใกล้เคียงเท่านั้น ซึ่งอาจมีความเหมือนหรือแตกต่างจากพื้นที่อื่นได้

2. ข้อมูลที่สำรวจได้อาจไม่ครอบคลุมถึงองค์ความรู้ที่มีอยู่ทั้งหมด สมควรจะได้มีการศึกษาต่อไป และขยายพื้นที่ศึกษาให้กว้างขึ้น เพื่อจะได้เห็นความหลากหลายของความคิดและองค์ความรู้ที่มีใน การเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสวนยางพารา

3. ระยะเวลาในการดำเนินงานโครงการค่อนข้างจำกัด

4. ผลการศึกษาสามารถนำไปพัฒนาเป็นหลักสูตรเพื่อห้องเรียน เพื่อส่งเสริมให้คนในชุมชนห้องเรียนได้ใช้ประโยชน์

### กิจกรรมประการ

ขอขอบคุณสำนักงานกลางทุนสนับสนุนการวิจัย (สกอ.) สำนักประสานงานชุมชนโครงการวิจัย "การพัฒนาอุตสาหกรรมยางพารา" องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นสำนักงานกลาง ห้องสมุดประชาชนสำนักงานชุมชน ห้องสมุดมหาวิทยาลัยลักษณ์ ณะ ขอขอบคุณ นายวิเชียร เกิดสมกals ผู้อำนวยการโรงเรียนแห่งอ้อย วิทยา ที่ส่งเสริมสนับสนุนการทำวิจัยในโครงการฯ วิจัย ห้องสมุด พุทธฯ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดคุณยุง ที่ให้ข้อมูลและความรู้ที่เป็นประโยชน์ นายจารุชาติ ปราษฐ์ยุนทร์ หัวหน้าสถานีวิจัยต้นน้ำตาปี ที่ชี้แนะและให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งเกษตรกรผู้ประกอบอาชีพทำสวนยางพาราในห้องที่สำนักงานกลาง และพื้นที่ใกล้เคียงที่ให้ข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

[1] โชคชัย พรมแพทัย. 2548. ความรู้เกี่ยวกับการปลูกยางพารา. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. สำนักพิมพ์เกษตรศาสตร์, นนทบุรี. 128 หน้า.

[2] พรษัย ปริชาปัญญา ชลาธร วุเจริญ ไบรัตน์ เข็มชิด นุญมา ดีแสง วรินทร์ จิราสุนทร์วิถุ แฉพงษ์ศักดิ์ สุนทรพุ. 2546. รายงานการวิจัยเรื่อง ภูมิปัญญาชาวป่าเมือง (ชา) เกี่ยวกับความยั่งยืนของระบบนิเวศตุ่นน้ำภาคเหนือ ประเทศไทย. เชียงใหม่. 94 หน้า.

[3] สรุสิทธิ์ ประสารปราณ. 2548. การพัฒนาถ่ายรับน้ำยางโดยใช้น้ำยางธรรมชาติและดินขาว. ใน เอกสารประกอบการนำเสนอทบทวนทางวิชาการผลงานวิจัยยางพารา การประชุมวิชาการ "พื้นยางไทยให้ยั่งยืน" 13 พฤษภาคม 2548 หน้า 65-69. โครงการวิจัยแห่งชาติ: ยางพารา ฝ่ายอุตสาหกรรม. สำนักงานกลางทุนสนับสนุนการวิจัย (สกอ).

[4] เอกวิทย์ พลสัง. 2541. ภูมิปัญญาชาวบ้าน วิถีชีวิตและกระบวนการเรียนรู้แก้ปัญหาของชาวบ้านไทย กรุงเทพมหานคร : มูลนิธิภูมิปัญญา.

## ศึกษาการป้องกันปลวกขึ้นหน้ายาง

จังหวัดชลบุรี อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ถนนสุขุมวิท 93110  
โทรศัพท์: ๐๗๖๔๒๘๙๙๙๙

### บทตัดย่อ

คุณผู้อำนวยการโรงเรียน ศึกษาการป้องกันปลวกขึ้นหน้ายาง 2.ชนิดและปริมาณมีสารจากธรรมชาติที่ใช้ขับไล่หรือฆ่าปลวก 3. วิธีการศึกษาครั้งนี้ใช้การสัมภาษณ์เข้าของสวนยาง ถ้าผู้รู้ในชุมชน นำความรู้มาทดสอบดูผลของการกำจัดปลวก เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดปลวกของสารธรรมชาติที่เลือกในสภาพแวดล้อมที่ถูกกำหนด และทดลองจริงในธรรมชาติ ผลการศึกษา พบว่า วิธีการที่ชาวสวนห้ามถอนป่ายและต่ำบลังอ่อนใช้ในการขับไล่และกำจัดปลวก มีผลลัพธ์ดี คือราดน้ำมันเครื่อง การใช้น้ำมันเครื่อง กากข้าวและปลวกในสวน และการรดน้ำปั๊สสาวะจากการสำรวจและทดลองกับพืชชนิดต่าง ๆ ในห้องต้น พบว่ามีพืช 3 ชนิดที่ให้ผลต่อการขับไล่ปลวก โดยปฏิกริยาของปลวกจะเข้าลงและหยุดการเคลื่อนไหว จนกระทั่งตายในเวลาต่อมา ได้แก่ ยาเส้น เมล็ดสารภูมิ และหัวไพร และสารอิกซ์ชนิดนี้คือน้ำส้มควันไม้ การศึกษาเบรี่ยนเทียนประสีกิจภพของสารตั้ง 4 ชนิด พบว่า น้ำส้มควันไม้จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดปลวกมากที่สุด รองลงมาคือเมล็ดสารภูมิ ยาเส้น และหัวไพร การทดสอบความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ พบว่า น้ำส้มควันไม้ที่มีความเข้มข้นตั้งแต่ 30 % ขึ้นไปจะมีผลต่อปฏิกริยาของปลวกจนเห็นได้ชัด ในสภาพแวดล้อมที่ถูกควบคุม สามารถกันปลวกได้มากกว่า 7 วัน การทดลองการใช้น้ำส้มควันไม้ควบคุมปลวกในธรรมชาติจะได้ผลดีอย่างกว้างในห้องทดลอง คือที่ความเข้มข้นเท่ากัน 30-40 % สามารถป้องกันปลวกได้ประมาณ 5 วัน

คำสำคัญ : ปลวก, น้ำส้มควันไม้, ความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้, ปฏิกริยาของปลวก, ยาเส้น, เมล็ดสารภูมิ และการควบคุมปลวก

### บทนำ

ปลวกขึ้นหน้ายางสร้างความเสียหายให้แก่ต้นยางพาราโดยเฉพาะในสวนยางพาราที่มีความชื้นมาก บางครั้งปลวกอาจเข้าไปกัดกินระบบบำรุง หรือเนื้อเยื่อในลำต้นทำให้ต้นยางตาย และในบางสวนกว่าจะรู้ว่ามีปลวกกวน ปลวกได้เข้าไปกัดกินราก และลำต้น จนเป็นโพรง รูออกครั้งตอนที่ต้นยางถูกกลมพัดหลัก บางครั้งพบว่าต้นยางล้มติดต่อกันเป็นแท่งๆ ให้เกิดความเสียหายแก่เข้าของสวนยางพารามาก

ในช่วงปลายฤดูฝน และช่วงหน้าแล้ง ปลวกจะเข้ากินเบลอกยางและเข้าหน้ายางมาก และส่วนใหญ่ยางต้นใหม่ที่ปลวกเข้ากินจะเป็นประจำ การบนดินของปลวกขึ้นไปปอกที่ต้นยางและหน้ายาง สร้างความร้าบกวนแก่คนกรีดยาง

ในบางท้องถิ่นเกษตรกรมีความเชื่อเรื่องการกำจัดปลวกโดยวิธีการปั๊สสาวะต้นยาง บริเวณที่ปลวกอาศัยอยู่ทั้ง ๆ ที่ยัง

ไม่ได้รับการพิสูจน์ทดลอง แต่ถือปฏิบัติตามๆ กันมาโดยที่ไม่ทราบว่าได้ผลจริงหรือไม่ และจะเกิดผลกระทบอะไรบ้าง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการป้องกันปลวกขึ้นหน้ายางที่เหมาะสม

### วิธีการศึกษา

1. สอนภาระวิธีการของชาวสวน
2. นำวิธีการของชาวสวนยางมาทดลองให้ห้องทดลอง
3. ศึกษาชนิดของพืชและสารที่มีสมบัติขับไล่แมลงมาทดลองใช้กับปลวก
4. คัดเลือกชนิดของพืชและสารที่มีผลต่อการกำจัดปลวก มาทดลองเบรี่ยนเทียนประสีกิจภพ
5. คัดเลือกสารที่มีฤทธิ์สนับสนุนให้เหมาะสมที่สุดมาทดลองหาค่าความเข้มข้นของสารที่มีผลต่อการกำจัดปลวก
6. ทดลองหาระยะเวลาที่สามารถควบคุมไม่ให้ปลวกรุกรานในห้องทดลอง และในสวนยาง

### ผลการศึกษา

1. ศึกษาสำรวจนิวชีวิการของชาวบ้านในการกำจัดปลวก

#### ข้อสรุป

ผลการศึกษาพบว่าชาวบ้านในต้นยางยังและใกล้เคียงมีวิธีการดังนี้

1. ใช้การรดน้ำมันเครื่องบริเวณโคนต้นยางที่ถูกปลวกทำลาย
2. รดด้วยน้ำปั๊สสาวะ
3. บุบดินที่ปลวกนำไปขึ้นต้นยางออก
4. ใช้มดป่าปลวกโดยการทิ้งกระดาษหัวใจที่บุบเนื้อออกไม่หมดไว้ใกล้ ๆ ต้นยาง มะจะกินมะหัวใจและกินปลวกด้วย
5. บุดด้วนแม่ปลวกที่อยู่ในบริเวณสวนยางพารา

2. การสำรวจเชิงทดลองทางชนิดของพืชและสารจากธรรมชาติที่สามารถขับไล่และฆ่าปลวกได้โดยใช้สารละอายุจากสารชนิดต่างๆ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบชนิดของสารต่อปฏิกริยาของปลวก

ลำดับ ที่	ชนิดของสาร	ปฏิกริยาของปลวก
1.	ใช้น้ำมันเครื่อง	ไม่มีผลต่อปลวก - เมื่อเวลาผ่านไป 1 วัน ปลวกจะตายจากเดินแห้งมาสร้างรังใหม่ บริเวณเดิมเปียก มีราก
2.	พารอกซ์ฟู	ไม่มีผลต่อปลวก และไม่ทำรัง มีราก

ลำดับ ที่	ชนิดของสาร	ปฏิกรรมของปลา
		ชีน
3.	ชิง	ไม่มีผลต่อปลา และไม่ทำรัง มีร้าชีน
4.	ช่า	ไม่มีผลต่อปลา และไม่ทำรัง มีร้าชีน
5.	หัวทิอ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปลากหุคการ เคลื่อนไหว</li> <li>- บางด้วหนี</li> <li>- ดัวอ่อนศิวาระบาด</li> </ul>
5.	หัวทิอ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปลากหหาระหนีไปด้าน ควบคุม</li> <li>- ติ้งไว้ 3 วันปลากจะเริ่ม กระหายกลับมาหัว บริเวณ แต่ไม่ทำรัง มีร้าชีนเดิม</li> </ul>
6.	ปั๊สภาวะคน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หุคการเคลื่อนไหว</li> <li>- ติ้งไว้ 3 วัน ปลาก กลับมากระหายอยู่เดิม</li> <li>- มีร้าชีนเม</li> </ul>
7.	ปั๊สภาวะวัว	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หุคการเคลื่อนไหวหันทิ ปลากไม่ตาย</li> <li>- ติ้งไว้ 3 ดัวอ่อนศิวาระ เจริญ เพิ่มมากขึ้น ปลากมีการเคลื่อนไหว ปกติ</li> <li>- มีร้าชีนเดิม</li> </ul>
8.	หญ้าแห้หมู	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่มีผลต่อปลา</li> <li>- ประมาณ 3 วัน ดินจะ ชื้นร้า</li> </ul>
9.	บอะเพ็ด	- ไม่มีผลต่อปลา
10.	เมล็ดสารภี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หุคการเคลื่อนไหว</li> <li>- ปลากตาย</li> <li>- บางส่วนหนีไปด้านทิไม่ รอดน้ำสารภี</li> <li>- ภายใน 2-3 วันจะไม่ เห็นปลากกลับมาด้านที่ รอดน้ำ</li> <li>- ติ้งไว้หลังจาก 3 วันจะมี ร้าปีน</li> </ul>
11.	ยาเส้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปลากหุคการ เคลื่อนไหว</li> <li>- ปลากตาย</li> <li>- ดัวอ่อนของปลาตาย</li> <li>- ด้านความคุณที่เป็นเดิน เปยกน้ำ ปลากจะทำรัง ใหม่ แต่ไม่สามารถ กวน ด้านที่รอดน้ำยาเส้น มีร้าชีน</li> </ul>

ลำดับ ที่	ชนิดของสาร	ปฏิกรรมของปลา
12.	น้ำส้มควันไม้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปลากหุคการ เคลื่อนไหว และตาย</li> <li>- ไม่มีร้าชีน</li> </ul>

3. เมรียนเทียบชนิดของสารละลายที่มีผลต่อการกำจัด ปลากในห้องทดลอง

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของสารละลายที่มี ผลต่อการขับไล่ปลา

ลำดับ ที่	ชนิดของสาร	ปฏิกรรมของปลา
1	น้ำยาเส้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปลากหนีและตัวหนีไม่ได้ กีจฉาดหักหงษ์ในเวลา ต่อมา ไม่กลับไปทำรัง</li> </ul>
2.	เมล็ดสารภี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปลากหนี และตัวหนีไม่ได้ กีจฉาดหักหงษ์ และไม่ กลับไปทำรัง</li> </ul>
3.	หัวทิอสด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปลากหนี ไม่ตาย ไม่ กลับไปทำรัง</li> </ul>
4.	น้ำส้มควันไม้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปลากตาย ติดไม่มีร้าชีน</li> </ul>

4. ศึกษาเนื้อสารที่มีผลต่อปฏิกรรมของปลาใน ห้องทดลอง

ลำดับ ที่	ชนิดของสาร	ปฏิกรรมของปลา
1.	ยาเส้น	- ปลากเดินเข้าใกล้ตัวปกติ
2.	เมล็ดสารภีสด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมือเดินเข้าใกล้  จะหนี และ เบี้ยบติดทางการเคลื่อนที่ แต่เมื่อติ้งไว้นาน  จะกลับมา ใหม่</li> </ul>
3.	หัวทิอสด สำลະເວີບດ	ปลากจะหนี และเมื่อติ้งไว้นานจะกลับมาใหม่
4.	หัวช่า	- ไม่มีผลต่อปลา
5.	พริกชี้ฟู	- ไม่มีผลต่อปลา
6.	ใบสะเดา	- ไม่มีผลต่อปลา

ตาราง 3 เปรียบเทียบเนื้อสาร แต่ละชนิดต่อปฏิกรรมของปลา

5. ศึกษาความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ที่มีผลต่อการขับ ไล่และการฝ่าปลา

**ตารางที่ 4 เปรียบเทียบ ความเข้มข้นของน้ำส้มคัลวันไม้  
ต่อปฎิริยาของปลา**

ลำดับที่	ความเข้มข้นของน้ำส้ม คัลวันไม้	ปฏิริยาของปลา
1.	10 %	ปลาที่ถูกราดน้ำส้มจะหยุด การเคลื่อนไหว ปลาอยู่ใน ตาย ปลาโดยจะหนี ก้าว 1-2 วันยังพึ่งปลา เหตุผล
2.	20 %	ปลาที่ถูกราดน้ำจะหยุดการ เคลื่อนไหว และตายมากขึ้น ปลาโดยจะหนี ก้าว 1-2 วันยังมีปลาเหลืออยู่เล็กน้อย
3.	30 %	- ปลาตายหมด ก้าว 1 สัปดาห์มีร้าว
4.	40 %	- ปลาตายหมด ก้าว 1 สัปดาห์ ไม่มีร้าว
5.	50 %	- ปลาตายทันที หัวนม และไม่มีร้าวเลย
6.	100 %	- ปลาตายทันทีและไม่มีร้าว เลย

6. ศึกษาระยะเวลาในห้องปฏิบัติการที่น้ำส้มคัลวันไม้  
สามารถควบคุมปลาได้

**ตารางที่ 5 เปรียบเทียบระยะเวลาในห้องปฏิบัติการ  
(สภาพแวดล้อมในห้อง) ที่น้ำส้มคัลวันไม้สามารถควบคุมไม่ให้ปลา  
รวมกันได้**

การ ทดลอง ครั้งที่	ความ เข้มข้น ของ น้ำส้ม คัลวัน ไม้	ตินกองที่ 1 (น้ำปลาที่ไม่ ถูกกรองกวน) ปฏิริยาของ ปลาจาก แมลง ธรรมชาติ	ตินกองที่ 2 (น้ำราดน้ำ) ปฏิริยาของ ปลาในส่วน ความคุณ	ตินกองที่ 3 (ราดน้ำเพิ่ม คัลวันไม้) ปฏิริยาซึ่ง ปลาในส่วน ทดลอง
1.	30 %	มีการ เคลื่อนไหว ตามปกติ	เริ่มต้นมีการ เคลื่อนที่ ติดต่อ ระหว่างติน กองที่ 1 และติน กองที่ 2 มีการสร้างรัง ใหม่เพิ่ม	- ปลาหนีไป บังตินกองที่ 1 และ กองที่ 2 และบางส่วน ตายปริมาณ คิดเป็น จำนวนมากขึ้น ก้าวประมาณ 7 วัน มีร้าว เล็กน้อย ไม่มี ปลากลับมา สร้างรังใหม่

การ ทดลอง ครั้งที่	ความ เข้มข้น ของ น้ำส้ม คัลวัน ไม้	ตินกองที่ 1 (น้ำปลาที่ไม่ ถูกกรองกวน) ปฏิริยาของ ปลาจาก แมลง ธรรมชาติ	ตินกองที่ 2 (น้ำราดน้ำ) ปฏิริยาของ ปลาในส่วน ความคุณ	ตินกองที่ 3 (ราดน้ำเพิ่ม คัลวันไม้) ปฏิริยาซึ่ง ปลาในส่วน ทดลอง
2.	35 %	มีการ เคลื่อนไหว ตามปกติ	เริ่มต้นมีการ เคลื่อนที่ ติดต่อ ระหว่างติน กองที่ 1 และติน กองที่ 2 มีการสร้างรัง ใหม่เพิ่ม	- ปลาหนีไป บังตินกองที่ 1 และ กองที่ 2 และบางส่วน ตายปริมาณ คิดเป็น จำนวนมากขึ้น ก้าวประมาณ 7 วัน มีร้าว เล็กน้อย ไม่มี ปลากลับมา สร้างรังใหม่
3.	40 %	มีการ เคลื่อนไหว ตามปกติ	เริ่มต้นมีการ เคลื่อนที่ ติดต่อ ระหว่างติน กองที่ 1 และติน กองที่ 2 มีการสร้างรัง ใหม่เพิ่ม	ปลาตาย เกือบทั้ง ปลาทั้งหมด (ปลาทั้งหมด หนีไปบังติน กองที่ 1,2 ปริมาณที่ตาย มากกว่า ปริมาณที่หนี ก้าว ก้าวนานไม่มี ร้าว

7. ศึกษาระยะเวลาที่น้ำส้มคัลวันไม้สามารถควบคุมและป้องกันปลา  
รวมกันในธรรมชาติ

**ตาราง 6 เปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำส้มคัลวันไม้ กับ  
ระยะเวลาที่สามารถควบคุมปลาไม่ให้รบกันได้**

ความเข้มข้น ของสาร	ระยะเวลาในการ ตั้งตระหง่าน	ผลที่ได้จากการสังเกต
น้ำส้มคัลวัน ไม้ 30 %	ขณะทดลอง	ปลาที่ถูกน้ำส้มคัลวันไม้ โดยตรง หยุดการเคลื่อนที่ และตายหลังจากนั้นในเวลา ก้าวประมาณ 20 นาที ส่วน ปลาที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง ร่องหนึ้น
	หลังจากทดลอง 1 วัน	ไม่พบปลาที่รบกันหลังจาก น้ำส้มคัลวันไม้ แต่ มีเดินที่ปลากลับมาสร้างรังใหม่

ความเข้มข้น ของสาร	ระยะเวลาในการ สังเกต	ผลที่ได้จากการสังเกต
	หลังการทดสอบ 2 วัน	ไม่พบปลากวีนหน้ายาง แต่ ยังมีเดินที่ป่ากลางสร้างทางเดิน อยู่
	หลังการทดสอบ 3 วัน	ไม่พบปลากวีนด้านยาง แต่ ยังมีเดินที่ป่ากลางสร้างทางเดิน อยู่
	หลังการทดสอบ 4 วัน	จะเห็นเดินที่ป่ากลาง ทางเดินออก พบว่าปลาก เริ่มกลับมาอยู่ แต่มีจำนวน เพียงเล็กน้อย นับได้เลสิบ 15-20 ตัว
	หลังการทดสอบ 5 วัน	พบว่าประชากรปลากวีนด้าน ยางเริ่มมากขึ้น และกำลัง <sup>ตัว</sup> สร้างทางเดินใหม่
	หลังการทดสอบ 6 วัน	ปลากลางทางเดินเพิ่มขึ้น ประชากรเพิ่มมากขึ้น ปลากลับตัวมาอยู่เหมือนเดิม

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำสัมภาร์ไม้ กับระยะเวลาที่สามารถควบคุมปลวกไม้ให้เข็นตันย่างได้

ความเข้มข้น ของสาร	ระยะเวลาในการ ตั้งเกต	ผลที่ได้จากการสังเกต
น้ำดับควันไม้ 35 %	ขนาดทดลอง	ปลวกที่ถูกน้ำดับควันไม้ โดยตรง หยุดการเคลื่อนที่ และตายหลังจากนั้นในเวลา อีกประมาณ 15 นาที ส่วน ปลวกที่อยู่ในบริเวณใกล้จะ วิงหนี
	หลังจากทดลอง 1 วัน	ไม่พบปลวกขึ้นหน้ายาง แต่ มีดินที่ปลวกสร้างทางเดินอยู่
	หลังการทดลอง 2 วัน	ไม่พบปลวกขึ้นหน้ายาง แต่ ยังมีดินที่ปลวกสร้างทางเดิน อยู่
	หลังการทดลอง 3 วัน	ไม่พบปลวกขึ้นหน้ายาง แต่ ยังมีดินที่ปลวกสร้างทางเดิน อยู่
	หลังการทดลอง 4 วัน	กะเทาะดินที่ปลวกทำ ทางเดินออก พบว่าปลวก เริ่มกลับมาอยู่ แต่มีจำนวน เพียงเล็กน้อย นับได้เฉลี่ย 15-20 ตัว
	หลังการทดลอง 5 วัน	พบว่าประชากรปลวกขึ้นดัน ยางเริ่มมากขึ้น และกำลัง สร้างทางเดินใหม่
	หลังการทดลอง 6 วัน	ปลวกสร้างทางเดินเพิ่มขึ้น ประชากรเพิ่มมากขึ้น ปลวกกลับมาอยู่เหมือนเดิม

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความเข้าขั้นของน้ำส้มควันไม้ กับ  
ระยะเวลาที่สามารถควบคุมปมภากไม้ให้เข้านั่นย่างได้

ความเข้มข้น ของสาร	ระยะเวลาในการ สังเกต	ผลที่ได้จากการสังเกต
น้ำส้มคั่วันไม้ 40 %	ขณะทดลอง	ปลวกที่ถูกน้ำส้มคั่วันไม้ โดยตรง หยุดการเคลื่อนที่ และตายหลังจากนั้นในเวลา อีกประมาณ 15 นาที ส่วน ปลวกที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง หนึ่ง
	หลังจากทดลอง 1 วัน	ไม่พบปลวกขึ้นหน้าบ่าย แต่มี ดินที่ปลวกสร้างทางเดินอยู่
	หลังการทดลอง 2 วัน	ไม่พบปลวกขึ้นหน้าบ่าย แต่ มีดินที่ปลวกสร้างทางเดิน อยู่
	หลังการทดลอง 3 วัน	ไม่พบปลวกขึ้นหน้าบ่าย แต่ยัง มีดินที่ปลวกสร้างทางเดินอยู่
	หลังการทดลอง 4 วัน	จะเห็นดินที่ปลวกทำทางเดิน ออก พบว่าปลวกเริ่มกลับมา อยู่ แต่มีร้านรวงเพียงเล็กน้อย นับได้เฉลี่ย 15-20 ตัว
	หลังการทดลอง 5 วัน	พบว่าประชากรปลวกนั้นดัน บานเริ่มมากขึ้น และกำลัง สร้างทางเดินใหม่
	หลังการทดลอง 6 วัน	ปลวกสร้างทางเดินเพิ่มขึ้น ประชากรเพิ่มมากขึ้น ปลวก กลับมาอยู่เหมือนเดิม

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำสัมภารันไม้ กับ  
ระยะเวลาที่สามารถควบคุมปมคลอกไม้ให้ขึ้นต้นยางได้

ความเข้มข้น ของสาร	ระยะเวลาในการ สังเกต	ผลที่ได้จากการสังเกต
หากำลังป่วย เช่นเดรร์ท 1	ขณะทดสอบ	ป่วยที่ถูกสารเช่นเดรร์ท  จะ ตายกันที ส่วนที่ไม่ถูก โดยตรงจะว่างหนึ่ง
	หลังการทดสอบ 1 วัน	ไม่พบป่วยขึ้นที่ดันย่าง
	หลังการทดสอบ 2 วัน	ไม่พบป่วยขึ้นที่ดันย่าง
	หลังการทดสอบ 3 วัน	ไม่พบป่วยขึ้นที่ดันย่าง
	หลังการทดสอบ 4 วัน	ไม่พบ ป่วยขึ้นที่ดันย่าง
	หลังการทดสอบ 5 วัน	ไม่พบป่วยขึ้นที่ดันย่าง
	หลังการทดสอบ 6 วัน	ไม่พบป่วยขึ้นที่ดันย่าง
	หลังการทดสอบ 7 วัน	ไม่พบป่วยขึ้นที่ดันย่าง

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบ ความเข้มข้นของสารของสาขาวัสดุ  
สมรรถภาพในการกำจัดและควบคุมปลวก

ความเข้มข้นของสาร	น้ำส้มควันไม้ 30%	น้ำส้มควันไม้ 35 %	น้ำส้มควันไม้ 40%	ยากำจัดปลวกเช่นไดร์ก
ปฏิกิริยาของปลวก	ความถูกใจประมาณ 4 วัน	ความถูกใจประมาณ 5 วัน	ความถูกใจประมาณ 5 วัน	ความถูกใจนานกว่า 7 วัน

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ ต่อระยะเวลาทำให้ปลวกหยุดการเคลื่อนไหว ที่สังเกตได้ชัดเจน

ความเข้มข้นของสาร	น้ำส้มควันไม้ 10 %	น้ำส้มควันไม้ 20 %	น้ำส้มควันไม้ 30 %	น้ำส้มควันไม้ 40 %	น้ำส้มควันไม้ 50 %	น้ำส้มควันไม้ 100 %
ระยะเวลาที่เห็นผลชัดเจน	30 นาที	30 นาที	20 นาที	15 นาที	10 นาที	2 นาที

#### สรุปผลการศึกษา

1. วิธีการกำจัดปลวกของชาวสวนมีหลายวิธี คือ การระดับน้ำปัสสาวะ การระดูน้ำมันเครื่อง การลดดินที่ดันยางทึ้งการราดน้ำมันเครื่อง การขุดแม่ปลูกในบริเวณสวนยางออกไป
2. การระดับน้ำปัสสาวะไม่มีผลต่อการกำจัดปลวกในห้องทดลอง เมื่อทิ้งไว้ 3 วันปลวกจะกลับมาอยู่ตามปกติ ตัวอย่างก็เจริญได้ดี
3. ชนิดของพืชและสารที่มีผลต่อการกำจัดปลวก คือ น้ำส้มควันไม้ มีประสิทธิภาพมากที่สุด 2 ยาเส้นและเมล็ดสารกีร่องลงมา และหัวที่อน้อยที่สุด
4. ความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ ตั้งแต่ 30 % ขึ้นไป จึงจะมีผลต่อบริภาริยาของปลวกจนเห็นได้ชัดเจน
5. น้ำส้มควันไม้ที่มีความเข้มข้นมากจะช่วยสังเกตเห็นปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงของปลวกได้ชัดและเร็วขึ้น
6. น้ำส้มควันไม้ความเข้มข้นตั้งแต่ 60 % ขึ้นไป ติดจะไม่เข้าราก
7. ระยะเวลาที่น้ำส้มควันไม้ ความเข้มข้น 30-40 % สามารถควบคุมปลวกในห้องทดลองได้ มากกว่า 7 วัน ในสวนยาง ประมาณ 5 วัน

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] [http://www.Charcoal\\_Snmcenter.com](http://www.Charcoal_Snmcenter.com)
- [2] <http://www.smethai.com/>
- [3] [http://www.be2hand.com/scripts/view2.php?prod\\_id=144766](http://www.be2hand.com/scripts/view2.php?prod_id=144766)
- [4] <http://www.cpflower.com>
- [5] <http://www.vcharkarn.com>
- [6] <http://www.ldd.go.th>
- [7] <http://www.thaifeed.net>

## ศึกษาวิธีจัดการสวนยางที่ปลูกในพื้นที่นา

จำปี คงนุช, ชัชชญา เต็มเกลี้ยง และสุกัลยา หมวดทอง  
โรงเรียนนิคมคุณขันหมุนวิทยา อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง 93110

### บทคัดย่อ

อุดมสุ่งหมายของโครงการนี้ 1. เพื่อทราบสาเหตุการเปลี่ยนสภาพพื้นที่จากการท่านามาเป็นสวนยางพารา, 2. เพื่อศึกษาวิธีการจัดการของชาวสวนยางในพื้นที่นา, 3. เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโต, % ของน้ำยาง, ผลผลิต /ไร่/วัน, ผลผลิต /ไร่/ปี, อัตราการอุดตบของต้นกล้ายาง, ต้นทุนในการเตรียมพื้นที่ และ 4. เพื่อให้ทราบวิธีการจัดการที่ดีที่สุดในการทำสวนยางในพื้นที่นา โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้คือ 1. การลงพื้นที่สำรวจสวนยางในพื้นที่นา, 2. การสัมภาษณ์จ้างของสวนยาง, และ 3 การเก็บข้อมูลด้านผลผลิตจากพ่อค้ารับซื้อน้ำยางพื้นกับการสัมภาษณ์จ้างของสวนยาง หา % ของน้ำยาง ด้วยการสร้างตารางแข่งและความต้องใช้ค่าฐานนิยมเป็นค่ากลางของแต่ละสวน ได้ % ของน้ำยาง ตั้งแต่ 27 - 31 % ส่วนผลผลิตน้ำยางแห้ง ใช้การสุ่มแบบเจาะจง โดยการคัดเลือก ข้อมูลมา 1 เดือน คือเดือนกุมภาพันธ์ นำข้อมูลที่รับซื้อผลผลิตใน 1 เดือน มารวมกัน และหาค่าเฉลี่ย ของผลผลิตยางแห้ง โดยการนำ % ของน้ำยาง คูณด้วยปริมาณน้ำยางทั้งหมด ได้เป็นผลผลิตแห้ง 0.82 - 2.33 Kg / ไร่ / วัน และหาผลผลิตเฉลี่ย / ไร่/ปี โดยคิดว่า ในเวลา 1 ปี กว่าได้เดือนที่ 8 เดือน ใช้ระบบกรีด 3 วัน เว้น 1 วัน ใน 1 เดือน กรีดได้ 20 วัน เฉลี่ยเป็น 160 วัน และหักลบความบังเอญหรือเหตุจ้าเป็นออก 10 วัน เฉลี่ยกรีดได้ ปีละ 150 วัน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 123.9 - 349.5 Kg / ไร่ / ปี เมื่อเบริกน้ำ % กับยางพาราดินสวน จะต่ำกว่ายางพาราในดินสวน อよ้วง ประมาณ 5 % และผลผลิตเฉลี่ยต่ำกวายางพาราในดินสวนอよ้วง ประมาณ 1 Kg / ไร่/วัน และการศึกษาอัตราการเจริญเติบโต พบร่วมในช่วงแรกปุ่กถึง 8 ปี ยางในพื้นที่นาจะมีอัตราการเจริญเติบโตตามปกติการเพิ่มเต้นรอบวงเฉลี่ย 5.66 เซนติเมตร/ปี แต่ห้องจากอายุ 6 ปีขึ้นไป อัตราการเจริญเติบโตจะลดต่ำลงมาก การเพิ่มเต้นรอบวงเหลือเพียง 0.5 - 1 เซนติเมตรเท่านั้น ทำให้ต้นยางมีขนาดเล็กและแกรัน และโคนใหญ่ปดลายเรียว จากการศึกษาการจัดการของชาวสวนยางพารา พบร่วมมือการจัดการในระบบเดียวกัน ในด้านการคัดเลือกพันธุ์ ระบบกรีด การกำจัดวัชพืช ส่วนการเตรียมพื้นที่จะมีลักษณะที่แตกต่างกัน โดยในที่ดินนาพูลทุ่งเลี้ยงสัตว์เดิม จะใช้วิธีขุดยกรองด้วยรถแม็คโคร หรือรถขุดค่าใช้จ่าย ไร่ละ 650-850 บาท ส่วนในตอนกลาง แบบบริเวณท่ามน้ำหนาพร้าวจะใช้การไถกร่อง ซึ่งค่าใช้จ่ายต่อกิโลละ 200-250 บาท การจัดการเรื่องลม บางสวนจะปลูกป่าสน กระถินเทพา และยุคคลิปตั๊ก เป็นแนวกันลม และเป็นที่ให้เงินยางนั้น การป้องกันสัตว์เลี้ยง และไฟในทุกๆ แห่ง ใช้วิธีการขุดกุ่นล้อมรอบ หรือปูปูด้วยลวดหนาม ปัญหาในการจัดการที่แก้ไขยากที่สุดคือระดับน้ำได้ดินต่ำ ซึ่งสามารถลดระดับน้ำได้

เล็กน้อย ต้องการขุดร่องให้สักแห้วปลูกแต่เดียวในแต่ละร่อง และควรคัดเลือกพันธุ์ที่สามารถปลูกได้ในบริเวณหน้าดินตื้นระดับน้ำได้ดินต่ำ แต่ให้ผลผลิตสูงและด้านท่านแรงลม คือพันธุ์สูงคลา 36 และในการจัดการให้ได้ผลผลิตสูงนั้นต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตร หรือสำนักงานกองทุนสนับสนุนการทำสวนยาง และควรปรับปรุงคุณภาพของดิน โดยการใช้ปุ๋ยเคมี ผสมกับปุ๋ยชีวภาพ หรือปุ๋ยถอก ทำให้ดินมีชีวิตขึ้นมาใหม่

### Keywords

คำสำคัญ : วิธีจัดการ, ยางในพื้นที่นา, % ของน้ำยาง, ผลผลิต, อัตราการเจริญเติบโต

### บทนำ

ถ้าเกอป่าพะยอมตั้งอยู่ในพื้นที่เขตราชทวี 3 จังหวัด คือ จังหวัดพัทลุง จังหวัดตรังและจังหวัดนครศรีธรรมราช มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,841.1 มิลลิเมตร/ปี มีภูมิอากาศชื้น และแห้ง สะวันนา เนตร้อน และมีปริมาณฝนต่ำกว่า 60 มิลลิเมตร ในเดือน กุมภาพันธ์และเดือนมีนาคม ประมาณ เทพสงเคราะห์ (2541 : 184-187) โดยพื้นที่จะมีลักษณะลาดเอียงจากภูเขาลงสู่ทะเล ซึ่งทางทิศตะวันตกจะเป็นภูเขาและเนินควน มีลักษณะเป็นลอนสูกฟูก ส่วนใหญ่เกษตรกรรมประกอบอาชีพทำสวนยางพารา และสวนผลไม้ ส่วนทางตอนกลางและทางด้านทิศตะวันออกจะเป็นที่ราบลุ่ม เหมาะสมแก่การท่านนา และเคยเป็นที่ตั้งของเมืองสัตหีบ บนป่าล้อบุญ แห่งน้ำ ชื่อว่า ควาย

ประมาณ 7 ปีที่ผ่านมา ยางพารามีราคาดีขึ้นมาก และเป็นรายได้หลักของเกษตรกรในถ้าเกอป่าพะยอม ทำให้เกษตรกรเริ่มเดิมด้วยการทำนา เปลี่ยนอาชีพมาเป็นทำสวนยางพารา

ซึ่งในสภาพปัจจุบันพื้นที่ราบลุ่ม ทุ่งเลี้ยงสัตหีบและป่าพุทุกเปลี่ยนสภาพเป็นสวนยางพาราทั้ง ๆ ที่มีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เนื่องจากระดับน้ำได้ดินต่ำ น้ำท่วมน้ำบังและดินเป็นดินเหนียว การระบายน้ำไม่ดี ดินในที่ราบลุ่มจะให้ผลผลิตของยางพาราน้อย นุชนาครา กับพิสตาร(2547) แต่แนวโน้มการเปลี่ยนสภาพจากนาข้าว มาเป็นสวนยางพาราเริ่มเพิ่มมากขึ้น ในเมื่อการเปลี่ยนพื้นที่นาข้าวเป็นสวนยางพาราเป็นเรื่องที่หลักเลี้ยงไม่ได้ ดังนั้น จำเป็นต้องทราบว่าเกิดอะไรขึ้นบ้าง ถ้าจะปลูกยางพาราในดินนาจะมีวิธีการที่ดีอย่างไรที่จะช่วยให้ผลผลิตสูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการสวนยางในพื้นที่นา

## วิธีการวิจัย

การศึกษาวิธีจัดการส่วนย่างในพื้นที่นา กระทำโดย  
วิธีการดังนี้

1. การลงพื้นที่สำรวจส่วนย่างในพื้นที่นา เพื่อศึกษา  
ลักษณะของต้นยาง อัตราการเรือยุบติดโถ สภาพแวดล้อม ระบบ  
วิธีจัดการด้านต่างๆ
2. การสัมภาษณ์เจ้าของสวนยาง โดยมีทั้งการสัมภาษณ์  
ที่บ้านและในสวนยาง
3. เก็บข้อมูลผลผลิตรายวัน จากผู้ค้ารับซื้อน้ำยาง และ  
สัมภาษณ์เจ้าของสวนยาง ที่นำน้ำยางมาขาย

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เส้นรอบวงของต้นยาง ใช้ค่าเฉลี่ย โดยวัดที่ระดับ  
ความสูง 150 เซนติเมตรจากพื้นดิน
2. % ของน้ำยาง ใช้ฐานนิยม เป็นองศาจะมีข้อมูลช้า  
กันมากที่สุดและไม่ต้องเปลี่ยนแปลง
3. ผลผลิต ต่อไร่ ต่อวัน ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดย  
คัดเลือกข้อมูลมา 1 เดือน รวมผลผลิตใน 1 เดือน หารด้วย  
จำนวนวันที่เก็บ แล้วหารด้วยพื้นที่สวนยาง
4. ผลผลิต ต่อไร่ ต่อปี ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยหาต่อ  
จากข้อที่ 3 ด้วยการหาระยะกรีด จากชุดข้อมูล จำนวนวันที่เก็บ  
จำนวนวันที่เว้น วันกรีดใน 1 เดือน คิดได้ 20 วัน ใน 1 ปีกรีด  
ได้เดือนที่ 8 เดือน เดือนละ 20 วัน และหักลบ 10 วัน เฉลี่ยกรีด  
ปีละ 150 วัน ใช้ผลผลิตในข้อ 3 คูณด้วย 150 วัน จะได้  
ผลผลิต ต่อไร่ ต่อปี

## ผลการศึกษาด้านคว้า

จากการศึกษาการจัดการยางพาราในดินนา ปรากฏผลใน  
ด้านต่างๆ เป็นดังนี้

1. การสำรวจพื้นที่ย่างที่ปลูกในดินนา จากประชากร  
ทั้งหมด 50 แปลง ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการสำรวจนิเทศของพื้นที่ย่างพาราที่ปลูกในดินนา

ชนิดพื้นที่ย่าง	ร้อยละของจำนวนสวนที่ปลูก
RRIM 600	88
สถาบันวิจัยยาง 251	12

ที่มา : ผลการศึกษาการทำโครงการสำรวจของนักเรียนชั้น ม.2 ปี  
การศึกษา 2550

2. การสำรวจความคิดเห็นของชาวสวนยางที่เปลี่ยนจาก  
การทำนามาปลูกยางพารา

ตารางที่ 2 ผลการสำรวจความคิดเห็นของชาวสวนยางที่เปลี่ยนจาก  
การทำนาเป็นสวนยางพารา

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลง	ร้อยละของชาวสวน ยางพารา
1. แรงจูงใจทางเศรษฐกิจ ยางราคามี	32
2. เหตุจราปีน ที่นาถูกปิดกั้น	12
3. แรงบันดาลใจทางเศรษฐกิจ ต้องสร้าง รายได้เพิ่ม มีความจำเป็นต้องใช้เงิน เพิ่มขึ้น	4
4. คิดถือมคุณภาพ	2
5. ปัญหาน้ำไม่พอจะทำนา	40
6. ความสะดวกในการจัดการ	10



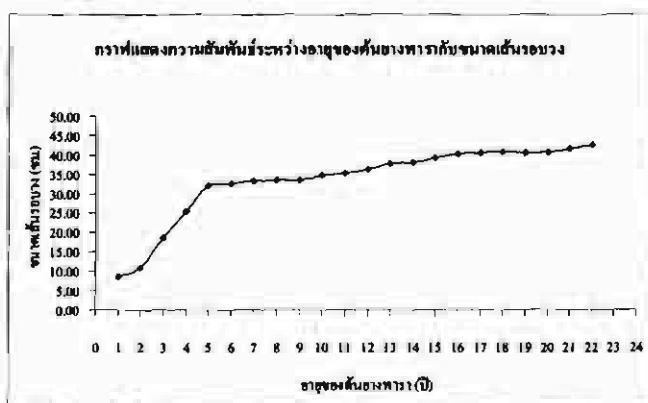
3. ผลการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของต้นยางที่ปลูก  
ในนา จากการตัดเส้นรอบวง ที่ระดับความสูงเหนือพื้นดิน 150  
เซนติเมตร

ตารางที่ 3 แสดงอายุและเส้นรอบวงของยางพาราที่ปลูกในดินนา

อายุของต้นยาง (ปี)	เส้นรอบวง(เซนติเมตร)
1	8.42
2	10.81
3	18.6
4	25.5
5	32
6	32.5
7	33.1
8	33.4
9	33.4
10	34.6
11	35.2
12	36.2
13	37.7
14	38
15	39.1

อายุของตัวอย่าง (ปี)	เส้นรอบวง(เซนติเมตร)
16	40.2
17	40.4
18	40.6
19	40.5
20	40.8
21	41.4
22	42.5

ที่มา : จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง สวนยางดินนา ในตำบลบ้านพร้าว อ.ป่าเพยยอม จ.พัทลุง



#### 4. การศึกษาการจัดการยางในดินนา และผลผลิต

ตารางที่ 4 การจัดการยางในดินนาของชาวสวนยาง และผลผลิต

ลำดับ ที่	ชื่อเจ้าของ สวน ยางพารา	เนื้อ ที่ ไร่	อายุ ปี	การ ดูแล บ่ม <sup>*</sup>	ระบบน <sup>*</sup> การ <sup>*</sup> เก็บ <sup>*</sup> เรือน	% น้ำ ยาง	ยาง <sup>*</sup> แห้ง kg/ไร่/ วัน	ยางแห้ง <sup>*</sup> kg/ไร่/ วัน(150วัน)
1.	เชรู	13	10	2	3-1	2.7	0.82	123.9
2.	พิม	5	10	2	3-1	28	1.53	230.2
3.	ไงเรียน	20	11	2	3-1	27	1.60	240
4.	นัก	12	12	2	3-1	30.5	1.35	202.8
5.	ลักษณ์	10	13	2	3-1	32	2.33	349.5
6.	พา	10	13	1	3-1	28	1.21	162.6
7.	หาด	4	15	1	3-1	30	1.64	247
8.	ปูน	6	15	1	3-1	29	1.64	248
9.	ขุน	3	15	1	3-1	30	1.72	259.4
10.	พงศ์	9	15	2	3-1	31	2.08	312
11.	พิม	15	15	2	3-1	29	1.04	124
12.	ขัน	4	16	1	3-1	27	0.98	123
13.	สอง	5	20	1	3-1	29	1.01	287
14.	แม็ก	5	20	1	3-1	31	2.12	318
15.	พิม	8	20	1	3-1	30	1.97	296.5

ที่มา : จากข้อมูลรายวันของพ่อค้ารับซื้อน้ำยาง บ้านเตง อ.ควนขนุน จ.พัทลุง

ตารางที่ 5 : ผลผลิตยางพาราในดินสวนชุดที่ 1

ลำดับ ที่	ชื่อเจ้าของ สวน ยางพารา	% น้ำยาง	น้ำหนักยาง แห้ง kg/ไร่/ วัน	น้ำหนักยาง แห้ง kg/ไร่/ ปี(150 วัน)
1.	จุก	36	2.59	389.4
2.	ธรรม	37	3.08	462.1
3.	พิม	37	1.86	250
4.	ลิบ	38	2.04	307.7
5.	ผ่อง	37	2.06	310
6.	พัน	34	1.73	260.5
7.	ถาย	32	1.77	266.2
8.	ใหญ่	32	2.08	313
9.	มิก	34	1.68	253
10.	索	32	1.54	231.7

ที่มา : ข้อมูลรายวันพ่อค้ารับซื้อน้ำยาง บ้านคลานป้อ

ตารางที่ 6 : ผลผลิตยางพาราในดินสวน ชุดที่ 2

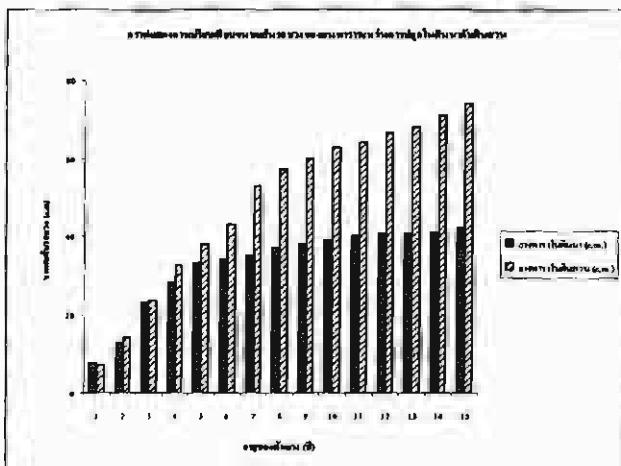
ลำดับ ที่	ชื่อเจ้าของ สวน ยางพารา	% น้ำยาง	น้ำหนักยาง แห้ง kg/ไร่/ วัน	น้ำหนักยาง แห้ง kg/ไร่/ ปี(150 วัน)
1.	มิก (1) (17 ปี)	32	3.38	507
2.	จุก (22 ปี)	39	2.12	318
3.	อนงค์ (20 ปี)	38	2.66	399
4.	ถาย (17 ปี)	31	2.26	339
5.	มิก (2) (15 ปี)	31	3.38	507
6.	ท่อง (15 ปี)	29	3.3	495
7.	พรน (13 ปี)	28	3.22	483
8.	ป้าลอง (1) (23 ปี)	34	2.37	355
9.	ป้าลอง (2) (8 ปี)	27	1.75	262
10.	ดุย (15 ปี)	32	2.9	438

ที่มา : พ่อค้ารับซื้อน้ำยางรายวัน สวนคนพ่อง หวานตะแบก

5. ศึกษาเบรียบเทียนขนาดของต้นยางในดินนาและดินสวน ที่อายุเท่ากัน ที่ความสูง 50 เซนติเมตร จากพื้นดิน

ตารางที่ 7 แสดงขนาดเส้นรอบวงของต้นยางพาราในดินสวนและดินนา ที่ระดับความสูงเท่ากันและอายุของยางพาราเท่ากัน

ลำดับที่	อายุของ ต้นยาง (ปี)	ดินนา (c.m.)	ยางพาราใน ดินสวน (c.m.)	ความ แตกต่าง (c.m.)
1.	1	7.5	7	-0.5
2.	2	12.5	14	1.5
3.	3	23	23.5	0.5
4.	4	28	32.5	4.5
5.	5	33	38	5
6.	6.	34	43	9
7.	7	35	53	18
8.	8	37	57	20
9.	9.	38	60	22
10.	10	39	63	24
11.	11	40	64	24
12.	12	40.5	66.5	26
13.	13	40.5	68	28
14.	14	41	71	30
15.	15	42	74	32



6. ผลการสำรวจการจัดการของชาวสวนยางพาราในดินนา

ตารางที่ 8 ผลการสำรวจการจัดการของชาวสวนยางที่ปลูกยางในดินนา

ประเด็นที่ศึกษา	ผลการศึกษา
1. ต้นทุนในการเครื่องเพ็นที่	1. ต้นพุ ชุดร่องลึก 1.2 เมตร ค่าใช้จ่าย ไวละ 850-850 บาท 2. ต้นนาเติม ไถยกร่อง ไวละ 200 บาท
2. พัฒนาระบบพารา	- พันธุ์ RRIM 600 เพาะสามารถถูกรีดหักใหม่ได้ ทนต่อโรคเปลือกแห้ง
3. ต้นพันธุ์	มีปลูก 2 แบบ 1. ปลูกยางตามเนียรา อัตราการรอด 65

	% ปลูกง่าย ต้นทุนต่ำ สะดวกในการเก็บอ่อนเย้าย
	2. ยางช้าสูง อัตราการรอด 85 % ข้ออยู่กับดุลการที่ปลูก สวนใหญ่ปลูกต้นดูดฟัน
4. วิธีการปลูก	ติดพู่ไม่มีการขุดหลุม 1. ปักยางตามเนียราตามหลังที่ปักไว้ 2. ยางช้าสูงใช้ไม้ปักนำ
5. ระยะปลูก	2.5 x 6 และ 3 x 6 ไวละ 85-90
6. การกำจัดวัชพืช	1. ตัดด้วยเครื่องตัดหญ้า 2. ฟันสารเคมี 4 เดือน 1 ครั้ง
7. การใช้ปุ๋ย	ใช้ปุ๋ยเคมี - ยางเต็ก 1-5 ปีละ 3 ครั้ง - ยางกึ่ดแล้ว ปีละ 2 ครั้ง
8. ระบบกรีด	3-1
9. ผลผลิต	- ขยายเนื้าง - ทำยางก้อน (ขี้ยาง)
10. ปัญหาที่พบ	1. ระดับน้ำใต้ดินต้น รากพืชดึงน้ำเร็ว ยางจะไม่เจริญเติบโต 2. ปัญหาแมลง 3. ปัญหาสัตว์เลี้ยงรบกวน 4. ปัญหาไฟไหม้ ช่วงหน้าแห้งสัง <sup>ล</sup> 5. ปัญหานกยานนั่งยอดยาง 6. ปัญหาเพลี้ยแมลง 7. ปัญหาต้นยางเล็ก โอบอ่อน น้ำใบ 8. ปัญหาหมูตัดกินสำ丹 โคนต้น 9. ปัญหาดินไม่อุดมสมบูรณ์ 10. ปัญหาน้ำหลัก ดินถูกกัดเซาะ โคนต้นโยกกลับ
11. การจัดการ แก้ปัญหาของ ชาวสวนยาง	1. ปัญหาเรื่องระดับน้ำใต้ดินต่ำ ราก ยางพาราถึงระดับน้ำเร็ว แก้ไขโดยการ ยกร่อง ซึ่งมี 3 ระดับ และมีวิธีการปลูก ต่างกัน 1.1 ยกร่องโดยใช้แม็กโนบุ๊คความลึก 1.2 เมตร ค่าใช้จ่าย ไวละ 650-850 บาท มีวิธีการปลูก 2 แบบ คือ แต่ละร่อง ปลูก 2 ต้น แต่ ปลูกแค่ต้นเดียว 1.2 ยกร่องโดยใช้ร่องไก 3 งาน โดยไก ร่องให้ลึก 50 ซม. ค่าใช้จ่าย 250 บาท/ ไร่ 1.3 ยกร่องโดยใช้ร่องไก 3 งาน สิก ประมาณ 30 ซ.ม. 200 บาท/ไร่ 2. ปัญหาแมลง 2.1 ปลูกไม้สน ไม้ยุคัลปัตต์ และต้น กระถินเทضا เป็นแนวกันลม

<p>2.2 ใช้เชือกพังผักระหว่างต้นยาง กับหลักตึงอีด</p> <p>3. ปัญหาหน้าหาก ใช้วิธีการปักหลัก ผูกเชือกอีดเป็นแวงไว้ให้โอนอน</p> <p>4. ปัญหาสัตว์เลี้ยงรบกวน แก้โดยการทำรังគัดห่าน และบางรายขุดคูรอบสวนยาง เป็นการป้องกันไฟไหม้สวนยางตอนหน้าและด้วย</p> <p>5. ปัญหานกเงะหรือนกท่าให้ยอดหัก แก้โดยการปลูกไม้ไว้เป็นแนวกันลม และนกนั่งบนกิ่งไม้บ้างส่วน</p> <p>6. ปัญหาเพลี้ยแป้ง ในช่วงหน้าแล้ง กำจัดโดยนึบให้ตายแล้วใช้น้ำถังราช (ไม่ติดต่อ)</p> <p>7. ปัญหายางเล็กตันย่อนและใบมาก เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมีมากเกินไป ใช้ปุ๋ยชีวภาพแทนปุ๋ยเคมี ให้สำคัญเรื่องแรง</p> <p>8. ปัญหานกอ้วกกินสาตัน ทำสวนให้เดียน โล่ง ใช้กับดักหนู</p> <p>9. ปัญหาดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ปรับปรุงคุณภาพของดิน โดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ และปุ๋ยเคมีสลับกัน</p>
---

### สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาวิจัยดังการสวนยางในพื้นที่นาสูปผลได้ดังนี้

- การคัดลือชันดินของพันธุ์ยางพารา ร้อยละ 88 ปูอกยางพันธุ์ RRIM 600 ร้อยละ 12 ปูอกยางพัน สถาบันวิจัยยาง 251
- สภาพการเปลี่ยนสภาพจากภาวะท่านาเป็นสวนยาง เพาะชำด้านท่านาไม่ได้ผล ร้อยละ 40 เพาะลงรุ่งใจทางเศรษฐกิจเห็นว่ายางราคาก็ ร้อยละ 32 และที่นาถูกปิดกันด้วยเศษยาง ร้อยละ 12
- อัตราการเจริญเติบโตของยางในพื้นที่นา ช่วงแรกปูอกถึง 6 ปี ขนาดลำต้นเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 5.66 เซนติเมตร หลังจาก 6 ปี ขนาดลำต้นเพิ่มขึ้นปีละ .05-1 เซนติเมตร
- อัตราการตายและอัตราการลดของต้นกล้ายางพาราที่ปูอกในดินนา ไม่แตกต่างจากยางพาราในดินสวน นั่นคือตัวปูอกยางตายเฉียดจะระดับประมาณ ร้อยละ 65 และถ้าปูอกยางช้าๆ จะขึ้นอยู่กับฤดูกาลปูอก ถ้าปูอกต้นฤดูฝนจะระดับประมาณ ร้อยละ 85
- ต้นทุนในการเตรียมพื้นที่ จะอยู่ในราคาก่อสร้าง 850 (ปี 2550) และไร์ละ 200-250 บาท
- % ของน้ำยางในพื้นที่นา อุ่นที่ 27-31 %
- ผลผลิตยางแห้ง ในพื้นที่นา อุ่นที่ ค่าเฉลี่ย 0.82 - 2.33 Kg / ไร่ / วัน หรือเท่ากับ 123.9 - 349.5 Kg / ไร่ / ปี (ปีละ 150 วัน)
- ผลผลิตยางแห้ง ของยางพาราในดินสวน เฉลี่ย 1.68 - 3.38 Kg / ไร่ / วัน หรือ เท่ากับ 253 - 507 Kg / ไร่ / ปี (ปีละ 150 วัน)

9. ผลผลิตเฉลี่ย ต่ำสุด ของยางพาราในดินนา กับยางพาราในดินสวน ต่างกัน เท่ากับ 129.10 Kg / ไร่ / ปี ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดของยางพาราในดินนา กับยางพาราในดินสวน ต่างกัน 157.50 Kg / ไร่ / ปี (ปีละ 150 วัน)

### เอกสารอ้างอิง

- [1] นุชนาด กับพิสดาร. (2547). การจัดการสวนยางบานพื้นที่ไม่เหมาะสม. นสพ. กสิกรไทย พย.- ชค. กรุงเทพมหานคร : บริษัทคีรีเมืองการพิมพ์จำกัด.
- [2] นุชนาด กับพิสดาร. และอาวัชช์ จันทุม (2550). การดูแลรักษาสวนยาง โครงการปูอกยางพาราในพื้นที่ปูอกยางใหม่. เอกสารเผยแพร่ สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- [3] นุชนาด กับพิสดาร. (2548). ประวัติ ความสำคัญ ในเอกสารวิชาการยางพารา เอกสารวิชาการสำคัญที่ 20/2547. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร
- [4] ประมวล เทพสงเคราะห์. (2541). ภูมิศาสตร์ภาคใต้ (เล่ม1) พิมพ์ครั้งที่ 2 : ภาควิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- [5] พระไภ. ศิริสาธิพิจิ. (2548). ยางพารา : ราคายอดขาย ราคากันย์ไม่เห็น. สรุปผลการดำเนินงานระยะ 6 เดือนแรกของปี 2. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. จังหวัดเชียงใหม่ : ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- [6] สถาพ. ภูวิจิตร. (2550). ปูอกยางอย่างไรให้ประสบความสำเร็จ. นสพ. กสิกรไทย ปีที่ 80 ฉบับ ที่ 4 กรกฎาคม – สิงหาคม 2550. กรุงเทพมหานคร : บริษัทคีรีเมืองการพิมพ์จำกัด
- [7] สถาบันสสส. จันด้วง. (2549). การศึกษาลักษณะทางสัญญาณวิทยา และภัยวิภาคของยางพารา. รายงานการวิจัยปริญญาโทวิชาศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- [8] สำนักงานสสส. จันด้วง. (2549). พิชฐานได้รับรางวัล เศริมสร้างสังคมด้อม พร้อมพัฒนาองค์. เอกสารเผยแพร่ สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- [9] [www.coao.go.th](http://www.coao.go.th). การปูอกยางพารา
- [10] [www.idd.go.th](http://www.idd.go.th).
- [11] [www.muangluang.com](http://www.muangluang.com) , [yangpra.com](http://yangpra.com). สวนยางพารา
- [12] [www.tores.go.th](http://www.tores.go.th). ต้นยางพารา
- [13] [www.yangpara.com](http://www.yangpara.com). ประวัติยางพารา

## การลดปริมาณในโตรเจนในน้ำยาหารมชาติตัวยอื่นไซม์

ประพจน์ อุ่งเชิงเจริญ นางสาวป่าลีญา นาลเจริญ และนางสาวอรวรรณ จันทร์แก้ว

โรงเรียนวราภรณ์เฉลิม จังหวัดสงขลา ๑ ถ.ปะท่า ต.บ่ออย่างฯ เมือง จ.สงขลา ๙๐๐๐๐

prapot\_ch@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การลดปริมาณในโตรเจนในน้ำยาหารมชาติตัวยอื่นไซม์ มีวัตถุประสงค์ เพื่อลดปริมาณในโตรเจนในน้ำยาหารมชาติตัวยอื่นไซม์ ซึ่งเป็นการปรับปรุงคุณภาพของน้ำยาหารมสอดเพื่อทำเป็นน้ำยาหารมดินที่นำไปใช้ในการผลิตน้ำยาหารมขั้นและการแปรรูปผลิตภัณฑ์ประเภทถุงยางอนามัย และถุงมือยาง ในการศึกษาได้สังเกตถักข้อมูลที่นำไปของน้ำยาหารมและทำการแปรอัตราส่วนของอีนไซม์ป่าเป็นจากมะละกอ ซึ่งเป็นชุดที่ ๑ ดังนี้ ๐ , ๐.๒ , ๐.๔ , ๐.๖ และ ๐.๘ % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งลงในน้ำยาหารมชาติตัวยอื่นไซม์ที่เติมแยกไมเนีย เป็นเวลา ๑ ๒ และ ๓ วัน ตามลำดับ และได้ทำการแปรอัตราส่วนของอีนไซม์ป่าเป็นจากมะละกอ ซึ่งเป็นชุดที่ ๒ ดังนี้ ๐ , ๐.๒ , ๐.๔ , ๐.๖ และ ๐.๘ % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งลงในน้ำยาหารมชาติตัวยอื่นไซม์ที่เติมแยกไมเนีย เป็นเวลา ๑ ๒ และ ๓ วัน ตามลำดับ

จากการศึกษาพบว่าน้ำยาหารมสอดที่นำมาทำการวิจัยครั้นนี้ ลักษณะเป็นของเหลวสีขาวคล้ายน้ำนม มีค่า pH ๘.๘-๘.๙ หลังเติมอีนไซม์ป่าเป็นจะให้น้ำยาหารมชาติตัวยอื่นไซม์มีรากฐานเพื่อใช้อีนไซม์ป่าเป็นเข้มข้น ๐.๒ % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้ง เป็นเวลา ๑ วัน สามารถลดปริมาณในโตรเจนออกจากน้ำยาหารมชาติตัวยอื่นไซม์ได้ดีที่สุด และใช้อีนไซม์ป่าเป็นเข้มข้น ๐.๘% ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งเป็นเวลา ๑ วันจะให้ผลดีเช่นเดียวกัน

### Keywords

คำสำคัญ : ในโตรเจน น้ำยาหารมชาติ เอ็นไซม์

Keyword : nitrogen , field latex , enzyme

### บทนำ

ปัจจุบันความต้องการน้ำยาหารมชาติในตลาดโลกมีปริมาณมากขึ้นเป็นผลทำให้ราคาน้ำยาหารมชาติพุ่งสูงขึ้นตามไปด้วย และเป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าอย่างพาราเป็นพืชเศรษฐกิจของไทย ถือทั้งเป็นผู้ผลิตและผู้ส่งออกน้ำยาหารมชาติรายใหญ่ของโลกโดยสิ่งออกปีละ 2.59 ล้านตัน จากพืชน้ำที่ปลูกโดยประมาณ 15.56 ล้านไร่ เพื่อเป็นการส่งเสริมและควบคุมคุณภาพของน้ำยาหารมชาติให้ได้มาตรฐานจึงมีความจำเป็นต้องควบคุมปริมาณสิ่งปนเปื้อนต่างๆ ตลอดจนปริมาณของสารที่ไม่ใช้ยางในน้ำยาหารมให้อยู่ในระดับมาตรฐานที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ยางในน้ำยาหารมได้เพิ่มสูงขึ้น

จากสภาวะอากาศภายนอกในระยะ ๓-๔ ปีที่ผ่านมาได้เพิ่มสูงขึ้นมาก เนื่องจากยางได้ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เพิ่มขึ้น การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของยางดิบก็เป็นยุทธศาสตร์อย่างหนึ่งที่ช่วยสร้าง

ทางเลือกในการเพิ่มมูลค่าการมองหาโอกาส ตลอดจนเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์ความใหม่ให้กับอุตสาหกรรมยางก็เป็นอีกทางเลือกที่น่าสนใจ โดยเฉพาะการพัฒนายางดิบคุณภาพสูงจัดเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีกระบวนการผลิตวัตถุดินยาง เพื่อนำไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางที่มีคุณภาพสูง อาทิ เช่น ถุงยางอนามัย ถุงมือยาง ชิ้นส่วนทางการแพทย์ เป็นต้น โดยเฉพาะในปัจจุบันการผลิตน้ำยาหารมที่มีปริมาณส่วนตัวที่มากขึ้น ทำให้ต้องหันการนำน้ำยาหารมเป็นผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการศึกษาศักดิ์ศรีทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยจากการผลิตในน้ำยาหารม นอกเหนือน้ำยาหารมชาติยังมีความได้เปรียบน้อยอย่างสั้น เพราะที่ในต้น มีสมบัติอีกด้วย การทำทุกอย่างต้องระวังดี และความทุนทุนในการใช้งานต้องรู้ ดังนั้นทางกลุ่มจึงได้เสนอโครงการ "การลดปริมาณในโตรเจนในน้ำยาหารมชาติตัวยอื่นไซม์" ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาดังที่ได้กล่าวไว้ไปแล้วข้างต้น

### วิธีการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งการทดลองเป็น ๓ ขั้นตอน คือ ตอนที่ ๑ ศึกษาสภาพของน้ำยาหารม ตอนที่ ๒ ศึกษาการลดปริมาณในโตรเจนในน้ำยาหารมโดยอีนไซม์

ตอนที่ ๓ เปรียบเทียบปริมาณในโตรเจนของน้ำยาหารมกับน้ำยาหารมที่รักษาสภาพด้วยแยกไมเนีย ซึ่งผ่านการลดปริมาณในโตรเจนด้วยอีนไซม์

### การทดลอง ตอนที่ ๑ ศึกษาสภาพของน้ำยาหารม

๑. นำน้ำยาหารมปริมาณ  $60 \text{ cm}^3$  สังเกตสี แล้วแบ่งออกเป็น ๖ ส่วนใส่ลงในหลอดทดลองขนาดกลางเท่าๆ กัน

๒. ทำการวัดหารค่า pH ของน้ำยาหารมที่ได้เติมอีนไซม์ป่าเป็น ๐.๒ % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งลงในหลอดที่ ๑-๓ เนื่องจากสีและลักษณะทางกายภาพของน้ำยาหารมหลังเติมอีนไซม์ป่าเป็น

๓. ทำการวัดหารค่า pH ของน้ำยาหารมที่ได้เติมอีนไซม์ป่าเป็น ๐.๒ % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งลงในหลอดที่ ๔-๖ เนื่องจากสีและลักษณะทางกายภาพของน้ำยาหารมหลังเติมอีนไซม์ป่าเป็น

### การทดลอง ตอนที่ ๒ ศึกษาการลดปริมาณในโตรเจนในน้ำยาหารมโดยอีนไซม์

๑. นำน้ำยาหารมที่รักษาสภาพด้วยแยกไมเนียมา  $50 \text{ cm}^3$  แบ่งออกเป็น ๕ ส่วนเท่าๆ กัน

๒. ใส่อีนไซม์ป่าเป็น ๐ , ๐.๒ , ๐.๔ , ๐.๖ และ ๐.๘ % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งลงในน้ำยาหารมในข้อ ๑ และบ่มร่วมกับอีนไซม์ป่าเป็นเวลา ๑ วัน นำไปวัดปริมาณในโตรเจน

๓. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ ๑-๒ แต่ให้เพิ่มเวลาเป็น ๒ และ ๓ วัน ตามลำดับ บันทึกผล

4. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1-3 แต่เปลี่ยนเป็น  
เงินไม่มีใบเมล็ด บันทึกผล

การทดลอง ตอนที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณในโครงเรื่องน้ำยางสด กับน้ำยางสดที่รักษาสภาพด้วยแอมโมเนียมซึ่งผ่านการลดปริมาณในโครงเรื่องด้วยเอนไซม์

1. เปรียบเทียบปริมาณของไนโตรเจนในน้ำยาสอดกันน้ำยาสอดที่รักษาสภาพด้วยแม่โน้มเนย หลังการลดปริมาณไนโตรเจนโดยใช้อิอนไฮดร์ป่าเป็น 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 และ 0.8 % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งลงในน้ำยา และปั่นน้ำยาสอดร่วมกับอิอนไฮดร์เป็นเวลา 1 วัน

2. เปรียบเทียบปริมาณของไข่ในโครงเงินในน้ำยางสอดกับน้ำยางสอดที่รักษาสภาพด้วยแอนโนมีนเพื่อหลังการลดปริมาณไข่ในโครงเงินโดยใช้อัลกิเมอร์ป่าเป็น 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 และ 0.8 % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งลงในน้ำยาง และบันทุน้ำยางสอดร่วมกับอัลกิเมอร์เป็นเวลา 2 วัน

3. แบร์ยนเทียบปริมาณของไข่ในโตรเจนในน้ำยางสคกับน้ำยางสคที่รักษาสภาพด้วยแอมโนเนียม หลังการลดปริมาณไข่ในโตรเจนโดยใช้อินไซม์ป่าเป็น 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 และ 0.8 % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งลงในน้ำยาง และบ่มน้ำยางสคร่วมกับอินไซม์เป็นเวลา 3 วัน

4. เมริยบเทียบปริมาณของไข้ในโตรเจนในน้ำยางสอดกับน้ำยางสอดที่รักษาสภาพด้วยแอมโมเนียม หลังการคลบปริมาณไข้ในโตรเจนโดยใช้อีนไซม์ปอร์เมเดน 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 และ 0.8 % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งลงในน้ำยาง และบ่มน้ำยางสอดร่วมกับอีนไซม์เป็นเวลา 1 วัน

5. เมริยมเทียบปริมาณของไนโตรเจนในน้ำยางสดกับน้ำยางสดที่รักษาสภาพด้วยแอมโมเนียมหลังการลดปริมาณไนโตรเจนโดยใช้อีนไซเมิ่นใบไม้เมล็ด 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 และ 0.8 % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งลงในน้ำยาง และบ่มน้ำยางสดร่วมกับอีนไซเมิ่นใบไม้ 2 วัน

6. เมรี่ยนเทียบปริมาณของไนโตรเจนในน้ำยางสดกับน้ำยางสดที่รักษาสภาพด้วยแอมโมเนียมหลังการคอบริมาณไนโตรเจนโดยใช้อีนไซม์ในรูเมลน 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 และ 0.8 % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งลงในน้ำยาง และบ่มน้ำยางสดร่วมกับอีนไซม์เป็นเวลา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นของมหาวิทยาลัย

#### 4.1 ผลการทดสอบ

### ตอนที่ 1 ศึกษาสภาพของน้ำยางสด

### ตารางที่ 1 ผลของรัฐประหารทางการเมืองของน้ำท่วง

ลำดับ ที่	ผู้ สห. กิจกรรม	ศักยภาพของนักเรียนเด็ก ที่มีพิษภัยทางสังคมและโรงเรียน	ศักยภาพของนักเรียนที่ศึกษาทางศิลปะที่ดี	
			ปัจจุบัน	ไปรษณีย์
1	8.8	ช่องทางศิริการศึกษาเด็ก	ช่องทางศิริการศึกษาปัจจุบัน	-
2	8.8	ช่องทางศิริการศึกษาเด็กปัจจุบัน	ช่องทางศิริการศึกษาปัจจุบัน	-
3	8.8	ช่องทางศิริการศึกษาเด็กปัจจุบัน	ช่องทางศิริการศึกษาปัจจุบัน	-
4	8.8	ช่องทางศิริการศึกษาเด็กปัจจุบัน	-	ช่องทางศิริการศึกษาแบบใหม่ปัจจุบัน
5	8.8	ช่องทางศิริการศึกษาเด็กปัจจุบัน	-	ช่องทางศิริการศึกษาแบบใหม่ปัจจุบัน
6	8.8	ช่องทางศิริการศึกษาเด็กปัจจุบัน	-	ช่องทางศิริการศึกษาแบบใหม่ปัจจุบัน

## การทดสอบ ตอนที่ 2 ศึกษาการลดปริมาณในต่อเนื่องในผ้าเยาง โดยเย็นใช้ร่ม

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณของไนโตรเจนหลังใส่เอ็นไซม์ป่าเป็น 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 และ 0.8 % ของน้ำหนักเนื้อย่างแห้งลงในน้ำย่าง โดยปัจจุบันอินไซม์เป็นเวลา 1 วัน

หัวเรื่อง กลุ่ม	การซื้อขายที่ดิน ปัจจุบัน (%) ของ ผู้คนต่อเดือน(%)	ตัวชี้วัดความสามารถในการซื้อขายที่ดิน		ปริมาณไม้ไม้ในประเทศ (Million Tees)
		คะแนนเสียงบวก	คะแนนเสียงลบ	
1	0.00	คะแนนเสียงบวกมากที่สุด	คะแนนเสียงบวกมากที่สุด	++++
2	0.20	คะแนนเสียงบวกมากที่สุด	คะแนนเสียงบวกมากที่สุด	++
3	0.40	คะแนนเสียงบวกมากที่สุด	คะแนนเสียงบวกมากที่สุด	++++
4	0.60	คะแนนเสียงบวกมากที่สุด	คะแนนเสียงบวกมากที่สุด	+++++
5	0.80	คะแนนเสียงบวกมากที่สุด	คะแนนเสียงบวกมากที่สุด	+++++

หมายเหตุ	+	หมายถึง เกิดการสืบรวมอ่อนที่ศรีษะ
	++	หมายถึง เกิดการสืบรวมอ่อน
	+++	หมายถึง เกิดการสืบรวมเข้มปานกลาง
	++++	หมายถึง เกิดการสืบรวมเข้ม
	+++++	หมายถึง เกิดการสืบรวมเข้มที่สุด

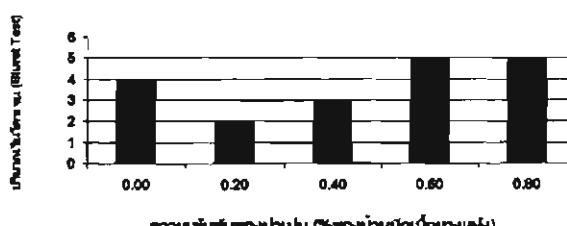
ตารางที่ 3 แสดงปริมาณของไนโตรเจนหลังใส่เอ็นไซม์ปีบเมล็ด  
 $0, 0.2, 0.4, 0.6$  และ  $0.8\%$  ของน้ำหนักเนื้อย่างแห้งลงในน้ำยาง  
 โดยบันทึกว่ามีเวลา 1 วัน

หัวเรื่อง กลุ่มที่	จำนวนผู้ที่ประเมิน ปัจจุบัน (%) และ จำนวนผู้ที่ไม่ทราบ (%)	ตัวชี้วัดทางภาคการอาชีวศึกษา		ปริมาณความเสี่ยง (Percent Total)
		ตัวชี้วัดรายปี	ตัวชี้วัดประจำปี	
1	0.00	รวมผลการเรียนภาคการอาชีวศึกษา	รวมผลการเรียนภาค	+++++
2	0.20	รวมผลการเรียนภาคการอาชีวศึกษา	รวมผลการเรียนภาค	+++**
3	0.40	รวมผลการเรียนภาคการอาชีวศึกษา	รวมผลการเรียนภาค	++*
4	0.80	รวมผลการเรียนภาคการอาชีวศึกษา	รวมผลการเรียนภาค	++
5	0.80	รวมผลการเรียนภาคการอาชีวศึกษา	รวมผลการเรียนภาค	++

หมายเหตุ	+	หมายถึง เกิดสารสีป่วยอ่อนที่ดูด
	++	หมายถึง เกิดสารสีป่วยอ่อน
	+++	หมายถึง เกิดสารสีป่วยเข้มปานกลาง
	++++	หมายถึง เกิดสารสีป่วยเข้ม
	+++++	หมายถึง เกิดสารสีป่วยเข้มที่สุด

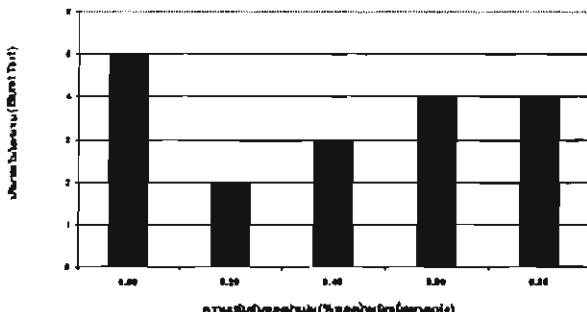
การทดสอบที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณในโตรเจนของน้ำยางสด กับน้ำยางสดที่รักษาสภาพด้วยแอมโมเนียมซึ่งผ่านการลดปริมาณ ในโตรเจนด้วยไนโตรม

1. เปรียบเทียบปริมาณของไนโตรเจนในน้ำย่างสดกับน้ำย่างสดที่รักษาสภาพด้วยแอมโมเนียม ผลของการทดสอบปริมาณไนโตรเจนโดยใช้อินไซเมิร์ปเปน 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 และ 0.8 % ของน้ำหนักเนื้อย่างแห้งคงในน้ำย่าง และปั่นน้ำย่างสดร่วมกับอินไซเมิร์ปเป็นเวลา 1 วัน



รูปที่ 1 แสดงปริมาณของไนโตรเจนหลังไส้เอ็นไซม์ป่าเป็น  
ลงในน้ำยาคงอยู่บ่มร่วงกับเอ็นไซม์เป็นระยะเวลา 1 วัน

2. เปรียบเทียบปริมาณของไข่ไก่ในโตรเจนในน้ำยาฆ่าสอดกับน้ำยาฆ่าสอดที่รักษาสภาพด้วยแอมโมเนียห้องแล้งการลดปริมาณในโตรเจนโดยใช้อัตราเริ่มต้น 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 และ 0.8 % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งลงในน้ำยาฆ่า และปั่นน้ำยาฆ่าร่วมกับอัตราเริ่มต้นเป็นเวลา 1 วัน



รูปที่ 2 แสดงปริมาณของไข่ไก่ในโตรเจนหลังใส่อัตราเริ่มต้นเป็นลงในน้ำยาฆ่า โดยบ่ร่วมกับอัตราเริ่มต้นเป็นเวลา 1 วัน

### สรุปผล

ในการศึกษาได้ทำการสังเกตถักไข่ขาวไปบนน้ำยาฆ่าและทำการแยกตัวส่วนของอัตราเริ่มต้นไข่ขาวเป็นจากมะละกอ ซึ่งเป็นชุดที่ 1 ดังนี้ 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 และ 0.8 % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งลงในน้ำยาฆ่ามาร์ชาติที่เติมแอมโมเนีย เป็นเวลา 1 2 และ 3 วัน ความล้าดับ และได้ทำการแยกตัวส่วนของอัตราเริ่มต้นไข่ขาวเป็นจากสับปะรดซึ่งเป็นชุดที่ 2 ดังนี้ 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 และ 0.8 % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งลงในน้ำยาฆ่ามาร์ชาติที่เติมแอมโมเนีย เป็นเวลา 1 2 และ 3 วัน ตามลำดับ

จากการศึกษาพบว่าน้ำยาฆ่ามีลักษณะเป็นของเหลวสีขาวคล้ายน้ำนม มีค่า pH 6.8-6.9 หลังเติมอัตราเริ่มต้นไข่ขาวเป็นจะให้น้ำยาฆ่าขาวขุ่น สวนน้ำยาฆ่าที่เติมอัตราเริ่มต้นไข่ขาวเป็นจะให้น้ำยาฆ่าขาวขุ่นและจากการศึกษาโดยการลดปริมาณในโตรเจนในน้ำยาฆ่ามาร์ชาติตัวยีนไข่ขาวเป็นชุดที่ 2 ดังนี้ 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 และ 0.8 % ของน้ำหนักเนื้อยางแห้ง เป็นเวลา 1 วัน สามารถลดปริมาณในโตรเจนออกจากน้ำยาฆ่ามาร์ชาติได้ดีที่สุด และใช้อัตราเริ่มต้นไข่ขาวเป็น 0.6% ของน้ำหนักเนื้อยางแห้งเป็นเวลา 1 วันจะให้ผลดีเยี่ยวกัน

### ข้อเสนอแนะ

การลดปริมาณในโตรเจนในน้ำยาฆ่ามาร์ชาติตัวยีนไข่ขาวจากป้าเป่นและใบเรเมลินโดยตรงจากมาร์ชาติต้องคำนึงถึงความเป็นกรด-เบสด้วย ถ้าไม่สามารถรักษาสภาพความเป็นกรด-เบสได้จะมีผลทำให้น้ำยาฆ่าเกิดการจับตัวเนื่องจากการสูญเสียสภาพความเป็นประจุกัน ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจใช้เทคนิคในการสกัดอัตราเริ่มต้นไข่ขาวที่เหมาะสมมาใช้ในการลดปริมาณในโตรเจน

การวิเคราะห์ปริมาณในโตรเจนในน้ำยาฆ่ามาร์ชาติต้องการลดปริมาณในโตรเจนจากประยุกต์ใช้เทคนิคการตรวจสอบโดยการวัดการดูดกลืนของแสงก็ได้

### กิจกรรมประภากาศ

โครงการการลดปริมาณในโตรเจนในน้ำยาฆ่ามาร์ชาติตัวยีนไข่ขาวได้ประสบความสำเร็จให้ด้วยคือ ขอขอบพระคุณ ผศ. ไพโรจน์ ศิริรัตน์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ ที่กรุณาได้ให้ข้อมูลน่าสนใจในการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณ คุณชวัญฤทธิ์ วงศ์สวัสดิ์ และ คุณศิริวรรณริษฎุ คงคำเนิน ศึกษาช่วยดำเนินการในกระบวนการให้เป็นไปได้ด้วยดี ตลอดจนขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

- [1] เสาร์นีย์ กอญพิรัชต์, การผลิตยางธรรมชาติ, ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์., 2541
- [2] สถาบันวิจัยยาง, 2538., “รายงานการปรับปรุงมาตรฐานยางไทย”. การวิชาการเกษตร
- [3] สถาบันวิจัยยาง, 2538., “คู่มือมาตรฐานน้ำยาฆ่า” กรมวิชาการเกษตร,
- [4] ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับป้าเป่น, (ม.ป.ป.) คินคันเมื่อ 8 พฤษภาคม 2550, จาก <http://web.ku.ac.th/agri/papaya/t4.htm>
- [5] ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับป้าเป่น, (ม.ป.ป.) คินคันเมื่อ 8 พฤษภาคม 2550, จาก <http://school.abec.go.th/bpr/sub1/907.06.htm>
- [6] พรราชยา อุดมธรรม, (ม.ป.ป.) การใช้อัตราเริ่มต้นในการลดโปรตีนในน้ำยาฆ่าเพื่อการผลิตน้ำยาฆ่าขัน. คินคันเมื่อ 12 มิถุนายน 2550, จาก [www.rubberthai.com/research/year/43/1.html - 3k](http://www.rubberthai.com/research/year/43/1.html - 3k)
- [7] ฤทธิรงค์ จุฑามาตย์. (2541). การลดปริมาณในน้ำยาฆ่าโดยการใช้อัตราเริ่มต้น. คินคัน เมื่อ 10 พฤษภาคม 2550, จาก <http://www.sat.psu.ac.th/polymer/>
- [8] บทคัดย่องานวิจัยห้องปฏิบัติการเกษตรโนโลยียางและพอลิเมอร์. (2541) คินคันเมื่อ 8 พฤษภาคม 2550, จาก <http://www.sat.psu.ac.th/polymer/standard/4.5.1%202541.htm>
- [9] Biuret test, (.\_.), Retrieved March 14, 2007, from [http://en.wikipedia.org/wiki/Biuret\\_test](http://en.wikipedia.org/wiki/Biuret_test)
- [10] Beer-Lambert law, (.\_.), Retrieved March 14, 2007, from [http://en.wikipedia.org/wiki/Lambert-Beer%27s\\_law](http://en.wikipedia.org/wiki/Lambert-Beer%27s_law)
- [11] bromelain, (.\_.), Retrieved March 14, 2007, from <http://en.wikipedia.org/wiki/Bromelain>
- [12] papain, (.\_.), Retrieved March 14, 2007, from <http://en.wikipedia.org/wiki/Papain>

# การศึกษาสมบัติการดูดซับทองแดงของยางพารา

จตุภรณ์ สรัสต์รักษ์ และ ชุตินันท์ รัตนกานยู  
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน) ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 73170  
chatuporn\_s@mwt.ac.th

## บทคัดย่อ

การศึกษาการดูดซับโลหะทองแดงโดยใช้ถ่านกัมมันต์จากยางรถ Dynen ที่ผ่านกระบวนการไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ และเพิ่มประสิทธิภาพด้วยสารละลายซิงค์คลอไรต์ จากการสังเกตลักษณะพื้นผิวของถ่านโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กทรอนิกส์ต้องการคาดพบว่า ถ่านกัมมันต์มีรูพรุนค่อนข้างต่ำ เมื่อวัดพื้นที่ผิว (BET Surface Area) ของถ่านกัมมันต์ที่ไม่เพิ่มประสิทธิภาพด้วยสารละลายซิงค์คลอไรต์ และถ่านกัมมันต์ที่เพิ่มประสิทธิภาพด้วยสารละลายซิงค์คลอไรต์ พบร่วมกันว่า ถ่านที่ผ่านการเพิ่มประสิทธิภาพจะมีพื้นที่ผิวมากขึ้น คือ มีพื้นที่ผิว (BET Surface Area) เพิ่มจาก  $60.64 \text{ m}^2/\text{g}$  เป็น  $76.88 \text{ m}^2/\text{g}$  ตามลำดับ และมีปริมาตรเฉลี่ยของรูพรุนเพิ่มจาก  $0.253 \text{ cm}^3/\text{g}$  เป็น  $0.303 \text{ cm}^3/\text{g}$  ตามลำดับ เมื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการดูดซับโลหะทองแดงของถ่านกัมมันต์ที่ถูกเพิ่มประสิทธิภาพด้วยซิงค์คลอไรต์ จะเห็นได้ว่าเมื่อถ่านกัมมันต์ที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพไปดูดซับทองแดง ( $\text{Cu(II)}$ ) ภายใต้ระบบที่มีการเขย่า ณ อุณหภูมิ  $25^\circ\text{C}$  ความเร็วรอบ  $180 \text{ rpm}$  พบร่วมกับถ่านกัมมันต์จะมีประสิทธิภาพในการดูดซับสูงถึง  $94.1007\%$  เมื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับทองแดง คือ การศึกษาปริมาณตัวดูดซับที่เหมาะสม เรายกในกรณีการดูดซับ pH และอุณหภูมิ พบร่วมกับปริมาณถ่านกัมมันต์  $5 \text{ g}$  รวม จะมีประสิทธิภาพในการดูดซับทองแดงที่ความเข้มข้น  $40 \text{ ppm}$  ได้  $91.3683\%$  เวลาที่ดูดซับโลหะทองแดงได้ดีอยู่ในช่วงเวลา  $0-30$  นาที สามารถดูดซับโลหะทองแดงได้สูงถึง  $84.2895\% \text{ pH } 5$  เหมาะสมต่อการดูดซับโลหะทองแดงมากที่สุดถึง  $90.1506\%$  อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดอยู่ในช่วง  $30-35$  องศาเซลเซียส สามารถดูดซับได้  $99.8389\%$  การดูดซับโลหะทองแดงโดยของถ่านกัมมันต์ สอดคล้องกับสมการลงเมียร์ ซึ่งสรุปได้ว่า การดูดซับโลหะทองแดงบนพื้นผิวของถ่านกัมมันต์ เป็นการดูดซับแบบชั้นเดียว (monolayer)

## Keywords

คำสำคัญ : ยางรถ Dynen, ถ่านกัมมันต์, การดูดซับ และสารละลายคลอเปอร์ ( $\text{Cu(II)}$ )

Keywords : tire rubber, Activated Carbon, Adsorption and ( $\text{Cu(II)}$ )

## 1.บทนำ

ทองแดงเป็นโลหะหนักชนิดหนึ่งที่มีการปนเปื้อนในแม่น้ำสำคัญอย่างมากในประเทศไทย ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแม่น้ำและเป็นอันตรายต่อมนุษย์หากมีการสะสมหรือได้รับทองแดงในปริมาณที่เกินกว่าค่ามาตรฐาน ทั้งผลให้เกิดความผิดปกติของร่างกายหรือก่อภัย Wilson's Disease ซึ่ง

ร่างกายสัม�าดหอยสูญเสียเวลา กล้ามเนื้อแข็งเกร็ง มีน้ำมูกน้ำลายไหล眷คุณภาพด้านล่าง ความดูดซับทองแดงจากแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนของโลหะหนักเงินเป็นเรื่องที่สำคัญ และน้ำฝนใจ โครงการนี้ จึงเป็นการศึกษาการดูดซับทองแดงของยางพาราที่มีอยู่ในยางรถ Dynen โดยใช้ยางรถ Dynen ที่ใช้แล้วมาฝ่ามือกระบวนการไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ได้เป็นถ่านกัมมันต์ นำถ่านกัมมันต์ที่ได้มาเพิ่มประสิทธิภาพด้วยซิงค์คลอไรต์ เพื่อใช้ในการดูดซับทองแดงเนื่องจากน้ำจุบันมีการใช้รด Dynen ในปริมาณมาก เมื่อใช้รด Dynen ในประยุกต์ ยางรถ Dynen ที่จะเสื่อมสภาพ จึงเป็นการเพิ่มปัญหาให้กับสิ่งแวดล้อม อีกทั้งน้ำจุบันยางพาราซึ่งเป็นส่วนผสมอย่างหนึ่งในการผลิตยางรถ Dynen มีราคากลางๆ เป็นอย่างมาก ดังนั้นหากมีการนำวัสดุต่างๆ ที่มียางพาราเป็นส่วนผสมมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดก็จะเป็นผลดีและช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วย

## 2.วิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมตัวดูดซับจากยางรถ Dynen ที่ผ่านกระบวนการไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

วิธีที่ 1 การทำถ่านให้เป็นถ่านกัมมันต์ตามวิธีของ Somer และคณะ (2000) โดยได้มีการตัดแบ่งชั้นตอนบางส่วน ดังนี้

- 1) ซึ่งถ่านที่ผ่านการไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 33.33 g
- 2) เติมสารละลายซิงค์คลอไรต์ ( $\text{ZnCl}_2$ ) เข้มข้น 15% m/v ปริมาตร 100 ml
- 3) ใช้เครื่องคนสารชนิดแม่เหล็กวนให้ถ่านและสารละลายเข้ากันที่ความเร็วระดับ 8 อุณหภูมิ  $25^\circ\text{C}$  เป็นเวลา 5 ชั่วโมง
- 4) กรองถ่านออกจากสารละลาย โดยใช้วิธีการกรองด้วยความตัน (cotton)
- 5) ล้างถ่านด้วยน้ำกลั่น ปริมาตร 1200 ml
- 6) นำถ่านที่ได้ใส่ลงในนีกเกอร์ แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ  $105^\circ\text{C}$  เป็นเวลา 18 ชั่วโมง

วิธีที่ 2 การทำถ่านให้เป็นถ่านกัมมันต์โดยวิธีฟลักซ์ ดังนี้

- 1) ซึ่งถ่านที่ผ่านการไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 33.33 g ใส่ลงในภาชนะกลมขนาด 500 ml
- 2) เติมสารละลายซิงค์คลอไรต์ ( $\text{ZnCl}_2$ ) เข้มข้น 15% m/v ปริมาตร 100 ml
- 3) นำไปดีดในอุปกรณ์ชุดสำหรับฟลักซ์ให้ความร้อนระดับ 3.5 เป็นเวลา 5 ชั่วโมง
- 4) กรองถ่านออกจากสารละลาย โดยใช้วิธีการกรองด้วยความตัน (cotton)
- 5) ล้างถ่านด้วยน้ำกลั่น ปริมาตร 1200 ml
- 6) นำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ  $105^\circ\text{C}$  เป็นเวลา 18 ชั่วโมง

## 2.2 การศึกษาลักษณะทางกายภาพของถ่านกัมมันต์

นำถ่านกัมมันต์ที่ได้ไปศึกษาลักษณะพื้นที่ผิวภายใน Scanning Electron Microscope และศึกษาปริมาณพื้นที่ผิวนอกถ่านกัมมันต์, ปริมาตรรูพรุนเฉลี่ย และขนาดรูพรุนเฉลี่ยโดยใช้เครื่อง Surface Area and Porosity Analyzer รุ่น ASAP 2020

## 2.3 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการดูดซับ Cu (II) ดังนี้

1. เครื่อมน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้  $\text{CuSO}_4$  เข้มข้น 80 ppm ปริมาตร 40 ml

2. นำถ่านกัมมันต์ 10 g มาดูดซับโลหะทองแดง (Cu(II)) ในสภาวะต่างๆ ตารางที่ 1

3. กรองถ่านกัมมันต์ที่ผ่านการดูดซับ นำสารละลายที่กรองได้มาหาปริมาณไออกอนทองแดง โดยใช้เครื่อง UV-vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 209 nm

ตารางที่ 1 สภาวะที่เหมาะสมต่อการดูดซับ Cu(II)

## 2.4 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับ Cu (II)

### 2.4.1 การศึกษาปริมาณตัวตู้ดูดซับที่เหมาะสม

1. เครื่อมน้ำเสียสังเคราะห์ Cu(II) โดยใช้สารละลาย  $\text{CuSO}_4$  40 ppm

2. เครื่อมถ่านกัมมันต์ที่ผ่านการ treated ด้วยสารละลายซิงค์คลอไรค์ ใส่ลงในขวดรูปมนูญนาค 125 ml ขาวดละ 1, 3, 5, 7, 10, 12 g ตามลำดับ

3. ใส่น้ำเสียสังเคราะห์ลงในขวดรูปมนูญนาค แล้วท่าตามสภาวะที่ 4

4. กรองถ่านกัมมันต์ออกจากสารละลาย นำสารละลายที่ได้หลังจากดูดซับเป็นเวลา 30 นาที ไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง UV-vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 209 nm

ที่	สภาวะ
1	Non-treated and non-shake
2	Non-treated and shake
3	Treated and non-shake
4	Treated and shake
5	Reflux and non-shake
6	Reflux and shake

### 2.4.2 การศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับ

1. เครื่อมน้ำเสียสังเคราะห์ Cu(II) โดยใช้สารละลาย  $\text{CuSO}_4$  40 ppm

2. เครื่อมถ่านกัมมันต์ที่ผ่านการ treated ด้วยสารละลายซิงค์คลอไรค์ ใส่ลงในขวดรูปมนูญนาค 125 ml ขาวดละ 5 g

3. ใส่น้ำเสียสังเคราะห์ลงในขวดรูปมนูญนาค แล้วท่าตามสภาวะที่ 4

4. กรองถ่านกัมมันต์ออกจากสารละลาย นำสารละลายที่ได้หลังจากดูดซับเป็นเวลา 30 นาที ไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง UV-vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 209 nm

### 2.4.3 การศึกษาผลของ pH

1. เครื่อมน้ำเสียสังเคราะห์ Cu(II) โดยใช้สารละลาย  $\text{CuSO}_4$  40 ppm ปรับ pH ด้วย HCl 0.2 M และ NaOH 0.2 M โดยมี pH ตั้งนี้ 2, 3, 4, 5, 6, และ 7 แล้วใส่ลงในแต่ละขวดตามลำดับ

2. เครื่อมถ่านกัมมันต์ที่ผ่านการ treated ด้วยสารละลายซิงค์คลอไรค์ ใส่ลงในขวดรูปมนูญนาค 125 ml ขาวดละ 5 g

3. ใส่น้ำเสียสังเคราะห์ลงในขวดรูปมนูญนาค แล้วท่าตามสภาวะที่ 4

4. กรองถ่านกัมมันต์ออกจากสารละลาย นำสารละลายที่ได้หลังจากดูดซับเป็นเวลา 30 นาที ไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง UV-vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 209 nm

### 2.4.4 การศึกษาผลของอุณหภูมิ

1. เครื่อมน้ำเสียสังเคราะห์ Cu(II) โดยใช้สารละลาย  $\text{CuSO}_4$  40 ppm

2. เครื่อมถ่านกัมมันต์ที่ผ่านการ treated ด้วยสารละลายซิงค์คลอไรค์ ใส่ลงในขวดรูปมนูญนาค 125 ml ขาวดละ 5 g

3. ใส่น้ำเสียสังเคราะห์ลงในขวดรูปมนูญนาค แล้วนำไปเยียให้เกิดการดูดซับที่อุณหภูมิ 20, 25, 30, 35, 40 °C ตามลำดับ โดยกำหนดให้ความเร็วอนของเครื่องเบี่ยงเบ้าความคุมอุณหภูมิเป็น 180 rpm

4. กรองถ่านกัมมันต์ออกจากสารละลาย นำสารละลายที่ได้หลังจากดูดซับเป็นเวลา 30 นาที ไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง UV-vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 209 nm

### 2.4.5 การศึกษาปริมาณไออกอนทองแดงที่สูงที่สุดที่ถ่านจะสามารถดูดซับได้

1. เครื่อมน้ำเสียสังเคราะห์ Cu(II) โดยใช้สารละลาย  $\text{CuSO}_4$  20, 40, 80, 120, 160, 200 ppm

2. เครื่อมถ่านกัมมันต์ที่ผ่านการ treated ด้วยสารละลายซิงค์คลอไรค์ ใส่ลงในขวดรูปมนูญนาค 125 ml ขาวดละ 5 g

3. ใส่น้ำเสียสังเคราะห์ลงในขวดรูปมนูญนาค แล้วท่าตามสภาวะที่ 4

4. กรองถ่านกัมมันต์ออกจากสารละลาย นำสารละลายที่ได้หลังจากดูดซับเป็นเวลา 30 นาที ไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง UV-vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 209 nm

คำนวณ Adsorption capacity จากสูตร

$$\text{Capacity} = \frac{m_i - m_f}{m_s}$$

เมื่อ  $m_i$  คือ ปริมาณไออกอนทองแดงเริ่มต้น (mg)

$m_f$  คือ ปริมาณไออกอนทองแดงเริ่มต้นหลังการดูดซับ (mg)

$m_s$  คือ ปริมาณตัวดูดซับ (g)

#### 2.4.6 การศึกษา Isotherm ของการดูดซับ

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาพิจารณาหาไฮโซเทอมของการดูดซับ 2 รูปแบบ คือ

1. Langmuir Adsorption Isotherm ตั้งสมการ

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{q_m} + \frac{1}{K_a q_m C}$$

เมื่อ  $q$  คือ ปริมาณตัวถูกดูดซับที่ถูกดูดซับไว้

$q_m$  คือ ปริมาณตัวถูกดูดซับสูงสุดที่ตัวดูดซับจะดูดซับได้  
 $K_a$  คือ ค่าคงที่

$C$  คือ ความเข้มข้นของตัวถูกดูดซับ

2. Freundlich Adsorption Isotherm

$$\log(x/m) = \log K + (1/n)\log C$$

$x$  คือ ปริมาณของสารที่ถูกดูดซับ

$m$  คือ ปริมาณของสารดูดซับ

$K$  คือ ค่าคงที่แสดงถึงความสามารถในการดูดซับ

$C$  คือ ความเข้มข้นสมดุลของตัวถูกดูดซับ

2.4.7 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดูดซับไօอ่อน กองแต่งระหว่างถ่านกัมมันต์ชนิด TS, ถ่านกัมมันต์มาตรฐาน และถ่านจากเปลือกเมล็ดคาดเมี้ย

1. นำถ่านกัมมันต์แต่ละชนิดใส่ในขวดรูปทรงพู่กันขนาด 125 ml ชนิดละ 5 g

2. ใส่น้ำเสียสังเคราะห์ลงในขวดรูปทรงพู่กันและใน แล้วทำการ สกัด 4

3. กรองถ่านกัมมันต์ออกจากสารละลาย นำสารละลายที่ได้ หลังจากดูดซับเป็นเวลา 30 นาที ไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง UV-vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 209 nm

4. เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดูดซับของตัวดูดซับแต่ละ ชนิด

2.4.8 การทดลองหาความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ สำหรับมาตรฐานกองแต่ง

- 1) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้น

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นทำโดยการวัดการดูดซึบ แสงจากสารละลายมาตรฐานกองแต่งที่ความเข้มข้น 11 ระดับ ได้แก่ 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180 และ 200 ppm

- 2) การตรวจสอบ %Recovery ของการดูดซับ

1. นำถ่านกัมมันต์แต่ละชนิดใส่ในขวดรูปทรงพู่กันขนาด 125 ml ชนิดละ 5 g

2. ใส่น้ำเสียสังเคราะห์ลงในขวดรูปทรงพู่กันแล้วทำการ สกัด 4

3. กรองถ่านกัมมันต์ออกจากสารละลาย นำสารละลายที่ได้ หลังจากดูดซับ 30 นาที นำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง UV-vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 209 nm

4. อบถ่านให้แห้งที่อุณหภูมิ 90 °C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

5. นำถ่านที่ได้ไป treated ด้วย HCl 0.2 M ปริมาตร 40 ml โดยใช้เครื่องเบร์แคนคุณอุณหภูมิ และความคุณอุณหภูมิที่ 25 °C ความเร็วรอบ 180 rpm 1 ชั่วโมง

6. กรองถ่านออกจากสารละลาย แล้วปรับ pH ให้เท่ากับ 7

7. นำสารละลายที่ได้จากข้อ 6 ไปวิเคราะห์ปริมาณทองแดง โดยใช้เครื่อง UV-vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 209 nm

8. ทำซ้ำ 5 ครั้ง แล้ววิเคราะห์หา % Recovery

2.4.9 การกำจัดทองแดงจากถ่านกัมมันต์เพื่อนำถ่านที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่

1. ทำเช่นเดียวกับวิธีการทดลองข้อ 1-7 ของการทดลองหา % Recovery ในข้อ 2.4.8

2. นำถ่านกัมมันต์ที่ได้จากการกรองไปอบให้แห้ง ที่อุณหภูมิ 95 °C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

3. นำถ่านที่ได้ไปดูดซับทองแดงอีกครั้งหนึ่ง

4. กรองถ่านกัมมันต์ออกจากสารละลาย แล้วนำสารละลายที่กรองได้หลังจากปล่อยให้เกิดการดูดซับมาหาปริมาณไօอ่อนทองแดง โดยใช้เครื่อง UV-vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 209 nm

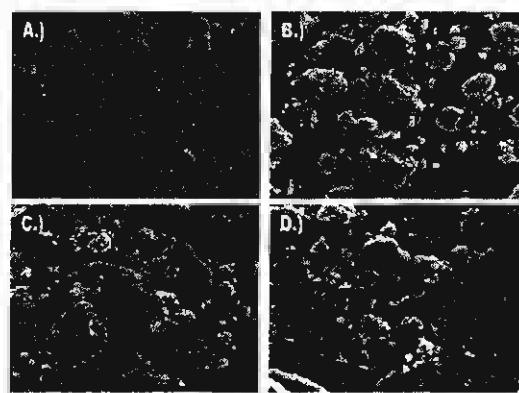
#### 3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

##### 3.1 การศึกษาถักฉะทางกายภาพของถ่านกัมมันต์

ถ่านกัมมันต์ที่ได้จากการไฟฟ้าโลชิสไยาร์ดยนท์ที่อุณหภูมิ 900 °C มีลักษณะเป็นเส้นๆ ผงเล็กๆ เนื้อดense แต่ภายหลังการเพิ่ม ประสิทธิภาพด้วยสารละลายซิงค์คลอไรต์ตาม ผงถ่านจะจับตัว รวมกัน และอนุภาคของถ่านมีอัตราเติบโตเร็วๆ จนกว่าจะมีขนาดใหญ่ ขึ้นกว่าเดิม นอกจากนี้ การเพิ่มประสิทธิภาพด้วยวิธีฟลักก์ใน สารละลายซิงค์คลอไรต์ จะทำให้ได้ถ่านกัมมันต์ที่มีลักษณะเป็นผง ละเอียดกว่าถ่านสองชนิดแรก และเมื่อนำถ่านไปศึกษาพื้นผิวของ ถ่านโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องการดูด ดังรูปที่ 3.1 พบว่า ถ่านกัมมันต์มีรูพรุนค่อนข้างค่า แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อวัด พื้นที่ผิว (BET Surface Area) ของถ่านกัมมันต์ที่ไม่เพิ่ม ประสิทธิภาพด้วยสารละลายซิงค์คลอไรต์ และถ่านกัมมันต์ที่เพิ่ม ประสิทธิภาพด้วยสารละลายซิงค์คลอไรต์ พบร่วมๆ ถ่านที่ผ่านการ เพิ่มประสิทธิภาพจะมีพื้นที่ผิวมากขึ้น คือ มีพื้นที่ผิว (BET Surface Area) เพิ่มจาก 60.64 m²/g เป็น 76.88 m²/g ตามลำดับ และมี ปริมาตรเฉลี่ยของรูพรุนเพิ่มจาก 0.253 cm³/g เป็น 0.303 cm³/g ตามลำดับ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ผลการวิเคราะห์ BET Surface Area, Pore Volume และ Pore size

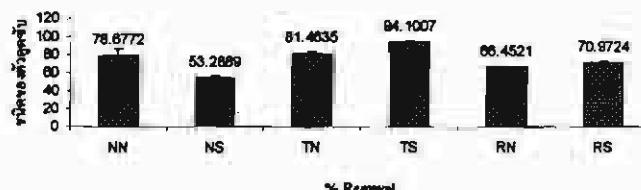
ลำดับ	ตัวคุณลักษณะ	BET Surface Area ( $m^2/g$ )	Average Pore Volume ( $cm^3/g$ )	Average Pore Size ( $\text{\AA}$ )
1	Non Treated	60.64	0.253	167.11
2	Treated	76.88	0.303	157.45



รูปที่ 3.1 พื้นที่ผิวของถ่านชนิดต่าง ๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน A.) Macadamia Charcoal, B.) Non-treated Charcoal, C.) Treated Charcoal, และ D.) Reflux Charcoal

### 3.2 ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการดูดซับ Cu (II)

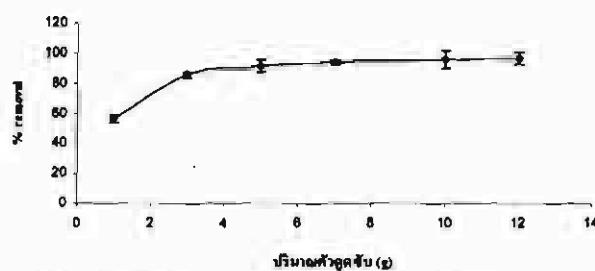
จากการทดลองนี้ได้แบ่งเป็นสภาวะต่าง ๆ ทั้งหมด 6 สภาวะ เมื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการดูดซับไอออนทองแดง ในสารละลาย kobalt เปอร์(II) รักเพต เม็ดขัน 40 ppm เป็นเวลา 7 ชั่วโมง ผลการทดลองแสดงดังกราฟที่ 3.1



กราฟที่ 3.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดูดซับของตัวคุณลักษณะต่อละหมาด

### 3.3 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับ Cu (II)

#### 3.3.1 การศึกษาปริมาณตัวคุณลักษณะที่เหมาะสม

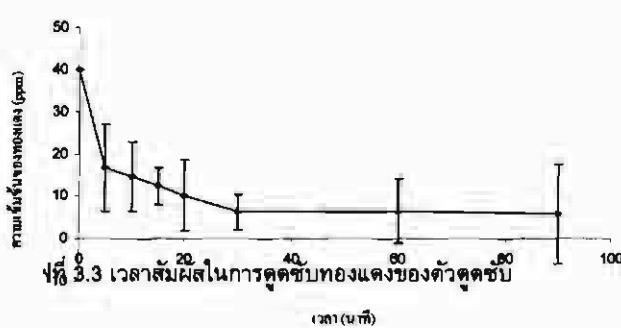


กราฟที่ 3.2 ประสิทธิภาพในการดูดซับของตัวคุณลักษณะต่าง ๆ กัน

จากกราฟที่ 3.2 เมื่อเพิ่มปริมาณของตัวคุณลักษณะต่าง ๆ กัน TS จะมีความสามารถในการดูดซับเพิ่มขึ้น โดยปริมาณถ่านกัมมันต์ที่สามารถดูดซับไอออนทองแดงได้สูงที่สุดคือ 12 g โดยสามารถดูดซับทองแดงได้ถึง 96.4506% จึงสรุปได้ว่า เมื่อเพิ่มปริมาณของถ่านกัมมันต์ที่ถูกเพิ่มประสิทธิภาพด้วยชิ้นคงที่ 12 g เพื่อใช้ในการดูดซับโลหะทองแดงในระบบที่มีการเขย่าความถี่ 25 °C ความเร็วรอบ 180 rpm ประสิทธิภาพในการดูดซับจะเพิ่มขึ้นเพียงช่วงแรกเท่านั้น ต่อจากนั้นประสิทธิภาพในการดูดซับจะเริ่มคงที่แม้ว่าจะเพิ่มปริมาณของตัวคุณลักษณะต่าง ๆ กันก็ตาม

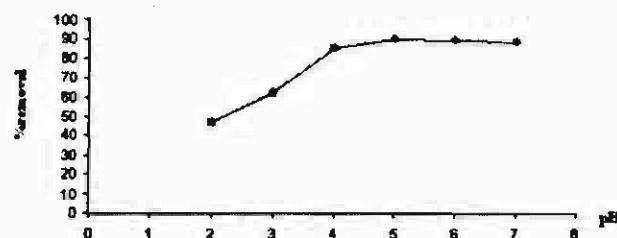
ดังนั้น เมื่อตัวคุณลักษณะมีปริมาณ 5 g ขึ้นไป ประสิทธิภาพในการดูดซับก็จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่แตกต่างกันอย่างมาก จึงเลือกใช้ตัวคุณลักษณะเพียง 5 g เพื่อศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการดูดซับของถ่านต่อไป

#### 3.3.2 การศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับ



จากกราฟที่ 3.3 จะเห็นได้ว่า ความเข้มข้นของไอออนแดงจะลดลงมากในช่วงเวลา 0-5 นาที และในช่วงเวลา 5-30 นาทีความเข้มข้นของไอออนทองแดงจะลดลงในอัตราที่ต่ำกว่า 0-5 นาทีแรก และจะมีปริมาณไอออนทองแดงลดลงน้อยมาก เริ่มคงที่ตั้งแต่เวลา 30 นาทีเป็นต้นไป โดยในเวลา 30 นาที ...สามารถดูดซับไอออนทองแดงได้ 84.2895% จึงสรุปได้ว่า ถ่านกัมมันต์ที่ถูกเพิ่มประสิทธิภาพด้วยชิ้นคงที่ 12 g สามารถดูดซับโลหะทองแดงของในระบบที่มีการเขย่าความถี่ 25 °C ความเร็วรอบ 180 rpm มีเวลาที่เหมาะสมต่อการดูดซับคือ ในช่วงเวลา 0-30 นาที

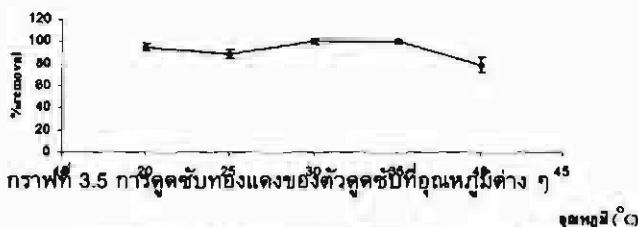
### 3.3.3 การศึกษาผลของ pH



กราฟที่ 3.4 การดูดซับทองแดงของตัวดูดซับที่ pH ต่าง ๆ

จากการที่ 3.4 จะเห็นได้ว่า เมื่อปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายให้เพิ่มขึ้น พบว่า ความสามารถในการดูดซับของถ่านกัมมันต์จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จนกระทั่งที่สารละลายมี pH ประมาณ 5 จะมีความสามารถในการดูดซับมากที่สุด คือสามารถดูดซับได้ถึง 90.1506% ถ้าปรับค่า pH เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพในการดูดซับจะลดลง ที่ pH 6 และ 7 ถ่านกัมมันต์จะสามารถดูดซับไฮอนทองแคลงได้ 89.6471% และ 89.0428% ตามลำดับ เมื่อ pH เพิ่มขึ้นประมาณ 7 ไฮอนทองแคลงในสารละลายจะเริ่มตกตะกอนกลายเป็นของแข็งสีเขียวอ่อนฟ้า จึงไม่สามารถตรวจสอบด้วยเครื่อง spectrophotometer

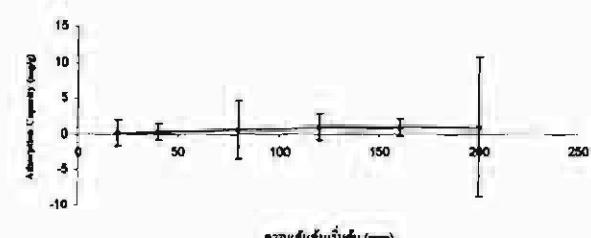
### 3.3.4 การศึกษาผลของอุณหภูมิ



กราฟที่ 3.5 การดูดซับที่อุณหภูมิต่าง ๆ<sup>45</sup>

จากการที่ 3.5 ถ่านกัมมันต์จะสามารถดูดซับไฮอนทองแคลงได้มากที่สุดที่อุณหภูมิ 30°C ถึง 35°C โดยที่อุณหภูมิ 30°C ถ่านกัมมันต์สามารถดูดซับได้ 100% และที่อุณหภูมิ 35°C สามารถดูดซับได้ 99.8389% ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดต่อการดูดซับของถ่านกัมมันต์ที่ถูกเพิ่มประสิทธิภาพด้วยซิงค์คลอรัวร์ มีค่าอยู่ในช่วง 30-35°C

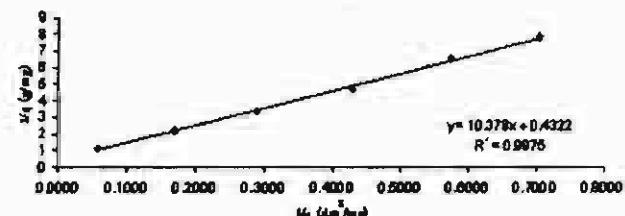
### 3.3.5 การศึกษาปริมาณไฮอนของทองแดงที่สูงที่สุดที่ถ่านจะสามารถดูดซับได้



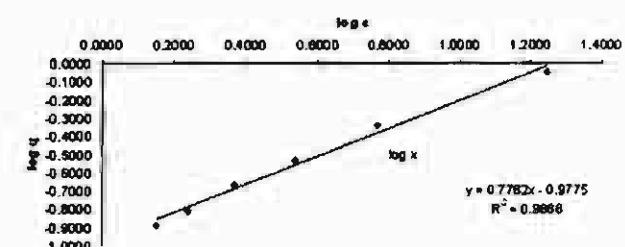
กราฟที่ 3.6 การดูดซับทองแดงของตัวดูดซับที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

จากการที่ 3.6 พบว่าเมื่อความเข้มข้นของไฮอนทองแดงเริ่มต้นมีค่าเพิ่มขึ้น ค่า Adsorption Capacity ของถ่านกัมมันต์จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากเมื่อเพิ่มปริมาณไฮอนทองแดง ถ่านกัมมันต์ปริมาณ 1 g จึงต้องเพิ่มการดูดซับขึ้น เพื่อกำจัดไฮอนทองแดงจากสารละลาย แต่ถ้ายังไว้ก็ตาม ความสามารถในการดูดซับไฮอนทองแดงก็มีค่าที่จำกัด กล่าวคือ เมื่อเพิ่มปริมาณไฮอนทองแดง ตั้งแต่ 80 ppm ขึ้นไป ความสามารถในการดูดซับจะมีค่าคงที่ โดยที่ความสามารถเข้มข้นของไฮอนทองแดง 200 ppm ถ่านกัมมันต์ชนิด TS สามารถดูดซับไฮอนทองแดงได้เพียง 61.9534%

### 3.3.6 การศึกษา Isotherm ของการดูดซับ



กราฟที่ 3.7 สมการແลงເມີຣ



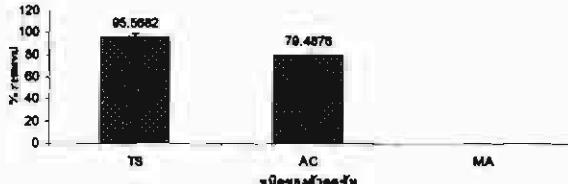
กราฟที่ 3.8 สมการຝຽນດິລື

จากการศึกษาพบว่า ค่า  $R^2$  ที่สำหรับได้จากการແลงເມີຣ มีค่ามากกว่าสมการຝຽນດິລື กล่าวคือ ค่า  $R^2$  จากสมการແลงເມີຣ เป็น 0.9975 แต่ค่า  $R^2$  จากสมการຝຽນດິລື เป็น 0.9888 จึงสรุปได้ว่า การดูดซับโลหะทองแดงของถ่านกัมมันต์ที่ถูกเพิ่มประสิทธิภาพด้วยซิงค์คลอรัวร์ และเกิดการดูดซับโลหะทองแดง ความเข้มข้น 40 ppm ภายใต้ระบบที่มีการเรียบเรียงอุณหภูมิ 25 °C ความเร็ว 180 rpm มีการดูดซับแบบชั้นเดียว (mono layer) และค่าคงที่ต่าง ๆ ที่คำนวณได้แสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ค่าคงที่ที่ได้จากการແลงເມີຣ และสมการຝຽນດິລື

Langmuir		Freundlich	
K <sub>L</sub>	q <sub>m</sub>	K	n
0.0416	2.3137	0.1053	1.2883

### 3.3.7 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดูดซับไฮอนท์ของแต่ละ方法ที่ต่างกันมั่นคง TS, ถ่านกัมมันต์มาตรฐาน และถ่านจากเปลือกเมล็ดเมีย

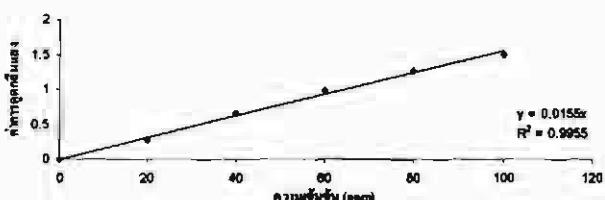


ตารางที่ 3.8 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดูดซับไฮอนท์ของแต่ละวิธีการดูดซับชนิดต่าง ๆ

จากการพิจารณาได้ว่า ถ่านกัมมันต์ชนิด TS มีความสามารถในการดูดซับสูงกว่าถ่านกัมมันต์มาตรฐานประมาณ 1.2023 เท่า โดยถ่านกัมมันต์ชนิด TS สามารถดูดซับไฮอนท์ของแต่ละวิธีการดูดซับได้สูงถึง 95.5682% ขณะที่ถ่านกัมมันต์มาตรฐานดูดซับได้ 79.4876% ส่วนถ่านจากเปลือกเมล็ดเมียไม่สามารถตรวจพบในปริมาณไฮอนท์ของแต่ละวิธีการดูดซับในสารละลายโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 209 nm ได้เนื่องจากอนุภาคของถ่านเมียขนาดเล็กมาก จึงไม่สามารถส่วนลดค่าผ่านได้

### 3.3.8 การทดสอบหาความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์สำหรับธาตุของแต่ละ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นทำโดยการวัดการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานทองแดงที่ความเข้มข้น 11 ระดับ ได้แก่ 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180 และ 200 ppm โดยใช้เครื่อง UV-vis spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 209 nm ให้ผลตั้งกราฟที่ 11 ซึ่งมีความเป็นเส้นตรงพิจารณาจากค่า Regression Coefficient ( $R^2$ ) โดยจากการวิเคราะห์มีค่า  $R^2$  เท่ากับ 0.9956 กราฟแสดงการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานทองแดงเป็นดังกราฟที่ 3.10



ตารางที่ 3.3 ผลการทดสอบ % Recovery ของการดูดซับของถ่านชนิด TS

ครั้งที่	ความเข้มข้นของไฮอนท์ของแต่ละวิธีการดูดซับ (ppm)	
	หลังการดูดซับ	เมื่อ treated ด้วย 0.2 M HCl ปริมาตร 40 ml
1	2.5334	38.6402
2	2.6265	39.8843
3	5.4463	38.4541
4	2.5678	37.8541
5	2.0648	38.5230
เฉลี่ย	3.0478	38.6711
% Recovery = 104.6479 %		

จากการตรวจสอบความถูกต้องของการดูดซับ (% Recovery) ของถ่านกัมมันต์ที่ถูกเพิ่มประสิทธิภาพด้วยซิงค์คลอรอไรด์ ดังตารางที่ 3.3 พบว่าจะมี % Recovery มากกว่า 100% เส้นเชื่อมต่อหัวเข็มขัดที่เป็นอย่างเป็นเพราะการด้วยโครงสร้างกระบอกถ่าน ทำให้ห้องแตงที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในถ่านออกมานะอยู่ในสารละลายในตอนหลัง จึงทำให้ความเข้มข้นของไฮอนท์ของแต่ละวิธีการดูดซับที่ถูกดูดซับเพิ่มขึ้น

### 3.3.9 การกำจัดทองแดงจากถ่านกัมมันต์เพื่อนำถ่านที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่

ตารางที่ 3.4 ผลการทดสอบการ desorption ของการดูดซับของถ่านชนิด TS

ครั้งที่	ความเข้มข้นของทองแดง		
	ก่อนการดูดซับ (ppm)	หลังการดูดซับ (ppm)	% removal
1	40	42.5679	-6.4198
2	40	45.3878	-13.4695
3	40	40.5054	-1.2635
4	40	43.8372	-9.5930
5	40	44.2092	-10.5230
เฉลี่ย	40	43.3015	-8.2538

จากการที่ 3.4 ถ่านกัมมันต์ผ่านการใช้งานมาแล้ว และ treated ด้วยสารละลายกรดโดยโครงสร้างกระบอกถ่านเพื่อกำจัดไฮอนท์ของแต่ละวิธีการดูดซับเป็นครั้งที่ 2 ถ่านจะไม่สามารถดูดซับ

ไอออนหalogeng ได้อีก และยังส่งผลให้มีความเข้มข้นไอออนหalogeng ในสารละลายเพิ่มขึ้นเล็กน้อย กล่าวคือ ความสามารถในการดูดซับ ไอออนหalogeng จะลดลง (%removal มีค่าเป็นลบ) ทั้งนี้เนื่องมาจาก ในขั้นตอนการกรองถ่านออกจากสารละลายกรดไฮโคลอเริก อาจยัง ไม่ไอออนหalogeng บางส่วนเหลืออยู่ในถ่านกัมมันต์ ดังนั้นมีการทำ การทดสอบการดูดซับอีกครั้งสารละลายที่กรองไว้จึงมีความเข้มข้นสูง กว่าเดิมเล็กน้อย

#### 4. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการดูดซับ โลหะหalogeng ของถ่านกัมมันต์ที่ถูกเพิ่มประสิทธิภาพด้วยชิงค์คลอร์ไพร์ต พบว่าเมื่อนำถ่านกัมมันต์ที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพไปดูดซับหalogeng ( $Cu(II)$ ) ภายใต้ระบบที่มีการเขย่า ณ อุณหภูมิ  $25^{\circ}C$  ความเร็วรอบ 180 rpm พบว่าถ่านกัมมันต์จะมีประสิทธิภาพในการดูดซับสูงถึง  $94.1007\%$  และสูงกว่าถ่านกัมมันต์ที่ไม่ผ่านการทำเพิ่ม ประสิทธิภาพ และถ่านกัมมันต์ที่เพิ่มประสิทธิภาพด้วยวิธีรีฟลักช์

เมื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการดูดซับโลหะหalogeng ของถ่านกัมมันต์ที่ถูกเพิ่มประสิทธิภาพด้วยชิงค์คลอร์ไพร์ต จะเห็นได้ว่า เมื่อนำถ่านกัมมันต์ที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพไปดูดซับหalogeng ( $Cu(II)$ ) ภายใต้ระบบที่มีการเขย่า ณ อุณหภูมิ  $25^{\circ}C$  ความเร็วรอบ 180 rpm พบว่าถ่านกัมมันต์จะมีประสิทธิภาพในการดูดซับสูงถึง  $94.1007\%$  เมื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับหalogeng คือ การศึกษาปริมาณดูดซับที่เหมาะสม เวลาในการดูดซับ pH และ อุณหภูมิ พบว่าปริมาณถ่านกัมมันต์ 5 กรัม จะมีประสิทธิภาพใน การดูดซับหalogeng ที่ความเข้มข้น 40 ppm ได้  $91.3663\%$  เวลาที่ดูดซับโลหะหalogeng ได้ต้องอยู่ในช่วงเวลา 0-30 นาที สามารถดูดซับ โลหะหalogeng ได้สูงถึง  $84.2895\%$  pH 5 เหมาะสมต่อการดูดซับ โลหะหalogeng มากที่สุดถึง  $90.1506\%$  อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดอยู่ ในช่วง 30-35 องศาเซลเซียส สามารถดูดซับได้  $99.8389\%$  การดูดซับ โลหะหalogeng โดยของถ่านกัมมันต์ ส托คอลล์องกับสมการลงเมียร์ จึง สรุปได้ว่า การดูดซับโลหะหalogeng บนพื้นผิวของถ่านกัมมันต์ เป็น การดูดซับแบบชั้นเดียว (monolayer)

#### 5. ข้อเสนอแนะ

1) ควรศึกษานาคองนุกากของถ่านกัมมันต์และทดสอบนำ ถ่านกัมมันต์ที่มีนาคองนุกากต่าง ๆ กันมาใช้ในการดูดซับโลหะหalogeng เพื่อตรวจสอบถึงขนาดอนุกากที่ส่งผลส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการดู ดซับของถ่านกัมมันต์

2) ควรเพิ่มกำลังขยายที่ใช้ในการตรวจสอบด้วยวิธีที่น้ำของ ถ่านกัมมันต์ เพื่อให้เห็นถึงรูพจน์ที่อยู่บนพื้นผิวของถ่านได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3) ควรศึกษาการดูดซับของถ่านโดยวิธีการเพ็คลงในคลัมก์ เพื่อให้ผลการศึกษาใกล้เคียงกับสภาพการนำไปใช้จริงมากที่สุด

4) ควรทดลองใช้ถ่านกัมมันต์ในการกำจัดโลหะหalogeng ที่ ปนเปื้อนในน้ำทึบจากโรงงานอุตสาหกรรมจริง

5) ควรทดลองใช้ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตได้ในการดูดซับโลหะ หนักอื่น ๆ ด้วย

6) ควรศึกษาเรื่องวิธีที่จะนำถ่านกัมมันต์ที่ผ่านการดูดซับแล้ว กลับมาใช้ใหม่

7) ควรศึกษาถึงการนำโลหะหalogeng ที่ถ่านกัมมันต์ดูดซับได้ กลับไปใช้ประโยชน์ใหม่

#### กตติกรรมประการ

สาขาวิชาเคมี โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน) ขอขอบพระคุณ ดร.ธนิต พิวนิม และภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัย ศิลปากร ที่ให้ความช่วยเหลือในการศึกษาลักษณะพื้นผิวของถ่าน หัวใจล่องจลน์ทรัพน์อิเล็กตรอน

ขอขอบคุณหน่วยเทคโนโลยีงานโยธา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำนักประสานงานชุด โครงการวิจัย “การพัฒนาอุตสาหกรรมยางพารา” โครงการยุววิจัย ยางพาราปี 2550 ที่ได้ให้เงินทุนสำหรับสนับสนุนในการทำวิจัยนี้

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] Pornchai Katigumjorn. (2005). การไฟโรไลด์ส่ายกระรอกชาติ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์น้ำมันสำหรับยานยนต์ (Online). Available: [http://www.grad.psu.ac.th/grad\\_research/apply\\_file/ful\\_3259700007939.pdf](http://www.grad.psu.ac.th/grad_research/apply_file/ful_3259700007939.pdf)
- [2] Potgleter J. H.. (1991). Adsorption of Methylene Blue on Activated Carbon. Randburg. 68:349-350.
- [3] Rowley A. G. et al.. (1983). Mechanisms of Metal adsorption from aqueous solutions by waste tyre rubber. Water Research. 18: 981-984.
- [4] Sameer A. and Fawzi B., (2000). Adsorption of Copper Ions on to Tyre Rubber. Adsorption Science & Technology. 18:685-700.
- [5] Ariyadejwanich P. et al.. (2003). Preparation and characterization of mesoporous activated carbon from waste tires. Carbon. 41: 157- 164.
- [6] Boonruedee Chusaksri, M.S. Thesis 2004, The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, Thailand
- [7] Brunauer S., Emmett P. H., and Teller E.. (1938). Adsorption of Gases in Multimolecular Layers. J. Am. Chem. Soc.. 60(2):309 – 319.
- [8] Callister D.. (2003), Materials Science and Engineering: an Introduction, Wiley, New York. 6:137.
- [9] Cornelius S. and Cornelius K.. (1985). Manual of Mineralogy, 20th ed. New York:John Wiley and Sons.
- [10] Current Medicinal Chemistry. (2005), Metals, Toxicity and Oxidative Stress, 12(10) :1161-1208.

## การชະລອກການສາມໄຟຂອງຍາງພາຣານຣົມຈາຕີ

ឧទ្ទាន់សាស្ត្រកម្មា លោកស្រីវិចិថុយ ក្រោហ៊ូរីសី លោកស្រីវិរុបត បិទ្យរំកត  
និងលោកស្រីគិនការាជ ក្រោហ៊ូរីសី

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน) ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 73170

chatuporn s@mwit.ac.th

ນາຄັດບ່ອ

ปัจจุบันการนิยามไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มีสูงขึ้น โดยเฉพาะการใช้เป็นวัสดุที่กันไฟ ดังนั้นการศึกษาการเติมสารตัวหน่วงเพื่อช่วยชะลוםการลามไฟในยางพาราเริ่มเป็นเรื่องที่น่าสนใจ โครงงานนี้จึงเป็นการศึกษาการเติมสารตัวหน่วงที่ให้แก่สสารบอนไดออกไซด์ เพื่อช่วยดับไฟคือ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอนเนต และแคลเซียมคาร์บอนเนต ผลการศึกษาการเติมสารตัวหน่วงที่ให้แก่สสารบอนไดออกไซด์โดยตรงเพื่อชะลוםการลามไฟคือ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอนเนต และผสมสารแคลเซียมคาร์บอนเนตลงในยางโดยตรงเปรียบเทียบกับไม่ได้ผสมสารตัวเติมจะให้ผลการทดลองเหมือนกันคือ ยางจะเกิดการลอกติดไฟหลังจากถูกน้ำยักษ์ก่อนจะติดไฟอย่างรวดเร็วทั้งแผ่น และมีเปลวมากกวันเดียว แต่จากการศึกษาการเติมแคลเซียมคาร์บอนเนตที่ผสมลงไปเพื่อชะลוםการลามไฟจะสามารถตัวให้กับชาร์บอนไดออกไซด์ในอุณหภูมิที่สูงสูงกว่าระดับอุณหภูมิที่ยางใหม่ของยางพารานีองจากยางพาราจะஸลายตัวเป็นไช้ไฮดร์บอร์นที่อุณหภูมิประมาณ 300 องศาเซลเซียส ถึง 500 เซลเซียส ในขณะที่แคลเซียมคาร์บอนเนตที่เติมลงไปในจะஸลายตัวที่อุณหภูมิประมาณ 600 องศาเซลเซียส และคงว่าแคลเซียมคาร์บอนเนตจะஸลายตัวให้แก่สสารบอนไดออกไซด์หลังจากที่ยางพาราเกิดการเผาไหม้แล้ว และการเติมสารโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอนเนต พบว่ามีความเป็นไปได้โดยมากที่จะนำมาใช้เป็นสารตัวเติมชะลוםการลามไฟ เนื่องจากโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอนเนตจะஸลายตัวในอุณหภูมิที่ต่ำกว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการผสมและเข้ารูปยาง และการผสมโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอนเนตอาจทำให้ยางเสียสภาพในกระบวนการผลิตได้

## Keywords

คำสำคัญ : สารทัวหน่วง, การลอกไฟ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$

## 1. บทนำ

ยางพารานับว่าเป็นสินค้าเศรษฐกิจที่น่ารายได้เข้าสู่ประเทศไทยเป็นจำพวกมากในแต่ละปี ซึ่งในปีพุทธศักราช 2549 ประเทศไทยมีการผลิตยางพาราจำนวนถึง 3,136,893 ตัน )ที่มา: Rubber Research Institute of Thailand (และมีมูลค่าการส่งออกถึง 205,361.45 ล้านบาท )ที่มา: Department of Foreign Trade, Ministry of Commerce (หน่วยนี้หมายความว่ายางพาราเป็นผลผลิตทางเศรษฐกิจที่สำคัญมากในประเทศไทย แต่การส่งออกยางพาราส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของวัตถุดิบปะการุงยางแท่ง ยางแผ่น หรือยางรูมควัน ทำให้มูลค่าการส่งออกยางพาราน้อยกว่าในประเทศไทยที่มีการแปรรูปของยางพาราเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งมีผลให้เพิ่มมูลค่าการส่งออก

มากขึ้น ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับการแปรรูปจากยางที่เป็นวัสดุคุณภาพสูง เช่น พลิตรถยานที่มีคุณภาพดี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่าการแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางเพื่อนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรม เช่น การผลิตเส้นใย กระดาษ หรือพลาสติก ซึ่งจะช่วยลดภาระทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย

การทำโครงการเรื่องนี้ เป็นการศึกษาแนวทางหนึ่งในการปรับปรุงสมบัติของยางพารา เพื่อช่วยในการชะลอการลายไฟของยางพารา เนื่องจากปัจจุบันความต้องการผลิตภัณฑ์ยางที่ไม่สามารถไฟมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ภายในบ้าน เช่น แผ่นยางรองพรม แผ่นยางปูห้องค้า ยางหุ้มสายเคเบิล เป็นต้น การปรับปรุงคุณภาพยางส่วนใหญ่จะใช้สารเจ้าพาก อะซูมิเนียมไฮดรอกไซด์  $\text{Al(OH)}_3$  หรือ ไฮดรอนติโนออกไซด์ร่วมกับสารประกอบที่มีธาตุหมู่ 7 เป็นองค์ประกอบ เช่น คลอรินเอนเตเกตพาราฟิน เป็นต้น ซึ่งแนวทางของ การชะลอการลายไฟแบ่งออกได้เป็น 3 วิธีการหลัก ๆ คือ

1. ตัววัสดุคงไม่ติดไฟ
  2. การทดสอบการไฟประภาก็ทำให้เกิดเส้า เมื่อเกิดการเผาไหม้จะได้เต้าที่ไม่ติดไฟ
  3. การทดสอบประภากดูความร้อน โดยสารที่ผสมจะร้อนไว้ในตัวสารตกแต่งทันไฟ เช่น สารประกอบออกไซด์ที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ 3 โมเลกุล ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) ช่วยในการดับกล่าวจะปลดปล่อยน้ำที่มีอยู่อย่างมาก ความชื้นที่ดับเบลวิไฟสามารถให้เห็นไหม้ต่อได้

โครงงานนี้จึงมีแนวคิดในการช่วยลดการลามไฟโดยการเติมสารตัวเติมที่ให้แก่สิ่งของบนได้อย่างต่อเนื่องไปในย่างเพื่อช่วยลดการลามไฟ และศึกษาแนวทางอื่นๆ เพื่อช่วยลดการลามไฟของยางพาราได้

## 2. วิธีการทดสอบ

## 2.1 ความติดตามการตัวหนอนง่วงไฟฟ้าให้แก้ไขความไม่สงบในชีวิต

ตอนที่ 1 การศึกษาสารตัวหน่วงไฟฟ้าโดยเดิมไซโตรเจน  
ตามอุณหภูมิกายาระบบทอง

1. นำน้ำยาางข้นมา 20 ml
  2. เดิมสารไซเดียมไฮโคลเจนคาร์บอนเอนทอลในน้ำยาาง คนให้เข้ากัน
  3. เทน้ำยาางลงในแบบพิมพ์เพื่อให้ได้เป็นแผ่นบาง ทึ้งไว้ให้แห้ง
  4. ทดสอบการถ่านไฟโดยนำยางที่เตรียมได้เบรริบย์เทียน การถ่านไฟกับยางที่ไม่เดิมสารตัวหนวงไฟโดยตัดชิ้นส่วนยางจากยางทึ้งสองแบบคือ ที่ผสมสารที่ทำการศึกษา และยางที่ไม่ได้ผสมสารที่ทำการศึกษา มากน้อยเท่ากัน หลังจากนั้นนำไปทดสอบการถ่านไฟในตัววัน แล้วใช้แทหลังกำเนิดไฟให้ความร้อนโดยเปล่าไฟไป

ปลายของยางที่ตัดมา จากนั้นทิ้งไว้เวลาเท่ากันแล้วนำไปหลังกานีดิ ไฟออก สังเกตลักษณะการถลามไฟ และจับเวลาที่ไฟจะดับ

## ตอนที่ 2 การศึกษาสารตัวเติมสารที่ให้แก๊ส

かる์บอนไดออกไซด์ โดยการทดสอบด้วยเครื่องจักร

1. นำยางแผ่น โดยจะใช้ยางแผ่นธรรมชาติ (NR) (และ ส่วนประกอบอื่น เช่น ก้ามะถัน ตัวเร่ง )accelerator (และ ตัวกระตุ้น ตัวเร่ง )activator (มาศานวนหนึ่งเป็นอัตราส่วนเพื่อที่จะผสมดังนี้

แผ่นยางธรรมชาติ (NR)	100	phr
ก้ามะถัน	2	phr
ตัวเร่ง TMTD	0.3	phr
CBS	1.0	phr
ตัวกระตุ้นตัวเร่ง ZnO	3	phr
Steric acid	1	phr
CaCO <sub>3</sub>	30	phr

2. นำยางแผ่นที่ค่านวนอัตราส่วนผสมเรียบร้อยแล้ว เข้า เครื่อง Two-roll mill หรือ Internal Mixer อย่างติดอยู่หนึ่งชั้งทั้ง ส่องเครื่องเป็นเครื่องสำหรับผสมยางหัก คู่ นำยางแผ่นเข้าเครื่องผสม เป็นเวลา 3นาที จะได้ใช้ความร้อนทำลายพันธะของยาง เพื่อให้ยาง เกิดการผสมกับสารตัวเติมได้ดี

3. เดินตัวกระตุ้นตัวเร่ง (activator (ZnO และ Steric acid ลงในใบเครื่องผสมยางก่อนเป็นเวลา 5นาที เพื่อจะให้สารทั้ง สองไปทำให้ยางแผ่นที่เราใส่ลงไปเกิดการอ่อนตัวลง ทำให้ง่ายต่อ การผสมสารตัวอื่น ๆ

4. ขั้นตอนนี้สำคัญมากคือขั้นตอนที่ใส่ filler หรือ สารที่จะช่วยในการระลอกการถลามไฟ โดยในที่นี้จะใช้ CaCO<sub>3</sub> ลงในใบเครื่องผสมยาง เป็นเวลา 12นาที เพื่อให้ filler สามารถผสมกับเนื้อยางจนเป็นเนื้อ เดียวกัน

5. ขั้นตอนสุดท้ายใส่สารตัวเร่ง (accelerator (คือ TMTD และ CBS เข้าไปในเครื่องผสมยาง รอจนกราฟนิ่งแล้วจึงเอายาง ออกจากไฟให้ยางอุดหนูมิลลิตอง

6. นำยางที่ได้ทิ้งแล้วไปทดสอบด้วย เครื่องหาอุณหภูมิ และเวลาคงรูปของยาง (Rheometer) (เครื่องนี้ใช้หาอุณหภูมิและเวลา ที่ใช้สำหรับการทำให้ยางคงรูป )Cure (มีประโยชน์สำหรับการ ค่านวนเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการนิรรูปยาง

7. ทดสอบการถลามไฟโดยนำยางที่เตรียมได้เบรย์บเทียน การถลามไฟกับยางที่ไม่เติมสารตัวหน่วงไฟโดยตัดชิ้นส่วนยางจาก ยางหักส่องแบบคือ ที่ทดสอบที่ทำการศึกษา และยางที่ไม่ได้ผสม สารที่ทำการศึกษา มากขนาดเท่ากัน หลังจากนั้นนำไปทดสอบการ ถลามไฟในตู้คั่น แล้วใช้แหล่งกำเนิดไฟให้ความร้อนโดยเปลวไฟไปที่ ปลายของยางที่ตัดมา จากนั้นทิ้งไว้เวลาเท่ากันแล้วนำไปหลังกานีดิ ไฟออก สังเกตลักษณะการถลามไฟ และจับเวลาที่ไฟจะดับ

## ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ผลของสารตัวเติมด้วยเครื่อง

Thermogravimetric Analyzer

นำยางที่ได้จากการเตรียมตอนที่ 2 มาศึกษาอุณหภูมิของ การถลามด้วยเครื่อง Thermo gravimetric Analyzer

## 3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

3.1 การเดินสารตัวหน่วงการถลามไฟที่ให้แก๊ส かる์บอนไดออกไซด์

ตอนที่ 1 การศึกษาสารตัวหน่วงสารโซเดียมไฮโดรเจน かる์บอนไดออกไซด์โดยการทดสอบด้วย

จากการศึกษาเกี่ยวกับสารตัวหน่วงที่ผสมในขั้นตอนการ ผสมยางพารา ที่มีสมบัติช่วยในการระลอกการถลามไฟ โดยใช้สารที่ให้ แก๊สかる์บอนไดออกไซด์เมื่อได้รับความร้อน จากการทดสอบโดยเดิน สารโซเดียมไฮโดรเจนかる์บอนเนต ซึ่งเป็นไปตามสมการต่อไปนี้

$$2\text{NaHCO}_3 \text{ (s)} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ (s)} + \text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O} \quad \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ (aq)} + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ (aq)} + 3\text{H}_2\text{O} \text{ (l)} \rightarrow 2\text{Al(OH)}_3 \text{ (s)} + 3\text{CO}_2 \text{ (g)} + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ (aq)}$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ (s)} \rightarrow \text{CaO} \text{ (s)} + \text{CO}_2$$

ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติการถลามไฟของยางที่เตรียมจาก นำยาง ระหว่างผสมโซเดียมไฮโดรเจนかる์บอนเนต แคลเซียม かる์บอนเนต และยางที่ไม่ได้ผสมสารตัวหน่วง

ลักษณะนำยาง	ลักษณะการถลามไฟ
นำยางที่ไม่ได้ผสม โซเดียมไฮโดรเจน かる์บอนเนต	เกิดการลุกติดไฟหลังอุ่นเล็กน้อยก่อน จะถลามไฟทั่วอย่างรวดเร็ว และมีเปลมา ควันสีดำ
นำยางที่ผสมสาร โซเดียมไฮโดรเจน かる์บอนเนต	เกิดการลุกติดไฟหลังอุ่นเล็กน้อยก่อน จะถลามไฟทั่วอย่างรวดเร็ว และมีเปลมา ควันสีดำ
นำยางที่ผสมสาร แคลเซียมかる์บอนเนต	เกิดการลุกติดไฟหลังอุ่นเล็กน้อยก่อน จะถลามไฟทั่วอย่างรวดเร็ว และมีเปลมา ควันสีดำ

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการผสมสารโซเดียม ไฮโดรเจนかる์บอนเนต และผสมสารแคลเซียมかる์บอนเนตลงในยาง โดยตรงเบรย์บเทียนกับไม้ได้ผสมสารตัวเติมจะให้ผลการทดสอบ เหมือนกันคือ ยางจะเกิดการลุกติดไฟหลังอุ่นเล็กน้อยก่อนจะติดไฟ อย่างรวดเร็วทั่วทั้งแผ่น และมีเปลมากวันสีดำ

## ตอนที่ 2 การศึกษาสารตัวหน่วงสารที่ให้แก๊ส

かる์บอนไดออกไซด์ โดยการทดสอบด้วยเครื่องจักร

ในขั้นตอนที่สอง กำหนดสารที่สนใจเป็นแคลเซียม ไฮโดรเจนかる์บอนเนต และทำการทดสอบผ่านเครื่อง Two-roll mill และ ผ่านการรีนรูปผ่านเครื่องรีนรูปแบบอัต ปรากฏว่า มีการถลามไฟไม่ ต่างจากยางที่ไม่ได้ผสม ซึ่งผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.2

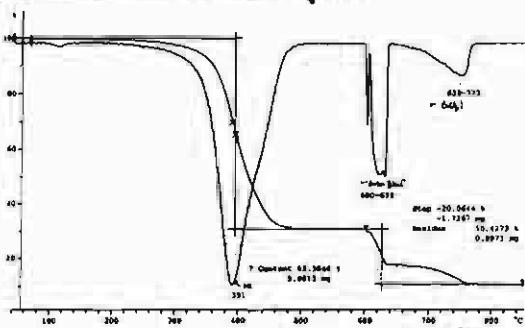
ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบคุณสมบัติการลดไฟของยางที่เตรียมจาก การผสมด้วยเครื่องจักร และฝานการขึ้นรูป ระหว่างผสมแคลเซียม คาร์บอนเนตและไม่ได้ผสม

สักษณะแห่งยาง	ลักษณะการลดไฟ
แผ่นยางที่ไม่ได้ผสม แคลเซียมคาร์บอนเนต	เกิดการลอกติดไฟทั่วทั้งแผ่น แต่ใช้เวลานานกว่าการผสมสารโดยตรง
แผ่นยางที่ผสม แคลเซียมคาร์บอนเนต	เกิดการลอกติดไฟทั่วทั้งแผ่น แต่ใช้เวลานานกว่าการผสมสารโดยตรง

จากผลการทดลองท่อนที่ 2 พบว่าให้ผลการทดลองที่ไม่แตกต่างจากยางพาราที่ไม่ได้มีการเติมสารตัวหน่วง จากผลการทดลองดังกล่าวนำมาวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Thermogravimetric Analyzer ในขั้นตอนที่ 3

### ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ผลของสารตัวหน่วงด้วย เครื่อง Thermogravimetric Analyzer

จากการศึกษาอุณหภูมิของการถลายตัวเพื่อให้แก่สสารบอนไดออกไซด์ของแคลเซียมคาร์บอนเนตด้วย เครื่อง Thermogravimetric Analyzer แสดงดังรูป 4.1



รูปที่ 3.1 แสดงอุณหภูมิของการถลายตัวเพื่อให้แก่สสารบอนไดออกไซด์ของแคลเซียมคาร์บอนเนตด้วย เครื่อง Thermogravimetric Analyzer

พบว่าการถลายตัวของยางพาราซึ่งเป็นไฮโดรคาร์บอนจะถลายตัวที่อุณหภูมิประมาณ 300 องศาเซลเซียส ถึง 500 เซลเซียส ในขณะที่แคลเซียมคาร์บอนเนตที่เติมลงไปในฐานะ filler จะถลายตัวที่ อุณหภูมิประมาณ 600 องศาเซลเซียส นั่นหมายความว่าถ้าที่ แคลเซียมคาร์บอนเนตจะถลายตัวให้ก้าวcarbонไดออกไซด์มาดับไฟ ยางพาราก็ใหม่มحمدแล้ว

เมื่อศึกษาการเติมสารโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอนเนต พบว่ามีความเป็นไปได้น้อยมากที่จะนำมาใช้เป็นสารตัวเติมของ การลดไฟ เนื่องจากโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอนเนตจะถลายตัวใน อุณหภูมิที่ต่ำกว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการผสมและขึ้นรูปยาง การผสมโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอนเนตอาจทำให้ยางเสียสภาพในกระบวนการ ผลิตได้

### 4.สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการเติมสารตัวหน่วงที่ให้แก่สสารบอนไดออกไซด์โดยตรงเพื่อช่วยลดการลดไฟคือ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอนเนต และผสมสารแคลเซียมคาร์บอนเนตลงในยาง โดยตรงเปรียบเทียบกับไม่ได้ผสมสารตัวหน่วงจะให้ผลการทดลอง เมื่อยังกันดี ยางจะเกิดการลอกติดไฟหลังจากถูกเผาต่อจนกว่าจะติดไฟอย่างรวดเร็วทั่งแผ่น และมีเข้มมากกว่าน้ำมันสีดำ และจากการศึกษาการเติมแคลเซียมคาร์บอนเนตที่ผสมลงไปเพื่อช่วยลดการลดไฟจะถลายตัวให้ก้าวcarbонไดออกไซด์ในอุณหภูมิที่สูงสูงกว่าระดับ อุณหภูมิที่ยางใหม่ของยางพาราเนื่องจากยางพาราจะถลายตัวเป็นไฮโดรคาร์บอนที่อุณหภูมิประมาณ 300 องศาเซลเซียส ถึง 500 เซลเซียส ในขณะที่แคลเซียมคาร์บอนเนตที่เติมลงไปในจะถลายตัวที่ อุณหภูมิประมาณ 600 องศาเซลเซียส แสดงว่าแคลเซียมคาร์บอนเนต จะถลายตัวให้แก่สสารบอนไดออกไซด์หลังจากที่ยางพาราเกิดการ เผาไหม้แล้ว และการเติมสารโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอนเนต พบว่ามี ความเป็นไปได้น้อยมากที่จะนำมาใช้เป็นสารตัวหน่วงช่วยลดการลดไฟ เนื่องจากโซเดียมไฮโดรเจนเป็นจากโซเดียมไฮโดรเจน かるบอนเนตจะถลายตัวในอุณหภูมิที่ต่ำกว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการผสม และขึ้นรูปยางและการผสมโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอนเนตอาจทำให้ ยางเสียสภาพในกระบวนการผลิตได้

ธีรชัยเป็นแนวคิดใหม่ของคณะผู้วิจัยคือกระบวนการ ปั้นปูรูพื้นดินของยางพาราธรรมชาติด้วยกระบวนการ emulsion polymerization นั้น ขณะนี้ อยู่ระหว่างการทดลองและศึกษาต่อไป

### 5.ข้อเสนอแนะ

1) ปัญหาที่ที่พบคืออุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการต่างๆ เกี่ยวกับ ยางพารา เช่น ผสมและขึ้นรูป เป็นอุปกรณ์ที่มีเฉพาะที่เท่านั้นไม่ สามารถหาใช้งานได้ทั่วไป ทั้งนี้ทางคณะได้รับความอนุเคราะห์จาก คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ ต่างๆ แต่อุปกรณ์และเครื่องมือเหล่านั้นมีค่าใช้จ่ายมาก จำเป็นต้อง ขอเป็นเวลานาน

2) ปัญหาที่พบในขั้นตอนการต่อยอดการทดลองโดยการเคลื่อน อนุภาคยางด้วยกระบวนการ emulsion polymerization ผู้วิจัยยัง ไม่มีความรู้เพียงพอจึงอยู่ระหว่างการศึกษาและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ แหล่งสาขาวิชา จึงต้องใช้เวลาในการดำเนินการต่อไป

### กติกากรรมประกาศ

สาขาวิชาเคมี โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน)

ดร.พันธุ์ญา ศุนิหบูรณ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผศ.ดร.ติราภู พงศ์ประยูร ภาควิชาชีวกรรมเคมี คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร เทศา

หน่วยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกอ.) สำนักประสานงานชุด โครงการวิจัย “การพัฒนาอุตสาหกรรมยางพารา” โครงการยุววิจัย ยางพาราปี 2550 ที่ได้รับทุนสำหรับสนับสนุนในการท่องเที่ยว

### เอกสารอ้างอิง

- [1] พงษ์ราช แซ่ดุย. (2548). ยาง:ชนิด สมบัติ และการใช้งาน.3000. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ศูนย์ เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค). 1-16.
- [2] พงษ์ราช แซ่ดุย. (2548).สารเคมียาง.1500. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุ แห่งชาติ (เอ็มเทค). 117.
- [3] ประวัติยางพารา” [Online]. Available  
<HTTP://www.reothai.co.th/Para1.htm>
- [4] สารหน่วงไฟ” [Online]. Available HTTP:  
[http://www.dnp.go.th/ForestFire/FIRESCIENCE/lesson%2010/lesson10\\_](http://www.dnp.go.th/ForestFire/FIRESCIENCE/lesson%2010/lesson10_)

## วิธีการกำจัดปริมาณฟอร์มัลดีไฮด์ (formaldehyde) ในเฟอร์นิเจอร์ไม้ยังพารา

สร้อย แซลิม<sup>\*</sup> กฤชณ์ ปิติภาร ชนินทร์ อันุพันธุ์ และภากร วงศ์ไวยกรฤทธิ์  
สาขาวิชาเคมี โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน) ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 73170

[teppode@mwit.ac.th](mailto:teppode@mwit.ac.th)

### บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ ไม้ยังพารา (Solid Wood) ร้อยละ 60 ผลิตจากไม้เนื้อแข็ง ร้อยละ 10 และ ที่เหลืออีกร้อยละ 30 เป็น การผลิตจากไม้แผ่นเรียบ เช่น ปาร์ติเกิลบอร์ด และไม้อัด ซึ่งส่วนใหญ่ มาจากไม้ยังพาราร้อยละ 90 ปัญหาของการใช้ไม้ในอุตสาหกรรมนี้ก็คือมีความจำเป็นที่จะต้องใช้กาวประปาที่เป็น urea-formaldehyde (UF) resin อันเป็นแหล่งกำเนิดก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ที่มากที่สุดทั้งในโรงงานและที่อยู่อาศัย สารฟอร์มัลดีไฮด์เป็นลพิษในบ้านเรือนที่เป็นปัญหาต่อสุขภาพของมนุษย์มากที่สุดในปัจจุบัน เนื่องจากก่อให้เกิดอันตรายต่อ ตา หู ระบบทางเดินหายใจและระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ งานวิจัยนี้จึงศึกษาวิธีการลดปริมาณของแก๊สหน้าด้วยการเพิ่มน้ำยา Cabamid ที่มี成分为formaldehyde บริษัท Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> สำหรับลดฟอร์มัลดีไฮด์ไว้กว่ายานในด้วยหลักการดูดซับจากแก๊ส โดยมีพัฒนาสำหรับหมุนเวียน สามารถดูดซับและตรวจด้วยวัดปริมาณของฟอร์มัลดีไฮด์ที่มีอยู่ก่อนและหลังจากถูกลดลงไปด้วยชุดดูดซับแก๊สด้วยน้ำแล้วนำไปหาความเข้มข้นในรูปสารละลายด้วยวิธีทาง spectrophotometry ผลการทดลองพบว่าสารละลาย Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> สามารถลดปริมาณของฟอร์มัลดีไฮด์ได้

### Keywords

คำสำคัญ : ยางธรรมชาติ ฟอร์มัลดีไฮด์  
เฟอร์นิเจอร์ไม้ยังพารา และ Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>

Kewords : Natural rubber, formaldehyde and Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>

### 1.บทนำ

สารฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) (Jone, A.P., 199) จัดเป็นหนึ่งในสารประกอบอินทรีย์ที่มีพิษต่อร่างกาย Volatile Organic Compound (VOCs) ที่เป็นปัญหาทางลพิษภายในสิ่งก่อสร้างที่อยู่อาศัยมากที่สุดชนิดหนึ่ง ระบุเหตุได้โดยตรงจากสิ่งของเครื่องใช้ (Minnesota Department of Health, 2004) ก่อให้เกิดอาการระคาย

เคืองต้อตาและเยื่อบุเมือกในโพรงจมูกและปาก หากได้รับในปริมาณมากจะทำให้เกิดความปวดร้อนในลำคอ หายใจลำบาก และกระตุนอาการของโรคภูมิแพ้ให้รุนแรงยิ่งขึ้น (International agency for research on cancer, 2000) ทั้งยังถูกจัดให้เป็นสารที่ก่ออมะเริงในมนุษย์ (U.S. national cancer institute, 2004) ซึ่งแหล่งกำเนิดสาร formaldehyde ที่สำคัญที่สุดก็คือผลิตภัณฑ์จากไม้อัดที่ใช้กาวประปาที่เป็น urea-formaldehyde (UF) resin เช่น วัสดุปูพื้น ปาร์ติเกิลบอร์ด และเฟอร์นิเจอร์ (U.S Environmental Protection Agency, 2007) ที่ล้วนแต่ผลิตขึ้นจากไม้ยังพารากว่าร้อยละ 90

จากการตรวจสอบของถูกจ้างในโรงงานอุตสาหกรรมไม้อัดยังพาราจำนวน 278 คน พบว่า คนงาน 129 คน เป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ซึ่งเกิดจาก การหายใจเข้าไปของ Cabamid formaldehyde บริษัท ของสาร formaldehyde ที่พบมีความเข้มข้นประมาณ 5 mg/ml. (Jiao, 2006)

องค์กรอนามัยโลกได้กำหนดมาตรฐานของปริมาณของ formaldehyde ในอากาศที่พบคือ เฉลี่ยไม่ควรเกิน 0.08 ppm ในเวลา 30 นาที ACGIH (American Conference of Government Industrial Hygienists) หรือที่ประชุมด้านสุขอนามัยทางอุตสาหกรรมของประเทศไทย สนับสนุนเมริกาได้กำหนดมาตรฐานไว้ที่ 0.3 ppm (Suzuki, Y, 2003) ในขณะที่สหภาพยุโรป ได้ตัดสินใจออกกฎหมายไม่ให้ใช้สาร formaldehyde เนื่องจากคุณสมบัติในการเป็นสารก่ออมะเริง (REACH, 2007)

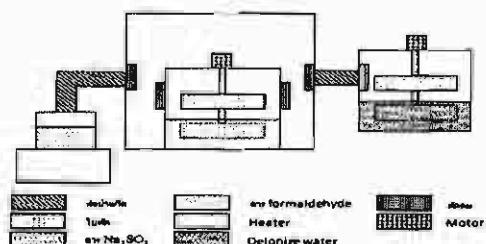
สำหรับอุตสาหกรรมในเมืองไทยโดยเฉพาะอุตสาหกรรมการแปรรูปไม้ยังพาราจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีกระบวนการในการควบคุมปริมาณของสารนี้ให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ เพื่อประโยชน์ของผู้ใช้แรงงานในด้านสุขภาพ และประโยชน์ทางด้านการค้าของผู้ประกอบการอย่างในอนาคต งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะหาวิธีการที่จะสร้างเครื่องมือที่จะสามารถตรวจและลดสารฟอร์มัลดีไฮด์ให้เป็นไปตามเป้าหมายดังกล่าว

## 2.วิธีการทดลอง

### 2.1 วิธีการตรวจวัดปริมาณฟอร์มัลดีไฮด์ที่ละลายบนอยู่ในน้ำด้วยเครื่องสเปคโตอฟโนเมเตอร์

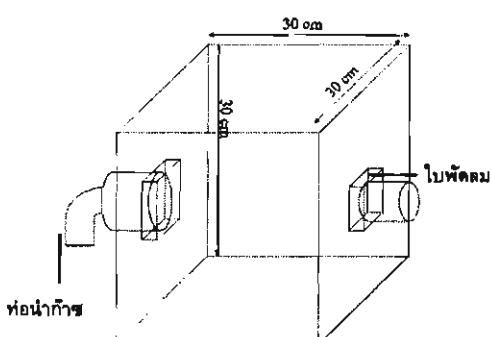
ทำการทดสอบที่เหมาะสมในการตรวจวัดปริมาณของก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ ด้วยเครื่องสเปคโตอฟโนเมเตอร์ ทำการทดลองโดยปั๊บสารละลายฟอร์มัลดีไฮด์ป่นเบื้องอยู่จำนวนหนึ่งใส่ลงในหม้อทดลอง จากนั้นนำมาผสมกับสารละลาย Acetyl acetone 98% w/w เขียว่าให้พอเข้ากันแล้วนำสารละลายผสมดังกล่าวไปให้ความร้อนจากนั้นนำมาหาความเข้มข้นของฟอร์มัลดีไฮด์ด้วยเครื่อง Spectrophotometer รุ่น Jenway UV-VIS 6023 ของบริษัท Barloworld Scientific Co. Ltd. โดยวัดที่ความยาวคลื่นที่ 413 nm

### 2.2 สร้างเครื่องมือเพื่อจำลองสภาพห้องที่มีเครื่องลดปริมาณฟอร์มัลดีไฮด์อยู่ภายในโดยเครื่องมือที่สร้างขึ้นเป็นไปตามรูป



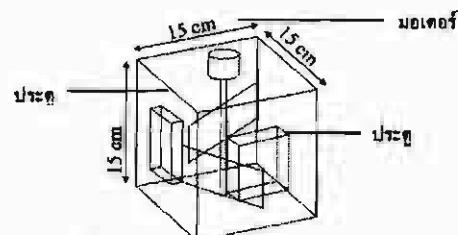
รูปที่ 1 แบบจำลองสภาพห้องในการทดลองลดปริมาณฟอร์มัลดีไฮด์

**2.2.1 Chamber I** ทำหน้าที่เสมือนห้อง ซึ่งอยู่ในระบบปิด ทำด้วยแผ่นอะคริลิกขนาด: 30 cm x 30 cm x 30 cm มีประตู 1 บาน ขอบประตูผนึกด้วยยางป้องกันการรั่วไหลของก๊าซ โดยมีพัดลมขนาด 15 V อยู่ในด้านฝั่งท่อนำไปก๊าซ และขนาด 12 V อยู่ในด้านฝั่งที่ติดกับ chamber II ดังรูป



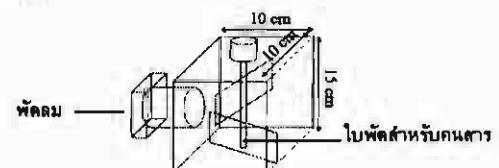
รูปที่ 2 ส่วนประกอบของ Chamber I

**2.2.2 Chamber II** ทำหน้าที่เสมือนเครื่องมือสำหรับลดก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ในอากาศ เก็บสารที่มีคุณสมบัติในการดูดซับฟอร์มัลดีไฮด์ โดยมีพัดลมขนาด 15V 2 ตัวติดกับผนังสองฝั่งของกล่องเพื่อทำการดูดอากาศจากระบบ Chamber I เข้าและออกผ่านสารละลายสำหรับดูดซับ กล่องนี้ผลิตขึ้นด้วยอะคริลิกขนาด: 10 cm x 15 cm x 10 cm และมีประตูสำหรับเปิด-ปิด 1 บานทางด้านบนซึ่งติดตั้งในพัดที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์กำลัง 60W ใช้ไฟ 9V



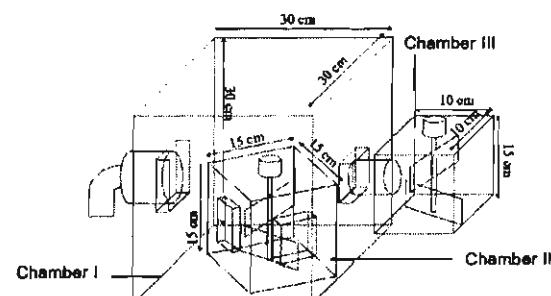
รูปที่ 3 ส่วนประกอบของ Chamber II

**2.2.3 Chamber III** ทำหน้าที่เป็นระบบดูดและเก็บให้ก๊าซที่พัดเข้ามาจาก chamber I รวมตัวกับน้ำ DI เพื่อนำสารละลายที่ได้ไปตรวจวัดปริมาณของฟอร์มัลดีไฮด์ กองในนี้เป็นระบบปิด ผลิตด้วยอะคริลิก ขนาด: 15 cm x 15 cm x 15 cm มีประตูสำหรับเปิด-ปิด 1 บานทางด้านบนซึ่งติดตั้งในพัดที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์กำลัง 60W ใช้ไฟ 9V และมีพัดลมที่ผนัง 1 ด้านสำหรับดูดอากาศจาก chamber I



รูปที่ 4 ส่วนประกอบของ Chamber III

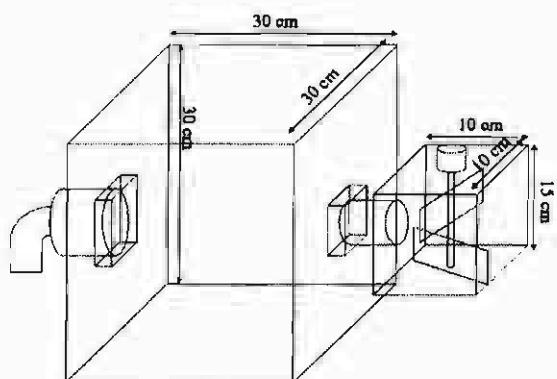
เมื่อนำส่วนประกอบทั้ง 3 มารวมกันจะได้แบบจำลองห้องในการทดลองลดปริมาณของฟอร์มัลดีไฮด์ ดังภาพ



รูปที่ 5 แบบจำลองสภาพห้องในการทดสอบลดปริมาณฟอร์มัลดีไซด์แบบมืออัตราส่วน

### 2.3 การทำมาตรฐานของความเข้มข้นฟอร์มัลดีไซด์ ก่อนทดลองในห้องจำลองสภาพการคายออกของก๊าซฟอร์มัลดีไซด์

1. นำสารละลายฟอร์มัลดีไซด์ที่มีความเข้มข้น 1 ppm มาให้ความร้อนเพื่อให้ระเหยและดูดเข้าไปในห้องจำลองของเครื่องมือ ใน Chamber I ด้วยพัดลม ดังรูป ทิ้งไว้เป็นเวลา 5 นาที



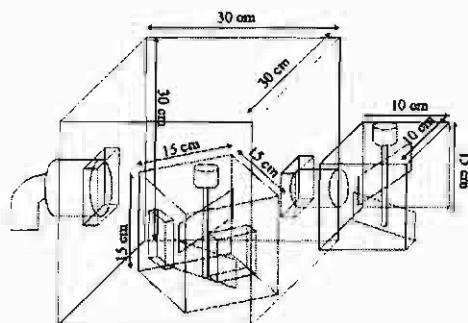
รูปที่ 6 แบบจำลองสภาพห้องการทดลองหาปริมาณฟอร์มัลดีไซด์

2. เปิดพัดลมดูดอากาศใน Chamber I เพื่อให้อากาศที่มีฟอร์มัลดีไซด์ปนเปื้อนอยู่นั้นเข้าไปในอีกห้องหนึ่งซึ่งใช้ในการตรวจสอบ (Chamber III) เป็นเวลา 15 นาทีโดยในห้องนี้จะมีบินพัดซึ่งถูกตัดเพื่อเพิ่มอัตราการดูดซับฟอร์มัลดีไซด์ใน De-ionized water จากนั้นนำไปตรวจสอบความเข้มข้น

3. ทำการเปลี่ยนความเข้มข้นของสารละลายฟอร์มัลดีไซด์ จากความเข้มข้น 1 ppm เป็น 3, 7.13, 10, 12 และ 15 ppm ตามลำดับ นำมาเขียนกราฟมาตรฐาน

### 2.4 ศึกษาการลดปริมาณของก๊าซฟอร์มัลดีไซด์ในอากาศด้วยสารละลาย $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ภายใต้สภาพห้องสมมิจิริง

1. นำสารละลายฟอร์มัลดีไซด์มาให้ความร้อนเพื่อระเหยและดูดด้วยพัดลมเข้าไปในห้องจำลองของ Chamber I ทิ้งไว้เป็นเวลา 5 นาที



รูปที่ 7 แบบจำลองการทดลองลดปริมาณฟอร์มัลดีไซด์ในสภาพห้องสมมิจิริง

2. เปิดพัดลมและใบพัดของเครื่องลด (chamber II) ที่บรรจุสาร  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ไว้เป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นดูดอากาศที่มีความเข้มข้นของก๊าซฟอร์มัลดีไซด์ที่น้อยลงแล้วนำไปตรวจสอบในห้องที่บรรจุ de-ionized water เป็นเวลา 15 นาทีเช่นเดิม แล้วนำไปตรวจสอบความเข้มข้นและคำนวนหาประสิทธิภาพการลดฟอร์มัลดีไซด์ในอากาศของ  $\text{Na}_2\text{SO}_3$

### 3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

#### 3.1 ผลของการหาสภาวะที่เหมาะสมในการตรวจวัดปริมาณฟอร์มัลดีไซด์ที่ละลายปนอยู่ในน้ำด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตเมตริก

นำสารละลายฟอร์มัลดีไซด์ปนมาผสมกับสารละลาย Acetyl acetone 98% w/w จำนวน 0.5 cm<sup>3</sup> นำสารละลายผสมดังกล่าวไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 7 นาที จะได้สารละลายสีเหลืองอ่อน นำสารละลายสีเหลืองอ่อนมาหาความเข้มข้นของฟอร์มัลดีไซด์ด้วยเครื่อง Spectrophotometer รุ่น Jenway UV-VIS 6023 ของบริษัท Barioworld Scientific Co., Ltd. โดยวัดที่ความยาวคลื่นที่ 413 nm

#### 3.2 การสร้างเครื่องมือเพื่อจำลองสภาพห้องที่มีเครื่องลดปริมาณฟอร์มัลดีไซด์อยู่ภายใน

โดยเครื่องมือที่สร้างขึ้นเป็นไปตามรูป



รูปที่ 8 แบบจำลองสภาพห้องในการทดลองลดปริมาณฟอร์มัลดีไซด์ ใช้ในการทดลองฯ

### 3.3 ภาพมาตรฐานของความเข้มข้นฟอร์มัลดีไซด์ ที่ทดลองในห้องจำลองสภาพการคายอออก ของก๊าซฟอร์มัลดีไซด์

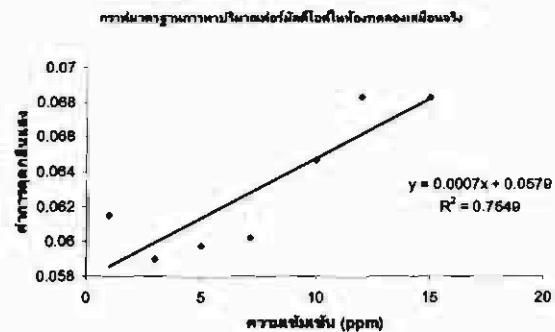
นำสารละลายน้ำฟอร์มัลดีไซด์ที่มีความเข้มข้น 1, 3, 7.1, 10, 12 และ 15 ppm มาให้ความร้อนเพื่อให้ระเหยและ ดูดเข้าไปในห้องจำลองของเครื่องมือ นำไปตรวจสอบความเข้มข้นด้วยเครื่องสเปกโถไฟโตรีเมเตอร์ ผลการทดลองเป็นดังนี้ ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าการดูดกลืนแสงของความเข้มข้น ฟอร์มัลดีไซด์ ที่ทดลองในห้องจำลอง สภาพการคายอออกของก๊าซฟอร์มัลดีไซด์

ความเข้มข้นของ ฟอร์มัลดีไซด์ (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสง
1.00	0.06150±0.000557
3.00	0.05900±0.00152
5.00	0.05970±0.000557
7.13	0.06020±0.00152
10.00	0.06466±0.000557
12.00	0.06830±0.000557
15.00	0.06830±0.00282

นำข้อมูลมาเขียนกราฟมาตรฐาน พบว่า มีสมการคือ  $y = 0.0007x + 0.0579$  เมื่อนำมาเขียนเส้นแนวโน้มเป็นเส้นตรงพบว่ามีค่า  $r^2 = 0.7549$  ค่าที่ได้นี้เมื่อเปรียบกับค่าความถูกต้องและค่าที่เชื่อถือได้ของข้อมูลซึ่งควรจะมีค่า  $r^2$

= 0.999 แต่ในการทดลองนี้ค่าันอยกว่าเป็นจริง คาดว่า นำเกิดจากการควบคุมของระบบที่เป็นก้าชจะทำค่อนข้าง ยากและมีตัวแปรระยะแต่ทางผู้วิจัยก็ได้พยายามควบคุม ปัจจัยต่าง ๆ ให้มากที่สุด จึงได้ค่า  $r^2 = 0.7549$



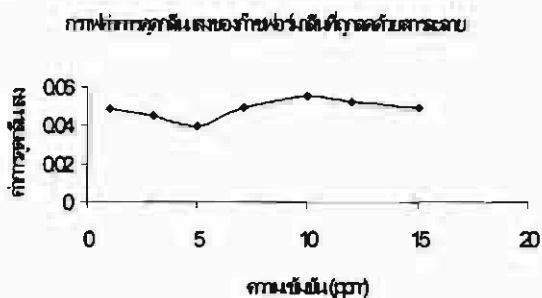
### 3.4 ศึกษาการลดปริมาณของก๊าซฟอร์มัลดีไซด์ใน อากาศด้วยสารละลายน้ำ $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ภายใต้สภาพ ห้องสมมอนจริง

นำสารละลายน้ำฟอร์มัลดีไซด์ที่มีความเข้มข้น 1, 3, 7.1, 10, 12 และ 15 ppm มาให้ความร้อนเพื่อให้ระเหยและ ดูดเข้าไปในห้องจำลองของเครื่องมือ ดังรูป 4.4 โดยจะมี สารละลายน้ำ  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  บรรจุอยู่ใน Chamber II จากนั้นนำ สารละลายน้ำใน Chamber III ไปตรวจสอบความเข้มข้นของ สารฟอร์มัลดีไซด์ด้วยเครื่องสเปกโถไฟโตรีเมเตอร์ ผลการ ทดลองเป็นดังนี้ ตารางที่ 2

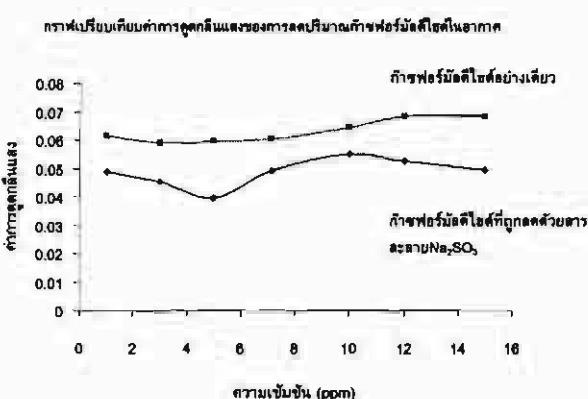
ตารางที่ 2 ค่าการดูดกลืนแสงของความเข้มข้น ฟอร์มัลดีไซด์ ที่ถูกลดปริมาณของก๊าช ฟอร์มัลดีไซด์ ด้วยสารละลายน้ำ  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ในห้องจำลองสภาพการคายอออกของ ก๊าชฟอร์มัลดีไซด์

ความเข้มข้นของก๊าช ฟอร์มัลดีไซด์ (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสง
1.00	0.04883±0.002082
3.00	0.04527±0.000577
5.00	0.03970±0.001528
7.13	0.04900±0.001528
10.00	0.05500±0.001528
12.00	0.05250±0.000000
15.00	0.04933±0.001155

เมื่อนำข้อมูลมาเขียนกราฟมาตรฐานพบว่าเป็นดังภาพ



เมื่อนำค่าการดูดกลืนแสงของความเข้มข้นฟอร์มัลดีไฮด์ที่ถูกลดปริมาณของก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ ด้วยสารละลาย  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  มาเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานพบว่าสารละลาย  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  สามารถลดปริมาณของก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ได้



#### 4.สรุปผลการทดลอง

สาร  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  สามารถลดปริมาณของก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์

#### 5.ข้อเสนอแนะ

1.ขั้นตอนในการตรวจสอบปริมาณฟอร์มัลดีไฮด์จากแก๊สในระบบควรจะใช้เครื่องมือในการรวมรวมแก๊สที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยอาจทำให้มีขนาดและปริมาณสารที่ใช้ละลายก๊าซลดลง เพื่อจะสารตัวอย่างจะมีความเข้มข้นที่มากขึ้น ทำให้ค่าที่เห็นผลอย่างชัดเจนและแม่นยำยิ่งขึ้น และใช้อุปกรณ์ที่เป็นลักษณะของ gas pump แทนพัสดุลมดูดอากาศ

2.จากการทดลองนี้จะพบว่าปริมาณของฟอร์มัลดีไฮด์ที่ระบุเข้าไปในระบบไม่มีผลต่อการดูดซับมากนักเนื่องจากสารที่ใช้ในการดูดซับมีปริมาณที่มากพอ สิ่งที่ควร

ศึกษาต่อไปคือ หาว่า อัตราการไหลเวียนของอากาศภายในเครื่องมือลดปริมาณแก๊สันมีผลกระทบน้อยเพียงใด

3.ขนาดของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองนี้ถือว่ามีปริมาตรที่มากเกินไปเมื่อเทียบว่ากับส่วน chamber I นั้นเป็นระบบของห้องๆหนึ่ง ดังนั้นควรจะลดขนาดของเครื่องมือให้เล็กลงจนได้ขนาดอย่างน้อย  $6 \times 6 \times 6 \text{ cm}^3$  ซึ่งคิดเทียบเท่ากับเครื่องมือที่มีขนาด 1 ลูกบาศก์เมตรในห้องที่มีปริมาตร 120 ลูกบาศก์เมตร

งานวิจัยที่จะทำต่อไปคือการเพิ่มประสิทธิภาพในการลดก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ ด้วยเครื่องมือหอดูดซับแบบ Packed Column น่าจะมีความเหมาะสมในด้านประสิทธิภาพในการดูดซับมากกว่าเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองนี้ และน่าจะทำให้สามารถลดขนาดของเครื่องมือในการนำไปใช้จริงได้ โดยมีลักษณะโดยคร่าวๆคือ เป็นหอยที่อัดแน่นไปด้วยเม็ดมีต ซึ่งเมื่อมีการปล่อยสารที่ใช้ในการดูดซับลงมาส่วนกับทิศทางของอากาศที่ดูดเข้าแล้ว จะทำให้พื้นที่ผิวสัมผัสในการทำปฏิกิริยามากขึ้น

#### กิตติกรรมประกาศ

สาขาวิชาเคมี โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน)

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สก.ว.) สำนักประสานงานชุดโครงการวิจัย “การพัฒนาอุตสาหกรรมยางพารา” โครงการบูรณาการวิจัยยางพาราปี 2550 ที่ได้ให้เงินทุนสำหรับสนับสนุนในการทำวิจัยนี้

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] วารสารข่าวกรมวิทยาศาสตร์บริการ. (2526). ผลการทดลองแซ็พกบ่างชนิดในฟอร์มาลิน. กรมวิทยาศาสตร์บริการ. หน้าที่ 21-23.
- [2] กรมศุลกาการ. (1978-1982). Foreign Trade Statistic.
- [3] วิรดา ดิษยมนนาท. (2525). ประโยชน์ของฟอร์มัลดีไฮด์ และผลิตภัณฑ์จากฟอร์มัลดีไฮด์. วารสารนลากปริโภค. 7. หน้าที่ 87.
- [4] ปรมา กิงเกตุ. (2525). ฟอร์มัลดีไฮด์ในอาหารต่างๆ. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 24. หน้าที่ 131-138.
- [5] DOT. (1984). Emergency Response Guidebook. Guidebook for Hazardous Material Incidents.
- [6] IRPTC. (1982). Scientific Reviews of Soviet Literature on Toxicology and Hazards of Chemicals no .13 "Formaldehyde". GKNT Moscow. Centre of International Projects.

[7] N. Irving Sax. (1979). Dangerous Properties of Industrial Materials. Fifth edition. New York. Van Nostrand Reinhold Company.

# แบบจำลองคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความพึงพอใจในการตัดสินใจขายวัตถุดิบยางพาราที่สร้าง ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

(The mathematical model of the contentment decision to sell the rubber latex to reach the highest return in economics)

สุพารณ์ นวสิทธิ์ไพศาล\*, สารชัย แซ่ล้ม\*\*, ริวารณ อัครปภีมา, สุบงกช ศุภบริสุทธิ และ มนกิรา ตั้งส่งสาตักษ์ศรี  
\*สาขาวิชาคณิตศาสตร์ และ \*\*สาขาวิชาเคมี โรงเรียนหินคลุวิทยานุสรณ์(องค์การมหาชน) ต.ตาลายา  
อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 73170 \* E-mail: jew\_jaw@hotmail.com

## บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยผลิตยางธรรมชาติได้มากเป็นอันดับหนึ่งของโลก ปะกอบกับรัฐบาลให้การสนับสนุนแก่เกษตรกรในการเพาะปลูกยางพาราเจ็งมีจำนวนสวนยางในประเทศไทยมากที่สุด ซึ่งโดยปกติชาวสวนยางเลือกที่จะขายวัตถุดิบยางพาราในรูปของยางแผ่นดินมากกว่าผลิตภัณฑ์รูปแบบอื่น ในขณะที่การขายวัตถุดิบยางพารามีตัวยั่งหยุดรูปแบบ คือ การขายน้ำยางสด ยางแผ่น รวมกัน หรือ ยางก้อนถ้วย ซึ่งมีความแตกต่างในเรื่องของกระบวนการผลิต ชนิดของวัตถุดิบ และค่าจ้างแรงงาน งานวิจัยนี้ จึงศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของชาวสวนยางในการตัดสินใจขายผลิตภัณฑ์ยางพารา 3 รูปแบบ คือ ยางแผ่นดิน น้ำยางสด และ ยางก้อนถ้วย และนำมาสร้างเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจในการตัดสินใจขายผลิตภัณฑ์ยางพาราที่สร้างความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ดำเนินการศึกษาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตยางแผ่นดิน น้ำยางสด และยางก้อนถ้วย เพื่อนำข้อมูลมาจัดทำแบบสำรวจความพึงพอใจในการขายผลิตภัณฑ์ยางพารา เมื่อมีการกำหนดค่าจ้างที่มีผลต่อการผลิต คือ เวลา ราคาขาย ความสะดวกสบาย และตุคุกາล ให้คงที่ จากนั้นเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นชาวสวนยางพาราทั้งหมด 53 คน และนำข้อมูลมา plantations. Generally the farmers manufacture their raw material in the form of raw rubber sheet; however rubber latex, rubber sheets and rubber scraps have emerged in the business with different processes of manufacturing, materials, and wages for workers. This project attempts to develop mathematical model in order to help make decisions among selling rubber latex, raw rubber sheet, and rubber scraps with maximum revenue.

In the experiment, the production of rubber latex, rubber sheets and rubber scraps are studied in order to gather the important factors of the manufacturing to provide the basis for the questionnaires. The questionnaire, which presumes the factor of time, price, convenience, and season to be controlled, provides the project with all the fundamental

วิเคราะห์โดยใช้ SPSS 13 เพื่อหาค่าสหสัมพันธ์และสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ จากนั้นวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างจากสมการ และเปรียบเทียบค่าความพึงพอใจในการขายผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด

จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า เมื่อกำหนดปัจจัยในเรื่องของระยะเวลาที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ กำหนดให้อาชีพหลักต่อการขายสวนยางเพียงอย่างเดียว และ เมื่อกำหนดให้จำนวนไว้ของสวนยางคงที่ กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการขายน้ำยางสดมากที่สุด ส่วนเมื่อกำหนดให้ราคานิยมผลิตภัณฑ์ยางได้ราคาเท่ากัน เมื่อกำหนดให้ปัจจัยความสะดวกสบายในการรับซื้อผลิตภัณฑ์ยางคงที่ และ เมื่อกำหนดให้ตุคุก้ามีผลต่อการตัดสินใจในการขายผลิตภัณฑ์คงที่ กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการขายยางแผ่นดินมากที่สุด

## Abstract

Nowadays natural rubber is one of the most important products of Thailand with profitable trade. The government also gives full support to rubber farmers, resulting in a rapid increase in the number of rubber

data. The sample group who participate in the survey consists of 53 rubber farmers from Songkhla. The method of analysis bases on SPSS 13 program which is used to establish correlation and create mathematical models for the database. These models are then studied to show the level of contentment from selling each of the 3 products of the sample group. The results show that when controlling the time in production, the sample group prefers to sell rubber latex. When the product's price is controlled, the sample group prefers raw rubber sheet. When the level of trading convenience is controlled, the sample group also prefers selling raw rubber sheet. When the main occupation is limited to rubber plantation, the selling satisfaction of the sample group falls to rubber latex. When a number of rubber

plantation are controlled, the sample group prefers selling rubber latex and, lastly, if the seasons: rainy, winter and summer have an affect on the determination of selling rubber, the group prefers selling raw rubber sheet.

### **Keywords**

**คำสำคัญ:** แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ น้ำยางสต ยางแผ่นดิบ และยางกันด้วย

**Keywords:** Mathematical model, rubber latex, rubber sheets and rubber scraps

## 1. បានា

ปัจจุบันประเทศไทยผลิตยางธรรมชาติได้มากเป็นอันดับหนึ่งของโลก (สำนักงานศรษฐกิจการเกษตร, 2541) หรือประมาณร้อยละ 30 ของผลผลิตโลก ผลผลิตประมาณร้อยละ 90 เป็นผลผลิตจากแหล่งผลิตที่สำคัญในจังหวัดทางภาคใต้ และอีกประมาณร้อยละ 10 มาจากแหล่งผลิตในภาคอื่น ๆ โดยตัวค้ายภาพการผลิตปีละ 1.8 ล้านตัน (กราร์ด, 2539) ประกอบกับปัจจุบันราคายางแผ่นดินดีมาก และรัฐบาลยังให้การสนับสนุนเกษตรกรเพาะปลูกพืชชนิดนี้มากขึ้น โดยขยายกำลังการผลิตไปทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันตก ดังนั้นประเทศไทยจึงมีปริมาณส่วนยางมากขึ้น ส่วนใหญ่ชาวสวนยางจะขายยางพาราในรูปของยางแผ่นดินมากกว่าการซื้อขายในยางแปรรูปอื่น เช่น ยางแผ่นดินรมควัน ยางก้อนถัว เป็นต้น เนื่องจากกระบวนการผลิตยางแปรรูปมีขั้นตอนที่ยุ่งยาก ซับซ้อน และต้องลงทุน (ເສດວນຍື່ງ, 2547) ในขณะเดียวกันยางพาราขึ้นลง ไม่แน่นอน มีความผันผวนตามสภาพของค่าเงินบาท ทำให้มีผลต่อการซื้อขาย และก้างหมุดจะก่อผลกระทบต่อเกษตรกรชาวสวนยางพารา

ในปัจจุบันการขยายตัวดุลยภาพภาระมี ด้วยกันหลายแบบ  
คือ ขยายน้ำยางส์ ขยายยานผ่านตับ ขยายยานผ่านรูมคลัว และ ขยายยาน  
ก้อนวัววัย แต่ระบุปแบบจะมีกระบวนการผลิต วัสดุคิดที่ใช้ และ  
ค่าแรงงานที่ต่างกัน และจากการสังเกตการทดลองเบื้องต้นพบว่า  
กระบวนการผลิตยานผ่านตับ จะมีตัวแปรหลายตัวที่ส่งผลต่อการ  
เบื้องตัวหรืออัตราเป็นก้อนของยาน แต่ละตัวจะประส่งผลต่อการลงทุน  
ในการบวนการผลิตห้าสิบ เช่น เวลาที่ต้องใช้ ชนิดและปริมาณของ  
กรดที่ใส่ลงในจับตัวกับน้ำยา ความเป็นกรดและベース ปริมาณของน้ำที่  
ใส่ลงไปในน้ำยา เป็นต้น งานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ  
ความพึงพอใจในการตัดสินใจขยายตัวดุลยภาพภาระของชาวสวนอย่าง ใน  
3 รูปแบบ คือ น้ำยางส์ ยานผ่านตับ และยานก้อนวัว โดยพิจารณา  
ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อความคุ้มค่า และนำมาสร้างเป็นแบบจำลอง  
คณิตศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจในการตัดสินใจขยาย  
ตัวดุลยภาพภาระของเกษตรกร

## 2. วิธีคำนวณการทดสอบ

#### 2.1 การหาปริมาณเนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content; DRC)

1. นำน้ำยาางพารามบันໄลແມ່ນມີເນື້ອທີໃສ່ໄວ້ ເພື່ອປົງກັນການແປ້ງຕັດອອກ
  2. นำນ້າຍາງເກີມາຕ່າງ 20 ml ໄສໃຈຈານພະເຂົ້ອແລ້ວນໍາໄປໜັກທີ່ແນ່ນອນຂອງນ້າຍາງ
  3. ພະດັກພົມຢົມ ຄວາມເວັ້ນບັນ 90% ພທ ລົງໃນນ້າຍາງໃຫ້ກ່ຽວພື້ນຍາງຈັນຕັດເປັນກຳນົດ
  4. ນ້າກຳພົນຍາງທີ່ໄດ້ມາລັງການຄອດອກໄກສະອາດ ຈາກນັ້ນໄໝປົບທີ່ອຸ່ດກວມ 60°C ເປັນເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ ໃຫ້ນ້າຍາງເຫຼືອອອກ
  5. ນ້ານ້ອຍາງທີ່ເຮັມຈະແກ່ງນາທິນປັນເສັນເລົກເພື່ອຫັນ້າຮະເຫຼືອອອກໄດ້ເຮົາກົ່ນ
  6. ອັນນ້ອຍາງຕ່ອໄປອົກເປັນເວລາ 6 ຊົ່ວໂມງ ແລະ ນ້ານ້ອຍາງແກ້ງມາຮັງນ້າຫຼັກທີ່ແນ່ນອນ
  7. ເບຣີຍນເທິຍນ້າຫຼັກເນື້ອຍາງແກ້ງກັນນ້າຫຼັກນ້າຍາງເປັນຕົວໂຄຣເຫຼົ່ງ DBC ແລະ ບັນຫຼຶກ

#### 2.2 การหาปริมาณสารของน้ำแข็งทั้งหมด (Total Solid Content; TSC)

1. นำน้ำยางพารามาปั่นใส่แม่เนยที่ได้ไว้เพื่อป้องกันการเย็บตัวออก
  2. นำน้ำยางปริมาณ 20 ml มาใส่ในจานแพะเชือดแล้วนำไปรีซั่งน้ำหนักที่แน่นอนของน้ำยาง
  3. นำน้ำยางที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 4 ชั่วโมงให้น้ำยางเหยียดออก
  4. นำเนื้อยางที่เริ่มแห้งมาหั่นเป็นเส้นเล็กๆ เพื่อให้น้ำยางเหยียดออกได้เร็วขึ้น
  5. อบเนื้อยางต่อไปอีกเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และนำเนื้อยางมาซั่งน้ำหนักที่แน่นอน
  6. นำน้ำหนักปริมาณการของเย็บทั้งหมดที่ประกอบในเนื้อยางไปเบรย์บันเทียบกับน้ำหนักน้ำยางในตอนแรก โดยเบรย์บันเทียบเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ TSC และบันทึกผล

### 2.3 การยึดห่วงผ่าน

1. นำน้ำยางาสต์ปริมาตร 6 ml ใส่ในภาชนะแก็ลลอน และใส่น้ำปริมาตร 4 ml จากนั้นคนให้เข้ากัน จะได้สารละลายบางที่มีปริมาตร 10 ml
  2. ปีเปตสารละลายกรดฟอร์มิก ที่มีความเข้มข้น 1.50 % จำนวน 0.78 ml ใส่ลงในภาชนะแก็ลลอน ขณะใส่กรดฟอร์มิกต้องใส่ให้ทั่วภาชนะแก็ลลอน จากนั้นใช้แท่งแก้วคนสาร ประมาณ 3 ครั้ง เพื่อให้กรดกับยานเข้ากัน รอให้ยานจันตัวกันเป็นเวลา 30 นาที
  3. นำยาที่จันตัวเป็นก้อนมาล้างน้ำสะอาด จากนั้นนำไปซึ่งสังกะสี และบันทึกผล
  4. นำยาที่ซึ่งแล้วไปเข้าตู้อบสูญญากาศที่อุณหภูมิ 80°C

5. ทำการทดลองขั้นตอน 1-4 โดยเปลี่ยนความเข้มข้นของ กากเป็น 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00% ตามลำดับ



#### 2.4 การสำรวจข้อมูลเบื้องต้นและการสร้างแบบสอบถาม

แบบสอบถาม

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับกระบวนการผลิตยางแผ่นดิบ การน้ำยาและวิธีการทารยงก่อนถ่าย
2. ออกแบบสำรวจข้อมูลเบื้องต้น เพื่อสอบถามความชำนาญ
3. ประเมินผลข้อมูลจากการสำรวจเบื้องต้น และสร้างแบบสอบถามโดยใช้ตัวแปรที่มีผลต่อข้อมูล เพื่อหาตัวแปรที่มีผลต่อการวิจัย
4. นำเสนอแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยให้คำแนะนำและปรับปรุง
5. รวบรวมข้อมูลจากการนำเสนอแบบสอบถามที่แก้ไขและปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปสอบถามความชำนาญ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มารวบรวมให้โดยใช้โปรแกรม SPSS 13 วิเคราะห์ค่าทดสอบพัฒนาตัวแปร และสร้างแบบสำรวจทางคณิตศาสตร์

แบบสอบถามประกอบด้วย

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย คำถามเกี่ยวกับ เพศ อายุ

ตอนที่ 2 แบบวัดความพึงพอใจในการตัดสินใจขายยาง แผ่นดิบ น้ำยาและยางก้อนถ่วง

ตอนที่ 2.1 แบบวัดความพึงพอใจโดยประเมินความสุภาพชีวิ

ตอนที่ 2.2 แบบวัดความพึงพอใจโดยประเมินเมื่อกาหนดเงื่อนไขต่างๆ ดังนี้

1. กำหนดให้ระยะเวลาที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์คงที่
2. กำหนดให้รากยางผลิตภัณฑ์ยังคงที่
3. กำหนดให้ความสะอาดของยางในการขนส่ง

ผลิตภัณฑ์คงที่

4. กำหนดให้ปัจจัยด้านยาเชิงหลักคงที่
5. กำหนดให้จำนวนไวนิลของยางคงที่
6. กำหนดให้ปริมาณน้ำยาในถุงต่างๆ คงที่ คือ ถุงหนึ่ง ถุงหนึ่ง และถุงร้อน

#### 3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

##### 3.1 การหาปริมาณเนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content; DRC)

เมื่อน้ำยาและสารเคมีที่ใช้ในการผลิตถูกนำไปอบที่ 105°C แล้วน้ำหนักเนื้อยางแห้งที่เหลือจะลดลงเป็นครึ่งหนึ่ง คือ น้ำหนักเนื้อยางแห้งที่เหลือ = น้ำหนักเนื้อยางแห้งที่เดิม - น้ำหนักเนื้อยางแห้งที่เหลือ / น้ำหนักเนื้อยางแห้งที่เดิม × 100%

อุณหภูมิ 60°C แล้วน้ำหนักเนื้อยางแห้งที่ไปเบรเยนเทียบกับน้ำหนักน้ำยาที่ก่อน เป็นร้อยละของน้ำหนักเนื้อยางแห้งที่ต่อน้ำหนักของน้ำยา สำหรับค่าเบอร์เช็นต์ DRC ได้ตั้งตารางที่ 1 ค่าวนะโดยใช้สูตร

$$\%DRC = \frac{\text{น้ำหนักยางหลังอบแห้ง} \times 100}{\text{น้ำหนักยางก่อนเจ็บตัวด้วยกรด}}$$

ตารางที่ 1 ปริมาณเนื้อยางแห้งในน้ำยาขัน (Dry Rubber Content: DRC)

น้ำหนัก(g)		DRC(%)
ก่อนอบ	หลังอบ	
18.067 ± 0.097	7.530 ± 0.849	41.673 ± 4.164

จากการทดลองพบว่าน้ำยาที่นำมาทดลองมีปริมาณเนื้อยางแห้งในน้ำยาที่เหลือ 41.673%

##### 3.2 ปริมาณสารของแข็งทั้งหมดในน้ำยาขัน (Total Solid Content: TSC)

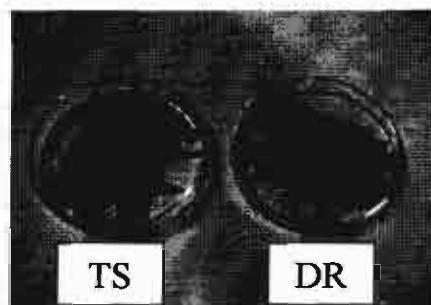
เมื่อน้ำยาและสารเคมีที่ไม่แยกออกและน้ำยา ปริมาตร 20 ml มาใส่ในภาชนะเชือดล๊อกไว้ปั้งน้ำหนักที่แน่นอน ของน้ำยา จากนั้นนำน้ำยาที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 60°C แล้วซึ่งน้ำหนักเนื้อยาง สำหรับค่าเบอร์เช็นต์ TSC ดังตารางที่ 2 ค่าวนะโดยใช้สูตร

$$\%TSC = \frac{\text{น้ำหนักยางหลังอบ} \times 100}{\text{น้ำหนักยางก่อนอบ}}$$

ตารางที่ 2 ปริมาณสารของแข็งทั้งหมดในน้ำยาขัน (Total Solid Content: TSC)

น้ำหนัก(g)		TSC(%)
ก่อนอบ	หลังอบ	
18.123 ± 0.324	7.570 ± 0.070	41.777 ± 0.728

จากการทดลองพบว่าน้ำยาที่นำมาทดลองจะมีปริมาณเนื้อยางแห้งในน้ำยาที่เหลือ 41.777%



รูปที่ 2 ยานพาการที่หาปริมาณเนื้อยางแห้งและปริมาณของแข็งในน้ำยาขัน

### 3.3 การผลิตยางแผ่น

เมื่อทำการทดสอบมีกความเข้มข้นต่างๆ ใส่ลงไปในน้ำยาจากน้ำยาให้ได้รับความเข้มข้นตัว และนำมายังที่แข็งตัวไปเป็นรูปสูญญากาศที่อุณหภูมิ 60°C จะได้ผลิต่างตามที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณยางที่แข็งตัวเมื่อหยอดการทดสอบมีกความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น การทดสอบ มิก (พ./ว)	ปริมาณยางที่แข็งตัว (g)			ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
1.50%	0.3300	0.1900	0.2500	0.2567	0.0702
1.75%	0.9900	1.0900	1.3300	1.1367	0.1747
2.00%	0.5900	0.7500	0.9900	0.7767	0.2013
2.25%	1.4900	1.4100	1.3500	1.4167	0.0702
2.50%	1.8000	1.2100	1.3900	1.4000	0.1952
2.75%	1.5600	1.5200	1.4800	1.5200	0.0400
3.00%	1.5400	1.4000	1.5600	1.5000	0.0872

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

#### 3.4.1 การวิเคราะห์หาความถี่ของข้อมูลพื้นฐานจากแบบสอบถาม

จากการสำรวจข้อมูลมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 53 คน น้ำมันวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม ดังนี้

1) เป็นเพศชาย 20 คน (37.7%) เพศหญิง 32 คน (60.4%) ไม่ระบุ 1 คน (1.9%)

2) จบการศึกษาตั้งแต่ประถมศึกษา 11 คน (20.8%) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 7 คน (13.2%) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 8 คน (11.3%) ระดับปวช. 7 คน (13.2%) ระดับปวส. 1 คน (1.9%) ระดับอนุปริญญา 1 คน (1.9%) ระดับปริญญาตรี 18 คน (34.0%) รู้ภาษาไทย 1 คน (1.9%) และมีผู้ไม่ระบุ 1 คน (1.9%)

3) มีอายุตั้งแต่ 4 ปี – 21 ปี 4 คน (7.5%) อายุระหว่าง 21 – 30 ปี 12 คน (22.6%) อายุระหว่าง 31 – 40 ปี 14 คน (26.4%) อายุระหว่าง 41 – 50 ปี 16 คน (30.2%) และอายุระหว่าง 51 – 60 ปี 7 คน (13.2%)

4) มีสถานภาพเป็นโสด 18 คน (30.2%) สมรส 33 คน (62.3%) หม้าย 3 คน (5.7%) และหย่าร้าง 1 คน (1.9%)

5) มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 5,000 บาทต่อเดือน 3 คน (5.7%) ระหว่าง 5,000 – 7,000 บาทต่อเดือน 10 คน (18.9%) ระหว่าง 7,000 – 10,000 บาทต่อเดือน 9 คน (17.0%) ระหว่าง 10,000 – 15,000 บาทต่อเดือน 14 คน (26.4%) ระหว่าง 15,000 – 20,000 บาทต่อเดือน 16 คน (30.2%) และมากกว่า 20,000 บาทต่อเดือน 1 คน (1.9%)

6) มีอาชีพหลักคือการทำสวนยางพารา 42 คน (79.2%) และมีอาชีพอื่นๆ 11 คน (20.8%)

7) มีภูมิภาคอยู่ภาคใต้ 49 คน (92.5%) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 คน (3.7%) ภาคกลาง 1 คน (1.9%) และภาคตะวันออก 1 คน (1.9%)

8) เป็นเจ้าของสวนยาง 50 คน (94.3%) และรับจ้างรีดยาง 3 คน (5.7%)

#### 3.4.2 การสร้างสมการถดถอยเชิงพหุคุณ (Multiple Linear Regression Equation)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจ นำมาสร้างสมการการถดถอย โดยแบ่งเป็น 6 ชุดสมการตามเงื่อนไขต่างๆ ได้แก่ดังนี้

- สมการชุดที่ 1 กำหนดให้  $a$  คือ ความสะอาดของบ้าน,  $b$  คือ ราคาก๊อกได้จากการขาย,  $c$  คือ คุณค่ากันค่าจ้างคนงาน,  $d$  คือ คุณภาพของยาง,  $e$  คือ ต้นทุนของกรณฑ์,  $f$  คือ ปริมาณน้ำยาที่ได้จะได้สมการเกี่ยวกับความพึงพอใจในการขายยางแผ่นดิน ยางก้อน กาว และน้ำยางสด ดังนี้

ยางแผ่นดิน :

$$\hat{Y}_{1.1} = 0.136a + 0.205b + 0.105c + 0.252d + 0.216e$$

ยางก้อนด้วย :

$$\hat{Y}_{1.2} = 0.185a + 0.151b + 0.192c + 0.161d + 0.177e + 0.111f$$

น้ำยางสด :

$$\hat{Y}_{1.3} = 0.112a + 0.141b + 0.191c + 0.224d + 0.186e + 0.123f$$

จากการพิจารณาสัมปัตธิ์การถดถอยของสมการ พบร้า เมื่อกำหนดให้รับระยะเวลาที่ใช้ในการทำผ้าผลิตภัณฑ์คงที่นั้น ความสะอาดของบ้านในกรณีถดถอยก้อนด้วยซึ่งมีขั้นตอนในการผลิตอย่างจึงมีผลต่อความพึงพอใจมากกว่ายางแผ่นดินและน้ำยางสด ราคาก๊อกได้จากการขายยางแผ่นดินขายได้ราคามากที่สุด จึงมีผลต่อยางแผ่นดินมากที่สุด ความคุ้มค่ากันค่าจ้างคนงาน ยางก้อนด้วยและน้ำยางสดใช้คนงานจำนวนไม่มาก จึงมีความคุ้มค่ามากกว่ายางแผ่นดิน คุณภาพของยาง การขายยางแผ่นดิน คุณภาพของยางเป็นสิ่งที่กำหนดราคายาง ต้นทุนของการผลิตยางแผ่นดินต้องใช้อุปกรณ์ในการผลิตมาก จึงมีผลต่อยางแผ่นดินมากที่สุด และปริมาณน้ำยางสด การขายน้ำยางสด ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำยาที่ได้ จึงมีผลมากที่สุด

- สมการชุดที่ 2 กำหนดให้ราคายาผลิตภัณฑ์ยางคงที่

เมื่อกำหนดให้  $a$  คือ ความสะอาดของบ้าน,  $b$  คือ ระยะเวลาที่ใช้ทำผ้าผลิตภัณฑ์ของยาง,  $c$  คือ คุณค่ากันค่าจ้างคนงาน,  $d$  คือ คุณภาพของยาง,  $e$  คือ ต้นทุนของกรณฑ์,  $f$  คือ ปริมาณน้ำยาที่ได้ จะได้สมการเกี่ยวกับความพึงพอใจในการขายยางแผ่นดิน ยางก้อนด้วย และน้ำยางสด ดังนี้

ยางแผ่นดิน :

$$\hat{Y}_{2,1} = 0.156b + 0.148c - 0.60d + 0.260f$$

ยางก้อนถัวย :

$$\hat{Y}_{2,2} = 0.196a + 0.241b + 0.238d + 0.162e$$

น้ำยางสด :

$$\hat{Y}_{2,3} = 0.398a + 0.259b + 0.132f$$

จากการพิจารณาสัมประสิทธิ์การลดคงของสมการ พบว่า เมื่อกำหนดให้ราคากายผลิตภัณฑ์ยางคงที่นั้น ความสะอาดใบไม้เมล็ดต่อการขายยางน้ำยางสดมากที่สุด ระยะเวลาที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์มีผลต่อการขายยางน้ำยางน้ำยางและยางก้อนถัวย คุณภาพของยางมีผลต่อการขายยางแผ่นดินมากที่สุด ปริมาณน้ำยางที่ได้จะส่งผลต่อการขายยางแผ่นดินและการขายน้ำยางสด แต่ไม่มีผลกับการขายยางก้อนถัวย

- สมการชุดที่ 3 กำหนดให้ความสะอาดใบไม้ในกระบวนการสัมประสิทธิ์คงที่

เมื่อกำหนดให้ a คือ ราคาก็ได้จากการขาย, b คือ ระยะเวลาที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ของยาง, c คือ คุณค่ากับค่าจ้างคนงาน, d คือ คุณภาพของยาง, e คือ ต้นทุนของการผลิต, f คือ ปริมาณน้ำยางที่ได้ จะได้สมการเกี่ยวกับความพึงพอใจในการขายยางแผ่นดิน ยางก้อนถัวย และน้ำยางสด ดังนี้

ยางแผ่นดิน :

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{3,1} &= 0.273a + 0.241b + 0.115c + 0.096d \\ &\quad + 0.20e + 0.089f\end{aligned}$$

ยางก้อนถัวย :

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{3,2} &= 0.156a + 0.20b + 0.109c + 0.185d \\ &\quad + 0.188e + 0.169f\end{aligned}$$

น้ำยางสด :

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{3,3} &= 0.257a + 0.204b + 0.075c + 0.192d \\ &\quad + 0.22e + 0.056f\end{aligned}$$

จากการพิจารณาสัมประสิทธิ์การลดคงของสมการ พบว่า เมื่อกำหนดให้ความสะอาดใบไม้ในกระบวนการสัมประสิทธิ์คงที่นั้น ราคาก็ได้จากการขาย ระยะเวลาที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ และความคุ้มค่ากับค่าจ้างคนงานมีผลต่อการขายยางแผ่นดินมากที่สุด คุณภาพของยาง และต้นทุนการผลิต มีผลต่อการขายน้ำยางสดมากที่สุด

- สมการชุดที่ 4 กำหนดให้ปัจจัยด้านอาชีพลักษณะที่

เมื่อกำหนดให้ a คือ ความสะอาดใบไม้, b คือ ราคาก็ได้จากการขาย, c คือ ระยะเวลาที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ของยาง, d คือ คุณค่ากับค่าจ้างคนงาน, e คือ คุณภาพของยาง, f คือ ต้นทุนการผลิตน้อย,

g คือ ปริมาณน้ำยางที่ได้ จะได้สมการเกี่ยวกับความพึงพอใจในการขายยางแผ่นดิน ยางก้อนถัวย และน้ำยางสด ดังนี้

ยางแผ่นดิน :

$$\hat{Y}_{4,1} = 0.324 + 0.192a + 0.262b + 0.156f$$

ยางก้อนถัวย :

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{4,2} &= 0.139a + 0.149b + 0.153c + 0.080d + 0.161e \\ &\quad + 0.152f + 0.174g\end{aligned}$$

น้ำยางสด :

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{4,3} &= 0.166 + 0.170a + 0.076b + 0.170c + 0.111d \\ &\quad + 0.166e + 0.198f + 0.070g\end{aligned}$$

จากการพิจารณาสัมประสิทธิ์การลดคงของสมการ พบว่า เมื่อกำหนดให้ปัจจัยด้านอาชีพลักษณะที่นั้น ระยะเวลาที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ ความคุ้มค่ากับค่าจ้างคนงาน และคุณภาพของยางไม่มีผลต่อการขายยางแผ่นดิน แต่มีผลต่อการขายน้ำยางสดมากที่สุด

- สมการชุดที่ 5 กำหนดให้จำนวนรีร่องสวนยางคงที่

เมื่อกำหนดให้ a คือ ความสะอาดใบไม้, b คือ ราคาก็ได้จากการขาย, c คือ ระยะเวลาที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ของยาง, d คือ คุณค่ากับค่าจ้างคนงาน, e คือ คุณภาพของยาง, f คือ ต้นทุนการผลิตน้อย, g คือ ปริมาณน้ำยางที่ได้ จะได้สมการเกี่ยวกับความพึงพอใจในการขายยางแผ่นดิน ยางก้อนถัวย และน้ำยางสด ดังนี้

ยางแผ่นดิน :

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{5,1} &= 0.043a + 0.200b + 0.132c + 0.234e \\ &\quad + 0.249f + 0.080g\end{aligned}$$

ยางก้อนถัวย :

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{5,2} &= 0.177a + 0.188b + 0.159c + 0.098d + 0.092e \\ &\quad + 0.163f + 0.122g\end{aligned}$$

น้ำยางสด :

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{5,3} &= 0.120a + 0.156b + 0.199c + 0.312e \\ &\quad + 0.072f + 0.126g\end{aligned}$$

จากการพิจารณาสัมประสิทธิ์การลดคงของสมการ พบว่า เมื่อกำหนดให้จำนวนรีร่องสวนยางคงที่นั้น ความสะอาดใบไม้จะมีผลต่อการขายยางก้อนถัวยมากที่สุด ราคาก็ได้จากการขาย และต้นทุนการผลิตมีผลต่อการขายยางแผ่นดินมากที่สุด ส่วนระยะเวลาที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ คุณภาพของยาง และปริมาณน้ำยางที่ได้มีผลต่อการขายน้ำยางสดมากที่สุด

- สมการชุดที่ 6 กำหนดให้ปริมาณน้ำยางในตู้คั่งๆ คงที่

เมื่อกำหนดให้ a คือ ราคากายผลิตภัณฑ์, b คือ มีความสะอาดในการทำ, c คือ ความคุ้มค่าในการลงทุน, d คือ ปริมาณน้ำยาง, e มีความเชี่ยวชาญในการผลิต, f คือ ไม่มีทางเลือกที่

จะขายผลิตภัณฑ์อื่น จะได้สมการเกี่ยวกับความเพิ่งพอใจในการขาย  
ยางแผ่นดิน ยางก้อนด้วย และน้ำยางสด ในทุกราชการต่างๆ ดังนี้

1) ถูกฝัน จะได้สมการ ดังนี้

ยางแผ่นดิน :

$$\hat{Y}_{6.1.1} = 0.180a + 0.181b + 0.214c + 0.175d \\ + 0.143e + 0.099f$$

ยางก้อนด้วย :

$$\hat{Y}_{6.1.2} = 0.223 + 0.092b + 0.323c + 0.170d \\ + 0.244e + 0.048f$$

น้ำยางสด :

$$\hat{Y}_{6.1.3} = 0.208a + 0.188b + 0.177c + 0.163d \\ + 0.195e + 0.067f$$

จากการพิจารณาสัมประสิทธิ์การลดด้อยของสมการ พบว่า  
เมื่อกำหนดให้จำนวนไว้ของสวนยางคงที่นั้น ในถูกฝัน ราคายา  
ผลิตภัณฑ์ และความสะดวกในการผลิตจะมีผลต่อการขายน้ำยางสด  
มากที่สุด ความคุ้มค่าในการลงทุน และความเชี่ยวชาญในการผลิตมี  
ผลต่อการขายยางก้อนด้วยมากที่สุด ส่วนปริมาณน้ำยางมีผลต่อการ  
ขายยางแผ่นดินมากที่สุด

2) ถูกหน้า จะได้สมการ ดังนี้

ยางแผ่นดิน :

$$\hat{Y}_{6.2.1} = 0.137a + 0.197b + 0.176c + 0.157d \\ + 0.212e + 0.106f$$

ยางก้อนด้วย :

$$\hat{Y}_{6.2.2} = 0.124a + 0.309b + 0.352c + 0.093f$$

น้ำยางสด :

$$\hat{Y}_{6.2.3} = 0.215a + 0.144b + 0.206c + 0.203d \\ + 0.161e + 0.061f$$

จากการพิจารณาสัมประสิทธิ์การลดด้อยของสมการ พบว่า  
เมื่อกำหนดให้จำนวนไว้ของสวนยางคงที่นั้น ในถูกหน้า ราคายา  
ผลิตภัณฑ์ และปริมาณน้ำยางที่ได้ มีผลต่อการขายน้ำยางสดมาก  
ที่สุด ความสะดวกในการผลิต และความคุ้มค่าในการลงทุน มีผลต่อ  
การขายยางก้อนด้วยมากที่สุด ส่วนการมีความเชี่ยวชาญในการผลิต  
และการไม่มีทางเลือกที่จะขายผลิตภัณฑ์อื่น มีผลต่อการขายยางแผ่น  
ดินมากที่สุด

3) ถูกร้อน จะได้สมการ ดังนี้

ยางแผ่นดิน :

$$\hat{Y}_{6.3.1} = 0.123a + 0.194b + 0.121c + 0.208d \\ + 0.250e + 0.079f$$

ยางก้อนด้วย :

$$\hat{Y}_{6.3.2} = 0.191a + 0.170b + 0.159c + 0.226d \\ + 0.153e + 0.094f$$

น้ำยางสด :

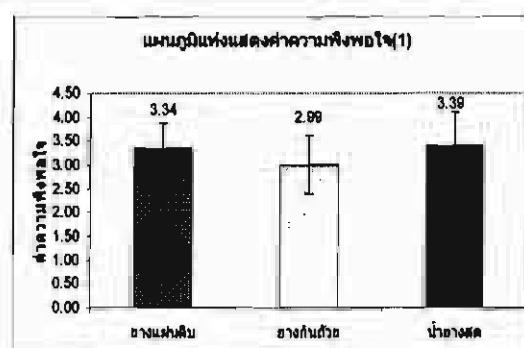
$$\hat{Y}_{6.3.3} = 0.163a + 0.172b + 0.195c + 0.188d \\ + 0.147e + 0.134f$$

จากการพิจารณาสัมประสิทธิ์การลดด้อยของสมการ พบว่า  
เมื่อกำหนดให้จำนวนไว้ของสวนยางคงที่นั้น ในถูกร้อน ราคายา  
ผลิตภัณฑ์ และปริมาณน้ำยางที่ได้ มีผลต่อการขายยางก้อนด้วยมาก  
ที่สุด ความสะดวกในการผลิต และการมีความเชี่ยวชาญในการผลิต มี  
ผลต่อการขายยางแผ่นดินมากที่สุด ส่วนความคุ้มค่าในการลงทุน และ  
การไม่มีทางเลือกในการขายผลิตภัณฑ์อื่น มีผลต่อการขายน้ำยางสด  
มากที่สุด

### 3.4.3 การวิเคราะห์ค่าความเพิ่งพอใจ

จากการวิเคราะห์ค่าความเพิ่งพอใจในการตัดสินใจ  
ขายยางแผ่นดิน ยางก้อนด้วย และน้ำยางสด โดยใช้สมการการ  
ลดด้อยตามเงื่อนไขต่างๆ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

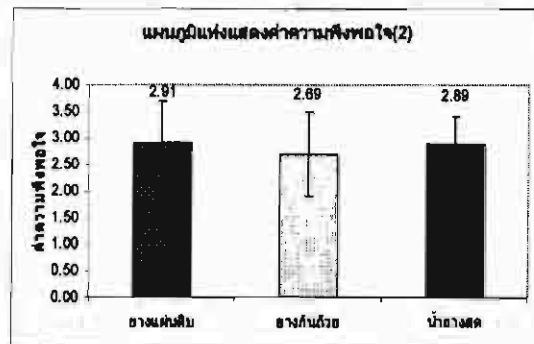
1) เมื่อกำหนดให้ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตคงที่



แผนภูมิที่ 1 แสดงค่าความเพิ่งพอใจเฉลี่ยในการขายวัตถุดินปืนยางพารา  
เมื่อกำหนดให้ระยะเวลาที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์คงที่

จากการพิจารณาสัมประสิทธิ์การลดด้อยของสมการ พบว่าเมื่อกำหนดให้ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตคงที่ ขาวสวนยางมีความเพิ่งพอใจในการขายน้ำยางสดมากที่สุด รองลงมาคือ ยางแผ่นดินและยางก้อนด้วย โดยมีค่าเฉลี่ยความเพิ่งพอใจ เป็น 3.39, 3.34 และ 2.99 ตามลำดับ

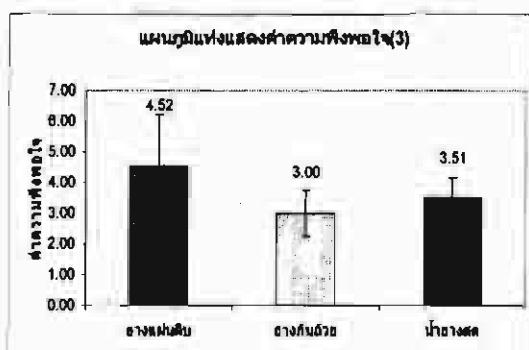
2) เมื่อกำหนดให้ราคายาเมล็ดภัณฑ์ยังคงที่



แผนภูมิที่ 2 แสดงค่าความพึงพอใจเฉลี่ยในการขายวัสดุดินยังพารา เมื่อกำหนดให้ราคายาเมล็ดภัณฑ์ยังคงที่

จากแผนภูมิที่ 2 พบว่าเมื่อกำหนดให้ราคายาเมล็ดภัณฑ์ยังคงที่ ชาวสวนยังมีความพึงพอใจในการขายยังแผ่นดินมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำยางสตและยางก้อนด้วย โดยมีระดับความพึงพอใจ เป็น 2.91, 2.89 และ 2.89 ตามลำดับ

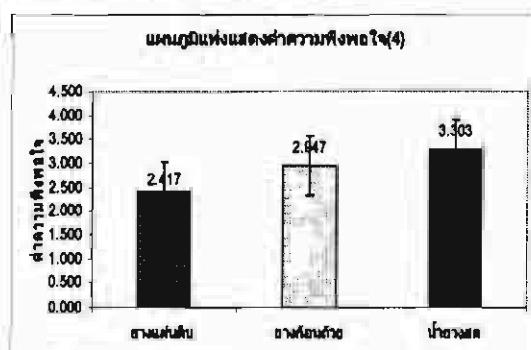
3) เมื่อกำหนดให้ความสะดวกสบายในการขนส่งเมล็ดภัณฑ์คงที่



แผนภูมิที่ 3 แสดงค่าความพึงพอใจเฉลี่ยในการขายวัสดุดินยังพารา เมื่อกำหนดให้ความสะดวกในการขนส่งคงที่

จากแผนภูมิที่ 3 พบว่าเมื่อกำหนดให้ความสะดวกสบายในการขนส่งเมล็ดภัณฑ์คงที่ ชาวสวนยังมีความพึงพอใจในการขายยัง แผ่นดินมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำยางสตและยางก้อนด้วย โดยมีระดับความพึงพอใจ เป็น 4.52, 3.51 และ 3.00 ตามลำดับ

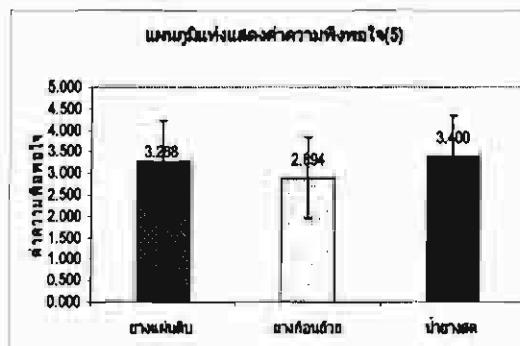
4) เมื่อกำหนดให้ปัจจัยด้านอาชีพหลักคงที่



แผนภูมิที่ 4 แสดงค่าความพึงพอใจเฉลี่ยในการขายวัสดุดินยังพารา เมื่อกำหนดให้ปัจจัยด้านอาชีพหลักคงที่

จากแผนภูมิที่ 4 พบว่าเมื่อกำหนดให้ปัจจัยด้านอาชีพหลักคงที่ ชาวสวนยังมีความพึงพอใจในการขายน้ำยางสตมากที่สุด รองลงมาคือ ยางก้อนด้วยและยางแผ่นดิน โดยมีระดับความพึงพอใจ เป็น 3.303, 2.474 และ 2.417 ตามลำดับ

5) เมื่อกำหนดให้จำนวนเงินของสวนยังคงที่

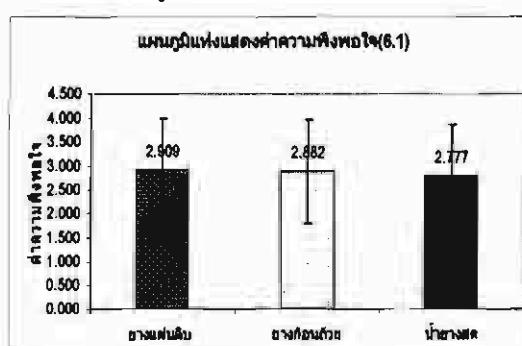


แผนภูมิที่ 5 แสดงค่าความพึงพอใจเฉลี่ยในการขายวัสดุดินยังพารา เมื่อกำหนดให้จำนวนเงินของสวนยังคงที่

จากแผนภูมิที่ 5 พบว่าเมื่อกำหนดให้จำนวนเงินของสวนยังคงที่ ชาวสวนยังมีความพึงพอใจในการขายน้ำยางสตมากที่สุด รองลงมาคือ ยางแผ่นดินและยางก้อนด้วย โดยมีระดับความพึงพอใจ เป็น 3.400, 3.288 และ 2.894 ตามลำดับ

6) เมื่อกำหนดให้ปริมาณน้ำยางในถุงต่างๆ คงที่

6.1) ถุงผ้า

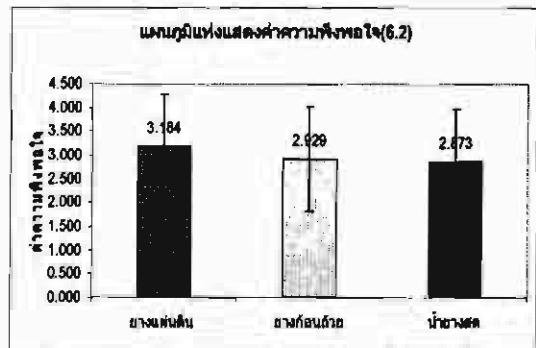


แผนภูมิที่ 6 แสดงค่าความพึงพอใจเฉลี่ยในการขายวัสดุดินยังพารา เมื่อกำหนดให้ปริมาณน้ำยางในถุงต่างๆ คงที่

จากแผนภูมิที่ 6 พบว่าเมื่อกำหนดให้ปริมาณน้ำยางในถุงต่างๆ คงที่ ชาวสวนยังมีความพึงพอใจในการขายยางแผ่นดินมากที่สุด

รองลงมาคือ ย่างก้อนถั่วยและน้ำยางสด โดยมีระดับความพึงพอใจ เป็น 2.909, 2.882 และ 2.777 ตามลำดับ

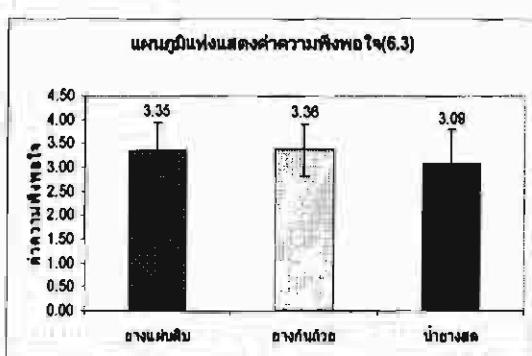
### 6.2) ถูกหนา



แผนภูมิที่ 7 แสดงค่าความพึงพอใจเฉลี่ยในการขายวัตถุดิบย่างพารา เมื่อกำหนดให้ประมาณน้ำยางในถูกหนาคงที่

จากแผนภูมิที่ 7 พบว่าเมื่อกำหนดให้บริมาณน้ำยางในถูกหนาคงที่ ขาวสารนยางมีความพึงพอใจในการขายย่างแฟ่นดิบมากที่สุด รองลงมาคือ ย่างก้อนถั่วยและน้ำยางสด โดยมีระดับความพึงพอใจเป็น 3.184, 2.929 และ 2.873 ตามลำดับ

### 6.3) ถูกร้อน



แผนภูมิที่ 8 แสดงค่าความพึงพอใจเฉลี่ยในการขายวัตถุดิบย่างพารา เมื่อกำหนดให้ประมาณน้ำยางในถูกร้อนคงที่

จากแผนภูมิที่ 8 พบว่าเมื่อกำหนดให้บริมาณน้ำยางในถูกร้อนคงที่ ขาวสารนยางมีความพึงพอใจในการขายย่างก้อนถั่ยมากที่สุด รองลงมาคือ ย่างแฟ่นดิบและน้ำยางสด โดยมีระดับความพึงพอใจเป็น 3.36, 3.35 และ 3.09 ตามลำดับ

## 4. สรุปผลการทดลอง

### 4.1 การผลิตย่างแฟ่น

เมื่อนำน้ำยางสดมาสมกับน้ำในอัตราส่วน 3 : 2 จำนวนหยดครบท่อร์มิกความเข้มข้นต่างๆ ลงไป 7 ค่าความเข้มข้น ได้แก่ 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 % พบร้า เมื่อความเข้มข้นของครบท่อร์มิกมากขึ้น ยังจะจับตัวได้บริมากมากขึ้น

### 4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยทำการสอบถามขาวสารนยางในเขตพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ จำนวน 53 คน พบร้า เมื่อกำหนดปัจจัยต่างๆ จะสรุปผลได้ดังนี้

#### 4.2.1 กำหนดให้ระยะเวลาที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์คงที่ พบร้าขาวสารนยางมีความพึงพอใจในการผลิตน้ำยางสด

ใกล้เคียงกับการผลิตย่างแฟ่นดิบ และมีความพึงพอใจในการผลิตย่าง ก้อนถั่ยต่ำที่สุด อาจเนื่องมาจากความน้ำยางสดและย่างแฟ่นดิบ ใกล้เคียงกัน และถือว่าราคาย่างก้อนถั่ย จึงทำให้ขาวสารนยางมี ความพึงพอใจในการขายน้ำยางสดและย่างแฟ่นดิบมากกว่าย่างก้อนถั่ย

#### 4.2.2 กำหนดให้ราคาย่างผลิตภัณฑ์ย่างคงที่

พบร้าขาวสารนยางมีความพึงพอใจในการผลิตย่างแฟ่นดิบ ใกล้เคียงกับน้ำยางสด และมีความพึงพอใจในการผลิตย่างก้อนถั่ยต่ำที่สุด อาจเนื่องมาจากในการผลิตย่างก้อนถั่ยนิยมทำกันในสวนยางที่เริ่มปลูก และมีน้ำยางของก้านน้อย ซึ่งไม่เพียงพอต่อการผลิตเป็นน้ำยางสดหรือย่างแฟ่นดิบ จากการสอบถามความขาวสารนยางนั้น สวนยาง ส่วนใหญ่เป็นสวนยางที่ปลูกมาเป็นระยะเวลาหลายปีและควร ซึ่งสามารถน้ำยางมาผลิตเป็นน้ำยางสดหรือย่างแฟ่นดิบได้ โดย ผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดนี้ มีกระบวนการในการผลิตที่แตกต่างกัน และ ระยะเวลาในการผลิต ซึ่งจะช่วยให้กับขาวสารนวามพึงพอใจที่จะ ผลิตผลิตภัณฑ์ได้มากกว่ากัน

#### 4.2.3 กำหนดให้ความสะอาดสวยงามในการขนส่งผลิตภัณฑ์ คงที่

พบร้าขาวสารนยางมีความพึงพอใจในการผลิตย่างแฟ่นดิบมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำยางสดและย่างก้อนถั่ย ตามลำดับ อาจ เนื่องมาจากกระบวนการขายผลิตภัณฑ์ย่างแฟ่นดิบ ได้วันความรุ่มค่ำมากที่สุด เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่นำหนักเท่ากัน โดยไม่ต้องค่าน้ำถึง ปัจจัยในด้านการขนส่งผลิตภัณฑ์

#### 4.2.4 กำหนดให้ปัจจัยด้านอาชีพหลักคงที่

พบร้าขาวสารนยางมีความพึงพอใจในการผลิตน้ำยางสดมากที่สุด รองลงมาคือย่างก้อนถั่ย และย่างแฟ่นดิบตามลำดับ อาจ เนื่องมาจากกระบวนการผลิตน้ำยางสดสามารถผลิตได้ง่ายกว่าผลิตภัณฑ์แบบ อื่นๆ

#### 4.2.5 กำหนดให้จำนวนไว้ของสวนยางคงที่

พบว่าชาวสวนยางมีความพึงพอใจในการผลิตน้ำยางสดมากที่สุด รองลงมาคือ ยางแผ่นดินและยางก้อนถั่วย ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากเมืองที่มีจำนวนไว้ของสวนยางมาก ในการเก็บยางแต่ละรอบ ก็จะได้น้ำยางบริบูรณ์มาก จึงทำให้ชาวสวนยาง เลือกที่จะผลิตน้ำยางสดขำ ส่วนในการผลิตยางแผ่นดินบันทึก ต้องใช้เวลาในการผลิตมากกว่าน้ำยางสด

#### 4.2.6 กำหนดให้ปริมาณน้ำยางในฤดูกาลต่างๆ คงที่

1) ฤดูฝน พบว่าชาวสวนยางมีความพึงพอใจในการผลิตยางแผ่นดินbigสีเทิงกับการผลิตยางก้อนถั่วย และมีความพึงพอใจในการผลิตน้ำยางสดของลงมา อาจเนื่องมาจากบริบูรณ์น้ำยางที่ได้ในฤดูฝนนี้น้อย ชาวสวนยางบางกลุ่มจะนำน้ำยางสดมาผลิตเป็นยางก้อนถั่วย แทนที่จะผลิตเป็นยางแผ่นดิน และชาวสวนยางบางกลุ่มนี้จะนำน้ำยางสดมาห้ามปีนยางแผ่นดินเพื่อให้ราคากีว่าധน์ก้อนถั่วย

2) ฤดูหนาว พบว่าชาวสวนยางมีความพึงพอใจในการผลิตยางแผ่นดินดินบันทึกกับการผลิตยางก้อนถั่วย และในการผลิตน้ำยางสดที่สุด อาจเนื่องมาจากในบริเวณภาคใต้นั้น จะไม่มีฤดูหนาว ทำให้แนวโน้มของชาวสวนยางในการตัดสินใจขายผลิตภัณฑ์น้ำยางไปสู่ตลาดต่างประเทศได้ราคากีว่าধน์ก้อนถั่วย

3) ฤดูร้อน พบว่าชาวสวนยางมีความพึงพอใจในการผลิตยางแผ่นดินbigสีเทิงกับการผลิตยางก้อนถั่วย และมีความพึงพอใจในการผลิตน้ำยางสดที่สุด อาจเนื่องมาจากในการผลิตยางแผ่นดินจะขายได้ราคากีว่าধน์ก้อนถั่วย สำหรับบริษัทที่มีบริบูรณ์น้ำยางน้อยจะผลิตยางก้อนถั่วย ซึ่งคุ้มค่ากว่าการผลิตเป็นน้ำยางสด

จากการสอบถามความพึงพอใจในการตัดสินใจขายวัตถุดินยางพารา ได้แก่ ยางแผ่นดิน ยางก้อนถั่วย และน้ำยางสด เมื่อกำหนดปัจจัยต่างๆ ให้กับที่ จะสรุปได้ว่า ชาวสวนยางพารามีความพึงพอใจในกระบวนการวัดดุจดังของพารา ประทุมยางแผ่นดินมากที่สุด รองลงมาคือ ยางก้อนถั่วย และน้ำยางสด ตามลำดับ

#### ข้อเสนอแนะ

- ในการสำรวจข้อมูล ผู้ตอบแบบสอบถามมายังไม่ได้ให้ความร่วมมือเต็มที่ จึงยังขาดประเด็นที่นำเสนอไป เช่น รายได้จากการขายผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

- ชุดสมการนี้ สามารถนำไปใช้ได้ในหลายพื้นที่ ที่มีการปลูกยางพารา ทำสวนยางพารา และทำผลิตภัณฑ์ยางพารา และหากต้องการให้ได้สมการที่สองคล้องกับกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่นั้นๆ มากขึ้น สามารถทำได้โดยอาศัยกระบวนการตั้งที่ก่อสร้างข้างต้น

#### กิตติกรรมประกาศ

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ และ สาขาวิชาเคมี โรงเรียนพิคิดวิทยานุสรณ์(องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น)

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร จังหวัดสงขลา

ส่วนพัฒนาการผลิตและถ่ายทอดเทคโนโลยี (สพท.)

สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การท่องเที่ยวและกิจกรรมทางวัฒนธรรม จังหวัดสงขลา

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำนักประสานงานชุดโครงการวิจัย “การพัฒนาอุตสาหกรรมยางพารา” โครงการยุววิจัยยางพารา ปี 2550 ที่ได้ให้เงินทุนสนับสนุนในการทำวิจัยนี้

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] Serler, J.B. et Van Dyk A. 1985 สมุดภาพประวัติยาง. IRCA. Paris
- [2] กัลยา วนิชย์บัญชา. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชี.เค.แอนด์ เอส โพลีศูลติโอล, 2545
- [3] การปฐกพายพารา [Online]. Available HTTP: <http://www.doeae.go.th/library/html/detail/tree/01.htm>
- [4] ภาณีกอบนนวิชาการ. 2523. ศ้าอธิบายการปลูกยางพารา. ศูนย์วิจัยยางหาดใหญ่ หน้า 1-3
- [5] ต้นยางพารา [Online]. Available HTTP: <http://www.forest.go.th/Private/best44.htm>
- [6] ชนินทร์ ศิลป์เจริญ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 4.กรุงเทพฯ: บริษัทวี.อินดอร์ พรินท์, 2548. ประวัติยางพารา [Online]. Available HTTP: <http://www.yangpara.com/gernaral/history1.htm>
- [7] พงษ์ชร แซ่อุย. 2548. ยาง : ชนิด สมบัติ และการใช้งาน. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยี-โลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค).
- [8] พงษ์ชร แซ่อุย. 2548. สารเคมียาง. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยี-โลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค).
- [9] ยางก้อนด้วยอีกทางเลือกของชาวสวน [Online]. Available HTTP: [http://www.rubberthai.com/newspaper/late\\_news/2546/may/26-05-01.html](http://www.rubberthai.com/newspaper/late_news/2546/may/26-05-01.html)

## การการแยกแมกนีเซียมออกจากน้ำยาพารา

นายสาโรจน์ บุญเสง\* จุกภรณ์ สวัสดิ์รักษา คงกมล พงษ์ลักษณ์คง และรุ่งใหม่ สิ้มวรพิทักษ์  
สาขาวิชาเคมี โรงเรียนมหาวิทยาลัยธรรม (องค์การมหาชน) ต.ศาลาฯ อ.พุทธมณฑล  
จ.นครปฐม 73170 \*E-mail: sarote@muit.ac.th

### บทคัดย่อ

แมกนีเซียมเป็นสารดั้วนหนึ่งที่บ่งชี้คุณภาพของน้ำยาขันเนื่องจากปริมาณแมกนีเซียมสูงจะทำให้น้ำยาขันสูญเสียความเสถียร เชิงกล โครงงานนี้จึงศึกษาการหาปริมาณแมกนีเซียมที่แน่นอนในน้ำยาพาราโดยเปรียบเทียบระหว่าง 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 การไตรเตตกับสารละลาย EDTA เข้มข้น 0.05 mol/l และวิธีที่ 2 คือ การวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมด้วยเครื่อง UV-vis spectrometer ผลการศึกษาพบว่า การไตรเตตน้ำยาขันโดยตรง กับการทำให้ยาขันตกรากดก่อนโดยใช้กรดซิตริกแล้วนำส่วนที่ใส่ไปไตรเตตกับสารละลาย EDTA เข้มข้น 0.05 mol/l ซึ่งมี Eriochrome Black T เป็นอินดิเคเตอร์ เปรียบเทียบกับการวิเคราะห์หาปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยาด้วยเครื่อง UV-vis spectrometer โดยให้แมกนีเซียมเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับ O-cresolphthalein complexon ที่ความยาวคลื่น 565 nm เวลาในการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนที่ 15 นาที ให้ผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกัน คือ มีปริมาณแมกนีเซียม 0.64 g , 0.65 g และ 0.53 g ในน้ำยาขัน 1000 ml ตามลำดับ และการศึกษาการแยกแมกนีเซียมออกจากน้ำยาพาราโดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการตกรากดก่อนแมกนีเซียมไอออนในน้ำยาโดยใช้สารละลาย 3 ชนิด คือ DAHP, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, และสาร 8-hydroxy quinoline และตรวจสอบปริมาณแมกนีเซียมที่เหลือในน้ำยา ผลการศึกษาพบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่เหลืออยู่ในน้ำยาขันมีปริมาณ 0.019 M , 0.0226 M และไม่มีปริมาณแมกนีเซียมเหลืออยู่เลย ตามลำดับ ดังนั้นสารที่สามารถตกรากดก่อนเพื่อยแยกแมกนีเซียมออกมากล้า้วนคือ 8-hydroxy quinoline

### Keywords

คำสำคัญ : แมกนีเซียม, EDTA, Eriochrome Black T, 8-hydroxy quinoline,

### 1.บทนำ

แมกนีเซียมเป็นสารชนิดหนึ่งที่เจือปนในน้ำยาพาราในน้ำยาขันมีปริมาณแมกนีเซียมสูงจะทำให้น้ำยาขันสูญเสียความเสถียร เชิงกล คือ ลด MST เนื่องจากการฟอร์ม magnesium higher fatty acid soaps ที่ไม่ละลายน้ำ นอกเหนือน้ำยาขันน้ำยาขันมีปริมาณแมกนีเซียมสูงจะยังต้องการ lauric soap เพื่อเร่งการเพิ่ม MST ในปริมาณสูง กว่าการผึ้นน้ำยาขันที่มีปริมาณแมกนีเซียมต่ำ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องควบคุมปริมาณแมกนีเซียมให้เหมาะสมโดยการเติมสาร DAHP อย่างไรก็ตามการใช้ DAHP เพื่อควบคุมปริมาณแมกนีเซียม หากใช้ DAHP มากเกินความจำเป็นจะเกิดผลเสียกับคุณภาพน้ำยาขัน คือ จะเกิดอนุมูลของ phosphate ตกค้าง และเกิดปฏิกิริยา กับสารบางตัวที่ใช้ในกระบวนการการทำผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดปัญหาในกระบวนการนำน้ำยาขันไปเตรียมน้ำยาขันป่วนปานีเพื่อขึ้นรูป ผลิตภัณฑ์ต่างๆได้ และการทราบปริมาณที่แน่นอนของแมกนีเซียม

ในน้ำยาขันจะนำไปเติมสารต่างๆ หรือสามารถหาปริมาณของแมกนีเซียมที่แยกออกมาได้ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญ ปัจจุบันการหาปริมาณแมกนีเซียมไอออนจะใช้วิธีการไตรเตตโดยใช้โพแทสเซียมไซยาไนเด (Potassium cyanide: KCN) ซึ่งเป็นสารที่มีอันตราย งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นจะศึกษาวิธีที่จะทราบปริมาณแมกนีเซียมที่แน่นอนในน้ำยาโดยใช้วิธีการไตรเตตกับสารละลาย EDTA (Ethylenediaminetetra Acetic acid di-sodium salt) เปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมด้วยเครื่อง UV-vis spectrometer เมื่อเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับสารละลาย O-cresolphthalein complexon และศึกษาวิธีการแยกแมกนีเซียมออกจากน้ำยาโดยใช้ 8-hydroxyquinoline

### 2.วิธีการทดลอง

2.1 การหาปริมาณแมกนีเซียมที่แน่นอนในน้ำยาพารา วิธีที่ 1 การไตรเตตน้ำยาพารากับสารละลาย EDTA เข้มข้น 0.05 mol/l

ตอนที่ 1 การไตรเตตน้ำยาพารากับสารละลาย EDTA เข้มข้น 0.05 mol/l

1) ตวงน้ำยาพารา ปริมาตร 5 ml ใส่ในขวดรูปปุ่มปริมาตร 100 ml เติมสารละลายบัฟเฟอร์ ของ NH<sub>4</sub>OH กับ NH<sub>4</sub>Cl pH 10 ปริมาตร 1 ml

2) หยดอินดิเคเตอร์ Eriochrome Black T 2-3 หยด ไตรเตตกับสารละลาย EDTA เข้มข้น 0.05 mol/l จนกว่าทั้งน้ำยาพาราขันเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีน้ำเงิน

3) ท่าข้ามอีก 1-2 เป็นจำนวน 3 ครั้ง

ตอนที่ 2 การจับน้ำยาพาราขันด้วยสารละลาย CH<sub>3</sub>COOH เข้มข้น 2% v/v และไตรเตตกับสารละลาย EDTA เข้มข้น 0.05 mol/l

ขั้นที่ 1 การเตรียมน้ำยาพารา

1) ตวงน้ำยาพาราขัน ปริมาตร 5 ml ใส่ในบีกเกอร์ปริมาตร 50 ml เติม 2 % v/v CH<sub>3</sub>COOH ปริมาตร 10 ml

2) รอจนกระบวนการจับยางเป็นก้อน แล้วกรองเอาข่องเหลวใส่ขวดรูปปุ่มปริมาตร 125 ml

3) ปรับ pH ให้มีค่าประมาณ 9 ด้วยสารละลาย NH<sub>4</sub>OH เข้มข้น 5 % v/v

4) เตรียมน้ำยาพาราข้ามตาม ข้อ 1-3) จำนวน 3 ตัวอย่าง

## ขั้นที่ 2 การไดเรตหัวย่างพาราด้วยสารละลายน้ำ EDTA เข้มข้น 0.05 mol/l

1) เดิมสารละลายน้ำฟเฟอร์วิอง  $\text{NH}_4\text{OH}$  กับ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  pH10 ปริมาตร 5 ml ลงในของเหลวจากตอนที่ 1

2) หยดอินดิเคเตอร์ Eriochrome Black T 2-3 หยด แล้วไดเรตด้วยสารละลายน้ำ EDTA เข้มข้น 0.05 mol/l จนกว่าของเหลวจะเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีน้ำเงิน

3) ทำซ้ำข้อ ตอนที่ 1 และ 2 เป็นจำนวน 3 ครั้ง

## วิธีที่ 2 การวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมด้วยเครื่อง UV-vis spectrometer

ตอนที่ 1 การหาความยาวคลื่น สูงสุดในการเกิดสารประกอบเชิงช้อนกับสารละลายน้ำ O-cresolphthalein complexon

1) นำสารละลายน้ำ MgSO<sub>4</sub> ปริมาตร 5 ml ใส่ในบีกเกอร์

2) เดิมสารละลายน้ำฟเฟอร์ AMP ปริมาตร 5 ml และสารละลายน้ำ O-cresolphthalein complexon ปริมาตร 5 ml

3) หาค่าความยาวคลื่นที่มีการดูดกลืนแสงสูงสุด ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV-Visible spectrometer)

## ตอนที่ 2 การหาเวลาที่เหมาะสมในการเกิดสารประกอบเชิงช้อนกับสารละลายน้ำ O-cresolphthalein complexon

1) นำสารละลายน้ำ MgSO<sub>4</sub> ปริมาตร 5 ml ใส่ในบีกเกอร์

2) เดิมสารละลายน้ำฟเฟอร์ AMP ปริมาตร 5 ml และสารละลายน้ำ O-cresolphthalein complexon ปริมาตร 5 ml

3) วัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายน้ำทุก ๆ 5 นาที เป็นเวลา 25 นาที ที่ความยาวคลื่นแสง 565 nm

## ตอนที่ 3 การทำกราฟมาตรฐาน (Calibration Curve)

1) นำสารละลายน้ำ MgSO<sub>4</sub> ปริมาตร 5 ml ใส่ในบีกเกอร์

2) เดิมสารละลายน้ำฟเฟอร์ AMP ปริมาตร 5 ml และสารละลายน้ำ O-cresolphthalein complexon ปริมาตร 5 ml

3) ตั้งไว้ประมาณ 15 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 565 nm

4) ทำซ้ำข้อ 1)-3) โดยเปลี่ยนความเข้มข้นของสารละลายน้ำ MgSO<sub>4</sub> เป็น 0.025, 0.0125, 0.00625, 0.003125 mol/l ตามลำดับ

5) สร้างกราฟมาตรฐานระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของสารละลายน้ำ MgSO<sub>4</sub>

## ตอนที่ 4 การตรวจหาปริมาณแมกนีเซียม

1) นำสารละลายน้ำฟเฟอร์ AMP ปริมาตร 5 ml และสารละลายน้ำ O-cresolphthalein complexon ปริมาตร 5 ml

2) ตั้งไว้ประมาณ 15 นาที และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 565 nm ด้วยเครื่อง UV-Vis spectrometer

## 2.2 การแยกแมกนีเซียมออกจากหัวย่างพารา

ตอนที่ 1 การศึกษานิคของสารละลายน้ำ EDTA เพื่อใช้แยกแมกนีเซียมออกจากหัวย่าง

สารละลายน้ำ EDTA ที่ใช้ศึกษาเพื่อแยกแมกนีเซียมออกจากหัวย่าง ซึ่งเป็นการทดลองเบื้องต้นมีดังนี้

### 1. เดิมสารละลายน้ำ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ เข้มข้น 0.01 mol/l

1) ตวงสารละลายน้ำ MgSO<sub>4</sub> ปริมาตร 5 ml ใส่ในบีกเกอร์ เดิมสารละลายน้ำ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ปริมาตร 5 ml

2) สั่นเกตและบันทึกผล

3) เดิมสารละลายน้ำ  $\text{NH}_4\text{OH}$  ปริมาตร 3 ml ลงในสารละลายน้ำ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1)

4) สั่นเกตและบันทึกผล

### 2. เดิมสารละลายน้ำ $\text{NaOH}$ เข้มข้น 0.01 mol/l

1) ตวงสารละลายน้ำ MgSO<sub>4</sub> ปริมาตร 5 ml ใส่ในบีกเกอร์ ปรับ pH เป็นประมาณ 10 ด้วยสารละลายน้ำฟเฟอร์ AMP

2) เดิมสารละลายน้ำ  $\text{NaOH}$  ปริมาตร 5 ml

3) สั่นเกตและบันทึกผล

4) เดิมสารละลายน้ำ  $\text{NH}_4\text{OH}$  ปริมาตร 3 ml ลงในสารละลายน้ำ  $\text{NaOH}$  2

5) สั่นเกตและบันทึกผล

### 3. เดิมสารละลายน้ำ $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ เข้มข้น 0.01 mol/l

1) ตวงสารละลายน้ำ MgSO<sub>4</sub> ปริมาตร 5 ml ใส่ในบีกเกอร์ ปริมาตร 50 ml และเดิมสารละลายน้ำ  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  ปริมาตร 5 ml

2) สั่นเกตและบันทึกผล

3) เดิมสารละลายน้ำ  $\text{NH}_4\text{OH}$  ปริมาตร 3 ml ลงในสารละลายน้ำ  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  1)

4) สั่นเกตและบันทึกผล

### 4. เดิม 8-hydroxyquinoline ที่มีค่าท้ากระถายเป็น methanol 95 %

1) ตวงสารละลายน้ำ MgSO<sub>4</sub> ปริมาตร 5 ml ใส่ลงในบีกเกอร์ และเดิมสารละลายน้ำ 8-hydroxyquinoline ที่มีค่าท้ากระถายเป็น methanol 95 % ปริมาตร 5 ml

2) สั่นเกตและบันทึกผล

3) เดิมสารละลายน้ำ  $\text{NH}_4\text{OH}$  เข้มข้น ปริมาตร 3 ml

4) สั่นเกตและบันทึกผล

### 5. เดิม 8-hydroxyquinoline ที่มีค่าท้ากระถายเป็น $\text{NaOH}$ 0.5 mol/l

1) นำสารละลายน้ำ MgSO<sub>4</sub> ปริมาตร 5 ml ใส่ลงในบีกเกอร์ และเดิมสารละลายน้ำ 8-hydroxyquinoline ที่มีค่าท้ากระถายเป็น 0.5 mol/l  $\text{NaOH}$  ปริมาตร 5 ml

- 2) สังเกตและบันทึกผล
- 3) เติมสารละลายน้ำ 5% NH<sub>4</sub>OH ปริมาตร 3 ml
- 4) สังเกตและบันทึกผล

#### ตอนที่ 2 การศึกษาผลการแยกแมกนีเซียมออกจากน้ำยาโดยใช้ 8-hydroxyquinoline

##### วิธีที่ 1 การเติม 8-hydroxyquinoline ที่มีตัวทำละลายเป็น methanol 95 %

- 1) ตวงน้ำยาบาร์มิตร 5 ml ใส่ในบีกเกอร์ แล้วเติมสารละลายน้ำ 8-hydroxyquinoline ที่มีตัวทำละลายเป็น methanol 95 % ปริมาตร 10 ml
- 2) เติมสารละลายน้ำ NH<sub>4</sub>Cl ปริมาตร 5 ml แล้วเติม NH<sub>3</sub> conc. 1-2 หยด
- 3) สังเกตและบันทึกผล

##### วิธีที่ 2 การเติม 8-hydroxyquinoline ที่มีตัวทำละลายเป็น NaOH 0.5 mol/l

- 1) ตวงน้ำยาบาร์มิตร 5 ml ใส่ในบีกเกอร์ เติมสารละลายน้ำ 8-hydroxyquinoline ที่มีตัวทำละลายเป็น NaOH 0.5 mol/l ปริมาตร 10 ml
- 2) นำไปปั่นด้วยเครื่อง centrifuge ความเร็ว 3000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที
- 3) แยกส่วนที่เป็นตะกรอนสีเหลืองออกไป
- 4) เติมสารละลายน้ำ pH ของ NH<sub>4</sub>OH กับ NH<sub>4</sub>Cl pH 10 ปริมาตร 1 ml แล้วหยดอินดิเคเตอร์ Eriochrome Black T 2-3 หยด แล้วไถเตรตกับสารละลายน้ำ EDTA เนื้อข้น 0.05 mol/l จนกระทั่งน้ำยาบาร์มิตรสีเขียวเข้มเป็นสีเขียวเข้ม
- 5) ทำซ้ำเป็นจำนวน 3 ครั้ง

#### 3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

##### 3.1 การหาปริมาณแมกนีเซียมที่แน่นอนในน้ำยาบาร์มิตร

##### วิธีที่ 1 การไถเตรตน้ำยาบาร์มิตรกับสารละลายน้ำ EDTA เนื้อข้น 0.05 mol/l

##### ตอนที่ 1 การไถเตรตน้ำยาบาร์มิตรกับสารละลายน้ำ EDTA เนื้อข้น 0.05 mol/l

เมื่อนำน้ำยาบาร์มิตรมาเติมสารละลายน้ำ pH ของ NH<sub>4</sub>OH กับ NH<sub>4</sub>Cl pH 10 แล้วหยดอินดิเคเตอร์ Eriochrome Black T จะได้น้ำยาบาร์มิตรสีเขียวเข้ม จากนั้นไถเตรตด้วยสารละลายน้ำ EDTA เนื้อข้น 0.05 mol/l เมื่อถึงจุดยุติ น้ำยาบาร์มิตรจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มอ่อน เมื่อไถเตรตได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 3.1 ปริมาตรของสารละลายน้ำ EDTA ความเนื้อข้น 0.05 mol/l ที่ใช้ในการไถเตรต

ครั้งที่	ปริมาตรสารละลายน้ำ EDTA เนื้อข้น 0.05 mol/l (ml)
1	2.75
2	2.70
3	2.50
ค่าเฉลี่ย	2.65±0.13

จากการไถเตรตพบว่าต้องใช้สารละลายน้ำ EDTA ความเนื้อข้น 0.05 mol/l ปริมาตร 2.65 ml ในการไถเตรตแมกนีเซียมในน้ำยาบาร์มิตร ปริมาตร 5 ml ซึ่งค่านวนปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยาบาร์มิตรได้ดังนี้

$$\text{ปริมาณ Mg}^{2+} =$$

$$\frac{0.05\text{mol/EDTA}}{1000\text{ml/EDTA}} \times \frac{2.65\text{ml/EDTA}}{5\text{ml/Latex}} \times \frac{1000\text{ml/Latex}}{1\text{mol/EDTA}} \times \frac{1\text{mol/Mg}^{2+}}{1\text{mol/Mg}^{2+}}$$

$$= 0.0265 \text{ mol/l}$$

$$\frac{0.05\text{mol/EDTA}}{1000\text{ml/EDTA}} \times \frac{2.65\text{ml/EDTA}}{5\text{ml/Latex}} \times \frac{1000\text{ml/Latex}}{1\text{mol/EDTA}} \times \frac{1\text{mol/Mg}^{2+}}{1\text{mol/Mg}^{2+}} \times 24.3\text{gMg}^{2+}$$

$$= 0.64 \text{ g}$$

คัณนวนปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยาบาร์มิตรได้จากการไถเตรตน้ำยาบาร์มิตรกับสารละลายน้ำ EDTA เนื้อข้น 0.05 mol/l คือ 0.0265 mol/l หรือมีแมกนีเซียมอยู่ 0.64 g ในน้ำยาบาร์มิตร 1000 ml

##### ตอนที่ 2 การจับน้ำยาบาร์มิตรด้วยสารละลายน้ำ CH<sub>3</sub>COOH เนื้อข้น 2 % v/v

##### แล้วไถเตรตกับสารละลายน้ำ EDTA เนื้อข้น 0.05 mol/l

เมื่อสกัด CH<sub>3</sub>COOH เนื้อข้น 2 % v/v ในน้ำยาบาร์มิตร จึงเกิดการจับตัวเป็นก้อนของยาง เมื่อทำการกรองแล้ว จะได้ของเหลวสีเหลืองใส เติมสารละลายน้ำ pH ของ NH<sub>4</sub>OH กับ NH<sub>4</sub>Cl pH 10 แล้วหยดอินดิเคเตอร์ Eriochrome Black T จะได้ของเหลวสีเขียวเข้มอ่อน จากนั้นไถเตรตด้วยสารละลายน้ำ EDTA ความเนื้อข้น 0.05 mol/l เมื่อถึงจุดยุติ ของเหลวจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มอ่อน เมื่อไถเตรตได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 3.2 ปริมาตรของสารละลายน้ำ EDTA ความเนื้อข้น 0.05 mol/l ที่ใช้

ครั้งที่	ปริมาตรสารละลายน้ำ EDTA ความเนื้อข้น 0.05 mol/l (ml)
1	2.60
2	2.20
3	3.25
ค่าเฉลี่ย	2.68±0.53

จากการไถเตรตพบว่าต้องใช้สารละลายน้ำ EDTA ความเนื้อข้น 0.05 mol/l ปริมาตร 2.68 ml ในการไถเตรตแมกนีเซียมในน้ำยาบาร์มิตร ปริมาตร 5 ml ซึ่งค่านวนปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยาบาร์มิตรได้ดังนี้

$$\text{ปริมาณ Mg}^{2+} =$$

$$\frac{0.05 \text{ mol/EDTA}}{1000 \text{ mol/EDTA}} \times \frac{2.68 \text{ mol/EDTA}}{5 \text{ mL Latex}} \times \frac{1000 \text{ mL Latex}}{1 \text{ mol/EDTA}} \times \frac{1 \text{ mol/Mg}^{2+}}{1 \text{ mol/Mg}^{2+}} \\ = 0.0268 \text{ mol/l}$$

$$\frac{0.05 \text{ mol/EDTA}}{1000 \text{ mol/EDTA}} \times \frac{2.68 \text{ mol/EDTA}}{5 \text{ mL Latex}} \times \frac{1000 \text{ mL Latex}}{1 \text{ mol/EDTA}} \times \frac{1 \text{ mol/Mg}^{2+}}{1 \text{ mol/Mg}^{2+}} \times 24.3 \text{ g/M} \\ = 0.0268 \text{ mol/l}$$

ดังนั้นปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยางพาราที่หาได้จากการทดสอบน้ำยางพาราขึ้นกับสารละลาย EDTA เนื้มข้น 0.05 mol/l คือ 0.0268 mol/l หรือมีแมกนีเซียมอยู่ 0.65 g ในน้ำยางพารา 1000 ml

## วิธีที่ 2 การวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมด้วยเครื่อง UV-VIS spectrometer

ตอนที่ 1 การหาความยาวคลื่น สูงสุดในการเกิดสารประกอบเชิงช้อนของแมกนีเซียมกับสารละลาย O-cresolphthalein complexon

ความยาวคลื่นสูงสุดที่ใช้ในการวิเคราะห์ การเกิดสารประกอบเชิงช้อนของแมกนีเซียมกับสารละลาย O-cresolphthalein complexon พนิจความยาวคลื่นที่เหมาะสม คือ 565 nm

ตอนที่ 2 การหาเวลาที่เหมาะสมในการเกิดสารประกอบเชิงช้อนกับสารละลาย O-cresolphthalein complexon

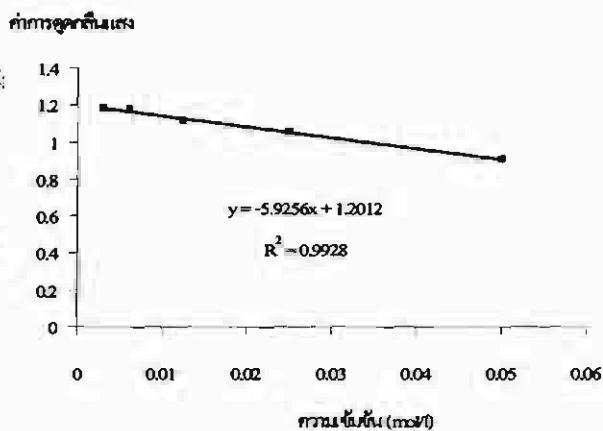
การหาเวลาที่เหมาะสมในการเกิดสารประกอบเชิงช้อนระหว่างแมกนีเซียมไอกอนกับสารละลาย O-cresolphthalein complexon ที่เวลา 5, 10, 15, 20 และ 25 นาที พนิจเวลาที่เหมาะสมที่เกิดสารประกอบเชิงช้อนคือ 15 นาที และดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าการคุณลักษณะของสารละลายน้ำตาล MgSO<sub>4</sub> เนื้มข้น 0.025 mol/l กับเวลาต่าง ๆ

เวลาที่ผ่านไป (นาที)	ค่าการคุณลักษณะ
5	1.064
10	1.064
15	1.066
20	1.062
25	1.061

## ตอนที่ 3 การทำกราฟมาตรฐาน (Calibration Curve)

กราฟที่ 4.1 ค่าการคุณลักษณะของสารละลายน้ำตาล MgSO<sub>4</sub> ความเนี้ยบข้นต่างๆ



จากการเป็นการทดสอบค่าการคุณลักษณะของสารละลายน้ำตาล MgSO<sub>4</sub> ความเนี้ยบข้นต่างๆ ที่เกิดสารประกอบเชิงช้อนกับ O-cresolphthalein complexon ให้ผลดังกราฟที่ 1 ซึ่งจะใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณแมกนีเซียมต่อไป

## ตอนที่ 4 การตรวจสอบปริมาณแมกนีเซียม

เมื่อนำสารละลายน้ำตาลที่ 7 มาวัดค่าการคุณลักษณะแล้ว พบได้ค่าเท่ากับ 0.022 จากนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน ที่มีสมการ

$$y = -5.9256x + 1.2012$$

จะได้ค่าปริมาณแมกนีเซียมเท่ากับ 0.022 mol/l

ดังนั้นปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยางพาราที่หาได้ด้วยเครื่อง UV-VIS spectrometer เท่ากับ 0.022 g ในน้ำยางพารา 1000 ml หรือ มีแมกนีเซียมอยู่ 0.53 g ในน้ำยางพารา 1000 ml

## 2.2 การแยกแมกนีเซียมออกจากน้ำยางพารา

ตอนที่ 1 การศึกษานิตรของสารละลายน้ำตาลเพื่อใช้แยกแมกนีเซียมออกจากน้ำยา

ตารางที่ 3.4 ผลการศึกษานิตรของสารละลายน้ำตาลเพื่อใช้แยกแมกนีเซียมออกจากน้ำยา

ลำดับ	สารที่เดิน	การเปลี่ยนแปลง	การเปลี่ยนแปลงหลังเดิน NH <sub>4</sub> OH
1	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	สารละลายน้ำตาลเปลี่ยนเป็นสีขาว ขุ่นมีตะกอน	สีขาวหายไปกลับเปลี่ยนเป็นสารละลายน้ำตาล
2	NaOH	สารละลายน้ำตาลเปลี่ยนเป็นสีขาว ขุ่นมีตะกอน	สีขาวหายไปกลับเปลี่ยนเป็นสารละลายน้ำตาล
3	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	สารละลายน้ำตาลเปลี่ยนเป็นสีขาว ขุ่นมีตะกอน	สารละลายน้ำตาลเปลี่ยนเป็นสีขาว ขุ่นมีตะกอน

ที่	สารที่เติม	การเปลี่ยนแปลง	การเปลี่ยนแปลง หลังเติม $\text{NH}_4\text{OH}$
4	8-hydroxy quinoline ที่มีตัวทำละลายเป็น methanol 95 %	เกิดตะกอนสีเหลือง	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
5	8-hydroxy quinoline ที่มีตัวทำละลายเป็น methanol 95 %	เกิดตะกอนสีเหลือง	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

จากการทดลองจึงได้มีการเลือก 8-hydroxy quinoline ที่มีตัวทำละลายเป็น methanol 95 % และ 8-hydroxy quinoline ที่มีตัวทำละลายเป็น methanol 95 % เป็นตัวที่ใช้แยกแมgnีเซียม เนื่องจากสามารถจับแมgnีเซียมและเกิดตะกอนหักเหจน อีกทั้งเมื่อเมื่อเติมสารละลาย  $\text{NH}_4\text{OH}$  แล้ว ไม่มีการรบกวนการเกิดตะกอนของ แมgnีเซียม ซึ่งสารละลาย  $\text{NH}_4\text{OH}$  นั้นจะมีการเติมลงไปในน้ำยา ยางพาราเพื่อรักษาสภาพ จากนั้นต้องมีการทดสอบเพิ่ม 8-hydroxy quinoline ที่มีตัวทำละลายเป็น methanol 95 % และ 8-hydroxy quinoline ที่มีตัวทำละลายเป็น methanol 95 % ลงในน้ำยา ยางพารา เพื่อศึกษาผลลัพธ์ต่อไป

#### ตอนที่ 2 การแยกแมgnีเซียมออกจากน้ำยา โดยใช้ 8-hydroxy quinoline

##### วิธีที่ 1 การเติม 8-hydroxy quinoline ที่มีตัวทำละลายเป็น methanol 95 %

เมื่อเติม 8-hydroxy quinoline ที่มีตัวทำละลายเป็น methanol 95 % ลงไปในน้ำยา ยางพาราแล้ว พบว่า ยังมีการจับตัวเป็น ก้อนหักเห แต่ตะกอนสีเหลืองบริเวณผิวจะแตกและในก้อนหักห้ามที่ให้ยา ยางพาราและไม่สามารถดูดนำไปใช้ในกระบวนการอื่นๆ ต่อไป

##### วิธีที่ 2 การเติม 8-hydroxyquinoline ที่มีตัวทำละลายเป็น $\text{NaOH}$ 0.50 mol/l

เมื่อเติมสารละลาย 8-hydroxyquinoline ที่มีตัวทำละลายเป็น  $\text{NaOH}$  0.50 mol/l ในน้ำยา ยางพารา ว่า น้ำยา ยางพาราจะมีสภาพเหมือนเดิม จากนั้นนำไปปั่นเที่ยง พบว่า จะมีตะกอนสีเหลืองอยู่บริเวณก้นหลอดทดลอง เมื่อกรองตะกอนออกจากน้ำยา ยางพารา พบว่า น้ำยา ที่ได้มีสีเหลืองจาก 8-hydroxy quinoline แต่เมื่อเติมสารละลาย  $\text{NaOH}$  กับ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  และ Eriochrome Black T เพื่อทดสอบด้วยสารละลาย EDTA พบว่า สีของน้ำยา ยางพาราซึ่งการเปลี่ยนสีดังกล่าวก่อนที่จะได้เติมด้วยสารละลาย EDTA อาจเป็นผลเนื่องจากปริมาณแมgnีเซียมที่เหลือในน้ำยา ยางพารามากและสามารถทดสอบด้วย Eriochrome Black T

#### 4. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการหาปริมาณแมgnีเซียมที่แน่นอนในน้ำยา ยางพาราโดยเบรย์นเทียบระหว่าง 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 การตัดต่อ กับสารละลาย EDTA เน้มข้น 0.05 mol/l และวิธีที่ 2 คือ การวิเคราะห์ปริมาณแมgnีเซียมด้วยเครื่อง UV-Vis spectrometer ผลการศึกษาพบว่า การตัดต่อ กับสารละลาย EDTA เน้มข้น 0.05 mol/l ตอนที่ 1 เมื่อได้ตรวจสอบน้ำยา ยางพาราขัน กับสารละลาย EDTA เน้มข้น 0.05 mol/l ที่มี Eriochrome Black T เป็นอินดิเคเตอร์ น้ำยา ยางพาราจะเปลี่ยนจากสีขาว อ่อนเป็นสีน้ำเงิน เมื่อคำนวณหาปริมาณแมgnีเซียมในน้ำยา ยางพารา ว่า มีปริมาณแมgnีเซียม 0.0265 mol/l หรือ 0.64 g ในน้ำยา ยางพารา 1000 ml ตอนที่ 2 เมื่อเติมกรดชิตริกให้ยา จับตัวเป็นก้อน และนำสารละลายตัวนี้ที่ใส่ไปทดสอบ กับสารละลาย EDTA เน้มข้น 0.05 mol/l ที่มี Eriochrome Black T เป็นอินดิเคเตอร์ น้ำยา ยางพาราจะเปลี่ยนจากสีขาว อ่อนเป็นสีน้ำเงิน เมื่อคำนวณหาปริมาณแมgnีเซียมในน้ำยา ยางพารา ว่า มีปริมาณแมgnีเซียม 0.0268 mol/l หรือ 0.65 g ในน้ำยา ยางพารา 1000 ml และการวิเคราะห์หาปริมาณแมgnีเซียมในน้ำยา ยางพาราด้วยเครื่อง UV-vis spectrometer โดยให้แมgnีเซียมเกิดสารประกอบเชิงช้อนกับ O-cresolphthalein complexon วัดที่ความยาวคลื่น 565 nm เพื่อศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการเกิดสารประกอบเชิงช้อนโดยจับเวลาเพิ่มขึ้นครั้งละ 5 นาที จาก 5 ถึง 25 นาที แล้วนำไปประมวลผลพบว่า ค่าการคุณภาพแสงไม่แตกต่างกันผู้ที่วิจัยจึงเลือกที่เวลา 15 นาที เพื่อนำไปสร้างกราฟมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์ปริมาณแมgnีเซียม พบว่า ปริมาณแมgnีเซียมในน้ำยา ยางพารา เท่ากับ 0.022 mol/l หรือ 0.53 g ในน้ำยา ยางพารา 1000 ml ดังนั้น การหาปริมาณแมgnีเซียมทั้ง 2 วิธี ให้ผลที่ใกล้เคียงกันนั้นอยู่กับความสะดวกในการนำไปใช้

การศึกษาการแยกแมgnีเซียมออกจากน้ำยา ยางพาราโดยเบรย์นเทียบประสิทธิภาพในการทดสอบแมgnีเซียมโดยอนในน้ำยา ยางโดยใช้สารละลาย 3 ชนิด คือ DAHP,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , และสาร 8-hydroxy quinoline และตรวจสอบปริมาณแมgnีเซียมที่เหลือในน้ำยา ยาง ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณแมgnีเซียมที่เหลืออยู่ในน้ำยา ยาง มีปริมาณ 0.019 M, 0.0226 M และไม่มีปริมาณแมgnีเซียมเหลืออยู่ เสม่ ตามตัวอับ ดังนั้น สารที่สามารถทดสอบเพื่อแยกแมgnีเซียม ออกมากได้ดีที่สุดคือ 8-hydroxy quinoline แต่เมื่อเติมด้วยสารที่ให้ยา ยาง กลายเป็นสีเหลือง ซึ่งอาจจะมีผลต่อสมบัติภัยในของยา อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้างอันเนื่องมาจาก ไอออนของสารอื่นๆ ที่เข้ามารบกวนในกระบวนการทดลอง

#### 5. ข้อเสนอแนะ

ควรทำการกำจัดสารอื่นๆ ที่จะรบกวนขณะหาปริมาณแมgnีเซียม เพื่อให้มีผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด และ ควร้มีการพัฒนาและหาวิธีการแยกแมgnีเซียมให้ได้ประสิทธิภาพดี ยิ่งขึ้น

#### กิจกรรมประจำ

สาขาวิชาเคมี โรงเรียนพิคลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน)

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกอ.) สำนัก  
ประสานงานชุดโครงการวิจัย “การพัฒนาอยุทธาภิการมายางพารา”  
โครงการยุววิจัยยางพาราปี 2550 ที่ได้ให้เงินทุนสำหรับสนับสนุนใน  
การทำวิจัยนี้

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] รองศาสตราจารย์ ดร. ประมวล ตั้งบรูรน์รัตน์, 2545. ล่าเกอร์  
ยางธรรมชาติ. ใน พอดิเมอร์ คอลลอยด์. หน้า 130-142.  
กรุงเทพฯ : บริษัท รายเจริญ การพิมพ์ จำกัด.
- [2] วราภรณ์ ขาวไชยกุล, 2549. ยางธรรมชาติ: การผลิตและการใช้  
งาน. หน้า 89 – 90. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย
- [3] รองศาสตราจารย์ ดร. ประเสริฐ ศรีไฟโรวัน, 2547. กระบวนการ  
วิเคราะห์แคตไอออนหมู่ 4. ใน เคมีวิเคราะห์. หน้า 157-170.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ส. พิจิตรการพิมพ์.
- [4] O-Cresolphthalein Complexone Method.Hoagland C. 1940.  
Micromanometric Determination of Magnesium. The Journal  
of Biological Chemistry. 553-558.
- [5] Engle E. 1930. The Use Of ORTHO,PARA-DIHYDROXY-  
AZO- PARANITROBENZENE As A Test For The Magnesium  
ion. Journal of the American Chemical Society. 52: 1812-  
1814.

# การลดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำยางกับพาราฟินที่บรรจุ

ชุดกรณี สาสต์ร์รักษ์ฯ นายอิอกชิพล สาสติวงศ์ไชย นางสาวสิริอรา สำราญยะฤทธิ์,  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อิทธิศานต์ และนายชัยวุฒิ เลิศมหราพฤฒิ  
สาขาวิชาเคมี โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน ศ.ศาลายา อ.พุทธมณฑล  
จ.นครปฐม 73170\* E-mail: [cha\\_sawatde@hotmail.com](mailto:cha_sawatde@hotmail.com)

## บทคัดย่อ

ปัจจุบันการสูญเสียน้ำยางจากการเกาะติดที่ผิวพาราฟิน และการน้ำที่สูญเสียน้ำยางเป็นสาเหตุหนึ่งที่สำคัญ เนื่องจากยางพารามีรากฐานที่มาก ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับการลดการสูญเสียน้ำยาง จึงเป็นเรื่องที่สำคัญ โครงการนี้เป็นการศึกษาการลดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำยางกับพาราฟินที่บรรจุ โดยใช้สารเคลือบผิวพาราฟินคลาสติก 4 ชนิด คือ พาราฟิน เทียนไช อิพอกซ์ และชันสน จากนั้นนำมาศึกษาค่ามุมสัมผัส contact angle (ด้วยเครื่องวัดค่ามุมและศึกษาเพิ่มความคงผลลัพธ์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบที่ผ่านการทดสอบเมื่อถูกน้ำยางด้วยเครื่อง Atomic force microscope (AFM) จากการศึกษาพบว่าค่ามุมสัมผัสของ เทียนไช พาราฟิน ชันสน อิพอกซ์ และ polypropylene ที่ไม่ผ่านการเคลือบ เป็นตั้งนี้คือ 105.43, 102.21, 76.62, 73.43 และ 62.57 ตามลำดับ เมื่อนำตัวอย่างพลาสติกที่ผ่านการเคลือบผิวพาราฟิน ด้วยสารเคลือบผิวทั้งเครื่อง Atomic force microscope (AFM) พบว่าค่า  $R_m$  ของพาราฟินมีค่าต่ำสุด นั่นคือพาราฟินมีการสะท้อนของโมเลกุลยางพาราต่ำที่สุด และคงไว้มน้ำยางเกาะติดที่ผิวพาราฟินน้อยที่สุด คือ ช่วยลดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำยางกับพาราฟินที่บรรจุ

## Keywords

คำสำคัญ : ยางธรรมชาติ แรงยึดติด มุมสัมผัส,  
ไฮโคลฟ์บิก และ ไฮโคลฟ์ลิก

Keywords : Natural rubber, Adhesion, contact angle, hydrophobic and hydrophilic

## 1.บทนำ

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย โดยพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกยางทั่วทั้งประเทศไทย 55.1 ล้านไร่ มีพื้นที่ปลูกจริงประมาณ 12.6 ล้านไร่ สามารถผลิตยางธรรมชาติและสังข์ออกมากเป็นอันดับหนึ่งของโลกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 ในปี พ.ศ. 2545 )รายงาน(2547, สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการกรีดยางพารานอกจากมีตัวกรีดยางแล้ว วัสดุรองรับน้ำยางมันเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อกระบวนการเก็บเกี่ยวน้ำยางเป็น

อย่างมาก จากการสำรวจพบว่า ชาวสวนยางจะปลูกต้นยางโดยเฉลี่ย 70 ต้นต่อไร่ที่หนึ่งไร่ จึงมีการคาดการณ์กันว่าจะต้องมีการใช้ถ่ายรองรับน้ำยางไม่น้อยกว่า 850 ล้านใบ

ปัญหาของการใช้ถ่ายรองรับน้ำยาง คือเมื่อเท่าน้ำยางออกจากการถ่ายรองรับน้ำยางแล้วจะมีน้ำยางจำนวนหนึ่งติดอยู่ที่ผิวของพาราฟินที่บรรจุน้ำยาง นานวันก็จะสะสมอยู่ที่บริเวณกันด้วย ขึ้นรัศมี สา แล้วชาวสวนจึงต้องลอกออกขายเป็นชิ้นยางราคากู

เนื่องจากยางพาราประกอบด้วยสารพอดิเมอร์ ประเภทไฮโคลฟ์บิกนอนแปรรูปเป็นแบบ ดังนั้นการลดแรง Adhesion force ระหว่างพื้นผิวของพาราฟินที่บรรจุน้ำยาง และน้ำยางพาราจึงเป็นตัวช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ดังนั้นโครงการนี้จึงได้ศึกษาการลดการเกาะติดของน้ำยางพารากับพาราฟินที่บรรจุน้ำยาง เพื่อช่วยเหลือชาวสวนยางพาราในการลดปริมาณการสูญเสียน้ำยางที่เกาะติดอยู่ที่กันน้ำยางพาราที่บรรจุ

## 2.วิธีการทดลอง

### 2.1 ขั้นตอนการเตรียมสารเคลือบ

เตรียมตัวอย่างที่จะนำไปทดสอบหาค่ามุมสัมผัสด้วยใช้พลาสติกแผ่นใส แทนตัวอย่างรับน้ำยางโดยตรง เนื่องจากเป็นพอลิเมอร์ชนิดเดียวกัน คือ Polypropylene โดยตัดแผ่นใสให้ได้ขนาด  $1 \times 2$  เซนติเมตร และนำไปเคลือบด้วยสารเคลือบดังต่อไปนี้

#### 2.1.1 พาราฟิน )paraffin(

- นำก้อนพาราฟินมาหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ในบิกเกอร์
- นำพาราฟินไปตั้งบนเครื่องกวนกระ吝พาร้อมให้ความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 65 องศาเซลเซียส

#### 2.1.2 เทียนไช )wax(

นำเชือดีดีกับพาราฟินข้างต้น แต่เปลี่ยนสารเคลือบผิวเป็นเทียนไช

#### 2.1.3 อิพอกซ์ (Epoxy resin)

ผสมสารในอัตราส่วนตั้งนี้

- Epoxy Resin (E105) 2-3 ส่วน
- สารเคลือบเย็บ (H29) 1 ส่วน
- Polyester Resin 024 (เรซิโนลล์ส) 1% ประมาณ 4-5 หยด

หมายเหตุ ควรรีบใช้เมื่อผสมเสร็จเรียบร้อย อย่าทิ้งไว้นาน

#### 2.1.4 ชันสน )rosin(

หากต้องการลดปริมาณชันสนต่อตัวทำกระ吝 )น้ำมันสน(.  
.1 หั่นชันสนเป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ในโกร่งและบดให้ละเอียด  
.2 นำชันสนบดละเอียดไปร่อนผ่านตะแกรงเพื่อให้มีขนาดอนุญาตเล็กๆ

.3 ระยะชั้นสนในน้ำมันสนอัตราส่วน 10 ,%20 ,%  
30% และ 40 %โดยมวลต่อปริมาตร

.4 นำไปตั้งบนเครื่องเครื่องกวนสารละลายพร้อมให้ความร้อนเป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง

.5 ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 2 วัน แล้วนำสารละลายที่แยกชั้นอยู่ตัวบนมากรองด้วยกระดาษกรอง

หมายเหตุ : สารเคลือบห้อง 4 ชนิดนำไปเคลือบแผ่นพลาสติกที่เป็นชั้นทดสอบ

## 2.2 ขั้นตอนการวัดค่ามุนสัมผัส

นำชิ้นพลาสติกที่ผ่านการเคลือบผิวห้อง 4 ชนิด และไม่ผ่านการเคลือบผิวมากวัดค่ามุนสัมผัสด้วยเครื่องวัดมุนสัมผัส โดยใช้น้ำเป็นของเหลวสำหรับวัดวัสดุที่ทดสอบผิวน้ำตัวอย่างเรียบและไม่มีรอยกรัง x ยาว :  $2 \times 1 \text{ cm}^2$  และหนาไม่เกิน 2 มิลลิเมตร

### วิธีการทดสอบ

1. เสียบปลั๊กเปิดสวิตซ์เครื่อง เปิดแสงให้เข้ากล้อง

2. เตรียมสารละลายในเข็มฉีดยา โดยล้างเข็มฉีดยาด้วยน้ำกลั่นก่อนทุกครั้งที่เปลี่ยนสารละลาย

.3 ล้างกระบอกฉีดยาด้วยสารละลายที่ใช้ทดสอบ 0.2 ml ต่อ 1 ครั้งและล้างอย่างน้อย 3 ครั้ง ใส่สารละลายในกระบอกฉีดยา 0.2 ml

.4 เตรียมชั้นทดสอบโดยนำไปวางในช่องสำหรับใส่ตัวอย่าง

.5 เสือนปลายเบื้มให้ลงมาอยู่ตำแหน่งตรงกลาง  $90^\circ$  และอยู่ใกล้ตัวอย่าง ปรับเข็มให้ ชัดเจน

.6 หมุนสเกลอ่านค่าให้ประมาณสารละลายอยู่จากเข็มครั้งละ 5  $\mu\text{l}$  ต่อ 1 หยด

.7 หมุนสเกลอ่านค่าให้ประมาณสารละลาย 5  $\mu\text{l}$  หายใจครั้งก่อนเพื่อให้สารละลายมีประมาณเท่ากันในแต่ละหยด

.8 หยดสารละลายลงไปที่ชั้นทดสอบและรีบนำเข็มเขียนทันที

.9 วัดมุมของหยดสารละลายที่เกิดขึ้นด้านข้างและระหว่างให้ห้อง 2 ข้างมีความต่างกันไม่เกิน  $2^\circ$

.10 วัดตัวอย่างละ 5 ถึง 6 จุด

## 2.3 การตรวจสอบด้วยเครื่อง Atomic force microscope (AFM)

1.นำชิ้นตัวอย่างที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวชนิดต่างๆ คือ พาราฟิน เทียนไน อีพอกซ์ ชั้นสน และพลาสติก polypropylene ที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบมาติดกับแผ่นพลาสติกแผ่นใหญ่

2. หยดน้ำยางลงไปให้ทั่วชิ้นตัวอย่างทั้งหมด 5-4 หยด

3. คว้าชิ้นตัวอย่างปล่อยให้น้ำยางพาราไหลออกไป และดึงทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 1 วัน

4. นำตัวอย่างที่หยดพาราที่แห้งแล้ว ตัดให้ได้ขนาด  $0.5 \times 0.5$  ตารางเซนติเมตร

5. นำชิ้นตัวอย่างไปทดสอบด้วยเครื่อง AFM

## 3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

### 3.1 การเตรียมสารเคลือบ

#### 3.1.1 พาราฟิน (paraffin)

พาราฟินที่เตรียมได้มีลักษณะเป็นของเหลวใส เมื่อนำไปเคลือบที่ผิวของชั้นตัวอย่างพื้นผิวที่ได้มีลักษณะเรียบเป็นมันคล้ายชี้ฟัน มีสีขาว แต่ไม่วุ่ววาวเมื่อทดสอบโดยการหยดน้ำ และน้ำมันพน้ำยำสามารถทดสอบได้ดี ไม่มีน้ำติดอยู่กับพื้นผิว และสำหรับน้ำยางจะไม่กึ่งอยู่สีขาวจากการไหลของน้ำยางไว

#### 3.1.2 เทียนไน (wax)

เทียนไนที่เตรียมได้มีลักษณะเป็นของเหลวใสเหลือง เมื่อนำไปเคลือบที่ผิวของชั้นตัวอย่างพื้นผิวมีลักษณะเรียบเป็นมันคล้ายชี้ฟัน มีสีเหลือง ไม่วุ่ววาว เมื่อทดสอบโดยการหยดน้ำและน้ำมันพน้ำยำ น้ำ และน้ำมันสามารถทดสอบได้ดี ไม่มีน้ำเกาะติดกับพื้นผิว และน้ำยางไม่ทึบอยู่สีขาวจากการไหลไว

#### 3.1.3 อีพอกซ์ (Epoxy resin)

อีพอกซ์ที่เตรียมได้มีลักษณะเป็นของเหลวค่อนข้างหนืด สีใส เมื่อนำไปเคลือบที่ผิวของชั้นตัวอย่างพื้นผิวเรียบเป็นมันวาว เมื่อทดสอบโดยการหยดน้ำพน้ำยำเกะติดที่พื้นผิวมาก และน้ำยางไหลได้ช้าบันพันพิเศษของอีพอกซ์ และทึบอยู่สีขาวเนื่องจาก การไหลไว

#### 3.1.4 ชั้นสน (rosin)

ชั้นสนที่เตรียมได้มีลักษณะในแต่ละอัตราส่วนจะมีผลที่สังเกตได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 อัตราส่วนของปริมาณชั้นสนต่อตัวทำละลาย น้ำมันสน และลักษณะทางกายภาพของสารเคลือบ และผิวที่ผ่านการเคลือบแล้ว

โปรเซ็นต์โดย มวลต่อปริมาตร (% w/v)	ลักษณะทางกายภาพที่สังเกตได้	
	สารเคลือบ	พื้นผิวที่ผ่านการ เคลือบแล้ว
10	ใสเม้มีสีเหลืองอ่อน ไม่ค่อยเกาะติดกับ พื้นผิว	ไม่ต่างจากเดิม
20	มีสีเหลืองอ่อน เกาะติดกับวัสดุ แต่ แห้งช้า	มีความเป็นมันเงา
30	มีสีเหลืองเข้ม หนืด เกาะติดกับวัสดุได้ดี แห้งเร็วพอประมาณ	มีความเป็นมันเงา เรียน

เนอร์เซนต์โดย มวลต่อปริมาตร (% w/v)	ลักษณะทางกายภาพที่สังเกตได้	
	สารเคลือบ	พื้นผิวที่ผ่านการ เคลือบแล้ว
40	มีสีเหลืองส้ม หนืด มาก มีอุ่นภาคร แขวนอยู่อยู่มาก	เคลือบยาก เนื่องจากแห้งเร็ว ให้ลักษณะเดียวกัน กับไม้เรียง

### 3.2 การทดสอบขั้นงาน

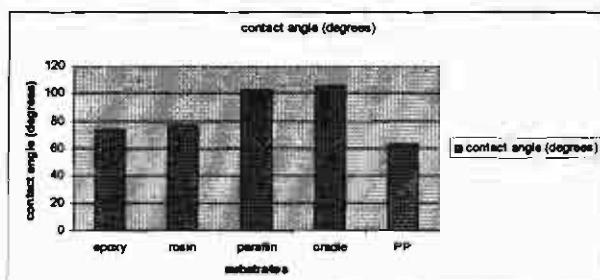
#### 3.2.1 การวัดค่ามุมสัมผัสด้วยเครื่องวัดมุมสัมผัสด

เมื่อนำชิ้นพลาสติกที่ผ่านการเคลือบด้วยวัสดุเคลือบชนิดต่างๆ แล้วนำมาทดสอบวัดค่ามุมสัมผัสด้วยเครื่องวัดมุมสัมผัสด (G-I-1000 Contact Angle Meter/Wettability Analyzers) โดยใช้น้ำเป็นของเหลวสำหรับวัดวัสดุที่ทดสอบค่าพื้นผิวน้ำของตัวอย่างได้ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่ามุมสัมผัสนของพลาสติกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบพิเศษนิดต่างๆ

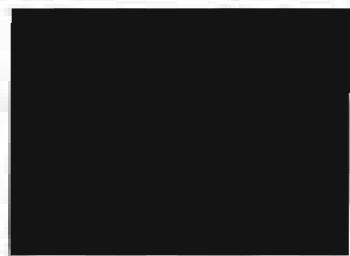
สารเคลือบ ผิวด้วย	ชนิดของสาร เคลือบผิว	ค่ามุมสัมผัสดีเยี่ยม (ข้าม- ขวา)
1	อิพอกซี่ epoxy	73.43
2	ชันสัน Rosin	76.62
3	พาราฟิน Paraffin	102.21
4	เทียนไข cradle	105.43
5	Polypropylene ที่ไม่ผ่าน การเคลือบ	62.57

จากตารางที่ 4.2 พบว่าเทียนไขและพาราฟิน มีค่ามุมสัมผัสมากที่สุดรองลงมาคือชันสัน อิพอกซี่ และ polypropylene ที่ไม่ผ่านการเคลือบ เนื่องจากเทียนไขและพาราฟินมีสมบัติเป็นสาร Hydrophobic ทำให้เกิดแรงผลักระหว่างโมเลกุลของน้ำกับผิวภาชนะเคลือบ

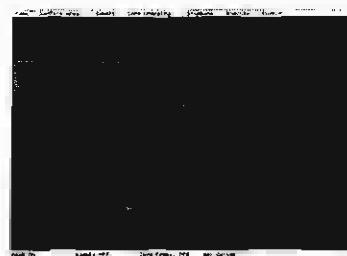


กราฟที่ 4.1 ค่ามุมสัมผัสนของพลาสติกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบพิเศษนิดต่างๆ

### 3.3 ลักษณะพื้นผิวที่ได้จากการตรวจสอบด้วยเครื่อง Atomic force microscope (AFM)

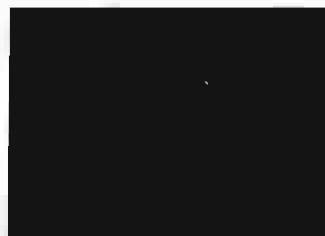


ก.

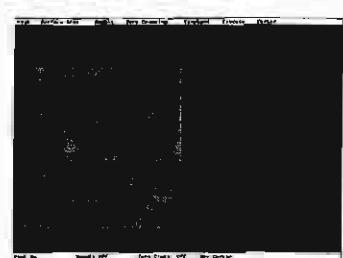


ข.

รูปที่ 3.1 แสดงการสะสานด้วยของโมเลกุลยางพาราบนพื้นผิวที่เคลือบด้วยพาราฟิน )ก. มองด้านข้าง ข. มองด้านบน(



ก.



ข.

รูปที่ 3.2 แสดงการสะสานด้วยของโมเลกุลยางพาราบนพื้นผิวที่เคลือบด้วยเทียนไข )ก. มองด้านข้าง ข. มองด้านบน(

#### 4. สรุปผลการทดลอง

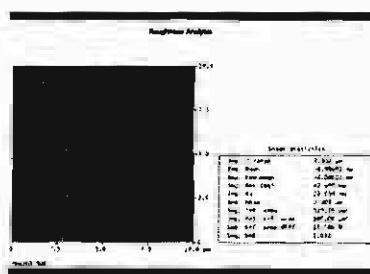
จากการเตรียมสารเคลือบผิวสารด้วยอย่างโดยใช้ พาราฟิน เทียนไข อีพอกซี่ และชันสันพบว่า พาราฟินที่เตรียมได้มีลักษณะเป็นของเหลวใส เมื่อนำไปเคลือบตัวของชั้นด้วยยางพื้นผิวที่ได้มีลักษณะเรียบเป็นมันคล้ายี้ผึ้ง มีสีขาว แต่ไม่หวานวาวเมื่อทดสอบโดยการหยดน้ำ และนำมันบนพื้นผิวสามารถทำให้บนพื้นผิวของสารเคลือบได้ดี ไม่มีน้ำติดอยู่กับพื้นผิว และสำหรับน้ำยางจะไม่ทึบรอยสีขาวจากการเหลืองน้ำยางไว เทียนไขที่เตรียมได้มีลักษณะเป็นของเหลวใส เมื่อนำไปเคลือบตัวของชั้นด้วยยางพื้นผิวที่ได้มีลักษณะเรียบเป็นมันคล้ายี้ผึ้ง มีสีเหลือง ไม่น่ารำข้าว เมื่อทดสอบโดยการหยดน้ำและนำมันบนพื้นผิวสามารถทำให้บนพื้นผิวของสารเคลือบได้ดี ไม่มีน้ำเกาะติดกับพื้นผิว และน้ำยางไม่ทึบรอยสีขาวจากการเหลืองไว อีพอกซี่ที่เตรียมได้มีลักษณะเป็นของเหลวค่อนข้างหนืด สีใส เมื่อนำไปเคลือบตัวของชั้นด้วยยางพื้นผิวเรียบ เป็นมันหวานวาว เมื่อทดสอบโดยการหยดน้ำพบว่าน้ำเกาะติดกับพื้นผิวมาก และนำมันบนพื้นผิวของอีพอกซี่ และทึบรอยสีขาวเนื่องจากการเหลืองไว และเมื่อนำชันสนบดีดีเยี่ยมมาละลายด้วยน้ำมันสนที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ทึบไว้ให้แห้ง สามารถสังเกตลักษณะของการละลายของชันสน และคุณสมบัติของผิวนี้เมื่อผ่านการเคลือบแล้วพบว่าสารละลายชันสนในน้ำมันสนความเข้มข้น 30 % โดยมวลต่อปริมาตรมีความหมายมากที่สุด เนื่องจากพื้นผิวที่ได้มีความเรียบเป็นเงา และแห้งได้เร็ว

เมื่อนำ Polypropylene ที่ผ่านการเคลือบด้วยสารเคลือบชนิดต่างๆ และที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบมาหาค่ามุมสัมผัส (contact angle) (พบว่าเทียนไขและพาราฟิน มีค่ามุมสัมผスマากที่สุดรองลงมาคือชันสน อีพอกซี่ และ polypropylene ที่ไม่ผ่านการเคลือบ เนื่องจากเทียนไขและพาราฟินมีสมบัติเป็นสาร Hydrophobic ทำให้เกิดแรงผลักระหว่างโมเลกุลของน้ำกับผิวภาษาและเคลือบ เมื่อนำตัวอย่างพลาสติกที่ผ่านการเคลือบผิวภาษาด้วยเครื่อง Atomic force microscope (AFM) ซึ่งค่า  $R_{ms}$  สามารถนำมาเปรียบเทียบปริมาณการสะสมตัวของโมเลกุลน้ำยางพาราได้ ยิ่งค่า  $R_{ms}$  ยิ่งมากการสะสมตัวของยางพารามากที่สุด และพาราฟินมีการสะสมตัวของโมเลกุลของยางพาราที่มากที่สุด เมื่อนำค่า มุมสัมผัส (contact angle) (และค่า  $R_{ms}$ ) มาวิเคราะห์ จะพบว่าพื้นผิวที่มีคุณสมบัติเป็นสาร hydrophobic จะมีปริมาณการสะสมตัวของโมเลกุลยางพาราต่ำ ในขณะที่พื้นผิวของสารเคลือบที่มีคุณสมบัติเป็น Hydrophilic ที่มีส่วนประกอบสารมีข้าวสูง จะมีการสะสมตัวของน้ำยางมาก ซึ่งสอดคล้องกับปัจจัยความมีข้าว ที่มีผลต่อการเกาะติดกันของสาร

งานวิจัยนี้จะเป็นแนวทางสำหรับพัฒนาภาษาชนะหรืออุปกรณ์สำหรับใส่น้ำยางพารา ที่สามารถตอบรับปริมาณการสูญเสียน้ำยางที่ติดกับภาษะ ซึ่งจะกล่าวเป็นชื่อยางราคาน้ำ ซึ่งถือเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรชาวสวนยางอีกทางหนึ่ง เนื่องจากด้วยร่องรับน้ำยางพารานั้นเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญที่ขาดแคลนอย่างมาก จำเป็นต้องใช้ และใช้ในปริมาณมากทำให้ต้องเสียน้ำยางพาราไปเป็นจำนวนมากด้วยดังนั้นจึงควรมีแนวทางในการพัฒนาหากขึ้นและสามารถต่อยอด

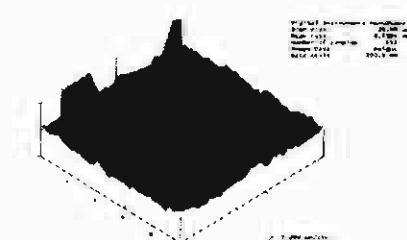


ก.

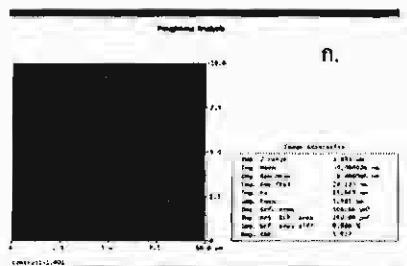


ก.

รูปที่ 3.3 แสดงการสะสมตัวของโมเลกุลยางพาราบนพื้นผิวที่เคลือบด้วยชันสน(ก). มองด้านข้าง ข. มองด้านบน(ก)



ก.



ก.

รูปที่ 3.4 แสดงการสะสมตัวของโมเลกุลยางพาราบนพื้นผิวของแผ่นพลาสติกที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบ (ก). มองด้านข้าง ข. มองด้านบน(ก)

งานวิจัยนี้ได้

### **กิตติกรรมประกาศ**

สาขาวิชาเคมี โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน) คร.พันธ์ญา สุนินท์บูรณะ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล หน่วยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ขอขอบพระคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สถาบันส่งเสริมศักยภาพนักวิจัย “การพัฒนาอุตสาหกรรมยางพารา” โครงการบุคลากรวิจัยยางพาราปี 2550 ที่ได้ให้เงินทุนสำหรับสนับสนุนในการทำวิจัยนี้

### **เอกสารอ้างอิง**

- [1] บุญญรักษ์ จันทกิจ .2530 .การศึกษาการเก็บน้ำยางพาราสดจากสวน .คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาพุรกามาศัตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- [2] เสาวนีย์ ก่ออุปถัมภ์ .2547 .การผลิตยางธรรมชาติ .คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- [3] Li-Chong Xu, Christopher A. Sledzicki. 2007. Effect of surface wettability and contact time on protein adhesion to biomaterial surfaces. ScienceDirect. 2007, 28, 3273-3283
- [4] Zachary Burton, Bharat Bhushan. 2005. Surface characterization and adhesion and friction properties of hydrophobic leaf surfaces. ScienceDirect. 2006, 106, 709–719
- [5] M.E.R. Dotto, R.N. Martins, M. Ferreira, S.S. Carnago Jr. 2006. Influence of hydrogenated amorphous carbon coatings on the formation of paraffin deposits. ScienceDirect. 2006, 200, 6479–6483

## การพัฒนาสูตรยางฟองน้ำสำหรับใช้ทำสื่อการสอน

### Rubber Sponge Formula Development for Education Media

กนกวรรณ แสงศรีจันทร์, ฤทธิชัย เมธุชา, สันติ บุญประเสริฐ และจุฑามาศ กองสุน  
โรงเรียนภูษางวิทยาคม อ.ภูษาง จ.พะเยา 56110

#### บทคัดย่อ

สื่อการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างมากต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น ในการจัดการเรียนรู้จะจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีสื่อการเรียนรู้ที่เป็นแบบจำลองต่างๆ แต่สื่อแบบจำลองต่างๆ ตามท้องตลาดมีราคายังคงแพง ซึ่งโรงเรียนมีงบประมาณน้อย กล่องและขนาดเล็กส่วนใหญ่ไม่สามารถจัดซื้อได้ ผู้ทำโครงการจึงสนใจศึกษาการพัฒนาสูตรยางฟองน้ำสำหรับใช้ทำสื่อการสอน เพื่อหาสูตรและวิธีทำยางฟองน้ำ วิธีการและวัสดุที่เหมาะสมสำหรับเนื้อพิมพ์ และการทำสียางฟองน้ำ จากการศึกษาสูตรและวิธีทำยางฟองน้ำ โดยใช้ระดับความเร็วของการบีบฟองหลุ่นเดินไฟแทรกซีรีม โอลิอ็อต 4 ระดับ คือระดับที่ 1 2 3 และ 4 ผลทดสอบสมบัติทางกายภาพของยางฟองน้ำ คือ เปอร์เซ็นต์การหดตัว เปรอร์เซ็นต์การยุบตัวเมื่อได้รับแรงอัด และความหนาแน่น พบว่าการใช้ความเร็วในการบีบระดับ 1 ได้ยางฟองน้ำที่เหมาะสมสำหรับการทำสื่อที่สุด คือ มีเปอร์เซ็นต์การหดตัว 10.165 และความหนาแน่น 0.203 g/cm<sup>3</sup> จากการศึกษาสูตรที่เหมาะสมสำหรับเนื้อพิมพ์ได้แก่เนื้อพิมพ์ไม้ ปูนพลาสเตอร์ และโลหะ(อะลูมิเนียม) พนักงานที่มีลักษณะเนื้ออย่างที่เรียบ สวยงาม สามารถจัดซื้อได้ คือ เนื้อพิมพ์โลหะ และจากการศึกษาการทำสี โดยการผสมสีข้นและผสมสารเคมีด้วยสีจากธรรมชาติ สีอะคริลิก ถ่านมัน และการทาเคลือบสีภายในห้องอบแห้งยางฟองน้ำด้วยสีอะคริลิกและสีน้ำมันพนักงานว่าการทำสีโดยการผสมสีข้นและผสมสารเคมีสีจากธรรมชาติเป็นเนื้อเดียวกันยางฟองน้ำและทนทานต่อแสงยูวีได้ดี แต่สีที่ได้มีสีคล้ำ สำหรับการทำสีโดยการทาสีเคลือบภายในห้องอบแห้งยางฟองน้ำด้วยสีน้ำมันให้ขึ้นรูปที่สวยงามและทนทานต่อแสงยูวี ดีกว่าสีอะคริลิก เมื่อผู้จัดทำโครงการได้ทดลองผลิตสื่อการสอนแบบจำลองโครงสร้างเซลล์พิชจากยางฟองน้ำ พบว่าขึ้นรูปที่ได้มีคุณภาพดีและมีราคาต่ำกว่าราคากลางท้องตลาด

คำสำคัญ : สูตรยางฟองน้ำ , สื่อการสอน

Keyword : Rubber Sponge Formula , Education Media

#### บทนำ

สื่อการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างมากต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น มองเห็นสิ่งที่กำลังเรียนรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรม เรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างสภาพแวดล้อม และประสบการณ์การเรียนรู้แบบใหม่ส่งเสริมการมีกิจกรรมร่วมกันระหว่างผู้เรียน เกื้อหนุนผู้เรียนที่มีความสามารถและความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันให้สามารถเรียนรู้ได้

ทั้งเที่ยงกัน ช่วยเชื่อมโยงสิ่งที่ใกล้ตัวผู้เรียนให้เข้ามาสู่การเรียนรู้ ของผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการและกระบวนการรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตลอดจนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ในหลายมิติจากตัวที่หลากหลาย ช่วยกระตุ้นให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในเชิงเนื้อหา กระบวนการ และความรู้เชิงประจักษ์ ส่งเสริมให้เกิดทักษะ ได้แก่ ทักษะการคิด ทักษะการสื่อสาร

ในการจัดการเรียนรู้จะจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีสื่อการเรียนรู้ที่เป็นแบบจำลองต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นสิ่งที่กำลังเรียนรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรมและชัดเจนขึ้น แต่สื่อแบบจำลองต่างๆ มีราคาแพง ซึ่งโรงเรียนมีงบประมาณน้อยและขนาดเล็กไม่สามารถจัดซื้อได้

เนื่องจากน้ำยางพาราเป็นวัตถุคุณที่มีมากในประเทศไทย มีความยืดหยุ่นและความปลดภัยสูงกว่าการผลิตสื่อจากพลาสติก ซึ่งพลาสติกเหล่านี้เป็นสารที่สังเคราะห์ขึ้นเป็นสารเคมีที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ นอกจากนี้ พลาสติกเหล่านี้มีกิ่นลุนรุนแรงมาก เป็นสารก่อมะเร็งอย่างรุนแรง จึงเป็นอันตรายต่อผู้พัฒนาและผู้บริโภคเป็นอย่างมาก ข้อสำคัญอีกสิ่งหนึ่ง คือ ผลกระทบ ทุนจำลองจากพลาสติกเหล่านี้มีความแข็ง ตกแตกได้ง่าย ส่วนการผลิตสื่อจากปูนปั้นปูนปั้นเตอร์ ซึ่งเป็นวัสดุที่หาง่ายราคากูกว่ายางพาราแต่สื่อที่ได้มีความกวนานน้อย แต่หักสึกกร่อนได้ร้าย โครงงานนี้จึงสนใจศึกษาการพัฒนาสูตรยางฟองน้ำสำหรับใช้ทำสื่อการสอน เพื่อหาสูตรยางฟองน้ำ ศึกษาการทำสีเนื้อพิมพ์จากสูตรชนิดต่างๆ และการทำสีของยางฟองน้ำ สำหรับผลิตสื่อการสอนเป็นการสร้างโอกาสทางการศึกษาให้กับโรงเรียนมีงบประมาณน้อยและขนาดเล็ก ไม่มีโอกาสใช้สื่อการเรียนการสอนที่สามารถผลิตได้เองจาก น้ำยางพารา

#### วัสดุอุปกรณ์และวิธี

##### ตอนที่ 1 หาสูตรยางฟองน้ำ

###### 1. วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

1. สารเคมีและน้ำยา ตามรายละเอียดของสูตร ดังนี้	
น้ำยาขัน 60%	167 g
น้ำสูตร (K-oleate) 10%	15 g
กำมะถัน (Sulphur) 50%	4 g
แซคติอีซี (ZDEC) 50%	2 g
แซคเอ็มบีที (ZMBT) 50%	1.6 g
วิงสเตรย์แอด (Wingstay L) 50%	2 g
ดีพีจี (DPG) 33%	10 g
ซิงค์ออกไซด์ (ZnO) 50%	4 g
เอสเอสโซฟ (SSF)	8 g

2. เครื่องซั่ง
3. เครื่องปั๊ฟอง
4. หม้อนึ่งและเตาแก๊ส
5. เตาอบ
6. แมพพิมพ์
7. อุปกรณ์ทดสอบการยุบตัวเนื่องจากแรงอัด
8. นาฬิกาจับเวลา แบบทางสี น้ำยาปรับผ้านุ่ม

## 2. วิธีการทดลอง

1. ชั้นน้ำยาขันและสารเคมีตามปริมาณที่กำหนด
2. ผสมน้ำยาขันกับสารเคมีตามขั้นตอนต่อไปนี้
- 2.1 นำน้ำยาขันมาปั่น เพื่อให้แยกไม่เนียน ความเร็วระดับ 1 เป็นเวลา 1 นาที

2.2\* เดิมโพแทสเซียมไอลิเอต (K-oleate) ปั่นด้วย ความเร็วระดับ 1 เป็นเวลา 3 นาที

2.3 เดิมกำมะถัน(Sulphur) แซด ดี ซี ยี(ZDEC) แซด เอ็ม บี ที (ZMBT) วิงสเตย์ แอล (Wingstay L) ปั่นด้วยความเร็วระดับ 2 เป็น

เวลา 2 นาที

2.4 เดิมซิงค์ออกไซด์(ZnO) ดีพีจี(DPG) ปั่น ด้วยความเร็วระดับ 1 เป็นเวลา 1 นาที

2.5 เดิมเอสเออฟ(SSF) ปั่นด้วยความเร็วระดับ 1 เป็นเวลา 1 นาที

3. เตรียมเบ้าพิมพ์ โดยทาน้ำยาปรับผ้านุ่มเพื่อให้น้ำยา ออกจากการเบ้าพิมพ์ได้ง่ายเท่าน้ำยาลงเบ้าพิมพ์

4. นำยางในเบ้าพิมพ์ ไปปั่นที่อุณหภูมิ 100 °C ใช้ เวลา 30 นาที

5. นำฟองน้ำยาขันออกจากเบ้าพิมพ์ แล้วล้างสารเคมี ด้วยน้ำอุณหภูมิ 70 °C 10 นาที

6. นำฟองน้ำยาที่ได้ ไปอบจนแห้งที่อุณหภูมิ 60 – 70 °C

7. ทำการทดลองตามขั้นตอนที่ 1 – 5 แต่เปลี่ยนระดับ ความเร็วในการปั่นหลังเดิมโพแทสเซียม ไอลิเอต (ข้อ 2.2) เป็น ระดับ 2 3 และ 4 ตามลำดับ สังเกตลักษณะของยางฟองน้ำที่ได้ บันทึกผล

8. นำยางฟองน้ำที่ได้ทดสอบสมบัติทางกายภาพ คือ เปอร์เซ็นต์การลดตัว การยุบตัวเมื่อได้รับ แรงอัด และความ หนาแน่น ดังนี้

8.1 เปอร์เซ็นต์การลดตัว คือ ร้อยละของอัตราส่วน ของปริมาตรยางฟองน้ำที่ลดลงต่อ ปริมาตรยางฟองน้ำก่อนอบแห้ง

$$\% \text{ ลดตัว} = \frac{\text{ปริมาตรยางฟองน้ำก่อนอบแห้ง} - \text{ปริมาตรยางฟองน้ำผ่านแม่พิมพ์}}{\text{ปริมาตรยางฟองน้ำก่อนอบแห้ง}} \times 100$$

8.2 การทดสอบน้ำยาซั่ง คือ ร้อยละของปริมาณความคงทนที่ลดลงเมื่อได้รับ แรงอัด 50 – 300 นาที

$$\% \text{ ลดตัว} = \frac{\text{ความคงทนที่ลดลงเมื่อได้รับ แรงอัด 50 - 300 นาที}}{\text{ความคงทนที่เดิม}} \times 100$$

8.2 การยุบตัวเมื่อได้รับแรงอัด คือ ร้อยละของ อัตราการยุบตัวของฟองน้ำยางเมื่อได้รับแรงอัด 5.0 – 50.0 นาที

$$\% \text{ ลดตัว} = \frac{\text{ความคงทนที่ลดลงเมื่อได้รับ แรงอัด 5.0 - 50.0 นาที}}{\text{ความคงทนที่เดิม}} \times 100$$

8.3 ความหนาแน่น คือ อัตราส่วนระหว่างมวลของยาง ฟองน้ำในหน่วยกรัม (g) ต่อปริมาตรของยางฟองน้ำในหน่วย ลูกบาศก์เซนติเมตร ( $\text{cm}^3$ )

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{มวลของยางฟองน้ำ (g)}}{\text{ปริมาตรของยางฟองน้ำ} (\text{cm}^3)} \times 100$$

## ตอนที่ 2 ศึกษาการทำเบ้าพิมพ์

### 1. วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

เตรียมน้ำยาขัน สารเคมีและวัสดุอุปกรณ์ ตามการทดลองตอนที่ 1 และเตรียมวัสดุใน การศึกษาการทำเบ้าพิมพ์ ดังนี้

1. ไม้
2. ปุนพลาสเตอร์
3. แม่น้ำสูบฉีด
4. แว่นขยาย
5. กรรไกร มีดคัตเตอร์
6. กระดาษกา

### 2. วิธีการทดลอง

1. เตรียมเบ้าพิมพ์ไว้ ปุนพลาสเตอร์ และโภะ ขนาด กว้าง X ยาว X สูง เท่ากัน  $3 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$

2. เตรียมน้ำยาขันตามวิธีการในตอนที่ 1

3. สังเกตลักษณะผิวนองเนื้อยางฟองน้ำที่ได้จากแมพพิมพ์ ทั้ง 3 แบบ ด้วยวิธีง่ายๆ บันทึกผล

## ตอนที่ 3 ศึกษาการทำสี ยางฟองน้ำ

### 1. วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

เตรียมน้ำยาขัน สารเคมีและวัสดุอุปกรณ์ ตามการทดลองตอนที่ 1 และเตรียมวัสดุใน การศึกษาการทำสียางฟองน้ำ ดังนี้

1. สีสำหรับผสมกับเนื้อยางฟองน้ำ เช่น ไฟเกิลฟอง ดังนี้

- 1.1 สีจากพิชชาร์มชาติ ได้แก่ ขาว มี เม็ดผักชีร่วงแก่ และใบเตย
- 1.2 สีสังเคราะห์ ได้แก่ สีอะครีลิก และสีน้ำมันเคลือบเงา

### 2. ตู้สำหรับทดสอบความทนทานต่อแสง

### 2. วิธีการทดลอง

1. เตรียมน้ำยาขันตามวิธีการ ในตอนที่ 1 แต่แบ่ง น้ำยา หลังจากการปั่นผสมสารเคมีแล้วเป็น 6

ส่วน แล้วตีบีบมัน เม็ดผักชีร่วงแก่ ใบเตย สีอะครีลิก และสีน้ำมัน อีก 1 ส่วนไม่เติมสี สังเกตลักษณะของเนื้อยางฟองน้ำหลังจากผสมตี บันทึกผล

2. น้ำยางฟองน้ำในพิมพ์ไปปีนสังเกตสีของยางฟองน้ำหลังจากนั้น บันทึกผล
  3. ล้างสารเคมีออกและนำยางฟองน้ำไปอบแห้งสังเกตสีของยางฟองน้ำหลังอบแห้ง
  4. นำขี้ยางที่ไม่ได้ผสมสีมาทาสีเคลือบด้วยสีอะคริลิกและสีน้ำมันเคลือบเงา ก็จะไว้ให้แห้ง
  5. ทดสอบความทนทานต่อแสง แล้วสังเกตสีของขี้ยางฟองน้ำหลังทดสอบ บันทึกผล
- 5.1 การทดสอบความทนทานต่อแสง คือ การนำขี้ยางไปใส่ไว้ในตู้ที่มีแมลงกำเนิดแสงอัตราไวโอเลต (หลอดญี่ปุ่น) ซึ่งมี ความเข้มแสง 53 Lux อุณหภูมิ  $25^{\circ}\text{C}$  และ ความชื้น 73 % ปิดตู้ให้ทึบแสง เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

#### ผลการศึกษาทดลอง

จากการทดลองเพื่อพัฒนาสูตรยางฟองน้ำสำหรับใช้ทำสีของการสอนได้ผลการทดลองดังนี้

##### ตอนที่ 1 หาสูตรยางฟองน้ำ

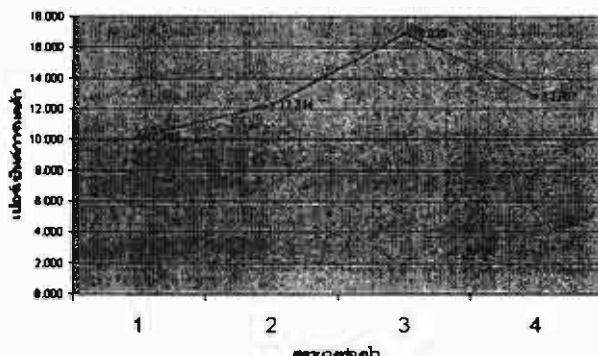
ผลการสังเกตลักษณะของยางฟองน้ำในการปั้นผสมกับสารเคมี และการทดสอบสมบัติทางกายภาพของยางฟองน้ำที่ได้จากการปั้นในขั้นตอนการเติมโพแทสเซียมโอลิเต (K - Olate) ที่ระดับ 1 2 3 และ 4 พบว่า ยางฟองน้ำที่ได้จากสูตรที่ 1 (ปั้นด้วยความเร็วระดับ 1) ในช่วงการปั้นผสมสารเคมีน้ำยางและสารเคมีเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน น้ำยางที่ได้มีความหนืดเล็กน้อย เทลงเบ้าพิมพ์ได้ง่าย เมื่อวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การลดตัว เปอร์เซ็นต์การยุบตัวเมื่อได้รับแรงอัดที่แรงกด 50 นิวตัน และความหนาแน่นพบว่า มีเปอร์เซ็นต์การลดตัว 10.165 เปอร์เซ็นต์การยุบตัวเมื่อได้รับแรงอัด 22.623 และความหนาแน่น  $0.203 \text{ g/cm}^3$

ยางฟองน้ำที่ได้จากสูตรที่ 2 (ปั้นด้วยความเร็วระดับ 2) ในช่วงการปั้นผสมสารเคมีน้ำยางและสารเคมีเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน น้ำยางที่ได้มีความหนืดมากกว่าสูตรที่ 1 เทลงเบ้าพิมพ์ได้ยากแต่จับตัวเร็วกว่าสูตรที่ 1 เมื่อวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การลดตัว เปอร์เซ็นต์การยุบตัวเมื่อได้รับแรงอัดที่แรงกด 50 นิวตัน และความหนาแน่นพบว่า มีเปอร์เซ็นต์การลดตัว 12.314 เปอร์เซ็นต์การยุบตัวเมื่อได้รับแรงอัด 24.528 และความหนาแน่น  $0.200 \text{ g/cm}^3$

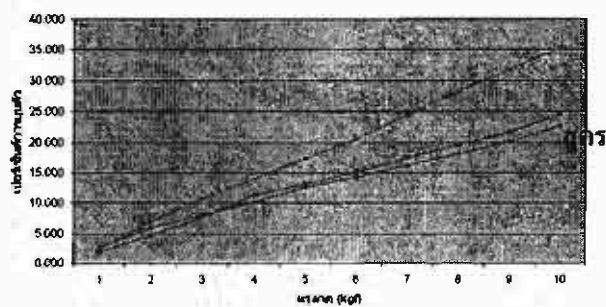
ยางฟองน้ำที่ได้จากสูตรที่ 3 (ปั้นด้วยความเร็วระดับ 3) ในช่วงการปั้นผสมสารเคมีน้ำยางและสารเคมีเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน น้ำยางที่ได้มีความหนืดมาก เทลงเบ้าพิมพ์ได้ยากเนื่องจากจับตัวกันเร็ว เมื่อวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การลดตัว เปอร์เซ็นต์การยุบตัวเมื่อได้รับแรงอัดที่แรงกด 50 นิวตัน และความหนาแน่นพบว่า มีเปอร์เซ็นต์การลดตัว 16.920 เปอร์เซ็นต์การยุบตัวเมื่อได้รับแรงอัด 31.548 และความหนาแน่น  $0.197 \text{ g/cm}^3$

ยางฟองน้ำที่ได้จากสูตรที่ 4 (ปั้นด้วยความเร็วระดับ 4) ในช่วงการปั้นผสมสารเคมีน้ำยางและสารเคมีเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน น้ำยางที่ได้มีความหนืดมากกว่าสูตรที่ 3 เทลงเบ้าพิมพ์ได้ยากเนื่องจากจับตัวกันเร็วมาก เมื่อวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การลดตัว เปอร์เซ็นต์การยุบตัวเมื่อได้รับแรงอัดที่แรงกด 50 นิวตัน และความ

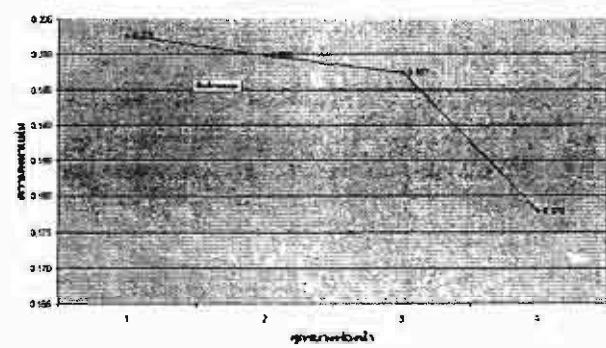
หนาแน่นพบว่า มีเปอร์เซ็นต์การลดตัว 12.867 เปอร์เซ็นต์การยุบตัวเมื่อได้รับแรงอัด 35.435 และความหนาแน่น  $0.178 \text{ g/cm}^3$



แผนภูมิที่ 1 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์การลดตัวของยางฟองน้ำสูตรที่ 1 2 3 และ 4



แผนภูมิที่ 2 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์การยุบตัวของยางฟองน้ำสูตรที่ 1 2 3 และ 4



แผนภูมิที่ 3 แผนภูมิแสดงความหนาแน่นของยางฟองน้ำสูตรที่ 1 2 3 และ 4

##### ตอนที่ 2 ศึกษาการทำเบ้าพิมพ์

ผลการสังเกตลักษณะของเนื้อยางที่ได้จากเบ้าพิมพ์ไม่ปูนพลาสเตรอร์ และโลหะ(อะลูมิเนียม) พบว่า ชิ้นงานยางฟองน้ำที่ได้จากเบ้าพิมพ์ไม่มีผิวนี้อย่างไม่เรียบ ไม่สม่ำเสมอ เกิดรอยย่นบนเนื้อยางทุกส่วน มีรอยของไม้ตัดที่ผิวนี้อย่างเรียบ ชิ้นงานที่ได้จากเบ้าพิมพ์ปูนพลาสเตรอร์คิวบ์เนื้อยางเรียบ เกิดรอยย่นเล็กน้อยบนเนื้อยางบางส่วน และชิ้นงานที่ได้จากเบ้าพิมพ์โลหะ(อะลูมิเนียม) ผิวนี้อย่างเรียบ เป็นมัน สม่ำเสมอ ไม่มีรอยย่นบนเนื้อยาง

แท้เมื่อพิจารณาขั้นตอน ความสะท้วงและราคาในการทำเบ้าพิมพ์ พนบว่า เบ้าพิมพ์ไม่มีขั้นตอนการขึ้นรูปตามแบบที่ยุ่งยาก ไม่สามารถก่อได้โดยต้องอาศัยผู้ช่างอยู่นานในวังไม่สะดวก แต่มีราคากูกกว่าเบ้าพิมพ์โลหะ เบ้าพิมพ์ปูนพลาสเตอร์ ขึ้นรูปตามแบบได้ง่าย สะดวกสามารถทำได้เอง ราคากูกกว่าเบ้าพิมพ์ไม้และโลหะ ส่วนเบ้าพิมพ์โลหะขึ้นรูปตามแบบที่ยุ่งยากไม่สามารถก่อได้ เองต้องอาศัยผู้ช่างอยู่นานในวังไม่สะดวก และมีราคาแพง

**ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการสังเกตักษณ์ของเนื้อย่างพองน้ำที่ได้จากเบาบิกมีฟิว ปุนพลาสเตอร์ และไขทะเล (อะโรมิเนียม)**

ชนิดของเม้าท์	ลักษณะของเนื้อยางที่สังเกตได้	ภาพจากกล้องถ่ายภาพดิจิตัล
ไม้	ผิวนีออยางไมเรียบ ไม่สม่ำเสมอ เกิดรอยย่นบนเนื้อยางทุกส่วน มีรอยของไมดัดที่ผิวนีอยาง	[REDACTED]
ปูนพลาสเตอร์	ผิวนีออยางเรียบ เกิดรอยย่นเล็กน้อยบนเนื้อยางบางส่วน	[REDACTED]
โลหะ (อะลูมิเนียม)	ผิวนีออยางเรียบ มัน สม่ำเสมอ รอยย่นบนเนื้อยาง	[REDACTED]

### ตอนที่ 3 สิ่งที่ต้องมีในการทำสิ่งของน้ำ

จากการทดลองในตอนที่ 3 ศึกษาการทำร้ายงูพองน้ำพบว่า การทดสอบในน้ำร้ายจะดีที่สุดเมื่อเก็บตัวอยู่ในน้ำ สามารถเข้าเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำร้ายและไม่ทำให้น้ำร้ายจับตัว ตัวน้ำสีอะคริลิกทำให้น้ำร้ายจับตัวเรื่อยๆ จึงทำให้การทดสอบสิ่งกันเนื้อของน้ำร้ายไม่เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน และสิ่งกันทำให้น้ำร้ายจับตัวรวดเร็วจนไม่สามารถทดสอบและเก็บงูพองน้ำได้

สำหรับการทดสอบความทันทานต่อแสงของยางฟองน้ำ ที่ทำสีโดยการผสมสีในขณะปั้นผสมสารเคมีและทำสีโดยทางเคลือบยางฟองน้ำหลังการอบแห้ง พนฯ ยางฟองน้ำที่ผสมสีในขณะปั้นผสมสารเคมีมีความทันทานต่อแสงแฟลร์ที่ได้ไม่ถูกย่าง คือ มีสีสดใส ล้วน ยางฟองน้ำที่ทำสีโดยทางเคลือบยางฟองน้ำหลังการอบแห้ง พนฯ ว่า การทางเคลือบด้วยสีอะคริลิกจะเกิดรอยแยกของสี และสีจะง隆 ล้วน สีน้ำมันสีจะง隆เล็กน้อย แต่ไม่เกิดรอยแยกของสี

**ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการสังเกตลักษณะของนีออย่างฟองน้ำที่ได้จากการผสานสีในเนื้อยางขบเคี้ยวฟอง**

ชนิดสี ที่เดิน	ลักษณะของ บางฟองน้ำที่ ได้หลังการปั่น หมุนสี	ลักษณะ ของบาง ฟองน้ำ หลังการปั่น	ลักษณะของ บางฟองน้ำที่ ได้หลังการ อบแห้ง	ลักษณะของ บางฟองน้ำที่ ได้หลังการ อบแห้ง พองน้ำ ที่ได้หลังการ ทดสอบด้วย แสง UV นาน 72 ชั่วโมง
สีเข้มน้ำ	ลีช้ำกันเป็น เนื้อเดียวกับน้ำ บาง ได้สีเข้ม	บางฟองน้ำ ที่ได้เป็น สีเข้ม และตี จางลง เล็กน้อย	บางฟองน้ำมีสี คล้ำลง	ต้องเดิน ไม่มี การ เปลี่ยนแปลง
สีเข้ม <sup>ผ้าปูรั้ง น้ำ</sup>	ลีช้ำกันเป็น เนื้อเดียวกับน้ำ บาง ได้สีเข้ม	บางฟองน้ำ เปลี่ยนสี เป็นสีเขียว	บางฟองน้ำ <sup>เข้า</sup> เปลี่ยนเป็นสี เขียว และตีคล้ำ ลง เกิดจุดสี น้ำใสภาระฯ ที่ชื้นงาน	ต้องเดิน ไม่มี การ เปลี่ยนแปลง
สี ในเตย	ลีช้ำกันเป็น เนื้อเดียวกับน้ำ บาง ได้สีเขียว อ่อน	บางฟองน้ำ ที่ได้เป็นสี เขียวอ่อน และตีจางลง เล็กน้อย	บางฟองน้ำมีสี คล้ำลง	ต้องเดิน ไม่มี การ เปลี่ยนแปลง
สี ตะกรี ลิก	ลีกระชาบใน เนื้อยางไม่ สม่ำเสมอ และ ลีก้าไหงจับ ตัวเจ้า	บางฟองน้ำ ที่ไม่มีสีเดิน	เกิดรอยลีก้าไม่ สม่ำเสมอ กันบน ชิ้นงาน เป็น ๆๆๆ	ต้องเดิน ไม่มี การ เปลี่ยนแปลง
สี น้ำมัน	เนื้อตื้นสีลงไป ในน้ำยาง ก็คือ <sup>การขับตัวอย่าง</sup> รวมเริ่งไม่ สามารถหดต่อใน เนื้ายางพื้น			

**ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบภาพของยางฟองน้ำที่ผสมสีในเนื้อยางและเป็นฟองก่อนการทดสอบกับหลังการ**

ทดสอบด้วยแสง UV		
ชนิดสีที่ เดิม	ภาพของยางฟองน้ำ ก่อนการทดสอบด้วย แสง UV	ภาพของยางฟองน้ำ หลังการทดสอบด้วย แสง UV
สีเข้มวิน		
สีเม็ดผักปูร่วง แก่		

สีใบเดียว		
สีน้ำอะคริลิก		

ตารางที่ 4 ความเปรียบเทียบลักษณะของเมือย่างฟองน้ำ และภาพของย่างฟองน้ำที่ทำสีเคลือบหลังการอบแห้ง

ก่อนการทดสอบกับหลังการทดสอบด้วยแสง UV

ชนิดสี กําเติม	ก่อนการทดสอบด้วย แสง UV		หลังการทดสอบด้วยแสง UV	
	ลักษณะที่ สังเกตได้	ภาพจาก กล้องดิ จิตอล	ลักษณะที่ สังเกตได้	ภาพจาก กล้องดิ จิตอล
สีอะคริลิก	สีไม่ สม่ำเสมอ		สีขาวลง เกิด รอยแยกของสี	
สี น้ำมัน	สีสม่ำเสมอ เป็นเงา		สีขาวลง เล็กน้อย ไม่ เป็นเงา ไม่เกิด รอยแยกของสี	

### สรุปและวิจารณ์ผล

น้ำย่างพาราสามารถผลิตเป็นสีของการสอนได้ โดยสูตรที่ 1 หมายความสำคัญในการทดสอบด้วยย่างฟองน้ำ คือ สูตรที่ 1 คือใช้ระดับความเร็วในการปั้นระดับ 1 ใน การปั้นฟอง หลังจากเดิน ไฟแกสเชี่ยมโมลิเอด เนื่องจากมีเบอร์เซ็นต์การหลัดล้วนอยู่ที่สูง เปอร์เซ็นต์การบุบตัวเมื่อได้รับแรงดันอยู่ที่สูง และมีความหนาแน่นที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับสูตรอื่นๆ (สูตรที่ 2 3 และ 4) แม่พิมพ์ที่ให้ชั้นงานย่างฟองน้ำที่มีลักษณะผิวเรียบ สม่ำเสมอ คือ แม่พิมพ์โลหะ (อะลูминียม) ส่วนการทำสีย่างฟองน้ำ โดยการทำเคลือบด้วยสีน้ำมันดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นที่ทดลอง คือให้ชั้นงานย่างฟองน้ำมีความสวยงามและคงทนด้วยแสงอัลตราไวโอเลต(UV)

จากผลสรุปที่ได้ ผู้จัดทำโครงงานได้นำมาผลิตสีของการสอนและสรุปเป็นขั้นตอนต่อๆ ไปดังนี้

### การผลิตสีของการสอนด้วยย่างฟองน้ำ

#### ขั้นตอนที่ 1 การทำเบ้าพิมพ์

จากการทดสอบพบว่า เบ้าพิมพ์โลหะให้ชั้นงานดีที่สุด แต่เนื่องจากเบ้าพิมพ์โลหะนั้นรูปแบบได้ยุ่งยาก ไม่สามารถทำได้เองต้องอาศัยผู้ช่างฝ่ายงานโลหะจริงไม่สะดวก และมีราคาแพงผู้จัดทำโครงงานจึงเลือกใช้เบ้าพิมพ์ปูนพลาสเตอร์ที่ขึ้นรูปตามแบบได้ง่าย สะดวกสามารถทำได้เองและราคาถูก

##### 1.1 เตรียมอุปกรณ์ ดังนี้

ดินเหนียว(สำหรับบันดับแบบ) แผ่นไม้ ปูนพลาสเตอร์ น้ำสะอาด เทป กาว มีดคัตเตอร์

##### 1.2 วิธีทำ

1. บันดับแบบที่ต้องการด้วยดินเหนียว ทั่งไว้ให้พอดีตาม

2. นำแผ่นไม้ประกอบเป็นกรอบเพื่อครอบดินที่ปั้นโดยให้มีขนาดใหญ่กว่าแบบดินปั้น โดยรอบ

ประมาณ 2 - 3 เซนติเมตร

3. ผสมปูนพลาสเตอร์กับน้ำในอัตราส่วน ปูน : น้ำ 1 : 1

3.1 ถ้าเป็นสีแบบบูนสูง ให้วางแบบดินปั้นลงในกรอบที่เตรียมไว้แล้วเทปูนพลาสเตอร์ทับแบบบารอให้แน่นจึงแกะออก

3.2 ถ้าเป็นสีтолอยด์ตัว ให้เทปูนพลาสเตอร์ลงในกรอบแล้วรอให้จับตัวสักครู่จึงฝังแบบตาม

แนวอนให้จุมลงครึ่งหนึ่งรอให้ปูนพลาสเตอร์แห้งจึงแกะพิมพ์ออก ทาวาสลินบางๆ

ที่หนาปูนและฝังแบบลงในเบ้าที่หล่อแล้ว ตามเดิม แล้วเทปูนพลาสเตอร์ที่ผสมสักตัว

เท่าเดิมกับแบบให้เต็ม ทั้งไว้ให้ปูนพลาสเตอร์แห้งจึงแกะออกจะได้เบ้าพิมพ์ 2 ส่วน

เจาะช่องสำหรับเทน้ำย่าง (2 ค้าน)

หมายเหตุ เบ้าพิมพ์ปูนพลาสเตอร์จะแห้งดีและใช้ได้ควรทิ้งไว้ประมาณ 2 วัน

#### ขั้นตอนที่ 2 การทำสีของการสอนจากย่างฟองน้ำ

##### 2.1 เตรียมอุปกรณ์ ดังนี้

สารเคมีและน้ำยา ความรายละเอียดของสูตร ดังนี้ น้ำยาขัน 60%

น้ำสูญ (K-oleate) 10%

กากมะถัน (Sulphur) 50%

แซคตีอีซี (ZDEC) 50%

แซคเออมบีที (ZMBT) 50%

วิงสเตย์แอล (Wingstay L) 50%

ดีพีจี (DPG) 33%

ซิงค์ออกไซด์ (ZnO) 50%

เอสเออฟ (SSF)

เครื่องซั่ง เครื่องปั้นฟอง (เครื่องปั้นนมเด็ก)

หม้อสำหรับน้ำ เค้าแก๊ส เตาอบ นาฬิกาจับเวลา แบงก์กาส

น้ำยาปรับผ้านุ่ม พุกน งานสี สีน้ำมันตามด้องการ

น้ำมันสน(ละลายสีน้ำมัน)

## 2.2 วิธีทำ

1. ชั้นน้ำยางและสารเคมีตามปริมาณที่กำหนด

2. ผสมน้ำยางกับสารเคมีตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 นำน้ำยางขึ้นมาบีน เพื่อใส่แยกไมเนีย ความเร็วระดับ 1 เป็นเวลา 1 นาที

2.2 เดิมโพแทสเซียมโอลีอेट (K-oleate) บีนด้วยความเร็วระดับ 1 เป็นเวลา 3 นาที

2.3 เดิมกำมะถัน(Znphosphorus) แซคคิอีซี (ZDEC) แซคเต้มบีท (ZMBT) วิงสเตย์แอล (Wingstay L) บีนด้วยความเร็วระดับ 2 เป็นเวลา 2 นาที

2.4 เดิมซิงค์ออกไซด์ (ZnO) ดีพีจี (DPG) บีนด้วยความเร็วระดับ 1 เป็นเวลา 1 นาที

2.5 เดิมเออสเออฟ (SSF) บีนด้วยความเร็วระดับ 1 เป็นเวลา 1 นาที

3. เตรียมเบ้าพิมพ์โดยทำน้ำยาปรับผ้านุ่มเพื่อให้น้ำยาของจากเบ้าพิมพ์ได้ง่ายเท่าน้ำยาลงเบ้าพิมพ์

4. เทยาลงในเบ้าพิมพ์ นำไปป่นที่อุณหภูมิ  $100^{\circ}\text{C}$  ใช้เวลา 30 – 60 นาทีแล้วแต่ความหนาของชิ้นงาน

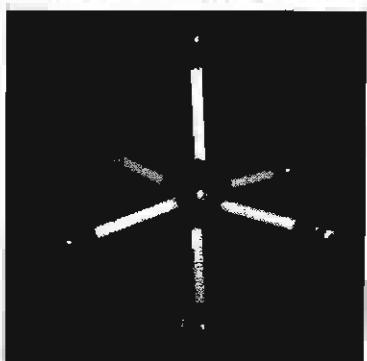
5. นำฟองยางออกจากเบ้าพิมพ์ แล้วล้างสารเคมีด้วยน้ำอุณหภูมิ  $70^{\circ}\text{C}$  10 นาที

6. นำฟองยางที่ได้ ไปบดจนแห้งที่อุณหภูมิ  $60 - 70^{\circ}\text{C}$

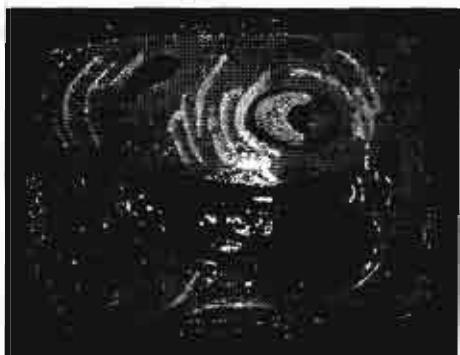
c ใช้เวลาประมาณ  $1.30 - 2$  ชั่วโมง แล้วแต่ความหนาของชิ้นงาน

7. กาวสีน้ำมันสีขาวบนชิ้นงานที่แห้ง เพื่อร่องพื้นที่ไว้ให้แห้ง จึงตกแต่งสีตามต้องการ

ภาพที่ 1 ภาพสื่อการสอนจากฟองน้ำยา



(a)



(b)

(c) แบบจำลองรูปร่างโนมเลกูลโคเวเกนต์  
(d) แบบจำลองโครงสร้างของเซลล์พิช

## ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาสูตรยางฟองน้ำสำหรับใช้ทำสื่อการสอน เป็นแนวทางการเพิ่มมูลค่าน้ำยางพาราซีนเป็นผลิต ในท้องถิ่นที่มีแนวโน้มจะมีปริมาณมากขึ้นในอนาคต ความมีการศึกษาวิจัยต่อไปเกี่ยวกับการศึกษาการผลิตน้ำยางจากน้ำยางสดในท้องถิ่น เพื่อเป็นวัสดุดีในการผลิตสื่อการสอนน้ำยาง การพัฒนาสูตรยางฟองน้ำสำหรับทำสื่อการสอนจากน้ำยางสด

## กิจกรรมประการ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการบุญวิจัยยางพารา สถาบันกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกอ.) และได้รับ ศ่าป์รักษ์ชาชัน ตลอดจนความช่วยเหลือข้อมูล อุปกรณ์จาก อาจารย์ชิดชัย แสงสว่าง วิทยาลัยเทคโนโลยีพะเยาและส่วน อุดมศึกษาระดับ สภานักวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร นอกจากนี้ ยังได้รับการอื้อเพื่ออุปกรณ์และสถานที่จากห้องซีวิทยาและเคมี โรงเรียนกุชชางวิทยาคม

## เอกสารอ้างอิง

[1] กรมวิชาการเกษตร. 2550. เอกสารแนะนำประกอบการฝึกอบรม โครงการพัฒนาด้านการผลิตและการตลาดของกลุ่มศรีและเยาวชน ที่การณ์ เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากยางพารา. กรุงเทพฯ.

[2] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2534. การทดสอบยางและผลิตภัณฑ์. สงขลา.

[3] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2534. คู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยี 1. สงขลา.

[4] วิริยะ ทองเรือง และคณะ. 2547. รายงานการวิจัยการพัฒนากระบวนการผลิตโพเมยางธรรมชาติ. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

[5] ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ยาง สถาบันวิจัยยาง. 2550. เอกสารแนะนำทางวิชาการ การทำถูกต้องจากน้ำยาง. กรุงเทพฯ.

[6] ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคใต้. บทเรียนสำเร็จรูป.

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://southinfo.go.th/LearnSquare/courses/5g/paraproduct01.htm>. (วันที่ค้นข้อมูล : 25 กรกฎาคม 2550)

[7] ศูนย์อุดมศึกษาระดับ สภานักวิจัยยาง. 2540. เอกสาร ประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยียางธรรมชาติ เรื่อง กระบวนการผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติ. กรุงเทพฯ.

[8] อาชีวัน แกสมาน และคณะ. 2547. รายงานการวิจัยการพัฒนาวัสดุช่วยสอนทางการแพทย์จากน้ำยางธรรมชาติ. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

[9] อรสา ภัทรไพบูลย์ชัย. ร้อยเรื่องงานวิจัย SPR ปี 2547. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

[http://rescom2006.trf.or.th/display/show\\_colum\\_p.php?id\\_salaban=21](http://rescom2006.trf.or.th/display/show_colum_p.php?id_salaban=21). (วันที่ค้นข้อมูล : 20 กรกฎาคม 2550)

# การศึกษาการเปรียบเทียบผลตอบแทนของการทำயางแผ่นดินกับการทำยางก้อนถัวย

นางสาวลักษณ์ ศิริมุสิกะ นางพรพรม รัตนบรรณสกุล นายอุตถุษ พิคฤทธิ์  
นายสุชาญ สอนวช นางสาวนิศา มูลีโก<sup>1</sup>  
โรงเรียนพะโถะวิทยา

## บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการให้เกษตรกรมีผลตอบแทนดีที่สุดจากการประกอบอาชีพทำสวนยางพาราพร้อมกับมีเวลาในการทำสวนอย่างอื่นด้วย โดยทำการศึกษาสูมด้วยอย่างในชุมชน บ้านในจอก หมู่ที่ 10 ตำบลพะโถะ อำเภอพะโถะ จังหวัดชุมพร ศึกษาข้อมูลจากแบบสอบถาม ใช้วิธีการสุ่มด้วยอย่างแบบการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยเก็บข้อมูลจากเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด

จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรที่ทำสวนยางพารา ทั้ง 2 แบบ ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเกษตรกรอยู่ในช่วง 31-40 ปี มากที่สุด ระดับการศึกษาพบว่า เกษตรกรที่ทำยางแผ่นดินดีบัน การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เกษตรกรที่ทำยางก้อนถัวจะจบการศึกษาระดับประถมศึกษา อาชีพหลักของเกษตรกรคือประกอบสวนยางพารากับสวนผลไม้และปลูกน้ำมัน ส่วนอาชีพรองคืองานรับจำนำทั่วไป เกษตรกรส่วนใหญ่ถือครองที่ดินเป็นสวนยางพาราเฉลี่ย 15-20 ไร่ต่อครอบครัว การถือครองที่ดินส่วนใหญ่ไม่มีเอกสารสิทธิ์ รายได้ที่ได้รับต่อครอบครัวเรือนของเกษตรกรที่ทำยางแผ่นดินเฉลี่ย 25,000 - 500,000 บาทต่อปี รายได้ที่ได้รับต่อครอบครัวเรือนของเกษตรกรที่ทำก้อนถัวเฉลี่ย 15,000-45,000 บาทต่อปี เงินส่วนใหญ่ที่เกษตรกรใช้ลงทุนในการปลูกสวนยางพารามาจากเงินทุนของตนเอง และจากแหล่งเงินกู้หรือธนาคาร การประกอบเกษตรและสหกรณ์ การเกษตร การได้รับข่าวสารเกี่ยวกับยางพาราส่วนใหญ่มาจากพ่อค้าในชุมชน เกษตรกรที่ทำยางแผ่นดินและยางก้อนถัวใช้เวลาในการเก็บยางทำก้อนถือ 20-25 นาทีต่อไร่ เกษตรกรที่ทำยางแผ่นดินมีเวลาเหลืออยู่กว่าเกษตรกรที่ทำยางก้อนถัวและเกษตรกรที่จะใช้เวลาที่เหลือไปทำสวนอื่นๆ และประกอบอาชีพรองทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น เกษตรกรมีความพึงพอใจ ในการทำยางแผ่นดินมากกว่า การทำยางก้อนถัว ความเห็นของเกษตรกรส่วนใหญ่มีความต้องการที่จะเข้าร่วมในระบบเกษตรอินทรีย์ แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่สามารถเข้าร่วมได้ เนื่องจากขาดทุนที่สูง ต้องจ่ายค่าใช้จ่ายและค่าเดินทางที่สูง แต่เกษตรกรที่ทำยางก้อนถัวสามารถลดต้นทุนลงได้ ประมาณ 30% ต่อไร่

จากการทดลองการเก็บยางในแปลงทดลองจริงใช้เวลา 10 วันพบว่าเกษตรกรที่ทำยางแผ่นดินได้รับผลตอบแทนหลังหักค่าใช้จ่ายแล้วสูตรที่ 31,470 บาท ส่วนเกษตรกรที่ทำยางก้อนถัวได้รับผลตอบแทนหลังหักค่าใช้จ่ายแล้วสูตรที่ 18,790.10 บาท จะเห็นได้ชัดเจนว่า ข้อมูลจากแบบสอบถามและตารางทดลองจากแปลงปลูกยางพาราให้ผลที่สอดคล้องกันคือ เกษตรกรควรเลือกทำยางแผ่นดินมากกว่ายางก้อนถัว

## บทนำ

ในอัตราเกษตรโภคภัยมีประชากรประมาณ 12,768 คน โดยประมาณ ประชากรส่วนใหญ่ร้อยละ 97% มีอาชีพทำการเกษตรกรรม โดยส่วนมากจะทำสวนและในสวนก็จะปลูกไม้ยืนต้นที่ให้ผลผลิตเป็นช่วงๆ เช่น กافเฟ่ เงาะ ทุเรียน มะคุต หมาก ปาล์ม น้ำมัน และยางพาราฯ ดังนั้น อาชีพการทำสวนยางพาราก็เป็นอีกอาชีพหนึ่งที่เกษตรกรในอัตราเกษตรโภคภัยเลือกทำ โดยเริ่มทำสวนยางพาราตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2525 โดยทำเป็นแบบสวนผสม ดังนั้น เกษตรกรจึงประสบปัญหาในการบริหารเวลา เพราะในช่วงที่ผลผลิตอย่างเช่นกำลังให้ผลผลิตก็ต้องเก็บเกี่ยวผลผลิตไปขายจึงทำให้มีเวลาไม่มาก ในการที่จะทำยางแผ่นดิน เกษตรกรมากกว่าครึ่งหันมาทำกันถัวขายกันมากแต่ก็มีปัญหาทางที่ว่าราคาน้ำมัน ดังนั้นก่อสูงของข้าพเจ้าจึงต้องการศึกษาโครงการที่เกี่ยวกับการทำสวนยางพาราโดยการเปรียบเทียบผลตอบแทนของการทำยางแผ่นดินกับการทำยางก้อนถัว

## วิธีศึกษาดำเนินการ

### 1. กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาในครั้งนี้จะจัดเก็บเฉพาะในเขตชุมชนในห้องที่หมู่ที่ 10 บ้านในจอก ตำบลพะโถะ อำเภอพะโถะ จังหวัดชุมพร ประชากรทั้งหมด 645 คน ได้ใช้แบบสอบถามเพื่อสุ่มเก็บข้อมูลมา ร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด

### 2. เครื่องมือในการทดลอง

1 แบบสอบถามเรื่อง การศึกษาการเปรียบเทียบผลตอบแทนของการทำยางแผ่นดินกับการทำยางก้อนถัว

2. ข้อมูลสัมภาษณ์ ข้อมูลจากวิทยากร

3. ทดลองจริงจากสวนยาง

### 3. วิธีการสำรวจ เก็บข้อมูล ทดลอง

1 สำรวจและตั้งค่าน้ำมูลประจำตัวความเป็นมาของอัตราเกษตรโภคภัย จากการตรวจสอบเอกสาร หนังสือสิ่งพิมพ์ ผู้รู้ในห้องถินรวมทั้งสอบถามชาวบ้าน ผู้นำชุมชน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน

2 จัดทำแบบสอบถาม และวางแผนการเก็บข้อมูลโดยการสุ่มเลือกด้วยแบบแผนประชากรประมาณ 10% ของประชากรที่มีสวนยางใน หมู่ที่ 10 บ้านในจอก ตำบลพะโถะ อำเภอพะโถะ จังหวัดชุมพร

3 เก็บข้อมูลภาคสนามโดยการสัมภาษณ์และใช้แบบสอบถาม ซึ่งจะครอบคลุมประเด็นต่างๆ เช่น ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ ข้อมูลด้านการทำยางแผ่นดินกับการทำยางก้อนถัว เป็นต้น

4 รวบรวมและจัดการเบื้องต้นกับข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม โดยการนำมาจัดแยกเป็นกลุ่ม โดยอาศัยจากการ

สำราญที่เป็นเกษตรกรที่ประกอบสวนยางพาราแบบการทำย่างแห่น ดินกับการทำย่างก้อนถัว

#### 5. น้ำขออยู่ที่ได้มาวิเคราะห์

6. ทดสอบว่าดีอย่างไรมากที่สุด เป็นเวลา 10 วัน เสือภายนอกพื้นที่เดียวกัน โดยแบ่งพื้นที่สวนยาง แบ่งละ 10 ไร่ ทำร่องแห่นดิน 1 ส่วน และย่างก้อนถัว 1 ส่วน เมื่อย่างแห่นแล้วนำไปออกขาย คุณลักษณะที่ได้รับทั้งหมด โดยไม่หักค่าใช้จ่าย ก้อนและเบรียบเทียนเมื่อหักค่าใช้จ่าย

#### ผลการศึกษา และสรุปอภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาโครงการบุญวิจัยเรื่อง การศึกษาเบรียบเทียน ผลตอบแทนของการทำย่างแห่นดินกับการทำย่างก้อนถัว ชุมชนหมู่ที่ 10 ตำบล พะโต๊ะ อ่าเภอพะโต๊ะ จังหวัดชุมพร สามารถสรุปได้ดังนี้

#### 1. ลักษณะทั่วไปทางสังคม

เพศ : เกษตรกรทำย่างแห่นดินที่ทำการศึกษาเป็นเพศชาย ร้อยละ 89 ส่วนเกษตรกรที่ทำ ย่างก้อนถัว ที่ทำการศึกษา เป็นเพศชาย ร้อยละ 74 การศึกษา พื้นที่ลงสำรวจประชากร เพศชาย ส่วนใหญ่เป็นเจ้าของสวนยางพารามากกว่าเพศหญิง ดังนั้นมีศึกษาสำราญเพศชายจึงเป็นผู้ ตอบแบบสอบถามความเป็นส่วนใหญ่

อายุ : เกษตรกรทำย่างแห่นดินอายุเฉลี่ยช่วง 31 – 40 ปี ส่วนเกษตรกรที่ทำย่างก้อนถัว มีอายุเฉลี่ยช่วง 31-40 ปี เป็นจากผู้ประกอบอาชีพทำสวนยางพาราแบบการทำย่างแห่นดินมี และผู้ประกอบอาชีพทำสวนแบบย่างก้อนถัวได้รับการถ่ายทอดจากวุฒิรุ่น ทำให้เกษตรกรยังคงประกอบอาชีพทำสวนยางพารา

ระดับการศึกษา : เกษตรกรทำย่างแห่นดินจบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนเกษตรกรที่ทำย่างก้อนถัว จบชั้นประถมศึกษา เนื่องจาก เกษตรกรและประชากรในพื้นที่อ่าเภอพะโต๊ะ อพยพ มาจาก พื้นที่อื่นๆ มาด้วยที่นรุณ รวมทั้งสถานศึกษามีน้อย ส่วนใหญ่สถานศึกษามีเพียงชั้นประถมศึกษา ด้วยระยะทางและการคมนาคมไม่สะดวกต่อการเดินทาง ฐานะความเป็นอยู่ของประชากร ยังมีรายได้ ทำให้ประชากรเมื่อจบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษา แล้วอุปกรณ์ประกอบอาชีพทำสวนเป็นอาชีพหลัก ปัจจุบันอ่าเภอพะโต๊ะมีการเปิด การเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษา ตอนต้นเมื่อปี 2518 และเปิดสอนมัธยมตอนปลาย เมื่อปี 2541

#### 2.ลักษณะทั่วไปทางด้านเศรษฐกิจ

อาชีพหลัก : ประชากรอ่าเภอพะโต๊ะส่วนใหญ่ร้อยละ 32 ประกอบอาชีพทำสวนยางพารากับการทำสวนผลไม้ เนื่องจาก ในพื้นที่เขตอ่าเภอพะโต๊ะไม่เหมาะสมที่จะปลูกข้าวหรือพืชต่าง ๆ ที่เป็นพืชล้มลุก ต้องปลูกพืชยืนต้น จะได้ผลดีกว่ากับสภาพแวดล้อมทางภูมิประเทศ ที่เป็นพื้นที่ลาดภูเขาไม่ค่อยมีที่ร่วนทำให้การปลูกผลไม้ จึงเป็นอาชีพหนึ่งที่เกษตรกรอ่าเภอพะโต๊ะนิยม ยืดเป็นอาชีพแต่ช่วงหลัง ๆ มา เกษตรกรประสบปัญหาเรื่องราคาของผลไม้ราคาก็ต่างหากให้เกษตรกรหันมาปลูกพืชอย่างอื่นที่กำลังเป็นพืชเศรษฐกิจตัวสำคัญของประเทศ คือ ปาล์มน้ำมัน และยางพารานิดชอบไม้ที่นิยมปลูกกันมากที่สุด คือ มังคุดร้อยละ 36

อาชีพรอง : เกษตรกรส่วนใหญ่มีอาชีพรองคือ อาชีพที่ทำหลังจากทำสวนยางพาราและมีเวลาที่เหลือพอที่จะทำอาชีพอย่างอื่น

ซึ่งอาชีพรองที่เกษตรกรเลือกทำมากที่สุด คือ รับจ้างทั่วไปคิดเป็นร้อยละ 58 โดยส่วนใหญ่เป็นอาชีพรับจ้างคุณลักษณะ และ เก็บเกี่ยวผลผลิตในสวน

ขนาดฟื้นที่ : โดยเฉลี่ยเกษตรกรมีเนื้อที่ครอบคลุมเป็น ของตนเอง 20-50 ไร่/ครอบครัว สวนยางพาราทั้งหมด 15-20 ไร่/ครอบครัวโดยเป็นผู้รับช่วงต่อจากบรรพบุรุษ ทำให้การประกอบอาชีพทำสวนยางพารา ส่วนใหญ่เป็นสวนยางพาราที่เปิดกรีดแล้ว แต่ก็ยังสวนยางพาราที่ยังไม่ได้เปิดกรีดเป็นจานวนมาก

สถานภาพการถือครองที่ดิน : เกษตรกรในอ่าเภอพะโต๊ะ ส่วนใหญ่มีที่ดินเป็นของตนเอง เพราะพื้นที่ในอ่าเภอพะโต๊ะเดิมเป็นให้จับจองกันได้ฟรีๆ ทำให้เกษตรกรที่อพยพเข้ามาอยู่ที่นี่มีที่ดินเป็นของตนเองคิดเป็นร้อยละ 95 ของเกษตรกรทั้งหมด

รายได้ของครอบครัวเฉลี่ย : โดยเฉลี่ย 25,000-500,000 บาท/ปี โดยเกษตรกรมีรายได้จากการผลิตเฉลี่ย 20,000-350,000 บาท/ปี โดยเกษตรกรมีรายได้จากการผลิตเฉลี่ย 10,000-150,000 บาท/ปี

เงินทุนที่ใช้ในการปลูกสวนยางพารา : เป็นเงินทุนของตนเอง เนื่องเกษตรกรที่ประกอบอาชีพทำสวนยางพาราจะประกอบอาชีพการทำสวนผลไม้กับสวนกาแฟอยู่ก่อนแล้วจึงทำให้มีเงินทุนเพียงพอในการลงทุนประกอบอาชีพทำสวนยางพาราคิดเป็นร้อยละ 85

แหล่งเงินกู้ : เกษตรกรจะกู้ยืมเงินเพื่อใช้ในการลงทุนปลูกสวนยางพาราจะกู้มาจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร คิดเป็นร้อยละ 60

น่าวางสำร่างพารา : เกษตรกรอ่าเภอพะโต๊ะส่วนใหญ่ ทราบข่าวสารเกี่ยวกับราคายางพาราจากร้านรับซื้อยางหรือพ่อค้าในห้องถังคิดเป็นร้อยละ 75 เนื่องจาก เกษตรกรในอ่าเภอพะโต๊ะ จะมีพ่อค้าในห้องถัง เป็นผู้รับซื้อผลผลิตยางพาราถึงบ้านหรือเกษตรกรนำขายที่ร้านเอง

#### 3. ยางแห่นดินและย่างก้อนถัว

ยางแห่นดิน โดยเฉลี่ยเกษตรกรใช้เวลาในการกรีดยาง : เฉลี่ย 20-25 นาที / ไร่ เนื่องจากเกษตรกรมีความชำนาญในการกรีดยางพารา ใช้เวลาในการเก็บน้ำยางเพื่อนำมาทำย่างแห่นดินคิดเฉลี่ย 25-30 นาที / ไร่ เพาะด้วยสภาพภูมิประเทศของอ่าเภอพะโต๊ะเป็นที่ลาดภูเขาทำให้ การเก็บน้ำยางต้องใช้เวลามากเนื่องจากต้องระวังไม่ให้น้ำยางคร่ำเสียหาย มีเวลาในการทำสวนอย่างอื่นเฉลี่ยแล้ววันละ 5-7 ชั่วโมง / วัน เพราะ จะต้องแบกรูบเนื้อยางเป็นยางแห่นดินไปใช้เวลาในการทำย่างแห่นดินคิดเฉลี่ย 5-7 ชั่วโมง / วัน น้ำยางแห่นดินคิดเฉลี่ย 1-2 ครั้ง/เดือน เพาะยางแห่นดินแห้งพอดีและมีปริมาณมากพอที่จะขายได้แล้ว ใช้น้ำส้มซ่ายางเฉลี่ย 5-10 斛/เดือน ราคาน้ำ斛ละเฉลี่ย 12 - 13 บาท มีรายจ่ายในการอบครัวเฉลี่ย 7,000-14,000 บาท/เดือน

ย่างก้อนถัว : โดยเฉลี่ยเกษตรกรใช้เวลาในการกรีดยางคิดเฉลี่ย 20-25 นาที / ไร่ มีเวลาในการทำสวนอย่างอื่นเฉลี่ยแล้ววันละ 9 ชั่วโมง / วัน ในการทำย่างก้อนถัวไม่ต้องเสียเวลาในการเก็บน้ำยางและแบกรูบเนื้อยางทำให้มีเวลาเหลือมากกว่าการทำย่างแห่นดิน ขายยางก้อนถัวเฉลี่ยแล้ววันละเฉลี่ย 2-3 ครั้ง/เดือน ต้อง

ร้อยให้ก้อนยางแห้งพอตึงน้ำอุ่นภายใน มีรายจ่ายในครอบครัว เดือนละ 7,000-11,000 บาท/เดือน

#### 4. ข้อมูลเบรี่ยงเก็บประมวลในการลงทุนและผลตอบแทนที่ได้รับจากการทำยางแผ่นดินและยางก้อนด้วย

จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกยางพาราพันธุ์ RRIM600 และRRIM 235 ใส่ปุ๋ยเดลี่ปีละ 2-3 กิโลกรัม ราคาปุ๋ยกระสอบละ 870-980 บาท ใช้เงินในการลงทุนทั้งหมด เป็นเงินจำนวน25,000-100,000 บาท มีถูกจ้างในการเก็บยาง มีถูกจ้างจำนวน 2-5 คนรับในราคากลางๆ 150-250 บาท/คน/วัน ขายยางแผ่นดินได้ครั้งละ 150-250 กิโลกรัม ขายยางก้อนด้วยได้ครั้งละ 75-150 กิโลกรัม น้ำเวลาที่เหลือจากการทำสวนยางพาราแบบทำยางแผ่นดินและยางก้อนด้วย ไปประกอบอาชีพอย่างอื่นมีผลตอบแทนที่ได้รับจำนวน 100-150 บาท/วัน ผลตอบแทนทั้งหมด 1 เดือน เกษตรกรได้รับผลตอบแทนทั้งหมดจากการยางแผ่นดินจำนวน 12,000-25,000 บาท/เดือน ส่วนผลตอบแทนทั้งหมด 1 เดือน ของเกษตรกรที่ทำยางก้อนด้วยได้รับผลตอบแทนจำนวน 9,000-12,000 บาท/เดือน ผลตอบแทนทั้งหมด 1 เดือน ของเกษตรกรได้รับผลตอบแทนจากเวลาที่ทำงานเหลือจากการทำยางแผ่นดินแล้วน้า เวลาที่เหลือ ไปประกอบอาชีพอย่างอื่นได้รับผลตอบแทนจำนวน 10,000-35,000 บาท/เดือน ส่วนผลตอบแทนทั้งหมด 1 เดือนของเกษตรกรที่ทำยางก้อนด้วย น้ำเวลาที่เหลือไปประกอบอาชีพอย่างอื่นได้รับผลตอบแทนจำนวน 3,000-10,000 บาท/เดือน ทั้งเดือนรวมแล้วเกษตรกรที่ทำยางแผ่นดินได้รับผลตอบแทนจำนวน 25,000-50,000 บาท/เดือน ส่วนผลตอบแทนทั้งหมด 1 เดือนรวมแล้วเกษตรกรที่ทำยางก้อนด้วยได้รับผลตอบแทนจำนวน 10,000-25,000 บาท/เดือน ความพึงพอใจในผลตอบแทนที่ได้รับ เกษตรกรที่ทำยางแผ่นดิน พึงพอใจ ร้อยละ 93 แต่มีเวลาในการทำสวนอย่างอื่นอยู่กว่าทำยางก้อนด้วย และเกษตรกรที่ทำยางก้อนด้วยมีความพึงพอใจร้อยละ 86 มีเวลาไปทำสวนอย่างอื่นมากกว่า และเห็นอยู่อย่างกว่าทำยางแผ่นดินแต่ผลตอบแทนที่ได้รับน้อยกว่ายางแผ่นดิน

#### 5. ความคิดเห็นของเกษตรกรที่ทำยางแผ่นดินและยางก้อนด้วย

1. เกษตรกรมีความรู้เรื่องผลตอบแทนมากน้อยเพียงใด เกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำยางแผ่นดินและยางก้อนด้วยมีความรู้เรื่องผลตอบแทนในระดับปานกลางร้อยละ 64

2. เกษตรกรมีความพึงพอใจในผลตอบแทนที่ได้รับมากน้อยเพียงใดเกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำยางแผ่นดินและยางก้อนด้วยมีความรู้เรื่องผลตอบแทนในระดับมากกว่าร้อยละ 50 เนื่องจาก มีความคุ้มค่ากับการลงทุน

3. เกษตรกรคิดว่าเวลาที่ทำงานเหลือจากการทำยางแผ่นดิน มีมากน้อยเพียงใดเกษตรกร ที่ประกอบอาชีพการทำยางแผ่นดินคิดว่ามีเวลาเหลือน้อยร้อยละ 51 เพราะต้องใช้เวลาในการแปรรูปเนื้อยาง เป็นแผ่นดินใช้เวลาเฉลี่ย 5-7 ชั่วโมงจึงทำให้มีเวลาเหลือน้อยลง เกษตรกรคิดว่าเวลาที่ทำงานเหลือจากการทำยางก้อนด้วยมีมากน้อยเพียงใดเกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำยางก้อนด้วยมีเวลาเหลือมากกว่าร้อยละ 86 เพราะไม่ต้องแปรรูปเนื้อยางใช้เวลาเฉพาะการเก็บเฉลี่ย 3-5 ชั่วโมงทำให้มีเวลาเหลือมากกว่า

4. เกษตรกรมีเวลาในการประกอบอาชีพอื่นมากน้อยเพียงใด เกษตรกรที่ประกอบอาชีพ การทำยางแผ่นดินคิดว่ามีเวลา น้อยร้อยละ 34 และเกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำยางก้อนด้วยคิดว่า มีเวลาเหลือมากกว่าร้อยละ 89

5. ตัวเป็นไปได้เกษตรกรมีความต้องการทำยางก้อนด้วยมากน้อยเพียงใด เกษตรกร ที่ประกอบอาชีพการทำยางแผ่นดินคิดว่าปานกลางร้อยละ 35 เพราะทำยางแผ่นดินก็ต้องยุ่งแล้วรายได้ต่ำ แต่ มีปัญหาเรื่องเวลาเท่านั้น ตัวเป็นไปได้เกษตรกรมีความต้องการทำยางแผ่นดินมากน้อยเพียงใด เกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำยางก้อนด้วยคิดว่ามีอย่างน้อยร้อยละ 24 เพราะถึงรายได้จะน้อยแต่มีเวลาในการประกอบอาชีพอย่างอื่นมากกว่า

6. เกษตรกรมีรายได้นอกเหนือจากการทำยางแผ่นดินมากน้อยเพียงใด เกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำยางแผ่นดินคิดว่าปานกลางร้อยละ 45 ใช้เวลาเฉลี่ย 5-7 ชั่วโมงทำให้มีเวลาเหลือน้อยไม่ เพียงพอที่จะประกอบอาชีพอื่น ทำมีรายได้นอกเหนือจากการทำยางก้อนด้วยมากน้อยเพียงใด เกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำยางก้อนด้วยคิดว่าปานกลางร้อยละ 29 ใช้เวลาเฉลี่ย 3-5 ชั่วโมง ทำให้มีเวลาเหลือมากในการประกอบอาชีพอย่างอื่น

7. เกษตรกรมีปัญหาเรื่องการแบ่งเวลามากน้อยเพียงใด เกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำยางแผ่นดินคิดว่ามากกว่าร้อยละ 32 เพราะเวลาในการประกอบอาชีพอย่างอื่นไม่ค่อยมีส่วนเกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำยางก้อนด้วยคิดว่ามากกว่าร้อยละ 37 เพราะมีเวลาในการประกอบอาชีพอย่างมากไม่ต้องแบ่งเวลา

8. เกษตรกรคิดว่าในอ่าเภอพะโ töะเหมะส้มที่จะทำการเพาะปลูกยางพารามากน้อยเพียงใดเกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำยางแผ่นดินและยางก้อนด้วยคิดว่ามากกว่าร้อยละ 45 เพราะยางพาราเป็นพืชยืนต้นเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศของอ่าเภอพะโ töะ

9. เกษตรกรคิดว่าในอ่าเภอพะโ töะเหมะที่จะทำสวนยางพาราแบบยางก้อนด้วยมากน้อยเพียงใดเกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำยางแผ่นดินและยางก้อนด้วยคิดว่ามากกว่าร้อยละ 40 เพราะเกษตรกรในอ่าเภอพะโ töะส่วนมากมีการประกอบอาชีพทำสวนอย่างอื่นด้วยในเวลาเดียวกันเพื่อ ความต้องการรายได้ที่เพิ่มมากขึ้น

10. เกษตรกรคิดว่าในอ่าเภอพะโ töะเหมะที่จะทำสวนยางพาราแบบยางแผ่นดินมากน้อยเพียงใดมากน้อยเพียงใดเกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำยางแผ่นดินและยางก้อนด้วยคิดว่ามากกว่าร้อยละ 30 เพราะ รายได้ต่ำแม้ว่าจะใช้เวลามากแต่ก็คุ้มกับการลงทุน

11. เกษตรกรคิดว่าการทำสวนยางพาราจะมีปัญหามากในช่วงฤดูฝนมากน้อยเพียงใด เกษตรกร ที่ประกอบอาชีพการทำยางแผ่นดินและยางก้อนด้วยคิดว่ามากกว่าร้อยละ 99 เพราะเวลาฝนตก ทำให้ขาดรายได้และไม่สามารถเก็บยางได้และอาจจะนำมาสูญเสียต่างๆ อีกด้วยแต่ถ้าฝนไม่ตกเลย น้ำยางก็ไม่มี

#### 6. สรุปอภิปรายผลจากแปลงทดลอง

จากการศึกษาพบว่ารายได้จากการผลิตยางแผ่นดินที่คิดจากจำนวนยางพาราให้ยาง 4 กิโลกรัม/ไร่ 10 ไร่ 10 วัน พบว่ารายได้สูงที่สุดรายจ่ายแล้วเกษตรกรได้รับ 31,470 บาท รายได้ จากการผลิตยางก้อนด้วย ที่คิดจากจำนวนยางพารา ได้ 6.5 กิโลกรัม/ไร่

10 ໄວ 10 ວັນ ພົມວ່າ ຮາຍໄດ້ສຸກເຫັນຄ່າຮາຍຈ້າຍເງິນຄອງກ່າວໄດ້ຮັບ  
18,790.10 ນາທ ຊຶ່ງມີຜລຕ່າງຮະຫວ່າງຜລຕອນແທນທີ່ແທ້ຈິງຈາກກາ  
ທ່າຍາງແພັນດີນກັນກາທ່າຍາງກ້ອນດ້ວຍເຖິງ 12,680.90 ນາທ

ຜລຈາກກາສໍາຮາຈ່າຍແນບສອນຄາມແຮະທດລອງຈາກແປ່ງ  
ປູກຈິງສອດຄລ້ອງກັນຄືອເກຍທຽກທ່າຍາງແພັນດີນມີຜລຕອນແທນ  
ມາກວ່າຍາງກ້ອນດ້ວຍ ດັ່ງນັ້ນ ເກຍທຽກຄວາມຄຳນິ້ງຜລຕອນແທນທີ່  
ໄດ້ຮັບແລະຕັດຄືນໃຈເລືອກກາປະກອບອາຊີ່ພໄທເກີດຜລຕອນແທນໄດ້  
ສູງສຸດ

#### ກົດຕິກຣມປະກາສ

ໂຄຮງການຢູ່ວິຈີຍ ເຮືອກກາສໍາການເປົ້າຍີນເທິບທີ່  
ຜລຕອນແທນຂອງກາທ່າຍາງແພັນດີນກັນດ້ວຍສໍາເລັດລ່ວງໄດ້  
ດ້ວຍຄວາມກຽດາວຢ່າງຄືນີ້ ຈາກສ້ານກົກອງທຸນສັນສົມກາວິຈີຍ  
(ສກວ.)ໃນກາທ່າໄຫຼຸນສັນສົມໂຄຮງການຢູ່ວິຈີຍຍາງພາວາ ປີ 2550

ຂອບອຸປະນາໂວເຮືອກພະໄຕວິທີຍາ ສູ່ຢ່ານວິການໂຮງເຮືອນ  
ພະໄຕວິທີຍາ ທີ່ສັນສົມ ແລະ ໄທຄວາມອຸນເຕະກະທີ່ສັດາທີ່ ແລະ ອ້ານາຍ  
ຄວາມສະດວກໃນກາທ່າໄໂຄຮງການຢູ່ວິຈີຍຄັ້ງນີ້

ຂອບອຸປະນາໂວເຮືອກພະໄຕວິທີຍາ ສູ່ວຽກ ທີ່ໄໝ້ມູນຄົມເກີດຕົວກັນ  
ອຸປະນາໂວເຮືອກພະໄຕວິທີຍາ ສູ່ວຽກ ທີ່ໄໝ້ມູນຄົມເກີດຕົວກັນ

ຄູ່ມືລົງໄສວຣຣັນ ຍອດໃໝ່ ທີ່ໄໝ້ມູນຄົມເກີດຕົວກັນກາທ່າສານ  
ຍາງພາວາ ຈານວິຈີຍຈັບນີ້ສໍາເລັດລ່ວງດ້ວຍຕື່ ດ້ວຍຄວາມກຽດາວຢ່າງ  
ຄືນີ້ຈາກ ອຸນຄຽດກະນາກວົນ ຕິວມຸສີກະ ແລະ ຄູ່ມືລົງໄສວຣຣັນ ວັດນະ  
ຮັດສຸກ ຊຶ່ງເປັນອາຈາຍທີ່ປົກການ ໃນການຕ່າງທານແກ້ໄຂ  
ຂ້ອນກົວຮ່ອງດ້ວຍຄວາມເອາໄຈໄສ່ອຢ່າງດີຕະລອມາ ທ່ານໄດ້ໄທ່ກໍາລັງໃຈ  
ຂ້ອນສອນແນະ ແລະ ຄໍາແນະນໍາທີ່ເປັນປະໂຍ່ນນາກທີ່ງໜ້າຕ້ານເກີດຕົວ  
ເອກສາຮ ແລະ ການປົງປັດຕິການທ່ານໃຫ້ໂຄຮງການຢູ່ວິຈີຍຈັບນີ້ມີຄວາມ  
ສ່ມມູຣົນມາກັນຜູ້ທ່າໂຄຮງການຂອນພະຍາຍືງ ຜູ້ວິຈີຍຂອນນ້ອມຮ້າສຶກ  
ຄືນພະຄຸນປົດ ມາຮາດາ ດູງ ອາຈາຍທີ່ ອູ້າດີທີ່ນ້ອງ ພີ່ ຖ້ອນ ພີ່ ທີ່ໄໝ້  
ກໍາແນະນໍາປົກການ ພວອນທັງໄທ່ກໍາລັງໃຈຕະລອມາແລະ ຄອບໜ້າຍເຫຼືອຈຸນ  
ໂຄຮງການຢູ່ວິຈີຍ ຈັບນີ້ສໍາເລັດລ່ວງດ້ວຍຕື່ຂອນຄູ່ມືລົງໄສວຣຣັນ  
ອາຊີ່ພໍາການທ່າສານຍາງພາວາທີ່ແນບກາທ່າຍາງແພັນດີນແລະ ແນບກາທ່າຍາງ  
ກ້ອນດ້ວຍທີ່ໄທ່ຄວາມຮ່ວມມືໃນກາທ່ານິ້ນ ພົມວ່າ ພົມວ່າ ຢັນ  
ຄວາມຕິຫຼວງປະໂຍ່ນນີ້ ຖ້ອນ ພົມວ່າ ພົມວ່າ ພົມວ່າ ພົມວ່າ ພົມວ່າ  
ຈັບນີ້ ຜູ້ທ່າໂຄຮງການຂອມອນແດ່ຜູ້ມີພະຄຸນທຸກທ່ານ

#### ເອກສາຮອັງອີງ

- [1] ສ້ານ້າໆ ຂວັງຢັ້ງຂ້າຍ. 2542. ຄວາມຄົດເກີນຂອງສມາຊີກທີ່ມີຕ່ອກກາ  
ຕ່ານີແນະນອງກ່ຽວມືປັບປຸງຄູ່ມືລົງໄສວຣຣັນໃນອຸປະນາໂກະພ້ອ  
ຈັງຫວັດປັດຕະນີ. ສົງລາ. ປູ້ມີພະຄຸນປົງປັງຢັ້ງຂ້າຍ,  
ມາຮັດວຽກສໍາຫັກສົມກັນຄວນຄວນ.
- [2] ສມຄວາ ຕີ່ຕັ້ງມື. 2542. ການທ່າສານຍາງພາວາ. ສ້ານກົມພົມພັສ  
ປູ້ມີພະຄຸນປົງປັງຢັ້ງຂ້າຍ.
- [3] ສູ່ສີກີ່ ປະສານປະວານ. 2548. ການພັນນາດ້ວຍຮັບນ້ຳຍາງໂດຍໃຊ້  
ນ້ຳຍາງຮຽນຮາດີແລະ ຕິດິນຂາວ. ເອກສາຮປະກອບການນ້າເສັນຍ  
ນທີ່ການວິຊາການພົມພັນວິຊາຍາງພາວາກາປະກຸມການວິຊາກາ  
ພື້ນຍາງໄທຢ່າງຍິນ13 ພຸດຍາມ 2548 ໂຄງການວິຈີຍແໜ່ງຫາຕີ:  
ຍາງພາວາ ຜ້າຍອຸດສານກຽມ. ສ້ານກົກອງທຸນສັນສົມກາວິຈີຍ  
(ສກວ.).

[4] ໂສກພນ ແກ້ວມູນຄົມ. 2541. ປັຈັບທີ່ສັນພັນຮັບກັນຍາງແພັນຜ່ານ  
ໂຄຮງການແທຣກແຊງຄຸດຄາດຍາງພາວາແລະ ຄຸດຄາດທັງດີນໃນອຸເກອນ  
ບັນນັດສົດ ຈັງຫວັດປະຕາ. ສົງລາ. ປູ້ມີພະຄຸນປົງປັງຢັ້ງຂ້າຍ,  
ມາຮັດວຽກສໍາຫັກສົມກັນຄວນຄວນ.

[5] ສ້ານກົດຄຸດຄາດຄາງ ຍາງພາວາ ຢ້າເກອນຫາດໃຫ້ຖຸ ສົງລາ. ຮາຄາ  
ຍາງພາວາ. [http://www.thailand\\_rubber\\_price.or.th](http://www.thailand_rubber_price.or.th). 4 ກຸມພາພັນ້ 2551.

[6] ກໍາເນີດຄວາມຍາງພາວາໃນປະເທດໄກຍ. <http://www.reothai.co.th>.  
24 ກຸມພາພັນ້ 2551.

การเปรียบเทียบอาชีพการทำการทำสวนยางพารากับสวนปาล์มห้ามัน

นางสาวลักษณ์ภารณ์ ศิริมสิกะ นางพรพรวน วัฒนบรรณสกุล นางสาวเบญจมาศ ชาญน้ำใจ

นางสาวจันจิรา วงศ์ศิลป์ นางสาวอรพารณ ชลิน

โรงเรียนพะโค๊ะวิทยา จังหวัดชุมพร

นาคคัมย์

การศึกษาวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเบรเยินเทียบอาชีพ การทำสวนยางพาราและสวนปาล์มน้ำมัน และศึกษาปัจจัยสัมพันธ์ กับการทำอาชีพสวนยางพาราและสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกร ที่อยู่ ที่ 10 ตำบลสะโภต อำเภอสะโภต จังหวัดชุมพร ใช้วิธีการศึกษาโดย ใช้ข้อมูลจากแบบสอบถาม สุ่มตัวอย่างแบบวิธีการสุ่มอย่างง่าย ซึ่ง คิดเป็นร้อยละ 9 ของประชากรทั้งหมด

จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรผู้ทำอาชีพสวนยางพารา และสวนปาล์มน้ำมันเป็นเพศชาย อายุอยู่ในช่วง 41-50 ปี เกษตรกรทำสวนยางพาราจะการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เกษตรกรทำสวนปาล์มน้ำมัน จะการศึกษาประถมศึกษา เกษตรกร นั้นถือศาสนาพุทธทั้งหมด จากการศึกษาเปรียบเทียบผลต่าง ระหว่างสองอาชีพพบว่าเกษตรกรทำสวนยางพาราและทำสวนปาล์มน้ำมัน มาแล้ว 12 ปี พื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่ไม่มีเอกสารสิทธิ์ เกษตรกรทำสวนยางพาราเข้าของทำเอง และมีแบบให้เช่าแบ่งครึ่ง ส่วนเกษตรกรสวนปาล์มน้ำในใหญ่ทำเองทั้งหมด เกษตรกรทำสวนยางพาราปลูกยางพันธุ์ RRIM 600 ซึ่งต้นทุนในการปลูกครึ่งไร่ 2,380 ต่อไร่ และเกษตรกรทำสวนปาล์มน้ำมันปลูกปาล์มน้ำพันธุ์ กอสตาเวริก้า ต้นทุนครึ่งไร่ 2,535 บาทต่อไร่ และรายได้ที่ได้รับต่อเดือนต่อไร่ เกษตรกรทำสวนยางพารามีรายได้จากการเก็บยาง 3,200 บาทต่อเดือนต่อไร่ เกษตรกรทำสวนปาล์มน้ำมันมีรายได้จากการตัดปาล์มน้ำ 2,200 บาทต่อเดือนต่อไร่ เกษตรกรทำสวนยางพาราสามารถเก็บยางได้ 132 วันต่อปี คิดเป็นรายได้ทั้งหมด หักภาษีจ่ายแล้วเป็นเงิน 18,695 ต่อปีต่อไร่ เกษตรกรทำสวนปาล์มน้ำมันตัดปาล์มน้ำได้ทั้งหมด 11 เดือน คิดเป็นรายได้ หักภาษีจ่ายแล้วเป็นเงิน 19,580 บาท ต่อปีต่อไร่ ซึ่งจะเห็นว่าเกษตรกรทำสวนปาล์มน้ำมัน มีรายได้มากกว่า 885 บาท ต่อปีต่อไร่ เท่านั้น

ເກຍຕາງມອງວ່າຮະບັນດັນ ປາສົມນ້ຳມັນໄທຜລຕອບແກນ  
ທີ່ດີກວ່າ ແລະເຫັນມາສົມກັບພື້ນທີ່ໃນອົາເກອພະໂຕໄສ ເນື່ອຈາກຝານຕົກຊູກ  
ເກືອນ 8 ເດືອນຄ່ອປີ ແຕ່ມີອາຍຸຂອງປາສົມເກີນມາກັບເຫັນດີກຕໍ່ກິລິຕິກ  
ຈະນ້ອຍສົງແລະສ່ວນເຖິ່ນ ຖ້າດັນຂອງປາສົມກີມໄສມາຮັດເພີ່ມມູສຄໍາໄດ້  
ເກຍຕາງມອງວ່າຮະບັນດັນຍານນີ້ຍາງພາວາໄທຜລຕອບແກນມາກວ່າເຊື່ອງ  
ສ່ວນຂອງຍາງພາວາສາມາດຮັດເພີ່ມມູສຄໍາໄດ້ຮັວມທັງເນື້ອຍາງພາວາອາຍຸນັກ  
ເຂົ້າຈະໃຫ້ນ້ຳຍາງທີ່ເພີ່ມເບື້ນດ້ວຍເນື້ອດັນຍາງພາວາກ່ອຈັດ ນັ້ນອ້າງພາວາ  
ສາມາດໂຄ່ນໜາຍໄດ້ໃນຮາສັງ ຍັງສາມາດ

เพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรเป็นก้อนทีเดียว แต่เนื่องด้วยสภาพภูมิอากาศ ในอ่าเภอพะโ töะอยู่ระหว่าง 2 ฝั่งทะเลทั้งอันดามันและอ่าวไทยทำให้ได้รับลมรุสมากกว่าพื้นที่อื่น ๆ ส่งผลให้ฝนตกชุดเกือบตลอดปี การทำอาชีพสวนยางพาราจึงเป็นทางเลือกที่เกษตรกรเลือกทำน้อยกว่าการทำอาชีพสวนปาล์มน้ำมัน แต่เมืองเกษตรกรบางคนกล่าวว่าควรทำอาชีพทั้งสองอย่างควบคู่กันโดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นสองส่วน ซึ่งเห็นว่าอาชีพทั้งสองให้ผลตอบแทนที่สูงเหมือนกัน

ນກ້າ

ถ้าເກົາພະໄຕເປັນອົບເກົາທີ່ມີຄວາມອຸດສນູຮົດ ທີ່ມີຜົນກໍລົດ  
ເຂົ້າວຸ່ງຢູ່ນັກ ຜົນປະຊາກສ່ວນໃຫຍ່ມີອາຊີພກການທ່າກການເກະຍົດ ອາຊີພ  
ທ່າກສານແຄນໄນ້ ສາວນກາແພ ສາວນຍາງພາວາ ສາວນປາລົມນ້ຳມັນ ແລະມີ  
ປະຊາກສ່ວນທີ່ນີ້ເປັນຈາກອາຊີພກການແຄນໄນ້ ສາວນກາແພ ມາເປັນ  
ສາວນຍາງພາວາ ແລະສາວນປາລົມນ້ຳມັນ ຜົນເວັ້ນທ່າຍໄດ້ໃຫ້ກັນເກະຍົດກວ  
ນາກວ່າດີເດີມ ເນື້ອດ້ວຍຮາຄາ ຍາງພາວາ ແລະປາລົມນ້ຳມັນທີ່ມີຮາຄາສູງເຖິງ  
ນັກ ທ່າໃຫ້ເກະຍົດກວດຕັ້ງເປັນອາຊີພມາປຸກຍາງພາວາແລະປາລົມ  
ນ້ຳມັນກັນມາກັບນີ້ ດ້ວຍເຫຼຸດນີ້ເກະຍົດກວດຕັ້ງມີຄວາມຮູ້ແລະກວາມ  
ເກື່ອງກັນອາຊີພກທີ່ສອງນີ້ດັ່ງນັ້ນທີ່ສາມາດໃກນກຸ່ມຈົ່ງສຳໄຈທີ່ຈະສຶກຂາວິຈີ  
ເກື່ອງກັນສອງອາຊີພເພື່ອເປັນການເວົ້າຍົນເຖິງແລະເປັນແນວກາງໃນການ  
ເລືອກທ່າອາຊີພອນເກະຍົດກວດ

## วิธีการศึกษาค่าเนินทาง

## 1. ศึกษาสิ่งที่ควรย่าง

การศึกษาในครั้งนี้จะจัดทำข้อมูลทางชุมชนในหมู่ที่ 10 ต.

ພະໂຕ ອ.ພະໂຕ ວ.ກົມພວ

ชีรังมีประชากรทั้งหมด 645 คน ได้ใช้แบบสอบถามเพื่อสุ่มเก็บข้อมูลมา 100 ชุด และเลือกข้อมูลจากแบบสอบถามที่สมบูรณ์ที่สุดมา 60 ชุด

## 2. เกี่ยงมือในการทำโครงการ

- 2.1. แบบสอบถามเรื่องการเปรียบเทียบอาชีพการท่องเที่ยว**

## 2.2. ข้อมูลสัมภาระ

### 3. วิธีการศึกษาและสำรวจ

ช่องมีส่าคับขันตอนดังนี้

### 3.1. ສ້າງວົງແສກເມນີນ

ข้อมูลของหมู่บ้านกลุ่มตัวอย่าง  
เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของการศึกษา

3.2. จัดทำแบบสอบถามความและวางแผนการเก็บข้อมูลโดยที่แบบสอบถามให้มีเนื้อหาเกี่ยวกับกับโครงการ การเบริลน์เทียบทำ ฐานยางพาราและสวนปาล์มน้ำมันให้มากที่สุด

3.3. เก็บข้อมูลภาคสนามโดยการสัมภาษณ์เกษตรกรในหมู่บ้านกลุ่มตัวอย่าง

3.4. นำเสนอผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลห้องหมอดามารุปและแปลผลข้อมูล

3.5. นำข้อมูลที่ได้ในแต่ละตอนจากแบบสอบถามมาคิด  
เฉลี่ยเป็นร้อยละ โดยเก็บข้อมูล

จากยางพารา 30 ตัวอย่าง ปั๊มน้ำมัน 30 ตัวอย่าง

### 3.6. ផ្នោះឱ្យមុខងារយករាយផ្តល់

## เบรเยนเทียบและแปลผลพัฒนา

3.7. เปรียบเทียบอาชีพส่วนย่างพาราและอาชีพส่วนป้ามัน น้ำมันว่าอาชีพใดเหมาะสมแก่พื้นที่ในถิ่นที่อาศัย

3.8. สรุปผลการทดลองการเปรียบเทียบอาชีพส่วนย่างพาราและอาชีพส่วนป้ามัน

3.9 แลกเปลี่ยนกับเกษตรกร นักวิชาการ เกษตร จากเวทีชาวบ้าน

3.10. สรุปข้อมูลอีกครั้ง

## ผลการศึกษา และ อภิปรายผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาการเปรียบเทียบการทำสวนย่างพาราและป้ามันน้ำมัน และปัจจัย ที่ตั้งพื้นที่กับการทำอาชีพส่วนย่างพาราและป้ามันของเกษตรชุมชน หมู่ที่ 10 ต. พะโต๊ะ อ.พะโต๊ะ จ. ชุมพร สามารถสรุปได้ดังนี้

### 1. ข้อมูลทั่วไปทางสังคม ของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการศึกษาพบว่า เพศ : เกษตรกรผู้ทำอาชีพทำสวนย่างพาราที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 69 ส่วนเกษตรกรผู้ทำอาชีพส่วนป้ามันส่วนใหญ่เป็นเพศชาย เช่นเดียวกันร้อยละ 67 เพาะปลูกชายส่วนใหญ่มีอายุชั้น ประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาจะออกมากทำสวนเป็นส่วนใหญ่เพื่อทำอาชีพต่อจากครอบครัว และเป็นเจ้าของสวน

อายุ : ผู้ทำอาชีพส่วนย่างพาราและป้ามันส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 41 – 50 ปี โดยอาชีพส่วนย่างพาราคิดเป็นร้อยละ 49 อาชีพส่วนป้ามันร้อยละ 46

ระดับการศึกษา : ผู้ทำอาชีพส่วนย่างพาราส่วนใหญ่ร้อยละ 45 จบการศึกษาดับมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนมากท่านอาจารย์อาชีพส่วนป้ามันน้ำมันส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาร้อยละ 68 เกษตรกรส่วนใหญ่อาจจะยังจบการศึกษาระดับการศึกษาภาคบังคับเนื่องจากประชากรในพื้นที่ถิ่นที่อาศัยอยู่โดยไม่ต้องมีการเรียนรู้ชุมชนอีกมากขึ้น มาดังนี้ฐานที่ให้ต้องมีการเรียนรู้ชุมชนศึกษาด้วยเชิงยุทธศาสตร์และประกอบกับประชากรยังมีปริมาณน้อยรวมทั้งสถานศึกษามีน้อย ส่วนใหญ่ในอดีตมีเพียงชั้นประถมศึกษา การศึกษาในระดับสูงต้องเดินทางเข้าเมืองหลังสวน ด้วยระยะทาง การเดินและการคมนาคมไม่สะดวกจึงไม่ได้รับการศึกษาต่อ และปัจจุบันในถิ่นที่อาศัยมีการเปิดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้เพียง 10 ปีเท่านั้นเอง จึงจะเห็นได้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีอายุในช่วงวัยกลางคนถึงสูงอายุ จึงมีระดับการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาต้น ซึ่งเป็นการศึกษาภาคบังคับเป็นส่วนใหญ่

ศาสนา : เกษตรกรอาชีพส่วนย่างพาราและป้ามันน้ำมันมีถือศาสนานพุทธทั้งหมดรวมทั้งประชากรที่มีอาชีพอื่น ๆ ในพื้นที่ถิ่นที่อาศัยอยู่โดยมีศาสนาพุทธเป็นส่วนใหญ่ด้วย เพราะเนื่องจากศาสนาพุทธเป็นศาสนาที่ประชากรในถิ่นที่อาศัยอยู่โดยมากแต่บรรพบุรุษและการดำเนินชีวิตต่าง ๆ ก็ยังตามคนรุ่นเก่าตั้งแต่เดิมมา

### 2. การเปรียบเทียบผลต่างระหว่างอาชีพทำสวนย่างพาราและป้ามันน้ำมัน

จากการศึกษาพบว่า : เกษตรกรทำอาชีพส่วนย่างพาราและป้ามันน้ำมันมาเฉลี่ยแล้วเป็นเวลา 12 ปี เพราะมีผู้นำเข้ามาและยังคงเป็นอาชีพอย่างจริงจัง เมื่อเวลาไปนานเพรเวรยังขาดความรู้

เกี่ยวกับการทำสวนย่างพาราและป้ามันน้ำมัน พื้นที่สวนย่างพารา ไม่มีเอกสารสิทธิ์ ร้อยละ 74 พื้นที่สวนป้ามันน้ำมันไม่มีเอกสารสิทธิ์ร้อยละ 83 เนื่องจากการทำสวนย่างพาราส่วนใหญ่ประชากรจะได้พื้นที่จากการบุกเบิกป่ามาทำไว้นาส่วนพื้นที่ต่าง ๆ จึงไม่มีเอกสารสิทธิ์สวนย่างพารามีพื้นที่ในการปลูกเฉลี่ย 20 ไร่ สวนป้ามันน้ำมันมีพื้นที่ในการปลูก เฉลี่ย

31 ไร่และครอบครัวมีการครอบครองน้อย ส่วนใหญ่ในแต่พื้นที่ จะทำเป็นสวนผสมจะปลูกบางพาราหรือป้ามันน้ำมัน โดยเฉพาะเจาะจงน้อย ย่างพาราจะปลูกเฉลี่ย 70 ตันต่อไร่ สวนป้ามันน้ำมัน ปลูกเฉลี่ย 25 ตันต่อไร่ ทั้งสองอาชีพนี้ใช้เวลาในการทำ เฉลี่ย 0.5 ชั่วโมง ต่อไร่ ย่างพาราจะได้ผลผลิตเฉลี่ย 2 แผ่นต่อไร่ และย่างพารา

1 แผ่น หนักเฉลี่ยประมาณ 1 กิโลกรัม และได้ผลผลิต 20 วันต่อเดือน สวนป้ามันน้ำมัน ได้ผลผลิต 200 กิโลกรัม ต่อไร่ และได้ผลผลิต 2 ครั้งต่อเดือน ย่างพาราจะได้ผลผลิตเฉลี่ย 40 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน สวนป้ามันน้ำมันได้ผลผลิตเฉลี่ย 400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการปลูกด้วย ย่างพารามีราคาเฉลี่ย 80 บาท ต่อกิโลกรัม สวนป้ามันน้ำมัน ราคา 5.50 บาท ต่อกิโลกรัม ย่างพาราใช้หัวสับง่าย 100 แผ่นต่อชุด ราคาเฉลี่ยบาทละ 13 บาท ย่างพาราจะขายได้เงิน 3,200 บาทต่อเดือนต่อไร่ สวนป้ามันน้ำมัน จะขายได้เงินประมาณ 2,200 บาทต่อเดือนต่อไร่ ส่วนใหญ่ย่างพาราจะขายให้กับพ่อค้าคนกลาง สวนป้ามันน้ำมันขายให้กับล้านป้ามันในชุมชน

นอกจากนี้แล้วจากการศึกษาพบว่าพื้นที่ในถิ่นที่อาศัยมีฝนตกมากเหมือนดังถักถ่องที่ว่า ฝน 8 ครัค 4 คือในช่วง 1 ปีในถิ่นที่อาศัยมีฝนประมาณ 8 เดือน และมีแคต 4 เดือน จะไม่มีฤดูหนาวหรือมีเพียงน้อยนิดเท่านั้น เพราบถิ่นที่อาศัยอยู่ระหว่างที่เลอันดามันและอ่าวไทย ทำให้เป็นเขตที่มีลมมรสุมมาก ฝนจึงตกมากเป็นปัญหาแก่เกษตรกรที่ทำอาชีพทำสวนย่างพารา เมื่อฝนตกแล้วจะไม่สามารถไปปรับปรุงได้ แต่จะทำสวนป้ามันน้ำมันได้ป้ามันจะมีน้ำหนักมากกว่าเดิมเนื่องจากป้ามันมีการอ่อนน้ำและสะท้วงต่อการตัดป้ามันน้ำมัน

### 3. ต้นทุนในการผลิต

จากการศึกษาพบว่า ย่างพาราที่ใช้ในการปลูกส่วนมากจะเป็นพันธุ์ RRIM 600 ราคา เฉลี่ย 18 บาทต่อตัน จำนวน 70 ตันต่อไร่ สวนป้ามันน้ำมันใช้พันธุ์ คอสตาริก้า ราคา เฉลี่ย 39 บาทต่อตัน จำนวน 25 ตันต่อไร่ย่างพารา มีรายห่างประมาณ 4 เมตรป้ามันมีรายห่างประมาณ 8 เมตรย่างพารา ใช้ปุ๋ยจำนวน 1.5 กก./ตันต่อไร่ ราคา กะละ 750 บาท ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 เป็นส่วนใหญ่ ป้ามันน้ำมันใช้ปุ๋ยจำนวน 2 กะละต่อตันต่อไร่ ราคา กะละ 780 บาท ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 เป็นส่วนใหญ่ ย่างพาราใช้แรงงาน 2 คน ป้ามันน้ำมันใช้แรงงาน 1-2 คน ย่างพาราใช้เงินลงทุน 50000 บาท และได้จากการบุกเบิกสถานที่การเกษตรส่วนป้ามันน้ำมันใช้เงินลงทุน 50000 บาท และย่างพารา เสียเงินลงทุนของการปลูกในปีแรก เฉลี่ย 2,380 บาทต่อไร่ สวนป้ามันน้ำมันเสียเงินลงทุนของการปลูกในปีแรกเฉลี่ย 2,535 บาทต่อไร่

### 4. ความคิดเห็นของเกษตรกรที่ทำสวนย่างพารา

จากการศึกษาความคิดเห็นของเกษตรกรที่ทำสวนยางพารา เกษตรกรผู้ทำอาชีพสวนยางพาราส่วนใหญ่มีความคิดเห็นที่คล้ายคลึงกันในข้อมูลที่สำรวจ

1. ผลผลิตที่ได้จากการปลูกยางพาราติดเป็นรายได้เฉลี่ยเป็นสองเท่าของต้นทุนที่ลงทุนไปเกษตรกรส่วนใหญ่เห็นด้วย โดยให้เหตุผลที่ว่า ยางพาราสามารถให้ผลผลิตได้นานและราคาถูกตัวสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับในอดีตที่ผ่านมาเกษตรกรรายละ 95 จังเห็นด้วย

2. พันธุ์ของยางที่มีราคากูกและให้น้ำยางที่มีประสิทธิภาพ เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วย ร้อยละ 80 เพราะพันธุ์ยางที่มีราคากูกหรือที่เพาะชำจากเมล็ดได้โคน จะเป็นโครคและเกษตรกร ได้ง่ายกว่าพันธุ์ยางที่มีประสิทธิภาพ และสภาพแวดล้อมในอ่าเภอจะต้องประกอบด้วยภูเขาต้นไม้และเทือกเขาเป็นจำนวนมากเนื้อที่ราบสูงและอุดมสมบูรณ์มีฝนตกชุกทำให้เป็นปัญหาต่อการบริหารของเกษตรกร

3. เกษตรกรเห็นด้วยว่าราคายางพาราให้ผลเป็นที่น่าพอใจของเกษตรกร และในการปลูกยางพาราใช้ระยะเวลาและแรงงานมากให้ผลผลิตคุ้มเกษตรกรเห็นด้วย เพราะยางพาราจะให้ผลผลิตที่ใช้เวลาประมาณ 7 ปี แต่สามารถให้น้ำยางได้นานและสามารถใช้ทุกส่วนของยางพาราให้เกิดประโยชน์ได้ทุกส่วน เช่น ต้นยางสามารถนำไปขายได้และได้เงินจำนวนมาก ในยางสามารถนำไปประดิษฐ์เป็นผลไม้ รากยางพาราสามารถนำไปเป็นที่ประดับได้ กิ่งต่าง ๆ ของยางพาราสามารถทำเชือกเหลืองได้ อาศัยยางพารา จึงสามารถแก้ปัญหา ความยากจนของเกษตรกรได้ ร้อยละ 70 ของพื้นที่

4. เกษตรกรเห็นด้วยที่หันมาปลูกในที่ดินที่มีปัญหามากในที่ดิน เป็นที่ดินที่ไม่สามารถปลูกมากจะไม่สามารถเก็บยางได้

## 5. ความคิดเห็นของเกษตรกรที่ทำปาล์มน้ำมัน

จากการศึกษาความคิดเห็นของเกษตรกร ที่ทำสวนปาล์มน้ำมันเกษตรกรที่ทำอาชีพสวนปาล์มน้ำมันเห็นด้วยว่า

1. ผลผลิตที่ได้จากการปลูกปาล์มน้ำมันคิดเป็นรายได้เฉลี่ยเป็น 2 เท่า ของต้นทุนที่ลงทุนไป เพราะปาล์มน้ำมันสามารถให้ผลผลิตได้ประมาณ 2 ครั้งต่อเดือน และปาล์มน้ำมันที่สมบูรณ์สามารถให้หนานก็มากทำให้คุ้มกับการลงทุน

2.. พันธุ์ ของปาล์มน้ำมันที่มีประสิทธิภาพเกษตรกรบางรายไม่เห็นด้วยคิดเป็นร้อยละ 57 แต่เกษตรกรอีก 43% ให้ความเห็นว่าสามารถปลูกปาล์มน้ำมันได้ดีกว่าพันธุ์ที่ตนปลูก เกษตรกรเห็นด้วยว่าสภาพแวดล้อมในอ่าเภอจะต้องเหมาะสมแก่การปลูกปาล์มน้ำมัน คิดเป็นร้อยละ 94 เพราะพื้นที่ในอ่าเภอจะต้องเป็นภูเขาต้นไม้และเทือกเขาเป็นจำนวนมาก มีฝนตกชุก ทำให้มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตลอด

3. เกษตรกรเห็นด้วยว่าความของปาล์มน้ำมันให้ผลเป็นที่น่าพอใจของเกษตรกร เพราะปัจจุบันปาล์มน้ำมันมีราคามากขึ้นมากเมื่อเทียบกับอดีต ในการปลูกปาล์มน้ำมันใช้ระยะเวลาและแรงงานมาก เนื่องจากต้องใช้เวลา 3-4 ปี เกษตรกรไม่เห็นด้วยที่ว่าอาชีพปาล์มน้ำมันไม่สามารถใช้ทุกส่วนของปาล์มน้ำมัน

ให้เกิดประโยชน์ได้ เมื่อจากเมื่อปาล์มน้ำมันเมื่อตัดแล้วไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้

4. อาชีพทำสวนปาล์มน้ำมัน เกษตรกรเห็นด้วยหันมาปลูกในที่ดินที่มีปัญหามากในที่ดิน เป็นที่ดินที่ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้

## 6. การเปรียบเทียบรายได้ของเกษตรกรผู้ทำสวนยางพาราและปาล์มน้ำมัน

จากการสำรวจ เมื่อสำรวจรายได้จากการทำสวนยางพารา และปาล์มน้ำมันโดยการหาผลต่างการเบริญเทียบยางพาราและปาล์มน้ำมัน โดยคิดจาก 1 ไร่ พืชผลต่างระหว่างการทำอาชีพสวนยางพาราและปาล์มน้ำมันดังนี้

เกษตรกรผู้ทำสวนยางพาราได้ผลผลิต 2 กิโลกรัมต่อไร่ และใน 1 เดือนได้ผลผลิต 40 กิโลกรัมต่อไร่ 1 เดือนขายได้เงินประมาณ 3200 บาทต่อเดือน ใน 1 ปีสามารถเก็บยางพาราได้ประมาณ 6 เดือน 132 วัน เป็นเงิน 21,120 บาทต่อปีต่อไร่ ค่าปุ๋ย 1125 บาทต่อปีต่อไร่ ค่าคุ้มครองสวนยางพารา 800 บาทต่อปีต่อไร่ และใช้น้ำสัมปทาน 34 นาทีต่อปีต่อไร่ และค่าอื่นๆ 500 ต่อปีต่อไร่ เหลือเป็นรายได้สุทธิ 18,695 บาทต่อปีต่อไร่

เกษตรกรผู้ทำสวนปาล์มน้ำมันได้ผลผลิต 200 กิโลกรัมต่อไร่ และใน 1 เดือนตัด 2 ครั้งได้ผลผลิต 400 กิโลกรัมต่อไร่ ขายได้เงินประมาณ 2,200 บาทต่อเดือน 1 ปีสามารถตัดปาล์มน้ำมันได้ประมาณ 11 เดือนได้เงินเฉลี่ยประมาณ 24,200 บาทต่อปีต่อไร่ ค่าปุ๋ยที่ใช้ 3,120 บาทต่อ 2 ครั้งต่อปีต่อไร่ ค่าคุ้มครองปาล์มน้ำมัน 1000 บาทต่อปีต่อไร่ ค่าบำรุงสวนและค่าอื่นๆ 500 บาทต่อปีต่อไร่ เหลือเป็นรายได้สุทธิ 19,580 บาทต่อปีต่อไร่

เมื่อเปรียบเทียบรายได้ของเกษตรกรผู้ทำสวนปาล์มน้ำมันเพียง 885 บาทเท่านั้น แต่การลงทุนครั้งแรกจะเสียค่าใช้จ่ายมากกว่ายางพารา และเกษตรกรมองว่าในระยะสั้นปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตที่ดีกว่ายางพารา แต่ในระยะยาวนานกว่านี้อีก 20 ปี ข้างหน้า ปาล์มน้ำมันเมื่อตัดสูงใหญ่ขึ้นแก่มากจะให้ผลผลิตน้อยลงและส่วนอื่นๆ ของต้นปาล์มน้ำมัน นำไปใช้ประโยชน์ไม่คุ้มค่าไม่สามารถขายไม่ได้อนกดดในส่วนของยางพาราจะมีผลตอบแทนเพิ่มมากขึ้น ด้วยเรื่องขนาดของต้นและน้ำยางเพิ่มขึ้น ส่วนอื่นๆ ของต้นยางพาราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้คุ้มค่ากว่า อนาคตไม่สามารถยังเป็นตัวส่งผลตอบแทนในเรื่องรายได้อย่างสูงที่เดียว

เมื่อมองปัจจัยอื่นในอ่าเภอจะต้องเช่นเรื่องของปริมาณน้ำฝนที่มีมาก ทำให้เหมาะสมแก่การปลูกปาล์มน้ำมันกว่ายางพารา แต่อย่างไรก็ตามก็มองว่าควรแนะนำให้เกษตรกร แบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน ในการประกอบการทำอาชีพสวนปาล์มน้ำมันและสวนยางพาราอย่างละส่วน และให้ความรู้ให้เกษตรกรได้รับอย่างทั่วถึง

## 7. ข้อเสนอแนะของผู้ศึกษา

1. การกิจกรรมภาครัฐควรดำเนินการศึกษาของเกษตรกร เพื่อทราบความต้องการของเกษตรกรยังขาดความรู้ที่เกี่ยวกับการทำอาชีพสวนยางพารา และปาล์มน้ำมัน และเน้นให้เกษตรกรรุ่นใหม่มีการศึกษาที่ดีกว่าในอดีต เพื่อพัฒนาความรู้ของเกษตรกรให้ดียิ่งขึ้นไป

2. ความรู้ที่ได้รับจากการทำโครงงานครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในระดับหนึ่ง เมื่อจาก

การศึกษาสำราญอาจบังไม่ครอบคลุมในทุกประเด็นหลัก ซึ่งสมควรได้รับการต่อยอด และขยายผลในระดับพื้นที่ต่อไป

3. เพื่อให้ได้ความถูกต้องและแม่นยำในการศึกษามากขึ้น สมควรที่จะดำเนินการข้อมูลอื่น ๆ อิกรางกายหมุนเวียน เพื่อจะได้เห็นความแตกต่างและความเป็นไปของข้อมูลมากยิ่งขึ้น

4. นำองค์ความรู้เกี่ยวกับการปลูกยางพาราและปาล์มน้ำมันไปใช้ประโยชน์ในเรื่องการศึกษาและการส่งเสริมอาชีพในท้องถิ่น

บันนังสตา จังหวัดยะลา สงขลา ปัตตานี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[5] อุไร จันทร์ประทิน,นิรสา จันทร์เรือง,พยากรณ์ รัมรุ่นสุธรรมย์ และ อารามณ์ ใจเจนสุจิต 2547 โรคและศัตรูของพาราที่สำคัญในประเทศไทย . สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการการเกษตร

[6] กรมวิชาการการเกษตร . ฐานความรู้ด้านดันพืช. [http://www.doa.go.th/pl\\_data/RUBBER/st.html](http://www.doa.go.th/pl_data/RUBBER/st.html). 18 มกราคม 2551

### กิตติกรรมประกาศ

โครงการบุกวิจัย เรื่อง การเบรียบเทียนอาชีพการทำสวนยางกับสวนปาล์มน้ำมัน สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างดียิ่ง จากสำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ในการให้ทุนสนับสนุน โครงการบุกวิจัยยางพารา ปี 2550 ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียน พะโคะวิทยา คุณครูทุกท่านที่สนับสนุนให้กำลังใจ และให้ความอนุเคราะห์สถานที่ความสะดวกที่ได้ทำโครงการ ขอขอบคุณ บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ตลอดเวลา ขอขอบคุณ คุณวิลาวรรณ ยอดใหม นักวิชาการการเกษตรที่ให้การสนับสนุน และให้ข้อมูล ขอขอบคุณคุณกานัน พนูพะแสง ผู้เป็นวิทยากรพิเศษ ที่ให้ข้อมูลในการทำโครงการครั้งนี้

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างดี ยิ่งจากคุณครุลักษณ์ภารันต์ ศิริบุตร กะ และคุณครูพารพรณ รัตนบรรณ สกุลชื่นเป็นคุณครูที่ปรึกษาโครงการในการตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่อย่างดีตลอดมา ท่านได้ให้กำลังใจ ชื่อเสียงดี และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์มากทั้งด้านการศึกษา ข้อมูลและการปฏิบัติงานทำให้งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ผู้ทำโครงการบุกวิจัยขอขอบคุณยิ่ง

ผู้ทำโครงการบุกวิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา คุณ อาจารย์ ญาติ ที่ น้อง เพื่อนๆ ที่ให้คำแนะนำปรึกษาพร้อมทั้งให้กำลังใจตลอดมาและขอบคุณเพื่อนในโครงการบุกวิจัยฉบับนี้สำเร็จ ด้วยดีขอขอบคุณเกษตรกรผู้ประกอบอาชีพทำสวนยางพาราและ ประกอบสวนปาล์มน้ำมัน ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นอย่างดี คุณความดีหรือประโยชน์ใด ๆ อันพึงเกิดจากการวิจัย ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

### เอกสารอ้างอิง

- [1] จันทร์ ขาวัญชัย. 2542. ความคิดเห็นของสมาชิกที่มีต่อการดำเนินงานของกลุ่มปรับปรุงคุณภาพยางแท่งในร่องแบบพื้นที่ จังหวัดปัตตานี. สงขลา. ปัตตานี. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [2] สมควร ดีรัศมี. 2542. การทำสวนยางพารา. สำนักพิมพ์แสงปัญญาเดิศ จำกัด. กรุงเทพมหานคร.
- [3] สุรัสกิริ ประสารปราบ. 2548. การพัฒนาด้วยรับฟัง百姓โดยใช้ น้ำยางธรรมชาติและดินขาว. เอกสารประกอบการนำเสนอที่ความ ทางวิชาการผลงานวิจัยยางพาราการประชุมทางวิชาการ พื้นยาง ไทยให้ยังปี 13 พฤษภาคม 2548 โครงการวิจัยแห่งชาติ: ยางพารา ฝ่ายอุดสาหกรรม. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).
- [4] ไสกัน แก้วบุญส่ง. 2541. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับยางแผ่นผ่าน โครงการพัฒนาชุมชนยางพาราและคาดการณ์ในร่องแบบ

การศึกษาสมบัติการเป็นจำนวนความร้อนของวัสดุเส้นใยที่มีค่าทางด้วยยางพารา

นายอภิชัย จันท์กุรุวงศ์ นางสาวจิตรภรณ์ ไชยสาร นางสาวสุพัรรณ์ แพงอ่อน  
นางสาวกานดา ใจประเสริฐ โรงเรียนสิรินธรวิทยานคร์ อ.สิรินธร จ.อุบลราชธานี 34350

บทคัดย่อ

โครงการนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาสมบัติการเป็นอนุวัน  
ความร้อนของวัสดุสีเขียวที่ผลิตมาจากวัสดุ 3 ชนิด ได้แก่ มะพร้าว  
แฟก หมาก ที่มีค่าคงทนด้วยย่างพาราและเพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะ  
ของอนุวันความร้อนที่มีความหนาต่างกัน 6 ระดับ โดยใช้น้ำหนัก 7  
กรัมกับน้ำย่างพารา 5 ถูกทดสอบติดเมตร อบด้วยความร้อน 10  
นาที และทดสอบความเป็นสมบัติของอนุวันความร้อนได้แก่การ  
ทดสอบค่าการนำความร้อนของอนุวันความร้อนจากสำนักวิจัยและ  
บริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สวท.) โดยใช้วิธีทดสอบตาม  
มาตรฐานของ ASTM C177 เพื่อทดสอบวิเคราะห์และทดสอบค่า  
สัมประสิทธิ์การนำความร้อน พบร่วางการผลิตแผ่นความร้อนที่ต้อง  
มะพร้าว เท่ากัน 0.0509 วัตต์ต่อเมตร.เคลวิน หมากเท่ากัน 0.0543  
วัตต์ต่อเมตร.เคลวิน และแฟก(2) เท่ากัน 0.0553 วัตต์ต่อเมตร.เคล  
วินและการทดสอบหาค่าการดูดซึมน้ำ โดยการนำวัสดุก่อนและหลัง  
อัดเข้ามาประมาณ 48 ชั่วโมงแล้วนำมาซึ่งน้ำหนัก นำข้อมูลที่ได้ไป  
คำนวณหาเบอร์เรนเดอร์การดูดซึมน้ำ พบร่วางการดูดซึมน้ำของอนุวัน  
ความร้อนตีที่สุดคือแฟก(2) เนื่องจากเส้นไขของแฟกที่มีขนาดใหญ่  
ดูดซึมน้ำได้ดี รองลงมาคือแฟก หมากและมะพร้าว ตามลำดับ  
ส่วนการต่ออนุวันความร้อนแบบอนุกรรมแต่ละความหนาเม็ดการ  
ด้านหน้าความร้อนที่ไกส์เคียงกัน ดังนั้นหากต้องการทำอนุวันความ  
ร้อนใช้ความหนาเพียงหนึ่งแผ่นก็เพียงพอ

1. ឧបករណ៍

จากหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สังเคริมให้  
เกษตรกรปลูกแฟกตามท้องไว้ปลายนา สามารถทำให้หยาแฟกเป็น  
พืชเศรษฐกิจของเกษตรกรและส่งเสริมการศึกษาเพื่อใช้ประโยชน์  
สังคมจากหยาแฟก

สภาพวิถีกอกร่อนและเศรษฐกิจคงค่าทำให้เกิดความสามารถในการพึ่งพาตนเอง การพัฒนาเทคโนโลยีด้วยภูมิปัญญาของนักการและทรัพยากรที่สามารถหาได้ภายใน

ประเทศไทยเป็นสิ่งที่พึงประสงค์ต่อการพัฒนาประเทศไทยต่อไปย่างยั่งยืน

จำนวนความร้อนเป็นวัสดุที่ใช้ในอาคาร บ้านพักอาศัย และโรงงาน จำนวนความร้อนจึงเป็นที่แพะทรายในปัจจุบัน ได้แก่ จำนวนไยแก้ว แผ่นหินปูนและแผ่นโฟม เป็นต้น วัสดุที่ใช้ในการผลิตจำนวนเหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จำนวนไยแก้ว เป็นวัสดุหนาเข้า จำกัดต่างประเทศ นอกจากนี้ จำนวนความร้อนผลิตจากวัสดุสูงเกราะที่ซึ่งมีค่าถาวรสูงกว่าความปลดภัยต่ออุณหภูมิเมื่อนำมาใช้งานหรือทำลายมือเล็กใช้งานแล้ว

เพื่อเป็นการสนับสนุนแนวทางหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในเบื้องต้น โดยได้ทำการนำเสนอไปพื้นที่มีภารกิจท่องเที่ยว ได้แก่ แห่งกรุงเทพมหานคร สำหรับการดำเนินการตามโครงการฯ ที่มีเป้าหมายสำคัญคือ เน้นความยั่งยืน ให้เกิดความยั่งยืนในสังคมไทย ให้เกิดความยั่งยืนในประเทศ ให้เกิดความยั่งยืนในโลก

ท่องถิ่นด้วยกระบวนการอ่อนความร้อน สามารถนำมาขึ้นรูปเป็นแผ่น โดยใช้ยางพาราเป็นตัวยึดเกาะเพื่อผลิตเป็นแผ่นความร้อนที่ได้จากวัสดุธรรมชาติ ที่สามารถกันความร้อนในม่านเรือน

## 2. วิธีการทดลอง

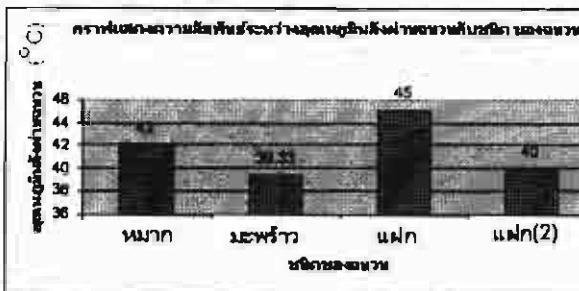
ຄອນທີ 1

1. การทดสอบวัสดุชนวน 3 ชนิด ได้แก่ แฟก หมายและมะพร้าว วัสดุประสานคือ น้ำยาพารา โดยให้ความหนาแน่นเท่ากันและความหนาเท่ากัน เนื่องจากแฟกมีน้ำหนักมากเมื่อใช้น้ำหนัก 7 กิโลมัลลัซองว่างามและไม่คงรูป จึงเพิ่มชนิดวัสดุชนวน เป็นแฟกที่มีน้ำหนักเพิ่มเป็น 14 กิโลมัลลัซองการคงรูป
  2. การทดสอบค่าการนำความร้อนของชนวนความร้อนโดยส่งทดสอบสำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.) ขนาดวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยใช้วิธีทดสอบตามมาตรฐานของ ASTM C177 เพื่อทดสอบวิเคราะห์และทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน
  3. การทดสอบหาค่าการดูดซึมน้ำ โดยการนำไปวัดถูกอก และหลังอัดแห้งประมาณ 48 ชั่วโมงแล้วนำมาซึมน้ำหนัก น้ำข้อมูลที่ได้ค่านวนหาเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ

## ตอนที่ 2

  1. นำเส้นใยพีซีทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ มะพร้าว หมายแฟกและแฟก(2) เครื่ยมแฟกชนวนความร้อนอย่างละ 21 แผ่น
  2. นำไปเทอร์โมมิเตอร์ว่างบริเวณใกล้เคียงเพื่อวัดอุณหภูมิท้อง
  3. จัดเครื่องมือทดสอบบน hotplate สังเกตอุณหภูมิของชนอุณหภูมิ  $80^{\circ}\text{C}$  และนำแผ่นบรรจุชนวนความร้อนชนิดมากและเครื่องทดสอบ จับเวลา 1 นาที วัดอุณหภูมิบันทึกผล
  4. ทำการทดสอบซ้ำ โดยเพิ่มแผ่นชนวนกีลละแผ่นบันทึกผล นำไปครบ 6 แผ่น
  5. เปรียบเทียบแผ่นชนวนความร้อนเป็นมะพร้าว แฟกและแฟก(2) บันทึกผล

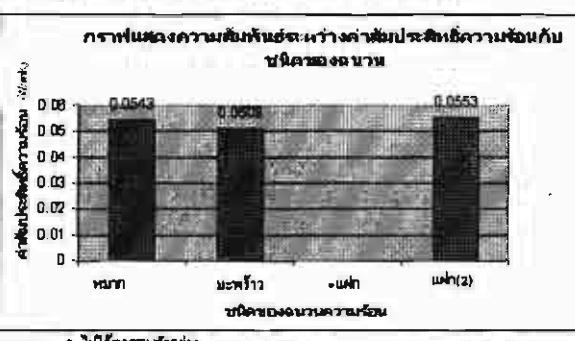
### 3. ผลการทดสอบและวิจารณ์ผล



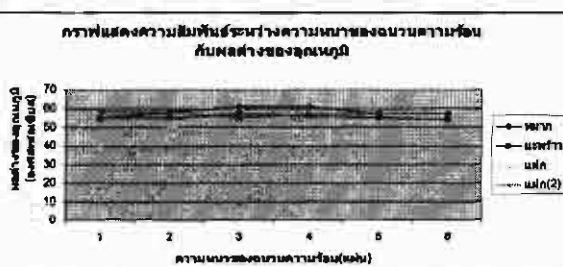
อภิปรายได้ว่า วัสดุชนวนที่มาจากการเส้นใบไม้พาราจะมีค่าการดูดซึมน้ำมากที่สุด เมื่อครุจากอุณหภูมิเมื่อผ่านดูดซึมน้ำแล้ว ซึ่งก็คือค่าการดูดซึมน้ำที่สูง เนื่องจากขนาดของเส้นใยของมะพร้าวเกิดช่องว่างระหว่างรายได้ทั้งแผ่น และยิ่งใหญ่ได้มากกว่า จึงประสานตัวกับวัสดุประสานได้ดี ทำให้สามารถกันความร้อนไม่ให้ผ่านออกมารอค้างค้านได้ ส่วนแฟก(2) หมายและแฟกมีค่ารองลงมาตามลำดับ การดูดซึมน้ำของดูดซึมน้ำที่สูดคือแฟก(2) เนื่องจากเส้นใยของแฟกที่มีขนาดใหญ่ ดูดซึมน้ำได้ดี รองลงมาคือแฟก หมายและมะพร้าว ตามลำดับ จากการทดสอบโดยวิธีทดสอบมาตรฐาน ASTM C 177 คุณภาพประสิทธิ์การดูดซึมน้ำพบว่าการผลิตแผ่นความร้อนที่ดีก็คือมะพร้าว เท่ากับ 0.0509 วัตต์ต่อมเมตร.เคลวิน หมายเท่ากับ 0.0543 วัตต์ต่อมเมตร.เคลวิน และแฟก เท่ากับ 0.0553 วัตต์ต่อมเมตร.เคลวิน ส่วนการดูดซึมน้ำของอนุกรมแต่ละความหนา มีค่าการดูดซึมน้ำที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นหากต้องการทำฉนวนความร้อนใช้ความหนาเพียงหนึ่งแผ่นก็เพียงพอ



อภิปรายได้ว่า การดูดซึมน้ำของฉนวนความร้อนคือที่สูดคือแฟก(2) เนื่องจากเส้นใยของแฟกที่มีขนาดใหญ่ ดูดซึมน้ำได้ดี รองลงมาคือแฟก หมายและมะพร้าว ตามลำดับ



จากการทดสอบโดยวิธีทดสอบมาตรฐาน ASTM C 177 คุณภาพประสิทธิ์การดูดซึมน้ำพบว่าการผลิตแผ่นความร้อนที่ดีก็คือมะพร้าว เท่ากับ 0.0509 วัตต์ต่อมเมตร.เคลวิน หมายเท่ากับ 0.0543 วัตต์ต่อมเมตร.เคลวิน และแฟก เท่ากับ 0.0553 วัตต์ต่อมเมตร.เคลวิน

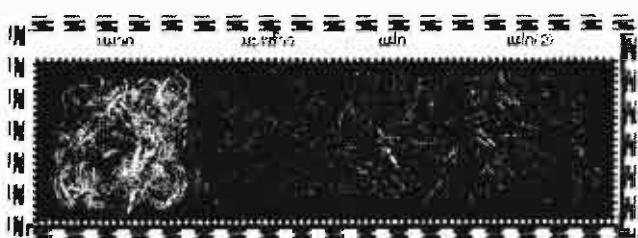


อภิปรายได้ว่า ฉนวนความร้อนที่ได้ที่ระดับความหนา 1 แผ่น มีค่าการดูดซึมน้ำของฉนวนความร้อนที่ใกล้เคียงกัน และมีความหนากว่าอีก 5 ระดับ คือ 2,3,4,5 และ 6 แผ่น ยังมีค่าการ

ดูดซึมน้ำของฉนวนความร้อนที่ใกล้เคียงกัน ก่อสร้างคือ หากความหนามากขึ้นสมบัติของการเป็นฉนวนความร้อนก็ใกล้เคียงกันมาก

### 4. สรุปผลการทดสอบ

วัสดุชนวนที่มาจากการเส้นใบไม้พาราจะมีค่าการดูดซึมน้ำที่สูด เมื่อครุจากอุณหภูมิเมื่อผ่านดูดซึมน้ำแล้ว ซึ่งก็คือค่าการดูดซึมน้ำที่สูง เนื่องจากเส้นใยของมะพร้าวเกิดช่องว่างระหว่างรายได้ทั้งแผ่น และยิ่งใหญ่ได้มากกว่า จึงประสานตัวกับวัสดุประสานได้ดี ทำให้สามารถกันความร้อนไม่ให้ผ่านออกมารอค้างค้านได้ ส่วนแฟก(2) หมายและแฟกมีค่ารองลงมาตามลำดับ การดูดซึมน้ำของฉนวนความร้อนที่สูดคือแฟก(2) เนื่องจากเส้นใยของแฟกที่มีขนาดใหญ่ ดูดซึมน้ำได้ดี รองลงมาคือแฟก หมายและมะพร้าว ตามลำดับ จากการทดสอบโดยวิธีทดสอบมาตรฐาน ASTM C 177 คุณภาพประสิทธิ์การดูดซึมน้ำพบว่าการผลิตแผ่นความร้อนที่ดีก็คือมะพร้าว เท่ากับ 0.0509 วัตต์ต่อมเมตร.เคลวิน หมายเท่ากับ 0.0543 วัตต์ต่อมเมตร.เคลวิน และแฟก เท่ากับ 0.0553 วัตต์ต่อมเมตร.เคลวิน ส่วนการดูดซึมน้ำของอนุกรมแต่ละความหนา มีค่าการดูดซึมน้ำที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นหากต้องการทำฉนวนความร้อนใช้ความหนาเพียงหนึ่งแผ่นก็เพียงพอ



#### เอกสารอ้างอิง

- [1] โครงการวิจัยอย่างที่ 4. สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลผลิตป่าไม้ กรมป่าไม้ (ออนไลน์). 2550(ถ้าง เมื่อ 23 ธันวาคม 2550). จาก [www.forest.go.th/Forprod/WoodComposite/Vetiver%20composite/Project4.htm](http://www.forest.go.th/Forprod/WoodComposite/Vetiver%20composite/Project4.htm)
- [2] สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ฉนวนร้อน (ออนไลน์). 2550 (ถ้างเมื่อ 23 ธันวาคม 2550). จาก <http://www.teonet.chula.ac.th/bestpractice/detail1.asp?ID=183>

ผลของฟองอากาศอัดต่อการขึ้นรูปโลหะยางพารา

นางสาวสมจิต พยอมเรือง นายยิ่งกร พุฒิพิณ นางสาวกานติมา ทองจิต  
นางสาวจันทากานต์ สุวรรณย์ นางสาวอุษามาศ ศรีสุวรรณ  
โรงเรียนมหาชีรราษฎร์ จังหวัดสงขลา

បានត្រួម

โครงการนี้เรื่อง “ผลของพ่องอาการอัคคีการขึ้นรูปไฟฟาย” มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตไฟฟายที่มีน้ำหนักเบาจากน้ำยาหงษ์พารา สด สูศึกษาได้ออกแบบการศึกษาเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 เพื่อศึกษา ผลของสารเพิ่มฟองคือการขึ้นรูปไฟฟายโดยการนำน้ำยาหงษ์พารา ผสมกับไปแพสเซย์มโอลิเอต ติสเพลสชั่นเวย์ดัน ติสเพลสชั่นแซคตี้ ชี ติสเพลสชั่นแซคตี้อัมบิเก็ต ดับพลิวเอกสาร ติสเพลสชั่นชิงค์ออกไซด์ ติสเพลสชั่นติพีจี และ ติสเพลสชั่นเอยส์เอยส์อฟ ตามลำดับ โดยเพิ่ม ปริมาณไปแพสเซย์มโอลิเอต (สารที่ทำให้เกิดฟอง) ที่ต่างกันคือ 7.5, 10 และ 12.5 กรัม นำมาทึบด้วยหม้อผึ้งใบหน้าไฟฟ้า ที่มีอุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 50 นาที แล้วนำไปอบด้วยเตาอบขนาดใช้แก๊ส ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นานเวลา 25 นาที นำไฟฟายที่ได้มา ตัดเป็นรูปทรงลูกบาศก์ขนาด  $1 \times 1 \times 1$  ลูกบาศก์เซนติเมตร และ นำมาซึ่ง หน้าที่หนักเฉลี่ยเบรย์เทิร์บของแต่ละตัวแปร พบร่วมไฟฟายที่ใช้ปริมาณไปแพสเซย์มโอลิเอต 12.5, 10 และ 7.5 กรัม ทำให้ไฟฟายมีน้ำหนัก 0.16, 0.18 และ 0.35 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ ตอนที่ 2 เพื่อศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการอัดอาการต่อ การขึ้นรูปไฟฟาย วิธีการทำเช่นเดียวกับตอนที่ 1 ใช้สารที่ทำให้เกิดฟอง 12.5 กรัม แต่ได้เพิ่มเวลาในการบีบ (การอัดอาการ) 4, 6 และ 8 นาที นำไฟฟายที่ได้มานำค่าน้ำหนักเฉลี่ย พบร่วมไฟฟายที่ใช้เวลา ในการบีบไปแพสเซย์มโอลิเอต 4 นาที มีน้ำหนัก 0.16 กรัมต่อ ลูกบาศก์เซนติเมตร ไฟฟายที่ใช้เวลาในการบีบ 6 และ 8 นาที เนื้อไฟฟายอ่อนตัวและไม่สามารถหาประมวลได้ ตอนที่ 3 สูศึกษาได้ ศึกษาเบรย์เทิร์บอุณหภูมิของเบ้าทึบด้วยการขึ้นรูปไฟฟายโดยใช้ ไปแพสเซย์มโอลิเอต 12.5 กรัม และระยะเวลาบีบ 4 นาที และ นำมาเทใส่เบ้าหลอมที่อุณหภูมิท้อง และการทำให้เบ้ามีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสนำเข้าไปบีบพบร่วมไฟฟายที่ใช้เบ้าอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสมีน้ำหนัก 0.32 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เบ้าที่ อุณหภูมิท้องมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.41 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จาก การศึกษาทั้ง 3 ตอน พบร่วมถ้าจะทำให้ไฟฟายมีน้ำหนักเบาที่สุด ควรใช้สารที่ทำให้เกิดฟอง (ไปแพสเซย์มโอลิเอต) 12.5 กรัม บีบ นาน (อัดอาการ) 4 นาที และอุณหภูมิของเบ้าไม่มีผลต่อน้ำหนัก ของไฟฟามากนัก

หน้า

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกยางพาราเป็นอันดับหนึ่งของโลก จากการสำรวจเมื่อปี 2547 พบว่า มีพื้นที่ปลูกยางพาราประมาณ 11.9 ล้านไร่ ผลิตยางได้ 1.72 ล้านตัน เบรย์มเทบกับประเทศไทยมาเลเซียมีผลผลิตยางมากกว่ามาเลเซีย 4 เท่า แต่กลับมีรายได้เข้าประเทศไทยจากยางพาราน้อยกว่ามาเลเซียปีละประมาณ 2,000 ล้านบาท ( สศตป. 2544 ) ทั้งนี้พิจารณาการปลูกยางพาราของประเทศไทยไม่มีการพัฒนาด้านมาตรฐานคุณภาพของยางพารา

ຈົ່ງປາກແກ້ໄຂເພີ້ງວັດທຸດນີ້ສ່ວນຕ່ອງໃຫ້ປະເທດອຸດສາຫາກຮົມ ແລະກີເປັນ  
ວັດທຸດນີ້ບາງຄາຖູກເພົະໄນ້ມີເທິດໂລຍືກີຈະພັດທະນາໄທມີຄຸນພາກສູງ (ສູ່  
ຮະ ປະເວລີ່ງສວົນພົມ, 2547)

ปัจจัยนี้มีการนำร่างกายที่เป็นผลิตภัณฑ์ของฟองน้ำซึ่งท่านจากน้ำย่างโดยตรง ประกอบด้วยหลักการ 3 ขั้นตอนคือ<sup>(1)</sup> การทำให้น้ำย่างเกิดฟองเป็นฟองอากาศหรือฟองของก๊าซต่างๆ<sup>(2)</sup> ทำให้น้ำย่างที่เกิดฟองแล้วเกิดเฉลี่ยนเข้า<sup>(3)</sup> อบฟองยางที่ได้ให้คงรูป สูญเสียเจลในไส้และลดความเสียหายของฟองยางและคุณภาพ การรีเซ็ตเป็นไปได้โดยการเพิ่มน้ำที่ทำให้เกิดฟอง เพิ่มระยะเวลาในการอัดอากาศเพื่อให้เกิดเฉลี่ยนโดยการบีบมีช่องเป็นรู

วิธีการ

การผลิตแบ่งออกเป็น 3 ตอน โดยมีอุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการ ทดลองดังนี้

ຮອນທີ 1

1. เครื่องน้ำย่างและสารเคมีความสูตร
  2. ปั้นน้ำย่าง (เลือกในเนย) ระดับกลาง เป็นเวลา 1 นาที
  3. เดิมโปแอลลิอีต ก้ามระดับ และ แซคเตอร์ ลงกัน ปั้นระดับกลาง 4 นาที
  - 4..เดิมแซคเตอร์ที่ ปั้นระดับสูง 3นาที
  5. เดิมสารป้องกันย่างเสื่อม ปั้นระดับกลาง 2 นาที
  6. เดิมตีพีจี (DPG) และซิงค์ออกไซด์ (ZnO) ปั้น 1 นาที
  7. เดิมเอสโซสเปฟ ปั้นระดับค่า 1 นาที
  8. เมื่อปั้นน้ำย่างเข้ากับสารเคมีกั้งหมัดแล้วเทใส่บิกเกอร์ 0 นาที นำไปปั่น 50 นาที
  9. นำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 25 นาทีให้หมด
  10. ทำการทดลองชั้นตอนตั้งแต่ข้อ 1-9 แล้วเปลี่ยนของโปแอลลิอีต จาก 7.5 กรัม เป็น 10 กรัม และ ความลึกดัน

ຄວາມ

1. เตรียมผ้าไยางและสารเคมีตามสูตร
  2. ปั้นไยาง (ໄສແອນໄມ່ເນີຍ) ຮະດັບກລາງ ເປັນວາລາ 1  
ນາທີ
  3. ເຕີມໂປແຄສເຫຼີຍມໂອລິເອຕ ກຳມະດັນ ແລະ ແຊຈົດີ້ ລົງ  
ໄປພຽຮອມກັນ ປັນຮະດັບກລາງ 4 ນາທີ

4. เดิมแซคเอ็มบีที ปั๊นระดับสูง 3 นาที
5. เดิมสารป้องกันยางเสื่อม ปั๊นระดับกลาง 2 นาที
6. เดิมดีพีจี (DPG) และซิงค์ออกไซด์ (ZnO) ปั๊นระดับกลาง 1 นาที
7. เดิมอสเตรโอฟ ปั๊นระดับต่ำ 1 นาที
8. เมื่อปั๊นน้ำยางเข้ากับสารเคมีทั้งหมดแล้วเทใส่บีกเกอร์ขนาด 100 ml นำไปปั่น 50 นาที
9. นำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 25 นาทีให้ยางแห้ง
10. ทำการทดสอบชี้ความขึ้นตอนตั้งแต่ข้อ 1-9 แต่เปลี่ยนเวลาที่ใช้ในการปั่นไปแคตส์เชยมโอลิอेट จาก 4 นาที เป็น 6 นาที และ 8 นาที ตามลำดับ
11. นำมาตัดให้มีบริมาตร  $1 \times 1 \times 1$  ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วซึ่งน้ำหนัก

### ตอนที่ 3

1. เตรียมน้ำยางและสารเคมีตามสูตร
2. ปั๊นน้ำยาง (ไส้แยมโนมีเนย) ระดับกลาง เป็นเวลา 1 นาที
3. เดิมไปแคตส์เชยมโอลิอे�ต กำมะถัน และ แซคติซี ลงไปพร้อมกัน ปั๊นระดับกลาง 4 นาที
4. เดิมแซคเอ็มบีที ปั๊นระดับสูง 3 นาที
5. เดิมสารป้องกันยางเสื่อม ปั๊นระดับกลาง 2 นาที
6. เดิมดีพีจี (DPG) และซิงค์ออกไซด์ (ZnO) ปั๊นระดับกลาง 1 นาที
7. เดิมอสเตรโอฟ ปั๊นระดับต่ำ 1 นาที
8. เมื่อปั๊นน้ำยางเข้ากับสารเคมีทั้งหมดแล้วเทใส่บีกเกอร์ขนาด 100 ml ที่นำไปปั่น 50 นาที
9. นำมาตัดให้มีบริมาตร  $1 \times 1 \times 1$  ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วซึ่งน้ำหนัก
10. นำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 25 นาทีให้ยางแห้ง
11. ทำการทดสอบชี้ความขึ้นตอนตั้งแต่ข้อ 1-9 แต่นี้บีกเกอร์นำไปปั่นที่อุณหภูมิมากกว่า 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที ก่อนนำไปอบที่อุณหภูมิพารา瓦
12. บันทึกผลการทดสอบ เก็บภาพผลการทดสอบ

### ผลการทดสอบ

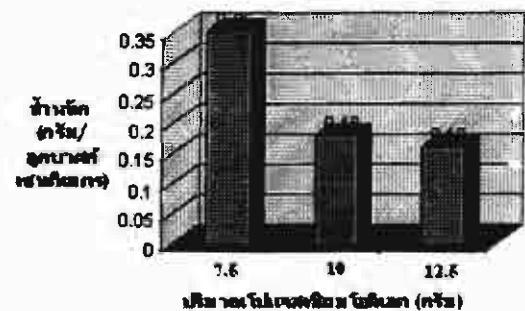
ตอนที่ 1 ผลิตไฟฟายังโดยใช้ปริมาณไปแคตส์เชยมโอลิอे�ต ปริมาณต่าง ๆ กันคือ 7.5 กรัม 10 กรัม และ 12.5 กรัม ปั๊นไปแคตส์เชยมโอลิอे�ตเป็นเวลา 4 นาที พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยที่เบากลิ่งคือไฟฟายังที่ใช้ปริมาณไปแคตส์เชยมโอลิอे�ต 12.5 กรัม มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.16 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอนที่ 2 ผลิตไฟฟายังโดยใช้เวลาในการปั่นไปแคตส์เชยมโอลิอे�ตต่าง ๆ กัน คือ 4 นาที 6 นาที และ 8 นาที ใช้ปริมาณไปแคตส์เชยมโอลิอे�ตในการปั่น 12.5 กรัม พบว่าไฟฟายังที่ใช้เวลาในการปั่นไปแคตส์เชยมโอลิอे�ต 4 นาทีทำให้ไฟฟายังมีน้ำหนักเบาที่สุด คือมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.16 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร แต่ไฟฟายังที่ใช้เวลาในการปั่นไปแคตส์เชยมโอลิอे�ต 6 นาที และไฟฟายังที่ใช้เวลาในการปั่นไปแคตส์เชยมโอลิอे�ต 8 นาที ไม่สามารถนำตัวอย่างมาหาปริมาณ และซึ่งน้ำหนักได้

ตอนที่ 3 ผลิตไฟฟายังโดยการปั่นไปแคตส์เชยมโอลิอे�ต ปริมาณ 12.5 กรัม เป็นเวลา 4 นาที บรรจุลงในเบ้าที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง และบรรจุลงในเบ้าที่มีอุณหภูมิเป็นอุณหภูมิห้อง พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยที่เบากลิ่งคือไฟฟายังที่บรรจุลงในเบ้าที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง คือ 0.32 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน

สรุปแล้ววิจารณ์ผล พบว่าลักษณะทำให้ไฟฟายังมีน้ำหนักเบาที่สุดควรใช้สารที่ทำให้เกิดฟอง ( ไปแคตส์เชยมโอลิอे�ต ) 12.5 กรัม ปั่นนาน ( อัตตราการ ) 4 นาที และอุณหภูมิของเบ้าไม่มีผลต่อน้ำหนักของไฟฟามากนัก

รูปที่ 1 แสดงน้ำหนักของไฟฟายังที่ได้จากการปั่นไปแคตส์เชยมโอลิอे�ตปริมาณ 7.5 กรัม 10 กรัม และ 12.5 กรัม โดยใช้เวลาในการปั่น 4 นาที



## การศึกษาการยับยั้งการแข็งตัวของน้ำยาางด้วยเปลือกหอย

นางสาวอุพารณ วรรณะย และ นายเลิศฤทธิ์ ภาคพายิ

นางสาวเบญจวรรณ งามเดือน นางสาวอุ่รวรรณ ระดำเนช  
สันพราววิทยาคณ อุบลราชธานี สำนักงานงา อำเภอเหลือโภก จังหวัดอุบลราชธานี 34000

### บทคัดย่อ

การศึกษาการยับยั้งการแข็งตัวของน้ำยาางด้วยเปลือกหอย จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาสมบัติการยับยั้งการแข็งตัวของน้ำยาางพาราด้วยเปลือกหอย โดยใช้ปูนแห้งจากเปลือกหอยแครง หอยขมและหอยเชอร์ฟ้าให้เป็นสารละลายแคลเซียมคาร์บอนเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) ความเข้มข้น 9% และ 17% โดยน้ำหนัก นำสารละลาย  $\text{CaCO}_3$  ปั่นให้ตกลงก้อน ผสมสารละลายกับน้ำยาางพาราสต ใช้ความเข้มข้นของสารละลาย  $\text{CaCO}_3$  ร้อยละ 1.8 3.6 5.4 7.2 และ 9.0 % ต่อบริมาตรน้ำยาาง ตรวจสอบค่า pH ระหว่างเวลาการแข็งตัว ค่าความตึงผิวของน้ำยาางพาราเปรียบเทียบกับการรักษาสภาพของน้ำยาางสตโดยใช้สารละลายแอมโมเนียมเพิ่มความเข้มข้น 9% โดยน้ำหนักพบร์สารละลาย  $\text{CaCO}_3$  จากหอยแครง ความเข้มข้น 9% และ 17% โดยน้ำหนัก ทำให้ค่า pH ของน้ำยาางสตจะเพิ่มขึ้นจาก 6 เป็น 7.2 และ 7.8 ค่าสำคัญ สารละลาย  $\text{CaCO}_3$  จากหอยขมและหอยเชอร์ฟ ความเข้มข้นสารละลาย  $\text{CaCO}_3$  9% โดยน้ำหนัก ทำให้ค่า pH ลดลงเท่ากับ 5.7 และ 5.8 ความเข้มข้นสารละลาย  $\text{CaCO}_3$  17% โดยน้ำหนัก น้ำยาางพารามีค่า pH เท่ากันคือ 6 และเมื่อใช้สารละลายแอมโมเนียมเพิ่มความเข้มข้น 9% โดยน้ำหนัก ค่า pH ของน้ำยาางจะลดลงโดยเฉลี่ยเท่ากับ 8.8 และสามารถรักษาสภาพของน้ำยาางให้ไม่แข็งตัว สารละลาย  $\text{CaCO}_3$  จากเปลือกหอยแครงความเข้มข้น 17% โดยน้ำหนัก เมื่อใช้ร้อยละ 9 ต่อบริมาตรน้ำยาาง จะรักษาสภาพน้ำยาางสตไม่ให้แข็งตัวได้ชั่ว กัน ส่วนสารละลาย  $\text{CaCO}_3$  จากเปลือกหอยขมและหอยเชอร์ฟ จะรักษาสภาพของน้ำยาางพาราสตให้โดยเฉลี่ยประมาณ 4 ชั่วโมง วัดค่าความตึงผิวของน้ำยาางพาราก่อนเติมสารละลายเท่ากับ 0.0170 N/m หลังเติมสารละลาย  $\text{CaCO}_3$  ความเข้มข้นร้อยละ 1.8 – 7.2 ต่อบริมาตรน้ำยาาง ค่าความตึงผิวของน้ำยาางพาราจะเพิ่มขึ้น เมื่อใช้สารละลาย  $\text{CaCO}_3$  จากหอยทั้ง 3 ชนิด ความเข้มข้นร้อยละ 9.0 ต่อบริมาตรน้ำยาาง ทำให้ค่าความตึงผิวจะลดลง สรุปได้ว่าสารละลาย  $\text{CaCO}_3$  จากเปลือกหอยแครงสามารถรักษาสภาพของน้ำยาางสตและใช้แทนสารละลายแอมโมเนียมได้

### คำสำคัญ ความตึงผิว

### บทนำ

โดยปกติเมื่อได้น้ำยาางจากดันยางหากไม่มีการรักษาสภาพน้ำยาางจุลทรรศน์ในอากาศ จะทำให้น้ำยาางเกิดการจับตัวที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (Spontaneous coagulation) และเกิดการเน่า (Putrefaction) ซึ่งจำเป็นต้องมีการใส่สารเคมีที่ช่วยในการรักษาสภาพของน้ำยาางเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำยาางเสียสภาพและบุกก่อนนำไปประรูป ซึ่งจะเกิดขึ้นภายหลังจากน้ำยาางได้ถูกกรีดจากดันในระยะเวลาไม่นาน

ในอุตสาหกรรมโดยทั่ว ๆ ไปนิยมใช้สารเคมีรักษาสภาพน้ำยาางให้น้ำยาางคงความติด เช่น สารละลาย แอมโมเนียม ( $\text{NH}_3$ ) ร้อยละ 0.05 ต่อน้ำหนักน้ำยาาง สารละลายโซเดียมซัลไฟต์ ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) ร้อยละ 0.02 – 0.05 ต่อน้ำหนักน้ำยาาง เป็นต้น แอมโมเนียมมีประสิทธิภาพสูงในการรักษาสภาพของน้ำยาางธรรมชาติ ซึ่งใช้แอมโมเนียมเพียงอย่างเดียวสามารถรักษาสภาพน้ำยาางได้ แต่การใช้แอมโมเนียมเกิดปัญหาหลายอย่างเช่นกัน ที่สำคัญคือ แอมโมเนียระเหยง่ายและมีกลิ่นที่รุนแรง มีอิระเหยสูบระยากำจดเกิดຄลักษณ์ต่อสิ่งแวดล้อม และทำให้ยากต่อการควบคุมคุณสมบัติของน้ำยาางธรรมชาติในระหว่างการเก็บรักษาให้ดังที่ นอกจ้านี้ แอมโมเนียมยังมีราคาสูง จึงนิยมใช้แอมโมเนียมรวมกับสารอื่นเพื่อความประทัยดังผลดังนี้

การพัฒนาสารเคมีที่ช่วยในการรักษาสภาพของน้ำยาาง จึงเป็นสิ่งที่สำคัญ เพื่อเป็นการทดแทนการใช้แอมโมเนียม งานวิจัยนี้ ได้ให้ความสนใจกับการใช้แคลเซียมคาร์บอนเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) จากเปลือกหอย 3 ชนิด คือ หอยแครง หอยขมและหอยเชอร์ฟ เพื่อทำน้ำที่เป็น pH Buffer จะสามารถควบคุมค่า pH ของน้ำยาางพาราให้คงที่ หรือเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงแคบ ๆ จะทำให้รักษาสภาพน้ำยาางพาราสตได้

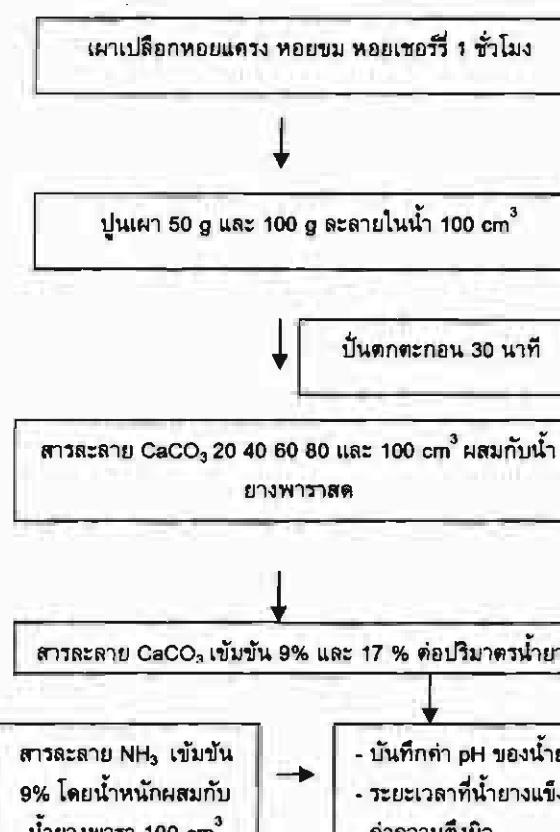
### วัสดุประสงค์

เพื่อศึกษาสมบัติการยับยั้งการแข็งตัวของน้ำยาางด้วยเปลือกหอย

### อุปกรณ์และวิธีการ

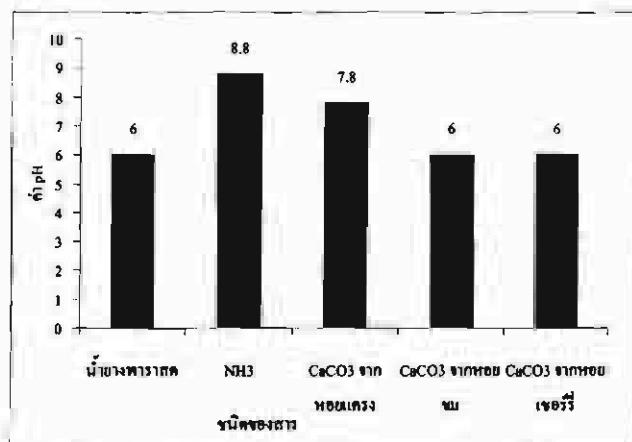
1. มีกเกอร์
2. เครื่องปั่นตะกอน
3. เครื่องซั่มน้ำหนักแบบเซนโทรแกรม
4. กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์
5. กระบอกดูง
6. แท่งแก้วคน
7. ขอนดักสาร
8. เครื่องวัดแรงตึงผิว
9. ขวดรูปชามมูร
10. เทียนดีดยา

## วิธีการ

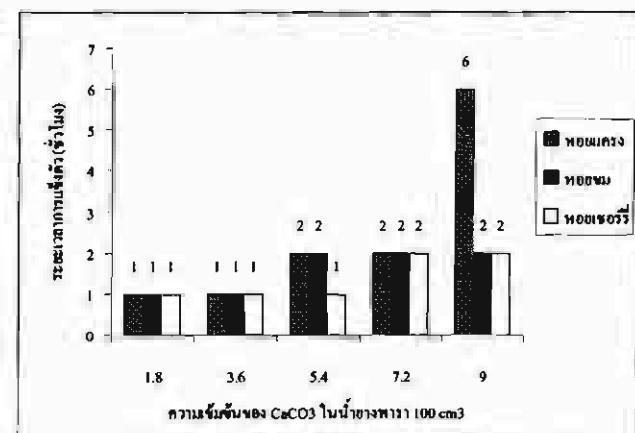


### ผลการทดลอง

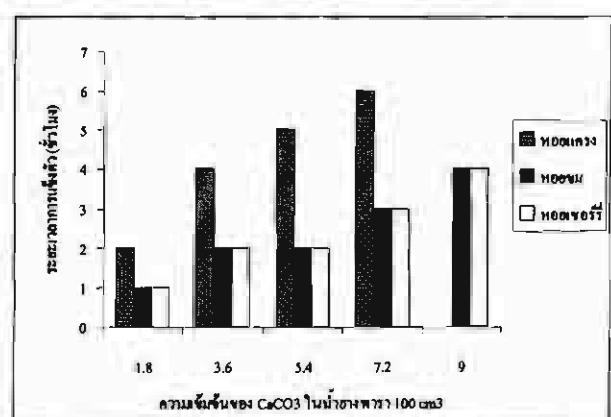
กราฟที่ 1 ค่า pH ของน้ำยา y ทางหลังเติมสาระสลาย  $\text{CaCO}_3$  ความเข้มข้น 9.09% และสาระสลาย  $\text{NH}_3$  ความเข้มข้น 9% โดยน้ำหนัก



กราฟที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเมื่อน้ำสาระสลาย  $\text{CaCO}_3$  ความเข้มข้น 9% โดยน้ำหนัก กับระยะเวลาการแข็งตัวของน้ำยา y ทางพารา



กราฟที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเมื่อน้ำสาระสลาย  $\text{CaCO}_3$  ความเข้มข้น 17% โดยน้ำหนัก กับระยะเวลาการแข็งตัวของน้ำยา y ทางพารา



### วิจารณ์

การใส่สาระสลาย  $\text{CaCO}_3$  จากเปลือกหอยในน้ำยา y ทางพารา จะทำให้เป็น pH Buffer สามารถควบคุมค่า pH ให้คงที่หรือเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงแคบ ๆ สามารถรักษาสภาพของน้ำยา y ทางพาราได้ จึงสามารถใช้สารจากเปลือกหอยจะช่วยประยุกต์ค่าใช้จ่ายและลดผลกระทบภาวะต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

### สรุป

สาระสลาย  $\text{CaCO}_3$  จากเปลือกหอยแครงสามารถรักษาสภาพของน้ำยา y ทางพาราได้ การรักษาสภาพน้ำยา y ทางพาราซึ่งอยู่กับปริมาณของสาระสลาย  $\text{CaCO}_3$  และความเป็นกรด – เบสของสาระสลาย ส่วนต่อความดึงดูดมีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ควรท่าความสะอ่าด้วยร่องรับและถังเก็บน้ำ้ยาางให้สะอ่าดก่อนเก็บน้ำ้ยาางพารา ซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของรุจิรและเข็ปในท้องของพารา รถหัวดูดไปท่าขันชุดรถกากขาวเจริญเติบโตก้าวที่พาราไม่ใช้กรีดอย่างพาราและการทำยาางแผ่น

ขอขอบพระคุณผู้อ่านที่การใช้เว็บไซต์ ธรรมานุชิต และคุณกฤษณะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนเทศบาลพิบูลราชวิทยาลัย อุบลราชธานี ทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการทำโครงการ

พ้ายที่สุดนี้ ของขบพระคุณโครงการฯ วิจัยยางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกอ.) ที่ให้โอกาสและทุนสนับสนุนในการจัดทำโครงการนี้ครั้งนี้

ເອກສາຣອ້າງອິນ

- [1] กิจกรรมวิชาการเกษตร การประรูปและการใช้ประโยชน์.  
[www.doa.go.th](http://www.doa.go.th). 10 ก.พ. 2551.

2540.

[5] รายงานผล ช่องรำไรยุกติ. เทคโนโลยียาง. เทคโนโลยียาง.  
สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร  
และสหกรณ์. 2542.

[6] เอกสารนี้ ก่อวุฒิคุณรังษี. การผลิตยางธรรมชาติ. ภาค  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยา  
เขตปัตตานี. 2547

ភាគធនវក ៦  
ទំនាក់ទំនងជាមួយគ្រប់គ្រងរបស់ខ្លួន



# ยุววิจัยยางพารา

สำนักประสานงานชุดโครงการวิจัย “การพัฒนาอุตสาหกรรมยางพารา” ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112 โทรศัพท์/ โทรสาร : 074-446523, 081-5402587 Website : <http://www.trfrubber.com>

## เรื่อง

## หน้า

- ▶ บทบรรณาธิการ.....1
- ▶ ทำไม? วิจัยจึงสำคัญต่อการเรียน  
วิทยาศาสตร์.....2
- ▶ การปรับปรุงพันธุ์ยางพาราเพื่อเพิ่มน้ำยาง.....3
- ▶ บทความวิจัย “การเลี้ยงมดแดงในสวน  
ยางพารา”.....6
- ▶ เเล่สู่กันฟัง..ผ่านประสบการณ์ทำโครงการ  
ยุววิจัยยางพารา.....9
- ▶ โครงการยุววิจัยยางพารา ปี 2550.....10
- ▶ เยี่ยมโรงเรียน...พัฒนาข้อเสนอโครงการ.....14
- ▶ มือใหม่สร้างโจทย์วิจัย.....15
- ▶ ลงพื้นที่ตามหานักวิจัย.....16
- ▶ ข่าวประชาสัมพันธ์.....17

## บทบรรณาธิการ

โครงการยุววิจัยยางพารา เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการทำวิจัยในสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว คือ ยางพารา โดยสนับสนุนครูและนักเรียน ให้กล้าคิดกล้าทำ ในสิ่งที่ยังไม่ทราบ ดังเช่น คุณครูอรพิน ปราษฐ์นคร จากโรงเรียนนางเอื้อวิทยา ได้สะท้อนความรู้สึกไว้ในบทความ “เล่าสู่กันฟัง...ผ่านประสบการณ์ทำโครงการยุววิจัยยางพารา” ได้อย่างชัดเจน ในหน้าที่ 9

การวิจัยมีความสำคัญต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ อย่างไร นั้น อาจารย์สุธีระ ประเสริฐสรรพ พอ.ฝ่าย อุตสาหกรรม สกอ. ได้อธิบายไว้อย่างชัดเจนว่า การเรียนวิทยาศาสตร์ หากนักเรียนได้ทำวิจัยบันฐาน หลักการวิทยาศาสตร์ จะทำให้นักเรียนเข้าใจถึงแก่น วิทยาศาสตร์และมีทัศนคติที่ดี อ่านในหน้าที่ 2

ได้นั่งฟังการบรรยายของคุณธงชัย คำโคลต นักวิจัยคุณยิ่วจัยยางหนองคาย ติดใจ จึงขออนุญาตนำมาลง ในข่าวฉบับนี้ เรื่อง การปรับปรุงพันธุ์ยางเพื่อเพิ่มน้ำยาง ซึ่งแสดงให้เห็นเส้นทางเดินของงานวิจัย อ่านในหน้าที่ 3

ปี 2550 นี้ สปว.ยางพาราได้พัฒนาข้อเสนอ โครงการ 72 เรื่อง จนได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย 41 โครงการ ประกอบด้วยภาคใต้ 16 โครงการ ภาคกลาง 10 โครงการ ภาคตะวันออก 8 โครงการ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5 โครงการ และภาคเหนือ 2 โครงการ มีครูที่ปรึกษาร่วมโครงการทั้งหมด 32 คน เป็นครูที่เคยทำวิจัยในโครงการนี้ 12 คน และครูใหม่ 20 คน และนักเรียนร่วมโครงการ 117 คน

ครูเก่าในโครงการหลายท่าน เล่าให้ฟังว่าปีนี้หากนักเรียนทำโครงการยาก ไม่ทราบว่าเกิดอะไร...หรือต้องมีการปรับปรุงการจัดการการเรียนวิชาโครงการ มีบางโรงเรียนได้รับการสนับสนุนทุน 10 โครงการ ถ้าได้เงินประมาณโครงการละ 12,000 บาท ก็จะมีเงินจากภายนอกให้ไปที่โรงเรียน 120,000 บาท นับว่าไม่น้อย ที่เดียว ถ้าจะนำเงินนี้บางส่วนไปสร้างอุปกรณ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ไม่นานก็จะได้ห้องทดลองที่สมบูรณ์

เป็นที่ทราบดีว่าการศึกษาในประเทศไทยอ่อนแอ แพ้ประเทศเพื่อนบ้าน เช่น มาเลเซีย เวียดนาม โดยเฉพาะในด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ นักเรียนเบื้องเรียนวิทยาศาสตร์ จนหลายคนหันไปเรียนด้านศิลป์ บางคนอ่อนคณิตศาสตร์แต่ต้องมาเรียนวิศวกรรมศาสตร์ ก็เป็นปัญหารือการแก้ไข คงต้องฝึกให้ช่วยกันขับคิดแก้ไขต่อไป

โครงการยุววิจัยจะยังคงเดินหน้า ช่วยพัฒนาการศึกษาด้วยกระบวนการวิจัย เริ่มเดินทางจัดประชุมในพื้นที่ เป้าหมาย จ.อุบลราชธานี และจ.เชียงใหม่ ซึ่งเป็นแหล่งปลูกยางใหม่ ซึ่งยังต้องการความรู้ด้านยางพารา

# ทำไม??วิจัยคือสำคัญต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

โดย รศ.ดร.สุธีรະ ประเสริฐสารพ  
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ครูและนักเรียนจำนวนมากเข้าใจว่า เรียนวิทยาศาสตร์เพื่อรู้ “ความจริง” ของวิชาวิทยาศาสตร์นั้น เรียนเรื่องแมลงก็รู้ว่ามี 6 ขา และทำข้อสอบเกี่ยวกับลักษณะของแมลงได้ เรียนเรื่องการสืบพันธุ์ของพืชก็รู้ว่าดอกไม้ มีองค์ประกอบอะไรบ้าง การเรียนอย่างนี้เรียกว่า เรียนแยกส่วน ตามวิชาเอก วิชาเป็นตัวตั้งภาษาสามัญนี้เรียก “ไม่บูรณาการ”

สมัยก่อน ชาร์ล ดาร์วิน ก็เรียนอย่างแยกส่วน แต่เมื่อเขาได้เดินทางไปกับเรือบีเกลในปี 1931-1963 ได้เห็นพืชและสัตว์ตระกูลเดียวกัน ที่มีความต่างกันเล็กน้อย เช่น นกจาบในหมู่เกาะกาลาปากอสที่อยู่ต่างเกาะกัน มีจังอยปากรูปร่างต่างกัน เข้าสังเกตเห็นว่าแหล่งอาหารก็ต่างกันด้วย จงอยปากน่าจะสัมพันธ์กับการจับเหยื่อ

ตั้งแต่สมัยเพลโตมาแล้วที่เชื่อว่า “สิ่งมีชีวิตถูกออกแบบให้เป็นนิรันดร์ เปลี่ยนแปลงไม่ได้” กล่าวคือ ลิงไม่สามารถเปลี่ยนมาเป็นมนุษย์ได้ ดาร์วินต้องซึ่งน้ำหนึ้นกระหว่างความเชื่อตามศาสนาว่า “พระเจ้าสร้างโลกให้มีรายละเอียดแตกต่างกันเล็กน้อย” หรือ “ความต่างนั้นเป็นผลของวิวัฒนาการเพื่อการอยู่รอดในธรรมชาติ” กันแน่ ความที่เขาสนใจธรรมวิทยาและชากรฟอสซิลด้วย เข้าเชื่อว่าเป็นการเปลี่ยนอย่างช้า ๆ ตามเหตุผลของการแข่งขันเอื้อตัวรอดในธรรมชาติ ซึ่งเป็นกระบวนการ “วิวัฒนาการ” ที่ใช้เวลานานมาก จนอายุขัยของคนเราสังเกตไม่ได้ จากข้อสรุปของดาร์วิน เราจึงเข้าใจความสัมพันธ์ที่เป็นธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตว่าเป็นห่วงโซ่ต่อถึงกัน เราเรียกว่า “แบบบูรณาการ”

**เป้าหมายการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ใช่เพื่อรู้ “ความจริง” ตามวิชา แต่เพื่อ “เข้าใจสภาพที่ความจริงทั้งหลายนั้น สัมพันธ์กันจนสามารถอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติได้”** เราเรียนกว่าเข้าใจ “สามัญลักษณะของธรรมชาติ”

“สามัญลักษณะของธรรมชาติ” อาจพึงเป็นนามธรรมแบบธรรมะมากไปหน่อย ภาษาวิทยาศาสตร์เข้าเรียก “หลักการทางวิทยาศาสตร์ (Science principles)”

การรู้หลักการทำงานวิทยาศาสตร์ทำให้เราไม่หลงทางหากต้องการหาความรู้ที่สูงขึ้น ตัวอย่างเช่น คนที่อยู่ในกรุงเทพช่วงเดือนมิถุนายน 2550 จะสังเกตเห็นการพ่นละอองน้ำใต้สถานีรถไฟ BTS (บางสถานี)

นักเรียนวิทยาศาสตร์ที่ดีต้องสงสัยสิ่งที่เห็นรอบตัวและนำมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์หรือความรู้รอบตัวได้ เช่น สงสัยว่าอะไรเป็นการให้ละอองน้ำจับกับฝุ่นละอองเพื่อลด air pollution

คราวนี้เรามาไล่เรียงดูเหตุผลของ การสงสัยอย่างนี้ ว่ามีอะไรเป็นฐานคิด

การสงสัยเรื่อง air pollution เกิด เพราะมีสามัญสันนิษฐานว่า การพ่นฝอยน้ำต้องทำอย่างมีเหตุผล

การคาดว่าเป็นการลด air pollution เพราะเคยได้ยินข่าวว่าการสร้างสถานีรถไฟ BTS ทำให้เกิดพื้นที่อับอากาศ การถ่ายเทไม่ดี อีกทั้งรู้ด้วยประสบการณ์ว่าหลังฝนตกอากาศดี เพราะเม็ดฝนจะล้างฝุ่นละอองในอากาศ จะเห็นว่าการสงสัย “ที่เข้าท่า” นั้นเกิดจากการมีความรู้รอบตัวหรือประสบการณ์

นักเรียนที่มีทัศนคติเป็นวิทยาศาสตร์จะตั้งข้อสงสัยว่า “ลดฝุ่นละอองได้จริงหรือ” นำมาตั้งคำถามได้เอง เมื่อสงสัยแล้วก็นำมาเป็นโจทย์ที่ต้องการพิสูจน์ การแปลงโจทย์เป็นกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยมีสมมุติฐานว่า ละอองน้ำจับฝุ่นละออง

ความต้องการพิสูจน์ยังเกิดจากสัญชาตญาณวิทยาศาสตร์อีกด้วย เพราะรู้สึกขัดแย้งกับหลักการที่เป็น “สามัญลักษณะของธรรมชาติ” ว่า “มวลสารไม่หายไปไหน” ความสงสัยมี เพราะนักเรียนไม่เห็นว่าฝุ่นถูกจับไปเก็บไว้เป็นที่เป็นทาง แบบเดียวกับที่เห็นได้จากเครื่องดูดฝุ่น สัญชาตญาณทำให้สงสัยว่าฝุ่นละอองยังอยู่แวดล้อมนั้นแหลก

นักเรียนอาจมีเหตุให้ส่งสัญลักษณ์ไปกว่าหนึ่ง คือ เห็นว่า ลงทะเบียนน้ำเล็กมาก จนระเหยหายไปกับอากาศ (ไม่ได้ตกลง พื้นแบบสายฝน) ดังนั้น จึงมีสมมุติฐานว่า “ลงทะเบียนน้ำฝน ลงทะเบียนตัวแล้วก็ยังคงอยู่ในอากาศนั่นเอง” การตั้งข้อสงสัย นี้มีความสำคัญมาก เพราะถ้าเป็นจริง เราจะได้ข้อสรุปว่า “การพ่นลงทะเบียนน้ำ เป็นโทษมากกว่าเป็นคุณ เพราะลงทะเบียนน้ำ นำฝนลงมาหากเดินถนน” ความรู้ที่พิสูจน์ว่าเป็นวิธีปฏิบัติ ที่ผิดนี้ประโยชน์มาก เพราะจะไม่เกิดการทำในสิ่งที่เป็นโทษ

ลำดับถัดไป นักเรียนต้องคิดให้ได้ว่าต้องรู้ข้อมูลอะไรเพื่อพิสูจน์ข้อสงสัยนี้ ซึ่งจะเป็นการออกแบบการทดลอง

จะเห็นว่า หากการเรียนวิทยาศาสตร์ได้มีการวิจัยที่อยู่บนฐาน “หลักการทางวิทยาศาสตร์” (สามัญลักษณะของธรรมชาติ) นักเรียนก็จะเข้าใจถึงแก่นของวิทยาศาสตร์ ก็เกิดทัศนคติที่เป็นวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน เช่น กล้าถามคำราม กล้าโต้แย้ง โดยยึดตระกะของหลักการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ยอมฟังชิงเรื่องใดเรื่องหนึ่งจนกว่าเข้าใจหรือมีหลักฐานมาแสดง รู้จักชั้งน้ำหนึ่งระหว่างหลักฐานต่าง ๆ จนได้ข้อสรุป

พฤติกรรมเช่นนี้สอดคล้องกับหลักการตามสูตร ซึ่งจะสำเร็จได้ด้วยประสบการณ์จริงในกระบวนการวิจัย

วิจัยในมัธยมศึกษาจึงมีวิจัยในชั้นเรียน “ของครู” ที่ทำตาม ๆ กันมา แต่คือวิจัยที่บูรณาการให้เกิดกระบวนการคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ “แก่นักเรียน” จึงจะเป็นงานวิจัยที่ทำให้นักเรียนพัฒนาการเรียนรู้และตรงกับเป้าหมายของ การศึกษา

ด้วยเหตุนี้ วิจัยจึงสำคัญต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน



## การปรับปรุงพันธุ์ยางพารา เพื่อเพิ่มน้ำยาง

นายธงชัย คำโคตร  
ศูนย์วิจัยยางจังหวัดหนองคาย

เมื่อ ปี พ.ศ. 2521 ได้มีการทดลองปลูกยางพารา จำนวน 5 พันธุ์ คือ RRIM 600, GT 1, PB5/51, PB28/59 และ Tjir 1 ในพื้นที่จังหวัดหนองคาย จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า ต้นยางเจริญเติบโตได้เป็นที่น่าพอใจ สามารถเปิดกรีดได้เมื่ออายุ  $6 \frac{1}{2}$  ปี – 7 ปี และให้ผลผลิตเนลี่ย 200 กก./ไร แม้จะได้ผลผลิตต่ำกว่าสวนยางในแหล่งปลูกเดิม 20-25 เปอร์เซ็นต์ (สถาบันวิจัยยาง, 2543) แต่ผลการทดลองนี้ ทำให้มีการส่งเสริมการปลูกยางในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนืออย่างจริงจัง

ต่อมาได้มีการตั้งสถานีทดลองยาง ที่ จ.หนองคาย ซึ่งอยู่ในเครือข่ายของศูนย์วิจัยยางจะเชิงเทรา สถาบันวิจัยยาง เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2531 และได้รับการยกระดับขึ้นเป็นศูนย์วิจัยยางหนองคาย เมื่อวันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2539

ศูนย์วิจัยยางหนองคาย มีหน้าที่รับผิดชอบค้นคว้าวิจัย และพัฒนายางพารา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 10 จังหวัด ซึ่งจัดเป็นพื้นที่ปลูกยางใหม่ คือ จังหวัดหนองคาย อุดรธานี เลย หนองบัวลำภู นครพนม ศกลนคร มุกดาหาร กافสินธุ์ ขอนแก่น และชัยภูมิ นอกจากนั้น ยังเป็นศูนย์บริการข้อมูลวิชาการ และบริการถ่ายทอดเทคโนโลยีต่าง ๆ ให้แก่เกษตรกร และเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานต่างๆ

ศูนย์วิจัยยางหนองคาย ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาใน 5 ด้าน คือ

- 1.) การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำยาง
- 2.) การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตเนลี่ยไม้
- 3.) การพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการสวนในแหล่งปลูกยางใหม่
- 4.) การวิจัยชีวโมเลกุลในการสร้างเอกลักษณ์