

ผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม สหสาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการ

นวัตกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Mosquito repellent products for mother and baby



Miss Sasiwimon Nithisansawadikul

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Technopreneurship and Innovation

Management

Inter-Department of Technopreneurship and Innovation Management

GRADUATE SCHOOL

Chulalongkorn University

Academic Year 2020

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อสารนิพนธ์	ผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก
โดย	น.ส.ศศิวิมล นิธิสารสวัสดิกุล
สาขาวิชา	ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ศาสตราจารย์ ดร.สนอง เอกสิทธิ์

---

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.นนุช เหมืองสิน)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ศาสตราจารย์ ดร.สนอง เอกสิทธิ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัชวาล ใจเชื้อกุล)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ศศิวิมล นิธิสารสวัสดิกุล : ผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก. ( Mosquito repellent products for mother and baby) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ศ. ดร.สนอง เอกสิทธิ์

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเทคโนโลยี การผลิตละอองขนาดเล็กของสารออกฤทธิ์ที่เป็นของเหลวด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค และนำมาประยุกต์ใช้กับการเคลือบผิวเส้นใยวัสดุด้วยละอองขนาดเล็ก (Aerosol coating) ของสารละลายเพอร์เมทริน พร้อมทั้งทำการศึกษาระสิทธิภาพในการยึดเกาะของสารละลายต้นแบบสีแดงและสารละลายเพอร์เมทรินซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันยุงและมีความปลอดภัยได้รับการรับรองจาก องค์การอนามัยโลก (World Health Organization) จนเกิดเป็นผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก เพื่อช่วยลดความเสี่ยงและจำนวนผู้ป่วยโรคที่มีสาเหตุจากยุงเป็นพาหะ เนื่องจากมีการพบผู้ป่วยเป็นโรคที่มีสาเหตุจากยุงในทุกๆปี โดยเฉพาะกลุ่มเด็กและคุณแม่ตั้งครรภ์ เพราะกลุ่มเด็กมีภูมิคุ้มกันที่น้อยเมื่อเทียบกับผู้ใหญ่และยังเป็นกลุ่มที่มีการออกไปทำกิจกรรมกลางแจ้งมากกว่ากลุ่มอื่น ขณะเดียวกันกลุ่มคุณแม่ตั้งครรภ์มีการเปลี่ยนแปลงทั้งภายในและภายนอกของร่างกาย จึงทำให้ระบบภูมิคุ้มกันของคุณแม่ต่ำลงในระหว่างตั้งครรภ์ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อทารกในครรภ์ ทารกในครรภ์อาจมีการติดเชื้อและมีความเสี่ยงในระหว่างคลอด ดังนั้นกลุ่มเด็กและคุณแม่ตั้งครรภ์จึงสมควรป้องกันการตัวเพื่อหลีกเลี่ยงการเป็นโรคต่าง จากการทดสอบพบว่าสารละลายเพอร์เมทรินสามารถเคลือบลงบนเส้นใยได้ แต่ปริมาณของสารละลายเพอร์เมทรินที่เคลือบลงบนผิววัสดุนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของผ้า และการใช้วิธีการเคลือบด้วยละอองขนาดเล็ก (Aerosol coating) ทำให้สารละลายเพอร์เมทรินมีกระจายบนผิววัสดุอย่างสม่ำเสมอ ข้อมูลจากแบบสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารละลายเพอร์เมทรินนั้น พบว่าผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความน่าสนใจจากผู้ตอบแบบสอบถามหากมีการนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาด

สาขาวิชา ศึกษาด้านเทคโนโลยีและการจัดการ ลายมือชื่อนิสิต .....

นวัตกรรม

ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

# # 6280134720 : MAJOR TECHNOPRENEURSHIP AND INNOVATION MANAGEMENT

KEYWORD: Permethrin, Aerosol Coating, Nano Ultrasonic Atomizer, Red  
prototype solution, Permethrin solution

Sasiwimon Nithisansawadikul : Mosquito repellent products for mother  
and baby. Advisor: Prof. SANONG EKGASIT, Ph.D.

The objective of this research is to study the technology of aerosol production of liquid active ingredients by ultrasonic sterilization machine and its application to the aerosol coating of Permethrin solution. We had studied the efficacy of red prototype solution and permethrin solution. The Permethrin has anti-mosquito properties and safety. It has been certified by the World Health Organization (World Health Organization) until becoming a mosquito repellent product for mothers and children. The Mosquito repellent products for mother and baby can help to reduce the risk and number of people suffering from mosquito-borne diseases. Mosquito-borne disease cases have found every year, especially among children and pregnant mothers. Because children have less immunity compared to adults and pregnant mothers have changed both inside and outside the body, the mother's immune system is weakened during pregnancy. From the test, it was found that permethrin solution can be coated on fibers, but the amount of permethrin solution applied to the material depends on the type of fabric. Aerosol coating method, the permethrin solution is evenly distributed on the material surface. The result from the Permethrin-Coated Maternal and Child Repellent Acceptance Questionnaire showed that the product was accepted and would be an attractive product to market.

Field of Study: Technopreneurship and  
Innovation Management

Student's Signature .....

Academic Year: 2020

Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการค้นคว้าอิสระฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ศาสตราจารย์ ดร. สนอง เอกสิทธิ์ สังกัด ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความคำปรึกษา ข้อชี้แนะ และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า จนโครงการค้นคว้าอิสระฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณประธานและคณะกรรมการ ได้แก่ ศาสตราจารย์ ดร. นงนุช เหมือนสิน และ รองศาสตราจารย์ ดร. ชัชวาล ใจซื่อกุล ตามลำดับที่ให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนโครงการค้นคว้าอิสระฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ตามเป้าหมายมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่คอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำการใช้อุปกรณ์การทดลองต่างๆ เพื่อทดลองและพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์กันยุง สำหรับแม่และเด็ก

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในหลักสูตรเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ เพื่อนๆ พี่น้อง ครอบครัว ที่คอยให้คำปรึกษา ให้กำลังใจและให้การสนับสนุน จนสามารถจัดทำโครงการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ได้สำเร็จอย่างสมบูรณ์แบบ หากโครงการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ มีข้อบกพร่องประการใด ผู้เขียนขออน้อมรับความบกพร่องนั้นไว้แต่เพียงผู้เดียว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ศศิวิมล นิธิสารสวัสดิกุล

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญรูปภาพ.....	ญ
สารบัญแผนภูมิ.....	ท
บทที่ 1 บทนำ .....	2
1.1. ความเป็นมาและความสำคัญ.....	2
1.2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	6
1.3. ขอบเขตของการศึกษา.....	7
1.4. สมมติฐานการศึกษา.....	7
1.5. วิธีดำเนินการศึกษา.....	7
1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
1.7. Technology, Innovation and Management (TIM).....	8
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1. ทฤษฎีนวัตกรรม .....	10
2.2. ชนิดของผ้าสำหรับผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก <sup>[6]</sup> .....	12
2.3. สารเพอร์เมทริน <sup>[7]</sup> .....	14
2.4. คุณสมบัติสารเพอร์เมทริน.....	15
2.5. การเจือปนสารเพอร์เมทรินในน้ำดื่ม <sup>[7]</sup> .....	16

2.6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษา.....	23
3.1. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษาโครงการพิเศษ.....	23
3.2. การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์.....	23
3.3. การบวนการทดสอบการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงและการยี้ดเกาะผิววัสดุของ สารละลายเพอร์เมทริน โดยการพ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค.....	32
3.4. การทดสอบการยอมรับนวัตกรรม.....	33
3.5. การศึกษาความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์.....	34
บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล.....	35
4.1. ผลการศึกษาการวิธีการพ่นละอองสารละลายขนาดเล็ก ด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค.....	35
4.2. ผลการศึกษาการกระจายตัวและการยี้ดเกาะผิววัสดุของสารละลายต้นแบบสีแดง โดยการพ่น ด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค.....	36
4.3. ผลการศึกษาการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนสไลด์แก้ว โดยการพ่นด้วยเครื่อง พ่นละอองอัลตราโซนิค.....	36
4.4. ผลการศึกษาการกระจายตัวและการยี้ดเกาะของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผิววัสดุ โดยการพ่น ด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค.....	39
4.5. ผลการศึกษาการเกาะผิววัสดุของของสารละลายเพอร์เมทริน โดยการพ่นด้วยเครื่องพ่น ละอองอัลตราโซนิค และเปรียบเทียบกับน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งตวงวัด 4 ตำแหน่ง.....	67
4.6. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม.....	73
บทที่ 5 การประเมินทางเทคโนโลยี.....	100
5.1 การประเมินพื้นฐานของเทคโนโลยี.....	100
5.2. ระดับขั้นของเทคโนโลยี.....	101
5.3. การปกป้องเทคโนโลยี.....	102
5.4. การนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์.....	102
บทที่ 6 การประเมินทางการตลาด.....	105



6.1. การวิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบัน.....	105
6.2. การวิเคราะห์กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย.....	106
6.3. การวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก(SWOT) .....	107
6.4. การวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมภายนอก (PESTEL Analysis).....	108
6.5. การวิเคราะห์การแข่งขันในอุตสาหกรรม (5 Forces Analysis) .....	111
6.6. การวิเคราะห์คู่แข่งทางธุรกิจ .....	113
บทที่ 7 การนำเทคโนโลยีไปสู่เชิงพาณิชย์.....	117
7.1. การวางแผนทางการตลาด.....	117
7.2. การดำเนินการและการบริหารจัดการ .....	121
7.3. ความเป็นไปได้ทางการเงิน .....	123
7.4. แผนประเมินความเสี่ยง.....	131
บทที่ 8 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	134
8.1 สรุปผลการศึกษา .....	134
8.2 ข้อเสนอแนะ .....	135
บรรณานุกรม.....	138
ภาคผนวก.....	140
ประวัติผู้เขียน.....	154

## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 จังหวัดและอำเภอที่ยังอยู่ในระยะควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสซิกา 28 วัน พ.ศ. 2561.....	3
ตารางที่ 2 สารเคมี รูปแบบและความเข้มข้น อัตราการใช้ สารเคมีต่อพื้นที่มุง(mg.a.i./m <sup>2</sup> ).....	19
ตารางที่ 3 เครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิคติดตั้งกับกระบอกพ่นขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร, 8 เซนติเมตร และ 10 เซนติเมตรด้วยกาวดินน้ำมัน ตามลำดับจากซ้ายไปขวา .....	25
ตารางที่ 4 ลักษณะละอองน้ำหลังพ่นและหลังแห้ง โดยแบ่งช่วงเวลาออกเป็น 1 วินาที, 3 วินาที, 5 วินาที, 7 วินาที และ 10 วินาที .....	37
ตารางที่ 5 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป .....	40
ตารางที่ 6 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope).....	42
ตารางที่ 7 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป .....	45
ตารางที่ 8 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope).....	47
ตารางที่ 9 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป .....	49
ตารางที่ 10 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope).....	51
ตารางที่ 11 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป .....	54
ตารางที่ 12 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope).....	56
ตารางที่ 13 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป .....	58

ตารางที่ 14 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้ามีสลินด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope).....	60
ตารางที่ 15 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้ามีสลินด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป .....	63
ตารางที่ 16 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้ามีสลินด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope).....	64
ตารางที่ 17 ประเภทผ้า น้ำหนัก เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่ม และน้ำหนักต่อตารางเมตร .....	67
ตารางที่ 18 ประเภทผ้า น้ำหนัก เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่ม น้ำหนักต่อตารางเมตร และอัตราเร็ว.....	68
ตารางที่ 19 FR-IR Spectrum เพอร์เมทริน .....	68
ตารางที่ 20 FR-IR Spectrum ของผ้าฝ้าย.....	69
ตารางที่ 21 FR-IR Spectrum เพอร์เมทริน.....	71
ตารางที่ 22 FR-IR Spectrum ของผ้ามีสลิน.....	71
ตารางที่ 23 การประเมินเทคโนโลยี.....	103
ตารางที่ 24 สินทรัพย์ที่ใช้ในการประกอบธุรกิจในปัจจุบัน .....	123
ตารางที่ 25 ประมาณการในการลงทุน .....	123
ตารางที่ 26 ข้อสมมติทางการเงิน.....	123
ตารางที่ 27 นโยบายทางการเงิน.....	124
ตารางที่ 28 ประมาณการในการขายสินค้ารายเดือน .....	124
ตารางที่ 29 ประมาณการต้นทุนการผลิตรายเดือน.....	124
ตารางที่ 30 ประมาณการค่าใช้จ่ายในการขายและการบริหารรายเดือนสำหรับค่าใช้จ่ายในการขาย .....	125
ตารางที่ 31 ประมาณการค่าใช้จ่ายในการขายและการบริหารรายเดือนสำหรับค่าใช้จ่ายในการบริหาร .....	125
ตารางที่ 32 ประมาณการค่าใช้จ่ายในการขายและการบริหารรายเดือนค่าใช้จ่ายทางการเงิน .....	125
ตารางที่ 33 งบแสดงฐานะทางการเงินสินทรัพย์.....	125

ตารางที่ 34 งบแสดงฐานะทางการเงินสินทรัพย์ถาวร.....	126
ตารางที่ 35 งบแสดงฐานะทางการเงินหนี้สินและส่วนของผู้ถือหุ้น.....	126
ตารางที่ 36 งบแสดงฐานะทางการเงินส่วนของผู้ถือหุ้น.....	126
ตารางที่ 37 งบกำไรขาดทุน.....	127
ตารางที่ 38 งบกระแสเงินสด.....	128
ตารางที่ 39 งบต้นทุนในการผลิต.....	129
ตารางที่ 40 การวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงิน.....	130
ตารางที่ 41 บทสรุปทางการเงิน.....	131



## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 เด็กที่มีศีรษะลีบจากการติดเชื้อ, เด็กที่มีศีรษะปกติ เรียงจากซ้ายไปขวา <sup>[2]</sup> .....	2
ภาพที่ 2 หมู่ฟังก์ชันเป็นองค์ประกอบของเซลล์ูลอส.....	14
ภาพที่ 3 โครงสร้างสารเพอร์เมทริน .....	14
ภาพที่ 4 น้ำกลั่นผสมสีแดงผสมอาหาร.....	25
ภาพที่ 5 การพ่นสารละลายต้นแบบสีแดง.....	26
ภาพที่ 6 สารเพอร์เมทรินความเข้มข้น 95.1%.....	27
ภาพที่ 7 สารเพอร์เมทรินความเข้มข้น 95.1% ปริมาณ 0.5% (w/v) ผสมกับน้ำกลั่นและแอลกอฮอล์ ในอัตราส่วน 20 มิลลิลิตรต่อ 80 มิลลิลิตร .....	28
ภาพที่ 8 บีบเกอร์ผสมสารและแท่งแม่เหล็กกวนสาร (Magnetic Bar).....	28
ภาพที่ 9 เครื่องกวนสาร (Magnetic stirrer).....	29
ภาพที่ 10 ติดตั้งกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตรที่เครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค ด้วยกาวดินน้ำมัน .....	29
ภาพที่ 11 ผ้า ขนาด 2x2 เซนติเมตร.....	30
ภาพที่ 12 ชั่งน้ำหนักผ้าด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง.....	30
ภาพที่ 13 ละอองสารละลายเพอร์เมทรินเต็มกระบอกพ่น.....	31
ภาพที่ 14 การพ่นสารละลายเพอร์เมทรินด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิคลงบนผ้า.....	31
ภาพที่ 15 เครื่องฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปคโตรมิเตอร์ (Fourier Transform Infrared Spectroscope (FT-IR)).....	32
ภาพที่ 16 แนวตั้งของกระบอกพ่น .....	35
ภาพที่ 17 แนวนอนของกระบอกพ่น .....	35
ภาพที่ 18 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope).....	36
ภาพที่ 19 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope) เลนส์กำลังขยาย 10x .....	36

ภาพที่ 20 ห่วงโซ่อุปทาน.....	102
ภาพที่ 21 ผลิตภัณฑ์กำจัดขยะแยกสัดส่วนตามเชิงเคมี <sup>[9]</sup> .....	105
ภาพที่ 22 Pigeon สเปรย์กันยุง.....	113
ภาพที่ 23 สเปรย์กันยุง ตราเสือ.....	114
ภาพที่ 24 มูฮิ เปรย์กันยุงและแมลง.....	114
ภาพที่ 25 ซิลด์ท็อกซ์ ยาจุดกันยุง.....	115
ภาพที่ 26 ไม้ช็อตยุง เครื่องช็อตยุง ไม้ตียุง.....	115
ภาพที่ 27 แผ่นแปะกันยุง.....	116
ภาพที่ 28 กระบวนการในการดำเนินการ.....	122



## สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 1 ผู้ป่วยโรคไขวอดขอยุ่กลายรายสัปดาห์ พ.ศ. 2562, 2563 เปรียบเทียบกับคามัธยฐาน 5 ป้อย่อนหลัง .....	5
แผนภูมิที่ 2 จำนวนผู้ป่วยโรคไขว่เลือดออกสะสมจำแนกรายเดือน ปี 2563.....	6
แผนภูมิที่ 3 แผนภูมิแสดงจำนวนของผู้ทำแบบสอบถามโดยจำแนกตามเพศ .....	74
แผนภูมิที่ 4 แผนภูมิแสดงช่วงอายุของผู้ทำแบบสอบถาม .....	75
แผนภูมิที่ 5 แผนภูมิแสดงสถานภาพการสมรสของผู้ทำแบบสอบถาม .....	75
แผนภูมิที่ 6 แผนภูมิแสดงการวางแผนจะมีบุตรหรือวางแผนจะมีบุตรเพิ่มของผู้ทำแบบสอบถาม ....	76
แผนภูมิที่ 7 จำนวนผู้ที่กำลังตั้งครรภ์หรือคนในครอบครัวกำลังตั้งครรภ์ของผู้ทำแบบสอบถาม .....	76
แผนภูมิที่ 8 จำนวนผู้ที่มีบุตรของผู้ทำแบบสอบถาม .....	77
แผนภูมิที่ 9 จำนวนบุตรของผู้ทำแบบสอบถาม .....	77
แผนภูมิที่ 10 จำนวนบุตรตามอายุเฉลี่ยของผู้ทำแบบสอบถาม.....	78
แผนภูมิที่ 11 จำนวนประชากรโดยแบ่งตามรายได้ต่อเดือนของผู้ทำแบบสอบถาม .....	79
แผนภูมิที่ 12 จำนวนประชากรโดยแบ่งตามอาชีพของผู้ทำแบบสอบถาม ตอนที่ 1 .....	80
แผนภูมิที่ 13 จำนวนประชากรโดยแบ่งตามอาชีพของผู้ทำแบบสอบถาม ตอนที่ 2 .....	80
แผนภูมิที่ 14 จำนวนประชากรที่รู้จักผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงของผู้ทำแบบสอบถาม.....	81
แผนภูมิที่ 15 จำนวนประชากรที่รู้จักผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงในแต่ละรูปแบบของผู้ทำแบบสอบถาม .....	82
แผนภูมิที่ 16 จำนวนประชากรที่เคยใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงของผู้ทำแบบสอบถาม.....	83
แผนภูมิที่ 17 จำนวนประชากรที่เคยใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงรูปแบบต่างๆของผู้ทำแบบสอบถาม .....	84
แผนภูมิที่ 18 จำนวนประชากรที่คิดว่าผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงที่เคยใช้มีประสิทธิภาพเพียงใดของผู้ทำแบบสอบถาม .....	84

แผนภูมิที่ 19 จำนวนประชากรผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงโดยแบ่งตามความถี่ในการใช้งานของผู้ทำแบบสอบถาม .....	85
แผนภูมิที่ 20 จำนวนประชากรผู้ที่ทราบและไม่ทราบว่ายุงเป็นพาหะที่ก่อให้เกิดโรคของผู้ทำแบบสอบถาม .....	86
แผนภูมิที่ 21 จำนวนประชากรผู้ที่มีความคิดว่าผ้าชนิดใดเหมาะแก่การนำมาผลิตผลิตภัณฑ์แม่และเด็กของผู้ทำแบบสอบถาม .....	87
แผนภูมิที่ 22 จำนวนประชากรผู้ที่คาดหวังว่า เส้นใยผ้าของผลิตภัณฑ์แม่และเด็กควรมีคุณสมบัติแบบของผู้ทำแบบสอบถาม.....	88
แผนภูมิที่ 23 จำนวนประชากรผู้ที่พิจารณาเลือกผลิตภัณฑ์สำหรับคุณแม่ตั้งครรภ์และเด็กตามคุณสมบัติต่างๆของผู้ทำแบบสอบถาม .....	89
แผนภูมิที่ 24 จำนวนประชากรของกลุ่มหรือบุคคลใดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สำหรับแม่และเด็กของผู้ทำแบบสอบถาม .....	90
แผนภูมิที่ 25 จำนวนประชากรต่อความสนใจผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับใดของผู้ทำแบบสอบถาม.....	90
แผนภูมิที่ 26 จำนวนประชากรผู้ที่มีความคิดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์ในโอกาสใดบ้างของผู้ทำแบบสอบถาม .....	91
แผนภูมิที่ 27 จำนวนประชากรผู้ที่ทราบหรือไม่ว่าสารละลายเพอร์เมทริน มีความปลอดภัยและได้รับการรับรองของผู้ทำแบบสอบถาม .....	92
แผนภูมิที่ 28 จำนวนประชากรผู้ที่มีความเห็นต่อผลิตภัณฑ์ของผู้ทำแบบสอบถาม .....	93
แผนภูมิที่ 29 จำนวนประชากรผู้ที่มีความสนใจใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้ทำแบบสอบถาม .....	93
แผนภูมิที่ 30 จำนวนประชากรผู้ที่จะแนะนำบุคคลอื่น ให้รู้จักผลิตภัณฑ์ของผู้ทำแบบสอบถาม .....	94
แผนภูมิที่ 31 จำนวนประชากรที่เปิดรับข้อมูลข่าวสารแบ่งตามสถานที่ของผู้ทำแบบสอบถาม.....	95
แผนภูมิที่ 32 จำนวนประชากรที่เปิดรับข่าวสารผ่านสื่อทางช่องทาง โดยแบ่งจากมากไปน้อยของผู้ทำแบบสอบถาม .....	96
แผนภูมิที่ 33 จำนวนประชากรที่คิดว่าควรทำการสื่อสารโดยแบ่งตามช่องทางของผู้ทำแบบสอบถาม .....	97
แผนภูมิที่ 34 จำนวนประชากรผู้หญิงในประเทศไทยแบ่งตามอายุ ปี 2563 .....	106
แผนภูมิที่ 35 จำนวนประชากรประเทศไทยแบ่งตามอายุ ปี 2563 .....	107



แผนภูมิที่ 36 ตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ของกิจการ .....	119
แผนภูมิที่ 37 FR-IR Spectrum ของผ้าฝ้าย.....	136



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**

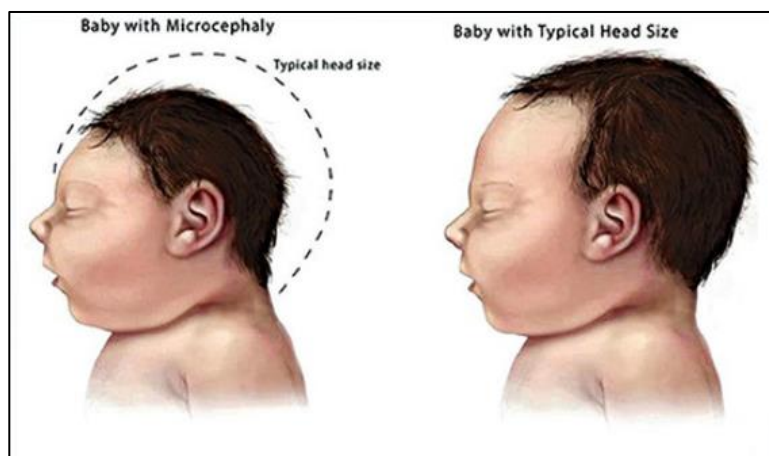
## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1. ความเป็นมาและความสำคัญ

ผลิตภัณฑ์กันยุงแม่และเด็ก เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะเข้ามาช่วยลดจำนวนผู้ป่วยเด็กและสตรี ตั้งครรภ์จากการติดเชื้อที่มียุงเป็นพาหะ เนื่องจากยุงสามารถแพร่พันธุ์ได้ดีในประเทศที่มีอากาศร้อนชื้น ซึ่งประเทศไทยมีอากาศร้อนชื้นเกือบทั้งปีและมีอากาศเช่นนี้ในทุกภูมิภาคของประเทศ จึงทำให้ยุงสามารถแพร่พันธุ์แล้วเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว ไม่เพียงเท่านั้น ยุงยังเป็นพาหะนำเชื้อมาสู่คน โดยเชื้อเหล่านั้นเป็นสาเหตุของการเกิดโรคร้ายแรงหลายชนิด ถึงแม้ว่ายุงจะมีขนาดเล็กแต่ก็สามารถทำให้เกิดการเจ็บป่วยและอาจรุนแรงจนถึงขั้นเสียชีวิตในผู้ป่วยบางราย กลุ่มที่มีความเสี่ยงและอาจมีอาการของโรครุนแรงกว่ากลุ่มอื่นนั้นคือ ทารก, เด็กและสตรีตั้งครรภ์ โดยโรคที่มีสาเหตุจากยุงและทำให้มีผู้ป่วยเกิดขึ้นทุกปี ได้แก่

- 1.1.1. โรคไข้ซิกา (Zika fever)<sup>[1]</sup> เป็นโรคที่อันตรายอย่างมากกับคุณแม่ที่กำลังตั้งครรภ์ เนื่องจากถ้าได้รับเชื้อระหว่างตั้งครรภ์นั้นจะส่งผลกระทบต่อทารกในครรภ์อาจมีภาวะแทรกซ้อนร้ายแรงที่ส่งผลกับทารก โดยทำให้มีภาวะสมองพิการแต่กำเนิด หรือทารกมีกะโหลกศีรษะและสมองที่เล็กกว่าปกติ ส่วนในรายที่ติดเชื้ออย่างรุนแรงอาจส่งผลให้เกิดภาวะสมองอักเสบเฉียบพลัน หรือโรคปอดอักเสบสาหัสเสี่ยงถึงชีวิต ดังนั้น องค์การอนามัยโลก (WHO) และสำนักโรคระบาดวิทยาจึงได้มีการรณรงค์เพื่อควบคุมไข้ซิกา เนื่องจากทารกที่รับเชื้อไข้ซิกาก็จะทำให้เกิดมามีศีรษะเล็กไปและไม่อาจสามารถรักษาได้ จึงทำให้มีศีรษะเล็กไปตลอดชีวิต



ภาพที่ 1 เด็กที่มีศีรษะเล็กจากการติดเชื้อ, เด็กที่มีศีรษะปกติ เรียงจากซ้ายไปขวา<sup>[2]</sup>

โดยการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสซิกา ส่วนใหญ่แพร่กระจายไปสู่คนผ่านการกัดของ ยุงลาย, ยุงไข้เหลือง ที่ติดเชื้อ และจากระบบการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 - 2561<sup>[3]</sup> พบหญิงตั้งครรภ์ติดเชื้อไวรัสซิกา 150 ราย จำแนกเป็นผู้ติดเชื้อ มีอาการ 90 ราย และผู้ติดเชื้อไม่มีอาการ 60 ราย ผลการติดตามหญิงตั้งครรภ์พบว่า แท้งบุตร 6 ราย มีสาเหตุจากการติดเชื้อไวรัสซิกา 2 ราย ไม่สัมพันธ์กับการติดเชื้อไวรัสซิกา 3 ราย และไม่สามารถระบุสาเหตุได้ 1 ราย (ไม่มีการเก็บตัวอย่างส่งตรวจทาง ห้องปฏิบัติการ) คลอดแล้ว 132 ราย พบทารกมีภาวะศีรษะเล็ก 4 ราย ซึ่งตรวจไม่พบ สารพันธุกรรมของเชื้อไวรัสซิกา 4 ราย ระบบการเฝ้าระวังทารกแรกเกิดที่มีภาวะศีรษะ เล็ก จากการเฝ้าระวังทารกศีรษะเล็กทั้งสิ้น 330 ราย พบทารกที่ยืนยัน Congenital Zika syndrome 3 ราย จากจังหวัดสมุทรสาคร 2 ราย และสุโขทัย 1 ราย ต่อมาในปี 2561 มีรายงานผู้ติดเชื้อไวรัสซิการายใหม่ จำนวน 10 ราย จาก 3 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร นนทบุรีและสุราษฎร์ธานี

ตารางที่ 1 จังหวัดและอำเภอที่ยังอยู่ในระยะควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสซิกา 28 วัน พ.ศ. 2561

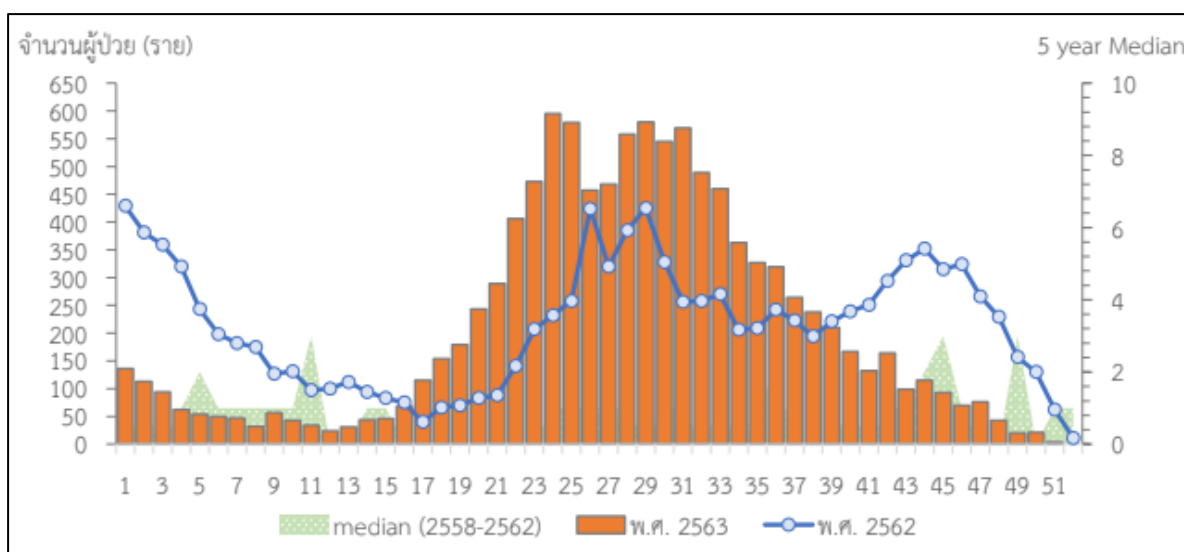
เขต	จังหวัด	อำเภอ
1	แม่ฮ่องสอน	เมืองแม่ฮ่องสอน
3	นครสวรรค์	เมืองนครสวรรค์
	อุทัยธานี	ห้วยคต
4	นนทบุรี	ไทรน้อย ปากเกร็ด เมืองนนทบุรี
	ปทุมธานี	ธัญบุรี
5	กาญจนบุรี	ท่ามะกา
	นครปฐม	กำแพงแสน เมืองนครปฐม
	ราชบุรี	บ้านโป่ง
11	สุราษฎร์ธานี	พุนพิน
12	สงขลา	หาดใหญ่
สปคม.	กรุงเทพมหานคร	คลองสาน ดินแดง ตลิ่งชัน ทวีวัฒนา บางกอกน้อย บางกะปิ บางขุนเทียน บางซื่อ บางพลัด บางรัก บึงกุ่ม ลาดกระบัง

		วังทองกลาง วัฒนา หลักสี่
รวม	11 จังหวัด	28 อำเภอ

และในปีที่ผ่านมา พ.ศ. 2563 พบผู้ติดเชื้อไวรัสซิกา รวม 144 ราย อัตราป่วย 0.22 คนต่อประชากรแสนคน ยังไม่มีรายงานผู้ป่วยเสียชีวิต และจากข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2559 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2563 ยังพบหญิงตั้งครรภ์ติดเชื้อไวรัสซิกา จำนวน 213 ราย จำแนกเป็นผู้ติดเชื้อมีอาการ 138 ราย และผู้ติดเชื้อไม่มีอาการ 75 ราย ผลการติดตามหญิงตั้งครรภ์พบว่า แท้งบุตรโดยมีสาเหตุจากการติดเชื้อไวรัสซิกา 4 ราย และระหว่าง วันที่ 7 – 13 มกราคม 2564 ที่ผ่านมานั้นพบหญิงตั้งครรภ์และทารกศีรษะเล็กจากการติดเชื้อไวรัสซิกา เป็นจำนวน 8 ราย

1.1.2.โรคไข้วัดซึกุงลาย หรือชิคุนคุนยา (Chikungunya virus infection) <sup>[4]</sup> เกิดจากเชื้อไวรัสชิคุนคุนยา ติดต่อมาสู่คนได้โดยมียุงลายบ้าน (Aedes aegypti) และยุงลายสวน (Aedes albopictus) เป็นพาหะนำโรค หากพบหญิงตั้งครรภ์มีการติดเชื้อไวรัสชิคุนคุนยา (CHIKV) จากการถูกยุงลายที่มีเชื้อ CHIKV อยู่กัด โอกาสที่เชื้อ CHIKV จะผ่านไปยังทารกในครรภ์พบได้น้อยมากถ้าติดเชื้อในระยะแรกของการตั้งครรภ์ แต่บางรายอาจทำให้เกิดการแท้งได้ (ประมาณร้อยละ 0.4) และถ้าแม่ติดเชื้อระยะใกล้คลอด (35-40 สัปดาห์) หรือขณะคลอด เชื้อที่อยู่ในกระแสเลือดของแม่ขณะมีไข้สูง (Viremia) จะผ่านไปยังทารกทำให้มีการติดเชื้อ เกิดอาการได้สูงเกือบร้อยละ 50 และในทารกที่ติดเชื้อจะมีอาการรุนแรงได้มากกว่าครึ่ง (ร้อยละ 52.6) ซึ่งส่วนใหญ่จะมีอาการทางสมองและอาการคล้ายโรคไข้วัดออกสำหรับใน

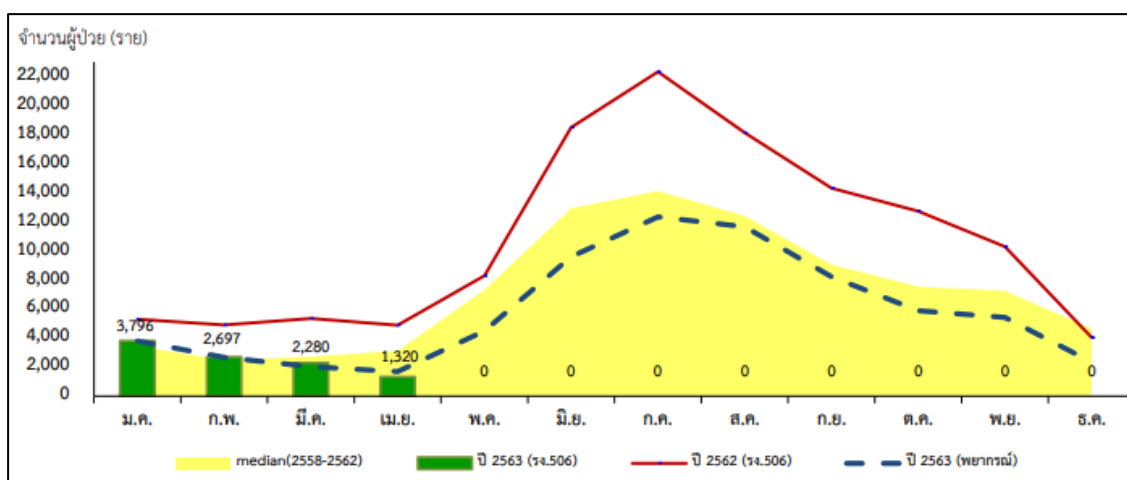
จากการเฝ้าระวังของกรมควบคุมโรค สถานการณ์โรคไข้วัดซึกุงลายหรือโรคชิคุนคุนยา ในปี 2563 พบผู้ป่วยสะสมรวม 10,905 ราย อัตราป่วย 16.45 คนต่อประชากรแสนคน จำนวนผู้ป่วยสะสมของปีนี้ต่ำกว่าในปีที่ผ่านมาในช่วงเวลาเดียวกัน 0.97 เท่า แต่มีจำนวนผู้ป่วยสูงกว่าค่ามัธยฐาน 5 ปีย้อนหลัง 4 เท่า และไม่พบผู้เสียชีวิต



แผนภูมิที่ 1 ผู้ป่วยโรคไขหวัดขอยุงหลายรายสัปดาห์ พ.ศ. 2562, 2563 เปรียบเทียบกับคามัธยฐาน 5  
ปีอันหลัง

1.1.3. โรคไข้เลือด (Dengue fever)<sup>[4]</sup> เกิดจากเชื้อไวรัสเดงกีซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 4 สายพันธุ์คือ DENV-1, DENV-2, DENV-3 DENV-4 มีขยหลายตัวเมียเป็นพาหะนำโรค และผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกที่เคยได้รับเชื้อไวรัสสายพันธุ์ใดก็ตามจะมีภูมิคุ้มกันเฉพาะสายพันธุ์นั้น หากได้รับเชื้อไวรัสสายพันธุ์ที่ต่างออกไปจากครั้งแรกก็สามารถเป็นไข้เลือดออกได้อีก โดยทั่วไปอาการของโรคครั้งที่สองมักรุนแรงกว่าครั้งแรก ทั้งนี้ในแต่ละปีพบว่ามีการกระจายของเชื้อทั้ง 4 สายพันธุ์หมุนเวียนกันไป และจะมีเชื้อที่เด่นแตกต่างกันไปในแต่ละปี ทำให้มีการระบาดของโรคมาโดยตลอด ดังนั้นจึงมีการพบผู้ป่วยเป็นจำนวนมากทุกปีในประเทศไทย จากข้อมูลการเฝ้าระวังของกรมควบคุมโรค พบว่าสถานการณ์โรคไข้เลือดออกในปี 2563 มีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก (Dengue fever : DF, Dengue hemorrhagic fever : DHF, Dengue shock syndrome : DSS) สะสม 10,093 ราย อัตราป่วย 15.22 คนต่อประชากรแสนคน มีรายงานผู้ป่วยเสียชีวิต 9 ราย โดยเป็นอัตราป่วยตาย ร้อยละ 0.09 คนต่อประชากรแสนคน กลุ่มอายุ 5-14 ปี มีอัตราป่วยสูงสุดเป็นจำนวน 3,726 ราย เนื่องจากกลุ่มอายุ 5-14 ปีนั้นเป็นกลุ่มที่มีการออกไปทำกิจกรรมกลางแจ้งมากกว่ากลุ่มอื่น และขยหลายเพศเมียจะออกหากินในเวลากลางวัน จึงทำให้อายุ 5-14 ปี มีโอกาสได้รับเชื้อมากกว่ากลุ่มอื่น จากแผนภูมิที่ 1 จำนวน

คาดการณ์ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในปี 2563 เปรียบเทียบกับจำนวนผู้ป่วยปี 2562 และ  
ค่ามัธยฐานย้อนหลัง 5 ปี



แผนภูมิที่ 2 จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกสะสมจำแนกรายเดือน ปี 2563

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจและเร่งเห็นถึงปัญหาของโรคที่มีสาเหตุจากยุง โดยเฉพาะกับกลุ่ม ทารก, เด็กและหญิงตั้งครรภ์ที่มีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มอื่นๆ จึงได้ ทำการศึกษาเทคโนโลยี Aerosolized Hydrogen Peroxide Generator for Disinfection และนำมาประยุกต์ใช้กับสาร Permethrin สำหรับกันยุง เพื่อนำไป เคลือบผิววัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก ทั้งนี้ยังเป็นการช่วยลดความเสี่ยงการเกิด โรคให้กับกลุ่มเด็กและหญิงตั้งครรภ์ รวมทั้งได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ทาง การตลาดและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก โดยผลจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทาง การพัฒนาต่อยอด ผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก จนทำให้เกิดการยอมรับกันอย่างกว้างขวาง

## 1.2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1. เพื่อพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องพ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคและสารละลาย เพอร์เมทริน สำหรับป้องกันยุงโดยเคลือบผิววัสดุผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก ด้วยวิธี Aerosol coating
- 1.2.2. เพื่อทดสอบการกระจายตัวด้วยสารละลายต้นแบบสีแดง บนพื้นผิวผลิตภัณฑ์ สำหรับแม่และเด็ก

- 1.2.3. เพื่อทดสอบความสามารถในการยึดเกาะของสารละลายเพอร์เมทริน บนพื้นผิว  
ผลิตภัณฑ์สำหรับแม่และเด็ก
- 1.2.4. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาดและความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์  
กันยุงสำหรับแม่และเด็ก ที่เคลือบด้วยเพอร์เมทริน

### 1.3. ขอบเขตของการศึกษา

- 1.3.1. ศึกษาการทำงานและขั้นตอนการผลิตละอองขนาดเล็กของสารออกฤทธิ์ที่เป็น  
ของเหลวด้วย Ultrasonic Atomizer
- 1.3.2. ศึกษาสารละลายเพอร์เมทรินกับการยึดเกาะผิววัสดุชนิดต่างๆ
- 1.3.3. ศึกษาวัสดุของผลิตภัณฑ์แม่และเด็กแต่ละชนิด
- 1.3.4. การทดสอบประสิทธิภาพของต้นแบบผลิตภัณฑ์กันยุงแม่และเด็ก
- 1.3.5. ศึกษาความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ของต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องพ่นละอองขนาดเล็ก  
อัลตราโซนิคและสารละลายเพอร์เมทรินสำหรับผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก โดยการใช้  
เครื่องมือวิเคราะห์ตลาด
- 1.3.6. ศึกษาความต้องการของตลาดต่อผลิตภัณฑ์กันยุงแม่และเด็กที่เคลือบด้วย  
สารละลายเพอร์เมทริน โดยทำการศึกษาวิจัยในเชิงปริมาณ รูปแบบการทำ  
แบบสอบถามกับกลุ่มประชากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

### 1.4. สมมติฐานการศึกษา

- 1.4.1. ถ้าสารละลายเพอร์เมทรินไล่นุงได้แล้วยุงจะตายหรือไม่
- 1.4.2. ถ้ามีสารละลายเพอร์เมทรินเคลือบบนเสื้อผ้า ผู้สวมใส่จะมีความกังวลหรือไม่
- 1.4.3. ผู้คนทั่วไปมีความกังวลกับการถูกยุงกัดไหม
- 1.4.4. ถ้าถูกยุงกัด ผู้ถูกกัดจะมีความกังวลว่าจะเป็นโรคไหม
- 1.4.5. สตรีตั้งครรภ์และคุณแม่ที่มีบุตรจะให้ความสำคัญต่อโรคที่มาจากยุงแค่ไหน

### 1.5. วิธีดำเนินการศึกษา

- 1.5.1. ศึกษางานวิจัยและสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับสารละลาย Permethrin, วัสดุเส้นใยชนิด  
ต่างๆ และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

- 1.5.2. พัฒนาคัดแบบผลิตภัณฑ์
- 1.5.3. ทดสอบต้นแบบผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก
- 1.5.4. ทดสอบพฤติกรรมและการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค โดยการทำแบบสอบถาม
- 1.5.5. วิเคราะห์และประมวลผลความเป็นไปเชิงพาณิชย์
- 1.5.6. กำหนดแผนธุรกิจสำหรับผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก
- 1.5.7. สรุปผลการวิจัย และนำเสนอผลงาน

#### 1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1. ผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก
- 1.6.2. ลดจำนวนผู้ป่วยจากโรคที่มีสาเหตุจากยุง
- 1.6.3. ลดการแพร่ระบาดของเชื้อที่มียุงเป็นพาหะ
- 1.6.4. ลดจำนวนทารกที่เกิดมา มีหัวเล็กผิดปกติ
- 1.6.5. ลดการใช้ยากันยุงที่ใช้กับผิวโดยตรง เนื่องจากบางรายมีการแพ้สารเคมีที่สัมผัสโดนผิว
- 1.6.6. ลดจำนวนสตรีผู้ป่วยระหว่างตั้งครรภ์ เนื่องจากมีความเสี่ยงที่จะมีอาการรุนแรงมากกว่าคนทั่วไป
- 1.6.7. ลดจำนวนทารกที่ติดเชื้อจากแม่ไปสู่ในครรภ์

#### 1.7. Technology, Innovation and Management (TIM)

##### 1.7.1. Technology

เทคโนโลยีการผลิตละอองขนาดเล็กของสารออกฤทธิ์ที่เป็นของเหลวด้วย

Ultrasonic Atomizer

ผลงานวิจัยของ ศาสตราจารย์ ดร. สนอง เอกสิทธิ์

สังกัด ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

##### 1.7.2. Innovation

การเคลือบผิววัสดุหรือเส้นใยด้วยเครื่องพ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคกับสารละลายเพอร์เมทรินลงบนผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก เพื่อให้ผลิตภัณฑ์แม่และเด็กมีคุณสมบัติในการป้องกันยุง



### 1.7.3. Management

การบริหารจัดการความรู้และความเข้าใจเทคโนโลยีการเคลื่อนพิวเส้นใยและวัสดุด้วย  
ละอองขนาดเล็ก และการใช้สาร เพอร์เมทรีนที่ได้รับการรับรองด้านความปลอดภัย  
จาก องค์การอนามัยโลก ( World Health Organization, WHO ) และความ  
ต้องการของตลาด



## บทที่ 2

### แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1. ทฤษฎีนวัตกรรม

นวัตกรรมเริ่มต้นมาจากวิทยาศาสตร์ และนำไปสู่เทคโนโลยีโดยการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ และนวัตกรรมคือการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้และพัฒนา โดยนวัตกรรมคือการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่จากความคิดสร้างสรรค์และนำสิ่งนั้นออกสู่ตลาด จนเกิดการยอมรับกันในวงกว้างและกลายเป็นนวัตกรรม

##### 2.1.1. ประเภทนวัตกรรม

โดยผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก ที่ทำการเคลือบสารละลายเพอร์เมทรินด้วยเครื่องพ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคนี้ เป็นนวัตกรรมประเภท นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Innovation product) เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์และปรับปรุงจนเกิดเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ จนนำไปสู่ผลิตภัณฑ์ในเชิงพาณิชย์ และยังเป็นนวัตกรรมที่สามารถจับต้องได้ (Tangible Innovation)

##### 2.1.2. ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technological Readiness Level (TRL))<sup>[5]</sup>

ระดับความพร้อมของเทคโนโลยีของเทคโนโลยีนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 9 ระดับ โดยเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก ที่ทำการเคลือบสารละลายเพอร์เมทรินด้วยเครื่องพ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคนี้ อยู่ในระดับ TRL 5 และสามารถจำแนกแต่ละระดับ ได้ดังต่อไปนี้

(1) TRL 1: การศึกษาค้นพบและข้อสังเกตพื้นฐาน (Basic principles observed and reported)

ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของเทคโนโลยีและศึกษาองค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยทำการศึกษา งานวิจัยหรือบทความที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่มีความน่าเชื่อถือ ในระดับ TRL 1 ได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีการพ่นละอองขนาดเล็กของเครื่องอัลตราโซนิค และทำการศึกษารสเพอร์เมทริน

(2) TRL 2: การสร้างแนวคิดทางเทคโนโลยี และ/หรือ การประยุกต์สูตรทางเทคโนโลยี  
(Technology concept and/or application formulated)

เป็นการประดิษฐ์ขั้นเริ่มต้นและวางแผนคิดของเทคโนโลยี ซึ่งอาจจะยังไม่มี การพิสูจน์ ในระดับนี้ ได้ทำการออกแบบส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์และส่วนประกอบสารละลาย

(3) TRL 3: การวิเคราะห์และทดลองหน้าที่หลัก และ/หรือ การพิสูจน์องค์ประกอบของแนวคิด (Analytical and experimentally critical function and/or characteristic proof of concept)

ทำการศึกษาวิเคราะห์และทำการศึกษาดทดลอง เพื่อคาดการณ์ผลและตรวจสอบ องค์ประกอบของเทคโนโลยี โดยในระดับ TRL 3 ได้ทำการทดสอบเครื่องฟั่นละอง ขนาดเล็กอัลตราโซนิค เพื่อศึกษาทิศทางการฟั่นและการจ่ายตัวของละอง กับกระบอก ฟั่นขนาดต่างๆ

(4) TRL 4: การตรวจสอบองค์ประกอบ และ/หรืออุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง (breadboard) ในระดับ ห้องปฏิบัติการ (Component and/or breadboard validation in laboratory environment)

ทำการประกอบองค์ประกอบของเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานแต่ละชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน โดยใน ระดับ TRL 4 ได้ทำการทดสอบประกอบเครื่องฟั่นละองขนาดเล็กอัลตราโซนิค รวม กับกระบอกฟั่นขนาดต่างๆ และทำการทดสอบการรวมตัวของสารเพอร์เมทริมกับ สารละลายชนิดต่างๆ

(5) TRL 5: การทดสอบองค์ประกอบ และ/หรืออุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง (breadboard) ใน สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง (Component and/or breadboard validation in relevant environments)

นำองค์ประกอบพื้นฐานทางเทคโนโลยีที่ถูกประกอบรวมกับชิ้นส่วนต่างแล้ว มาทดสอบ ในสถานการณ์จำลอง ในระดับ TRL 5 ประกอบเครื่องฟั่นละองขนาดเล็กอัลตราโซนิค กับกระบอกฟั่นแต่ละขนาด และสารละลายต้นแบบโดยทำการฟั่นทดสอบการกระจาย ตัวของละองสารละลายต้นแบบกับผ้าต้นแบบในห้องทดลอง

### 2.1.3. นวัตกรรมแบบปิด (close Innovation)

ทำการคิดค้น ค้นคว้า ศึกษาวิเคราะห์ ความรู้ใหม่ๆ และเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์ ร่วมกับบุคลากรภายในองค์กรหรือภายใน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเท่านั้น ยังไม่มีการเผยแพร่ต่อบุคคลภายนอก ดังนั้นผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก จึงเป็นนวัตกรรมแบบปิด

## 2.2. ชนิดของผ้าสำหรับผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก<sup>[6]</sup>

ผ้าสำหรับการทดลองที่ได้เลือกนำมาใช้นั้นคือผ้าฝ้ายและผ้าฝ้ายผสม เนื่องจากคุณแม่ตั้งครรภ์นั้น เรื่องเนื้อผ้าเป็นเรื่องที่สำคัญในการพิจารณาตัดสินใจเลือกซื้อชุดคลุมท้อง เพราะคนท้องจะมีสภาพของความรู้สึกที่แตกต่างไปจากเดิม โดยเฉพาะความรู้สึกร้อนซึ่งคุณแม่ตั้งครรภ์มักร้อนง่าย โดยเกิดจากสภาพของฮอร์โมนในร่างกาย และการทำงานของร่างกายที่เพิ่มมากขึ้นจากการดูแลครรภ์ จึงทำให้ร่างกายต้องผลิตเลือดมากกว่าเดิม หัวใจทำงานเพิ่มขึ้น เพื่อส่งสารอาหารและออกซิเจนไปเลี้ยงทารกในครรภ์ ร่างกายจึงมีอุณหภูมิที่สูงกว่าปกติทำให้รู้สึกร้อนง่ายกว่าคนทั่วไป เพราะฉะนั้นเสื้อผ้าที่จะซื้อมาสวมใส่ในรูปแบบที่เป็นชุดคลุมท้อง ต้องมีเนื้อผ้าที่ตอบสนองเรื่องการระบายอากาศที่ดี ควรเป็นประเภทผ้าฝ้ายธรรมชาติ ที่ระบายอากาศได้ดี มีเนื้อนุ่มไม่ระคายเคืองผิว และอาจจะมีการผสมเส้นใยสังเคราะห์บางชนิดที่สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับเนื้อผ้า ทำให้เกิดความสบายตัวต่อคุณแม่ตั้งครรภ์

ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก เด็กแรกเกิดหรือเด็กเล็กนั้นมักจะมีการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมสำหรับผลิตเครื่องแต่งกาย เช่น ผ้าไนลอน, ผ้าที่ลักษณะคล้ายยีนส์, ผ้าฝ้าย และผ้าจากเส้นใยธรรมชาติ เนื่องจากความสามารถระบายอากาศได้ดี ซึ่งประเภทของผ้านั้นมีหลายแบบ โดยผ้าที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติ มีความเหมาะสมกับการนำมาผลิตเป็นชุดคลุมท้องและเสื้อผ้าเด็ก ผ้าจากเส้นใยธรรมชาติที่นิยมนำมาใช้ นั้น ได้แก่

### 2.2.1. ผ้าฝ้าย

ผ้าฝ้ายหรือผ้าคอตต้อน เป็นผ้าที่นิยมนำมาใช้ผลิตเป็นเครื่องแต่งกายมากที่สุด เครื่องแต่งกายที่ผลิตจากผ้าฝ้ายเหมาะสมกับภูมิประเทศที่มีอากาศร้อน และเหมาะสมที่จะสวมใส่ในช่วงฤดูร้อน เนื่องจากคุณสมบัติของผ้าฝ้าย ที่มีการระบายอากาศและความร้อนได้ดี ดูดซึมน้ำ ทำความสะอาดง่าย แต่ไม่ยืดหยุ่นและอาจเกิดการหดตัวได้

### 2.2.2. ผ้าฝ้ายสลิน

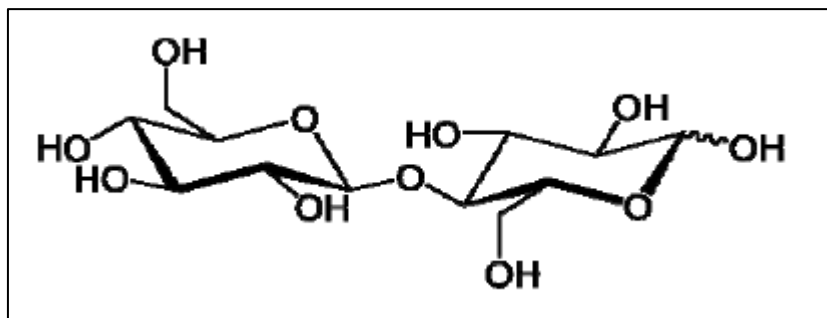
ผ้าฝ้ายสลินผลิตจากเส้นใยฝ้ายที่มีความละเอียดสูง และเป็นการทอด้วยความประณีต ผ้าฝ้ายสลินถูกนิยมนำมาทำผ้าอ้อมเด็ก ชุดเด็ก ผ้าซับใน ผ้าเช็ดหน้า ด้วยคุณสมบัติที่เป็นผ้าเนื้อละเอียด ระบายอากาศได้ดี กันละอองน้ำ แห้งเร็ว และไม่ระคายเคืองต่อผิวหนัง เนื่องจากเป็นเส้นใยธรรมชาติ 100%

ผ้าฝ้ายและผ้าฝ้ายสลิน ถูกผลิตจากเส้นใยฝ้ายเช่นเดียว แต่มีกระบวนการในการทอที่แตกต่างกัน เส้นใยฝ้ายคือ ใยเซลลูโลสธรรมชาติจากดอกฝ้ายที่เป็นเส้นใยจากเมล็ด ผ้าฝ้ายเกิดจากการนำดอกฝ้ายมาปั่นจนเกิดเป็นเส้นด้ายและนำไปทอจนเป็นผืน ขนาดของเส้นใยฝ้ายจะมีขนาดอยู่ที่ 12-20 ไมครอน ความยาวของฝ้ายนั้นขึ้นอยู่กับสายพันธุ์แต่ละชนิด

### 2.2.3. คุณสมบัติทางเคมีของผ้าฝ้าย

- (1) ปฏิกริยาต่อกรด หากกรดมีความเข้มข้นจะทำให้ผ้าฝ้ายขาด
- (2) ปฏิกริยาต่อด่าง ฝ้ายมีความทนต่อด่างได้ดี เนื่องจากกระบวนการผลิตผ้าฝ้ายจะต้องใช้ด่างเป็นจำนวนมาก จากสารฟอกขาว ซึ่งสารฟอกขาวมีส่วนประกอบของด่าง
- (3) ปฏิกริยาต่อสารละลายอินทรีย์ ฝ้ายมีความทนต่อสารเคมีและสารที่ใช้ในการซักผ้าเป็นประจำ
- (4) ความทนทานต่อแสงแดด หากผ้าฝ้ายตากแดดจัดเป็นเวลานานจะทำให้ผ้ากลายเป็นสีเหลืองและเสื่อมคุณภาพ

ผ้าที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาตินั้น ซึ่งได้แก่ ผ้าฝ้าย จะมีหมู่ฟังก์ชันที่เป็นองค์ประกอบของเซลลูโลสซึ่งมีโครงสร้างดังนี้



ภาพที่ 2 หมู่ฟังก์ชันเป็นองค์ประกอบของเซลลูโลส

### 2.3. สารเพอร์เมทริน<sup>[7]</sup>

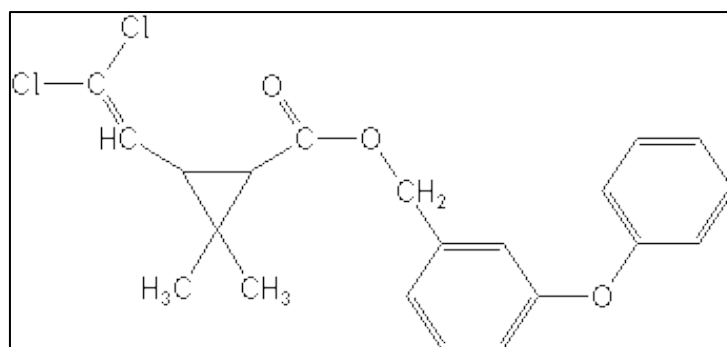
องค์การอนามัยโลก หรือ WHO กล่าวถึง สารเพอร์เมทริน(Permethrin) เป็นชื่อสามัญของ 3-phenoxybenzyl (1R)-cis, trans-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate เป็นการผสมของ stereoisomers สี่ตัวของการกำหนดค่า (1R, trans), (1R, cis), (1S, trans) และ (1S, cis) ส่วนใหญ่ในผลิตภัณฑ์จะมีอัตราส่วน cis: trans อยู่ที่ประมาณ 2: 3 และอัตราส่วน 1R: 1S คือ 1: 1 (racemic) อัตราส่วนองค์ประกอบของ Isomers ข้างต้นอยู่ที่ประมาณ 3: 2: 3: 2 ในบรรดา Isomers ทั้งสี่ (1R, cis) และ (1R, trans) เป็น Esters สองตัวที่มีหน้าที่หลักในการฆ่าแมลง และคำว่า Permethrin ในที่นี้ เป็นการอ้างถึงอัตราส่วน cis: trans เป็น 2: 3 หรือเว้นแต่จะมีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น

ISO ชื่อสามัญคือ permethrin (E-ISO), permethrine (F-ISO)<sup>[8]</sup>

โดยสารเพอร์เมทรินมีจุดเดือดอยู่ที่ 200 °C และมีความหนาแน่น 1.19 g/cm<sup>3</sup>

สูตรเคมี : C<sub>21</sub>H<sub>20</sub>Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

น้ำหนักโมเลกุล : 391.287 และมีโครงสร้างทางเคมีดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 โครงสร้างสารเพอร์เมทริน

#### 2.4. คุณสมบัติสารเพอร์เมทริน

สารเพอร์เมทรินจัดเป็นสารประเภทกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์<sup>[9]</sup> โดยสกัดจากดอกเบญจมาศและเป็นสารเคมีที่มีความเป็นพิษต่อแมลงสูง สามารถนำไปใช้ในการกำจัดแมลงประเภท หิด เหา โลน เห็บ หมัด ดังนั้นด้วยคุณสมบัติของสารเพอร์เมทรินจึงถูกนำไปเป็นส่วนผสมในยาฆ่าแมลงและถูกนำไปใช้ทางการแพทย์ โดยเป็นส่วนผสมในยารักษาโรคหิด (scabies)<sup>[10]</sup> และโรคเหา (Head Lice) ซึ่งเป็นโรคที่เกิดจากแมลงตัวเล็กๆ ยาเพอร์เมทรินจัดอยู่ในกลุ่มของยาไพรีทริน (pyrethrins) มีลักษณะเป็นเนื้อครีม ยาที่มีความเข้มข้นของเพอร์เมทรินที่แตกต่างกันไปสำหรับการรักษาแต่ละโรค โดยโรคหิด (scabies) เพอร์เมทริน 5% และโรคเหา (Head Lice) เพอร์เมทริน 1% ยาทำงานโดยการทำให้แมลงและไข่เป็นอัมพาตและตายลง ยาเพอร์เมทรินจัดอยู่ในประเภทของยาที่มีความเสี่ยงต่อผู้ตั้งครรภ์ ในหมวด B โดยองค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา (FDA) ได้จัดประเภทของยาที่มีความเสี่ยงต่อผู้ตั้งครรภ์ดังนี้

A= ไม่มีความเสี่ยง

B= ไม่พบความเสี่ยงในการวิจัยบางชิ้น

C= อาจจะมีความเสี่ยง

D= มีหลักฐานแสดงถึงความเสี่ยง

X= ห้ามใช้

N= ไม่ทราบแน่ชัด

การใช้ยาเพอร์เมทรินนั้นควรอยู่ในการควบคุมและดูแลของแพทย์ เพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย

สำหรับโรคเหา (Head Lice)<sup>[11]</sup> วิธีการรักษาไม่ได้มีเพียงการใช้ยาเพอร์เมทรินในลักษณะครีมเพียงวิธีเดียว แต่สามารถรักษาได้ด้วยแชมพูกำจัดเหาเพอร์เมทริน 0.5% ได้เช่นกัน โดยแชมพูจะสามารถกำจัดได้ทั้งเหาและไข่เหา จากงานวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้ทำการศึกษาอุบัติการณ์เป็นเหาของนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ และแนวทางการควบคุมเหาโดยใช้สารออกฤทธิ์ เพอร์เมทริน 0.5%<sup>[12]</sup> พบว่าหลังจากนักเรียนจำนวน 14 โรงเรียนที่ได้ทำการใช้แชมพูกำจัดเหาเพอร์เมทริน 0.5% ไม่พบผู้มีอาการแพ้หรือระคายเคือง และเมื่อทำการสุ่มนักเรียนที่ทำการ

สระผมแล้วมาทำการหวีผม พบซากเหาที่ตายแล้วและตรวจไม่พบเหาที่มีชีวิต จากการติดตามผลในระยะเวลา 1 สัปดาห์ไม่พบนักเรียนที่กลับมาเป็นเหา แชมพูกำจัดเหาเพอร์เมทริน 0.5% นั้นสามารถช่วยกำจัดเหาได้ 100% หลังการใช้ทันที

จากคุณสมบัติของสารเพอร์เมทรินจึงไม่ได้เป็นสารกำจัดแมลงในยาฆ่าแมลงเพียงอย่างเดียว ปัจจุบันสารเพอร์เมทรินถูกนำมาใช้ในด้านทางการแพทย์เพื่อรักษาโรค โดยมีการควบคุมปริมาณการใช้และความเข้มข้นที่เหมาะสม เพื่อไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้

## 2.5. การเจือปนสารเพอร์เมทรินในน้ำดื่ม<sup>[7]</sup>

### 2.5.1. สารเพอร์เมทรินต่อสิ่งแวดล้อม

สารเพอร์เมทรินสามารถย่อยสลายได้ทั้งในน้ำและบนผิวพื้นดิน แต่สำหรับในดินสารเพอร์เมทรินจะถูกย่อยสลายได้อย่างรวดเร็ว โดยการ Hydrolysis ร่วมกับจุลินทรีย์ ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน และสามารถย่อยสลายได้ ภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนแต่จะมีอัตราการย่อยสลายที่ช้ากว่า จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการสารเพอร์เมทรินจะย่อยสลายโดยมีครึ่งชีวิตในดินอยู่ที่ประมาณ 28 วัน Trans isomer จะถูกย่อยสลายรวดเร็วกว่า Cis isomer และการแตกตัวของ Esters เป็นปฏิกิริยาย่อยสลายขั้นต้นที่สำคัญ สำหรับในพืช สารเพอร์เมทรินจะย่อยสลายโดยมีครึ่งชีวิตประมาณ 10 วัน

### 2.5.2. ระดับสิ่งแวดล้อมและการสัมผัสของมนุษย์ (Environmental levels and

Human exposure)

#### (1) น้ำ

ผิวน้ำอาจมีการปนเปื้อน สารเพอร์เมทรินจากการใช้ควบคุมยุง โดยเกิดจากการระบายของเสียของโรงงานการผลิตต่างๆและจากแหล่งเกษตรกรรมสู่น้ำ ซึ่งได้มีการจัดบันทึกไว้ว่ามีความเข้มข้นสูงถึง 0.8 มก. / ลิตรบนผิวน้ำ แต่ยังไม่มียางานการปนเปื้อนในน้ำดื่ม โดยทั่วไป permethrin สามารถถูกกำจัดออกจากน้ำได้โดยง่ายด้วยวิธีการบำบัดน้ำแบบปกติ และ Cisnor trans-permethrin ก็ไม่ทำปฏิกิริยากับคลอรีนซึ่งใช้ฆ่าเชื้อโรคในน้ำ (Fielding & Haley, 1989) เมื่อจำเป็นต้องใช้ สารเพอร์



เมทริทกับสัตว์น้ำแบบไม่มีกระดูกสันหลังในแหล่งน้ำทั่วไป ควรมีความเข้มข้นประมาณ 10 µg / ลิตรและใช้กับช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เท่านั้น(Fawell, 1987)

## (2) อาหาร

การได้รับสารเพอร์เมทริทของคนส่วนใหญ่มาจากอาหาร ซึ่งระดับสารพิษที่ตกค้างในพืชที่ปลูกทางการเกษตรโดยทั่วไปอยู่ในระดับต่ำ และจากรายงานคาดว่ามีผลที่อยู่ในระดับต่ำเช่นกัน แต่ก็ยังมีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะนำมาศึกษากับอาหารทั้งหมด (IPCS, 1990)

### 2.5.3 KINETICS และ METABOLISM ในสัตว์ทดลองและมนุษย์

จากการศึกษาการเผาผลาญของสารเพอร์เมทริทในหนู แพะ วัว และไก่ พบว่า Permethrin จะถูกดูดซึมและขับออกอย่างรวดเร็วในสัตว์ทดลองหลังจากการได้รับการเผาผลาญของสัตว์ทดลองโดยทั่วไปจะพบสาร ได้แก่ Hydroxypermethrin, Dichlorovinyl acid, and Phenoxybenzyl alcohol. สาร Dichlorovinyl acid และ Phenoxybenzyl alcohol จะสามารถพบได้ในปัสสาวะของมนุษย์หลังจากการใช้ สารเพอร์เมทริททางผิวหนัง

ในหนูทดลอง 96% ที่ได้รับยา สารเพอร์เมทริทจะจางหายไปกับปัสสาวะและอุจจาระภายใน 12 วันในขณะที่สารกัมมันตภาพรังสีที่ตกค้างในเนื้อเยื่อคิดเป็น 0.3–0.8% ของขนาดยา การฟื้นตัวของปัสสาวะและอุจจาระภายใน 24 ชั่วโมงคิดเป็นประมาณ 40% และ 25% ของขนาด cis isomer และ 65% กับ 10% ของขนาด trans-isomer ตามลำดับ การใช้หรือการสัมผัสซ้ำ ๆ อาจส่งผลให้เกิดการสะสมในเนื้อเยื่อไขมันชั่วคราว แต่สารเคมีจะสลายไปอย่างรวดเร็วเมื่อหยุดสัมผัส

### 2.5.4. ผลกระทบต่อสัตว์ทดลองและในระบบหลอดทดลอง

ความเป็นพิษของสารเพอร์เมทริท เกิดจากปัจจัยหลายประการ รวมทั้งอัตราส่วน Cis:trans isomer โดยอาจเกิดจากการขนส่งและความเครียดของสัตว์ทดลอง โดย Cis isomer มีความเป็นพิษมากกว่า Trans isomer อัตราส่วนการให้ยาในหนูอยู่ระหว่าง 6000 มก. / กก. ของน้ำหนักตัว ต่อการผสมกับอัตราส่วน

20:80 Cis:trans isomer และ 220 มก. / กก. ของน้ำหนักตัว ต่ออัตราส่วนการผสม 80:20 Cis:trans isomer และระดับการเจือปนสารเพอร์เมทริน (การผสมอัตราส่วน 25:75 ถึง 40:60 ของ Cis:trans isomeric) มีความเป็นพิษแบบเฉียบพลันต่ำ หลังจากได้รับทางปาก ทางผิวหนัง และทางสูดดม อาจมีความระคายเคืองเล็กน้อยต่อดวงตา และมีระคายเคืองต่อผิวหนังเล็กน้อย แต่ไม่ใช่สารก่ออาการแพ้ที่ผิวหนังโดยการทดสอบจากวิธีการของ Magnusson และ Kligman ดังนั้น WHO (1999) จึงได้จัดให้สารเพอร์เมทรินเป็น "อันตรายปานกลาง"

การศึกษาในหนู กระต่าย หนูตะเภา และสุนัขได้รับยาซ้ำ ๆ กับหลายครั้ง โดยการสูดดม การกินทางปาก และทาตามผิวหนัง พบว่าสารเพอร์เมทรินมีผลกระทบต่อ น้ำหนักตัวและตับของสัตว์ทดลอง จากการการศึกษาในระยะสั้น ค่าของ NOEL หรือ NOAEC เท่ากับ 250 มก. / ลบ.ม. จากการศึกษาทั้งหมด 13 สัปดาห์ในหนูที่ได้รับการสูดดม 5 มก. / กก. ของน้ำหนักตัว และจากการศึกษาทั้งหมด 52 สัปดาห์ในสุนัขที่ได้รับแคปซูลเจลาตินจากทางปาก ต่อ น้ำหนักตัว 1,000 มก. / กก. ต่อวัน และในการศึกษา ทั้งหมด 21 วันในกระต่ายที่ได้รับการรักษาทางผิวหนัง และจากการศึกษาแบบระยะยาวทั้ง 2 ครั้งในหนูในห้องปฏิบัติการพบว่าสารเพอร์เมทรินไม่ใช่สารก่อมะเร็ง แต่หลักฐานการก่อมะเร็งจากการทดลองในหนูยังมีความขัดแย้งกัน เนื่องจากในการศึกษาในห้องปฏิบัติการสารเพอร์เมทริน ทำให้เกิดเนื้องอกในปอดและตับจากการศึกษาครั้งที่ 1 แต่ไม่พบเหตุการณ์นี้ในการศึกษาครั้งอื่นๆ และจากการศึกษาครั้งที่ 3 ได้ผลลัพธ์เชิงลบ ดังนั้นหลักฐานจึงมีน้ำหนักไม่เพียงพอ ที่จะสนับสนุนสมมุติฐานว่าสารเพอร์เมทริน ก่อมะเร็งและความเป็นไปได้ที่จะสามารถก่อมะเร็งในมนุษย์ได้ และผลของการศึกษาความเป็นพิษต่อระบบประสาทอย่างเฉียบพลันระยะเวลา 90 วันในหนู และศึกษาความเป็นพิษต่อระบบประสาทในไก่ พบว่าสารเพอร์เมทริน ในระดับที่กำหนดไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ ทางระบบประสาทของสัตว์ทดลอง

จากรายงานมีการสรุปผลการทดลองโดยสารเพอร์เมทรินควรมีค่า health-based value เท่ากับ 20 µg/liter และมีค่าโดยประมาณที่ 1% ของ ADI ของ 0.05 มก. / กก. จากน้ำหนักตัว และเนื่องจากสารเพอร์เมทรินที่ระดับความเข้มข้นต่ำ ทำให้เกิด

ความเป็นพิษโดยผู้ที่เป็นพิษไม่อาจสังเกตเห็น ดังนั้น WHO จึงถือว่าไม่จำเป็นต้องใช้ Health-based Guideline สำหรับสารเพอร์เมทริน

## 2.6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1.สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11 จังหวัดนครศรีธรรมราช กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ทำการศึกษาฤทธิ์คงทนของสารเคมีซุบมุ้งป้องกันโรคไข้มาลาเรีย ในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช<sup>[13]</sup> สารเคมีที่ซุบมุ้งในปัจจุบันนิยมใช้ Permethrin 10 % EC ชนิดน้ำมันในปริมาณสาร 40 มิลลิลิตร ผสมน้ำปริมาณ 360 มิลลิลิตร สำหรับมุ้งชนิดไนลอนหรือ โพลีเอสเตอร์ หรือผสมน้ำ 1000 มิลลิลิตร สำหรับมุ้งชนิดฝ้าย ทำการซุบมุ้งให้มีสารออกฤทธิ์ขนาด 300 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร ทำการซุบ Permethrin 1-2 รอบต่อปี โดยสารเคมีที่องค์การอนามัยโลกแนะนำให้ใช้เพื่อซุบมุ้งกางนอนเพื่อควบคุมยุงพาหะนาไข้มาลาเรีย ได้แก่

ตารางที่ 2 สารเคมี รูปแบบและความเข้มข้น อัตราการใช้ สารเคมีต่อพื้นที่มุ้ง(mg.a.i./m<sup>2</sup>)

สารเคมี	รูปแบบและความเข้มข้น	อัตราการใช้ สารเคมีต่อพื้นที่มุ้ง (mg.a.i./m <sup>2</sup> )
Alpha-cypermethrin	SC 10%	20-40
Cyfluthrin	EW 5%	50
Deltamethrin	SC 1%; WT 25%; WT 25%+ binder	15-25
Etofenprox	EW 10%	200
Lambda-cyhalothrin	CS 2.5%	10-15
Permethrin	EC 10%	200-500

จากผลการศึกษางานวิจัยพบว่า การทดสอบ Bio – assay test ตามมาตรฐาน องค์การอนามัยโลกของสารเคมี Deltamethrin 25 % tablet ขนาดความเข้มข้นเฉลี่ย 25 - 30 mg/m<sup>2</sup> ที่ใช้ในการซุบมุ้ง และไม่ผ่านการซักล้าง มีผลให้ยุง Anopheles minimus จากห้องปฏิบัติการ ทดลองกับยุงพาหะนาโรค มีอัตราตายสูง

ถึงร้อยละ 85.0 ในสัปดาห์ที่ 24 และลดลงเหลืออัตราตายร้อยละ 67.5 ในสัปดาห์ที่ 28 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมี Permethrin 10 % EC และ Deltamethrin 25 % WT ชูบมุ้ง เพื่อป้องกันไข้มาลาเรียในจังหวัดจันทบุรี พบว่ายังมีอัตราการตายสูง ถึงร้อยละ 96.0 ในเดือนที่ 7 และลดลงเหลือร้อยละ 70 ในเดือนที่ 10 ซึ่งจากข้อมูลข้างต้น Permethrin 10 % สามารถออกฤทธิ์ในการฆ่ายุงได้ดีกว่า Deltamethrin 25 % และอัตราการใช้ต่อพื้นที่มากกว่า

2.6.2. การวิจัย Dry Aerosol Coating of Anti-viral Particles on Commercial Air Filters Using a High-volume Flow Atomizer การพ่นละอองแบบแห้งเพื่อต้านไวรัสบนเครื่องกรองอากาศเชิงพาณิชย์ โดยใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง จากมหาวิทยาลัยยอนเซ ประเทศเกาหลีใต้<sup>[14]</sup> จุลินทรีย์บนแผ่นกรองสามารถอยู่รอดและเพิ่มจำนวนบนพื้นผิวของตัวกรองได้ในระบบทำความร้อนแบบการระบายอากาศและระบบปรับอากาศ จนสุดท้ายจุลินทรีย์สามารถที่จะเพิ่มจำนวนเป็นทวีคูณและกระจายไปในอากาศ การกำจัดจุลินทรีย์ด้วยวิธีการทั่วไปคือ การเคลือบสารบนแผ่นกรองด้วยการเคลือบแบบเปียก โดยการนำแผ่นกรองแช่ลงในสารละลายสำหรับป้องกันไวรัส หลังจากนั้นนำแผ่นกรองขึ้นมาและทำให้แห้งด้วยอากาศที่ร้อน อย่างไรก็ตามขั้นตอนหลังจากการนำขึ้นจากสารละลายต้องใช้เวลาและพลังงาน บางทีอาจทำให้วัสดุกรองเสียหาย แต่หากทำการเคลือบผิววัสดุด้วยละอองของสารละลายจะทำให้แห้งเร็วและไม่เสียหาย ดังนั้นจึงได้ทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องฉีดน้ำเพื่อสร้างอนุภาคละอองลอยที่มีความเข้มข้นสูงและมีอัตราไหลสูง (> 200 ลิตรนาที่ -1) วัสดุที่ใช้ในการป้องกันไวรัสคือ SiO<sub>2</sub>-Ag nanoparticles เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับสารป้องกันไวรัส (SiO<sub>2</sub>-Ag NPs) และทำการพ่นสารละลาย เพื่อเคลือบแผ่นกรองอากาศขนาดใหญ่กว่า 600 × 300 มม. ด้วยวิธีการเคลือบด้วยละอองขนาดเล็ก ประสิทธิภาพการต้านไวรัสโดยเฉลี่ยของแผ่นกรองอากาศอยู่ที่ประมาณ 92% และประสิทธิภาพในการกรองเพิ่มขึ้นตามจำนวนของสารป้องกันไวรัส SiO<sub>2</sub>-Ag NP

2.6.3. การวิจัย A review on test methods for insecticidal fabrics and the need for standardization<sup>[15]</sup> จาก WHO แนะนำการใช้เพอร์เมทรินในปริมาณ 1250 mg/m<sup>2</sup> ปัจจุบัน เพอร์เมทรินมีการจดทะเบียนกับ USEPA สำหรับการชุบผ้าใน

อัตราที่ไม่เกิน  $1250 \text{ mg/m}^2$  ในขณะที่ GFIFRA แนะนำให้เคลือบโพลีเมอร์ของเครื่องแบบที่มีเพอร์เมทริน (cis: trans ratio 25:75) ที่ อัตรา  $1300 \pm 300 \text{ mg/m}^2$  และจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าหากมีการใช้งานปกติ เพอร์เมทริน ในปริมาณที่แนะนำจะไม่มีผลเสียหรือผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ ในขณะที่ให้ประสิทธิภาพทางชีวภาพที่เพียงพอต่อการต่อต้านแมลง ด้านความความเข้มข้น หากมีความเข้มข้นที่สูงเกินไปอาจนำไปสู่ผลเสียต่อสุขภาพ แต่ในทางกลับกัน หากมีความเข้มข้นที่ต่ำเกินไปก็อาจไม่สามารถป้องกันแมลงได้ ปริมาณเพอร์เมทรินชั้นต่ำบนเนื้อผ้า อาจมีประสิทธิภาพอาจแตกต่างกันสำหรับแมลงแต่ละชนิด และจากใบอนุญาต TL 8305-0331 ของกองทัพเยอรมัน เครื่องแบบทหารควรมีเพอร์เมทรินเหลืออย่างน้อย  $200 \text{ mg/m}^2$  หลังจากผ่านการซัก 100 ครั้ง ดังนั้นในด้านคุณภาพจึงต้องมีการควบคุมปริมาณเพอร์เมทรินในระหว่างทำการผลิตผ้า และต้องมีการควบคุม บำบัดก่อนการปล่อยสารเคมีจากโรงงาน สารเพอร์เมทรินบนผ้าจะลดลงตามระยะเวลาการใช้งาน และซักผ้า จึงจำเป็นต้องมีการหาปริมาณที่เหมาะสม สำหรับเพอร์เมทรินในช่วงทำการเคลือบลงบนผ้าและปริมาณที่เหลือหลังซักตามระยะเวลาที่เหมาะสม

2.6.4. การวิจัยการเสื่อมสภาพของเพอร์เมทรินโดยวิธีโฟโตไลซิสโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาไททาเนียมไดออกไซด์ จากประเทศอินโดนีเซีย<sup>[16]</sup> จากการศึกษาพบว่าการย่อยสลายสารเพอร์เมทรินทำได้ทั้ง 2 วิธีได้แก่ วิธีโฟโตไลซิสซึ่งเป็นกระบวนการทางเคมีโดยอาศัยการดูดซับแสง (พลังงานจากรังสี) ทำให้โมเลกุลแตกเป็นชิ้นเล็ก ๆ โดยแสงจะให้พลังงานที่จำเป็นสำหรับการแยกโมเลกุลหรือแยกส่วนขององค์ประกอบในสาร และใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาไททาเนียมไดออกไซด์ โดยผลการศึกษาพบว่าโฟโตไลซิสสามารถย่อยสลายสารประกอบเพอร์เมทริน 20 มก./ลิตร ได้ 5.40 % หลังจากการฉายรังสี 120 นาที และเมื่อใช้ไททาเนียมไดออกไซด์ 8 มก. กับสารเพอร์เมทรินเพื่อย่อยสลายพบว่าสามารถทำให้เสื่อมสภาพได้ 18.59 % และเมื่อใช้วิธีโฟโตไลซิสร่วมกับตัวเร่งปฏิกิริยาไททาเนียมไดออกไซด์ สามารถทำให้เสื่อมสภาพได้ 85.65 % หลังจากการฉายรังสี 120 นาที ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเสื่อมสภาพของสารประกอบเพอร์เมทริน โดยวิธีโฟโตไลซิสร่วมกับตัวเร่งปฏิกิริยาไททาเนียมไดออกไซด์ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการช่วยเร่งกระบวนการย่อยสลายของสารเพอร์เมท

ริน ซึ่งงานวิจัยนี้สามารถช่วยย่อยสลายสารเพอร์เมทรีนที่เหลือตกค้าง ทำให้สารเพอร์เมทรีนสามารถสลายจนหมดได้ และไม่เกิดเป็นมลพิษทางน้ำและอากาศ

2.6.5. จากสิทธิบัตร US5466458A<sup>[17]</sup> เรื่องสูตรสเปรย์อิมัลซิไฟเออร์ ของประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นการศึกษาและพัฒนาสูตรสำหรับสารกำจัดศัตรูพืชหรือสารกำจัดวัชพืช โดยการเติมอิมัลซิไฟเออร์และสารหน่วงการระเหยรวมกับน้ำและสารละลาย โดยมีสูตรต่อไปนี้ ##EQU1## โดยที่ L น้อยกว่าหรือเท่ากับ 15, A=700376, B=-1.51, C=0.8472, Moil คือมวลโมลาร์สัมพัทธ์เฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของเฟสน้ำมัน Mretardant คือมวลโมลาร์สัมพัทธ์เฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสารหน่วงไฟ และ  $X = (\text{Moil}) \cdot 1.8/Y$  โดยที่ Y คืออัตราส่วนความสามารถในการละลายโมลาร์ของสูตรที่กำหนด เนื่องจากการสเปรย์สารละลายที่เจือจางด้วยน้ำจะระเหยกลายเป็นไอเมื่ออุณหภูมิแวดล้อมสูง และละอองจะเล็กลงและลอยออกจากบริเวณที่ต้องการฉีดพ่นได้ง่าย โดยขนาดของละอองจะขึ้นอยู่กับการใช้งาน เช่น ใช้เพื่อการเกาะติดแมลงที่บินได้ หรือการเกาะติดกับใบพืช เพื่อเพิ่มความพร้อมทางชีวภาพ ดังนั้นละอองจึงต้องมีขนาดเล็กหากต้องการให้เกาะติดบนตัวแมลงและใบพืช ซึ่งละอองจากสเปรย์ที่ได้ฉีดพ่นออกป่านั้นจะไม่มีประสิทธิภาพหากเกิดการระเหยออกหมด ก่อนได้สัมผัสที่ต้องการพ่น ดังนั้นการเติมอิมัลซิไฟเออร์และสารหน่วงการระเหย จะช่วยให้สารละลายเกาะติดสิ่งที่ต้องการพ่นได้นานขึ้นและทำให้สารไม่ระเหยออกไปพร้อมน้ำ จากสิทธิบัตรสามารถนำมาช่วยพัฒนาสูตรสารเพอร์เมทรีนสำหรับป้องกันยุงในผลิตภัณฑ์แม่และเต็ดได้ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของสารละลายเพอร์เมทรีน

2.6.6 จากงานวิจัยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านช่องทางตลาดกลางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Marketplace) ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์<sup>[18]</sup> ปัจจัยที่มีผลกับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคคือ คุณภาพและราคา ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากแบบสอบถามโดยผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คือ คุณภาพและราคา เช่นกัน

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการศึกษา

- 3.1. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษาโครงการพิเศษ
  - 3.1.1. ศึกษางานวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
    - 3.1.1.1. การทำงานของ เทคโนโลยีการผลิตละอองขนาดเล็กของสารออกฤทธิ์ที่เป็นของเหลวด้วย เครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค
    - 3.1.1.2. คุณสมบัติ, ผลเสีย, ข้อห้าม และปริมาณการใช้งานของสารเพอร์เมทริน สำหรับกันยุง
    - 3.1.1.3. ประเภทของผลิตภัณฑ์และวัสดุสำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก
  - 3.1.2. ออกแบบและทดสอบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ
  - 3.1.3. จัดทำต้นแบบผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารเพอร์เมทรินสำหรับกันยุง
  - 3.1.4. ศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาด การยอมรับผลิตภัณฑ์แม่และเด็กที่เคลือบสารเพอร์เมทริน สำหรับกันยุง
    - 3.1.4.1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาและทดลองต้นแบบผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก
    - 3.1.4.2. การทำแบบสอบถาม
    - 3.1.4.3. วิเคราะห์คู่แข่งทางตรงและคู่แข่งทางอ้อม
  - 3.1.5. รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความ ต้องการของผู้บริโภค
- 3.2. การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์
  - 3.2.1. อุปกรณ์และเครื่องมือในการพัฒนาผลิตภัณฑ์
    - 3.2.1.1. เครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค (Ultrasonic Atomizer)
    - 3.2.1.2. ผ้าฝ้าย
    - 3.2.1.3. ฝ้ามัสลิน
    - 3.2.1.4. สีแดงผสมอาหาร

- 3.2.1.5. สารเพอร์เมทรินความเข้มข้น 95.1%
- 3.2.1.6. แอลกอฮอล์ 96%
- 3.2.1.7. น้ำกลั่น
- 3.2.1.8. ปีกเกอร์
- 3.2.1.9. แท่งแก้วคนสาร
- 3.2.1.10. กระจกบอดวง
- 3.2.1.11. หลอดหยดสาร
- 3.2.1.12. กาวดินน้ำมัน
- 3.2.1.13. แท่งแม่เหล็กกวนสาร (Magnetic Bar)
- 3.2.1.14. เครื่องกวนสาร (Magnetic stirrer)
- 3.2.1.15. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope)
- 3.2.1.16. เครื่องฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ (Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR))
- 3.2.1.17. เครื่องชั่งตวงวัด 4 ตำแหน่ง (Analytical Balance)
- 3.2.1.18. ปากคีบสแตนเลส (FORCEP)
- 3.2.1.19. ไชริงค์ขนาด 5 มิลลิลิตร
- 3.2.1.20. สไลด์แก้ว (Glass Slide)
- 3.2.1.21. ขวดน้ำกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 7, 8, 10 เซนติเมตร

3.2.2. กระบวนการทดสอบด้วยสารละลายต้นแบบสีแดงกับเครื่องฟั่นละอองอัลตราโซนิก และวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก

เพื่อทดสอบการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผิว สไลด์แก้ว ผ้าฝ้ายและผ้าฝ้ายลิน เนื่องจากสารเพอร์เมทรินเป็นสารที่ไม่มีสี จึงต้องใช้สารละลายต้นแบบสีแดงมาทดสอบการกระจายตัวของสารละลาย

- 3.2.2.1. กระบวนการเตรียมน้ำกลั่นและสีแดงผสมอาหาร โดยการผสมน้ำกลั่นและสีแดงผสมอาหารรวมรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้
  - (1) นำน้ำกลั่นผสมสีแดงผสมอาหารในอัตราส่วน 95 ต่อ 5 มิลลิลิตร





ภาพที่ 4 น้ำกลั่นผสมสีแดงผสมอาหาร

(2) บรรจุน้ำกลั่นผสมสีแดงปริมาณ 20 มิลลิลิตร ที่กระบอกเครื่องฟั่น  
ละอองอัลตราโซนิก และติดตั้งกระบอกฟั่นขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 7  
เซนติเมตร, 8 เซนติเมตร และ 10 เซนติเมตรด้วยกาวดินน้ำมัน

ตารางที่ 3 เครื่องฟั่นละอองอัลตราโซนิกติดตั้งกับกระบอกฟั่นขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร,  
8 เซนติเมตร และ 10 เซนติเมตรด้วยกาวดินน้ำมัน ตามลำดับจากซ้ายไปขวา

กระบอกฟั่นขนาด เส้นผ่าน ศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร	กระบอกฟั่นขนาด เส้นผ่าน ศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร	กระบอกฟั่นขนาด เส้นผ่าน ศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร
		

(3) ทำการฟ่นสารละลายต้นแบบสีแดงลงบนสไลด์แก้ว เป็นเวลา 1 วินาที, 3 วินาที และ 5 วินาที ด้วยกระบอกฟ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตรที่ติดตั้งกับเครื่องฟ่นละอองอัลตราโซนิค

(4) ทำการฟ่นสารละลายต้นแบบสีแดง ลงบนผ้าฝ้ายและผ้ามัสลิน เป็นเวลา 1 วินาที, 3 วินาที และ 5 วินาที แล้วทำการปิดเครื่อง โดยใช้กระบอกฟ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตรที่ติดตั้งกับเครื่องฟ่นละอองอัลตราโซนิคและรองนละอองจากจึงยกกระบอกออกจากผ้า

(4.1) ทำการฟ่นสารละลายต้นแบบสีแดง ตามขั้นตอนที่ (4) อีกครั้ง โดยใช้กระบอกฟ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตรที่ติดตั้งกับเครื่องฟ่นละอองอัลตราโซนิค

(4.2) ทำการฟ่นสารละลายต้นแบบสีแดง ตามขั้นตอนที่ (4) อีกครั้ง โดยใช้กระบอกฟ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตรที่ติดตั้งกับเครื่องฟ่นละอองอัลตราโซนิค



ภาพที่ 5 การฟ่นสารละลายต้นแบบสีแดง

3.2.3. กระบวนการทดสอบสารละลายเพอร์เมทริน โดยการพ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค และวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก

เพื่อทดสอบการยึดเกาะผิววัสดุของสารละลายเพอร์เมทรินบนผิวผ้าฝ้ายและผ้าฝ้ายผสมลินิน และนำไปวิเคราะห์การยึดเกาะผิววัสดุของสารละลายเพอร์เมทริน บนผิวผ้าฝ้ายและผ้าฝ้ายผสมลินิน

3.2.3.1. การเตรียมสารละลายเพอร์เมทรินสำหรับเคลือบผิววัสดุ โดยสารเพอร์เมทรินความ

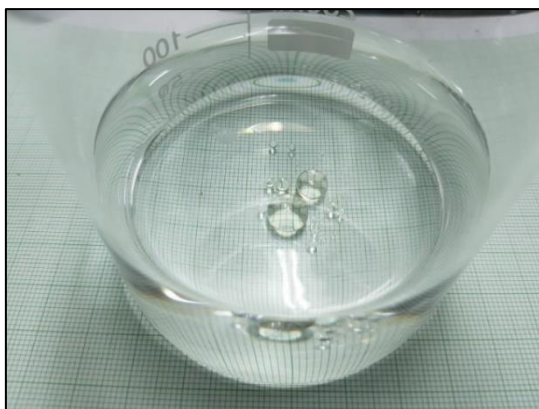
เข้มข้น 95.1% และทำการผสมกับน้ำกลั่นและแอลกอฮอล์ เพื่อให้สารเพอร์เมทรินแตกตัวและรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำกลั่นและแอลกอฮอล์ ซึ่งมีขั้นตอนในการเตรียมสารละลาย ดังต่อไปนี้

(1) นำไซริงค์ขนาด 5 มิลลิลิตร ดูดสารเพอร์เมทรินความเข้มข้น 95.1% จากขวด ในปริมาณ 2 มิลลิลิตร



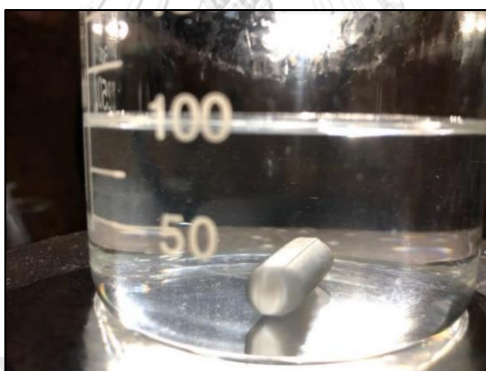
ภาพที่ 6 สารเพอร์เมทรินความเข้มข้น 95.1%

(2) นำสารเพอร์เมทรินความเข้มข้น 95.1% ปริมาณ 0.5% (w/v) ผสมกับน้ำกลั่นและแอลกอฮอล์ ในอัตราส่วน 35 มิลลิลิตรต่อ 65 มิลลิลิตร และค่อยคนส่วนผสมเพื่อให้สารเพอร์เมทรินแตกออกจากกัน



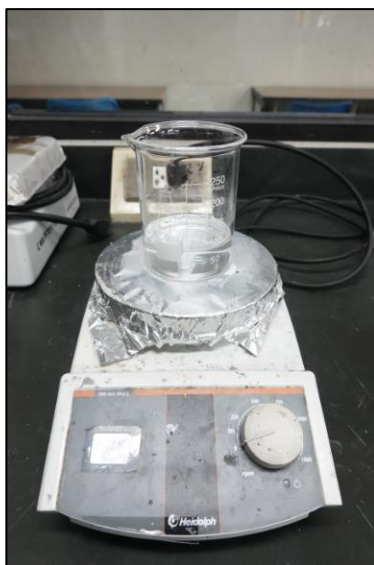
ภาพที่ 7 สารเพอร์เมทรินความเข้มข้น 95.1% ปริมาณ 0.5% (w/v) ผสมกับน้ำกลั่นและแอลกอฮอล์ ในอัตราส่วน 20 มิลลิลิตรต่อ 80 มิลลิลิตร

(3) นำแท่งแม่เหล็กกวนสาร (Magnetic Bar) ใส่ลงไปในบิบเกอร์ที่ผสมสาร เพอร์เมทรินกับน้ำกลั่นและแอลกอฮอล์



ภาพที่ 8 บิบเกอร์ผสมสารและแท่งแม่เหล็กกวนสาร (Magnetic Bar)

(4) นำบิบเกอร์ผสมสารเพอร์เมทรินกับน้ำกลั่นและแอลกอฮอล์พร้อมแท่งแม่เหล็กกวนสาร (Magnetic Bar) ไปกวนด้วย เครื่องกวนสาร (Magnetic stirrer) โดยใช้อัตราการหมุน 5000 RPM (Revolution per minute) และกวนจนเห็นสารละลายผสมกันจนใส



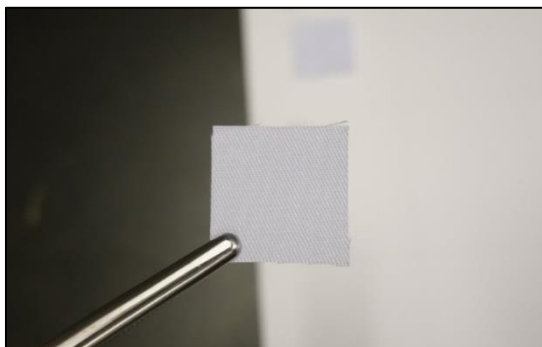
ภาพที่ 9 เครื่องกวนสาร (Magnetic stirrer)

(5) นำสารละลายเพอร์เมทรินที่ผสมเสร็จแล้ว บรรจุลงกระบอกของเครื่อง  
พ่นละอองอัลตราโซนิกในปริมาณ 20 มิลลิลิตร และติดตั้งกระบอกพ่น  
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตรที่เครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิกด้วย  
กาวดินน้ำมัน



ภาพที่ 10 ติดตั้งกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตรที่เครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิก  
ด้วยกาวดินน้ำมัน

(6) ตัดผ้าฝ้ายและผ้าฝ้ายลินิน ขนาด 2x2 เซนติเมตร



ภาพที่ 11 ผ้า ขนาด 2x2 เซนติเมตร

(7) ทำการชั่งน้ำหนักผ้าก่อนทดสอบพ่นสารละลายเพอร์เมทรินด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง



ภาพที่ 12 ชั่งน้ำหนักผ้าด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

(8) นำผ้าฝ้ายและผ้าฝ้ายลินิน ขนาด 2x2 เซนติเมตร พ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิกที่มีสารละลายเพอร์เมทริน ทำการครอบลงบนผ้าฝ้ายและผ้าฝ้ายลินินเป็นเวลา 3 วินาทีและ 5 วินาทีหลังจากนั้นทำการปิดเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิกและรอจนละอองภายในจางลงจึงทำการยกเครื่องพ่นออกจากผ้า



ภาพที่ 13 ละอองสารละลายเพอร์เมทรินเติมกระบอกรับฟั่น



ภาพที่ 14 การฟั่นสารละลายเพอร์เมทรินด้วยเครื่องฟั่นละอองอัลตราโซนิกลงบนผ้า

(9) ทำการตากผ้าที่ฟั่นสารละลายเพอร์เมทรินประมาณ 20 นาที และทำการซึ้่งน้ำหนักผ้าฝ้ายและผ้ามีสลิน ด้วยเครื่องซึ้่งทศนิยม 4 ตำแหน่งอีกครั้ง

3.3. การบวนการทดสอบการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงและการยืดเกาะผิววัสดุของสารละลายเพอร์เมทริน โดยการพ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค

4.4.2. การวิเคราะห์และทดสอบการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดง จากการพ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แสงและเลนส์ที่มีหลายกำลังขยาย เพื่อทำการขยายภาพวัตถุที่วางในระนาบโฟกัสของเลนส์นั้น ๆ เป็นภาพที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และสามารถมองเห็นภาพได้ชัดขึ้น

4.4.2. การวิเคราะห์และทดสอบการยืดเกาะผิววัสดุของสารละลายเพอร์เมทริน จากการพ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค โดยใช้เครื่องฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ (Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR)) เป็นการวัดปริมาณของแสงที่ถูกดูดกลืนเพื่อตรวจหาชนิดและปริมาณของสารประกอบอินทรีย์ โดยใช้กระตุ้นสารด้วยพลังงานช่วงแสงอินฟราเรด และทำการแสดงผลออกมาในรูปแบบกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) กับเลขคลื่น (Wave numbers)



ภาพที่ 15 เครื่องฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ (Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR))



### 3.4. การทดสอบการยอมรับนวัตกรรม

การศึกษาการยอมรับนวัตกรรม จากปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารสารละลายเพอร์เมทริน และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ พัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารสารละลายเพอร์เมทรินให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ โดยการใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ การจัดทำแบบสอบถามออนไลน์ เพื่อศึกษาการยอมรับนวัตกรรม โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

#### (1) การศึกษาการยอมรับมีลักษณะกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

- กลุ่มประชากรที่มีครอบครัวแต่ยังไม่มีบุตรหรือกำลังวางแผนจะมีบุตร
- กลุ่มประชากรที่มีครอบครัวและกำลังจะมีบุตรหรือเป็นสตรีกำลังตั้งครรภ์
- กลุ่มประชากรที่มีครอบครัวและมีบุตรแล้ว

#### (2) วิธีการสุ่มตัวอย่าง

- ขั้นตอนที่ 1 ใช้วิธีการสุ่มแบบใช้ความน่าจะเป็น โดยการสุ่มจากจังหวัด กรุงเทพมหานคร
- ขั้นตอนที่ 2 ใช้วิธีการสุ่มแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น โดยเจาะจงผู้ที่มีครอบครัวหรือมีบุตรแล้ว

#### (3) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คือแบบสอบถามออนไลน์จำนวน 1 ชุด โดยแบ่งคำถามออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายในการใช้ผลิตภัณฑ์กันยุง ส่วนที่ 3 ศึกษาความต้องการและพฤติกรรมของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายต่อผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารสารละลายเพอร์เมทริน ส่วนที่ 4 ศึกษาพฤติกรรมเปิดรับข้อมูลและข่าวสาร

#### (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ การตั้งครรรภ์ และจำนวนบุตร โดยใช้ในการหาค่าเป็นเปอร์เซ็นต์
- วิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรม จากข้อมูลความต้องการและพฤติกรรมการซื้อ โดยใช้ในการหาค่าเป็นเปอร์เซ็นต์

### 3.5. การศึกษาความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์

การศึกษาความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ เป็นการประเมินความเป็นไปได้ในการนำผลิตภัณฑ์กันยุง สำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารสารละลายเพอร์เมทรินเข้าสู่ตลาด และพัฒนาต่อไปจนเป็น ธุรกิจเชิงพาณิชย์ โดยการศึกษาจะครอบคลุมในหลายด้าน ซึ่งประกอบไปด้วยรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- การประเมินเทคโนโลยี (Technology Assessment)
- การประเมินทางการตลาด (Market Assessment)
- การนำเทคโนโลยีสู่เชิงพาณิชย์ (Technology Commercialization)
- ความเป็นไปได้ทางการเงิน (Financial Feasibilities)



## บทที่ 4

### ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล

- 4.1. ผลการศึกษาการวิธีการฟ้นละอองสารละลายขนาดเล็ก ด้วยเครื่องฟ้นละอองอัลตราโซนิค จากการศึกษาการวิธีการฟ้นละอองสารละลายขนาดเล็ก ด้วยเครื่องฟ้นละอองอัลตราโซนิค พบว่าต้องทำการฟ้นสารละลายในแนวตั้งของกระบอกฟ้นดังรูปภาพที่ 15 เพื่อให้ละอองของสารละลายเคลือบ ลงบนผิววัสดุอย่างสม่ำเสมอ จากในรูปภาพที่ ละอองของสารละลายในกระบอกฟ้นจะกระจายตัวในกระบอกอย่างสม่ำเสมอ



ภาพที่ 16 แนวตั้งของกระบอกฟ้น

แต่หากทำการฟ้นสารละลายในแนวนอนของกระบอกฟ้นดังรูปภาพที่ 16 จะพบว่าละอองของสารละลายในกระบอกฟ้นจะกระจายตัวไม่เต็มกระบอก และเมื่อทำการเคลือบผิววัสดุ ละอองสารละลายจะเคลือบผิววัสดุอย่างไม่สม่ำเสมอ

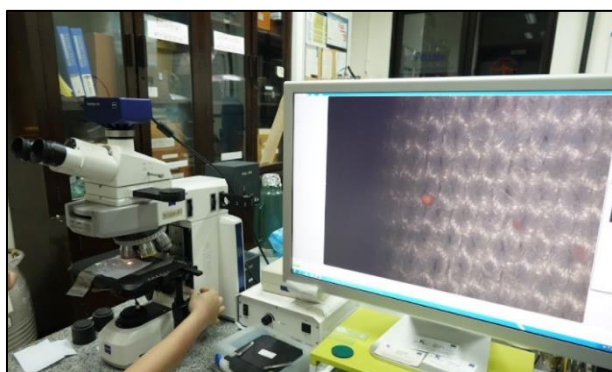


ภาพที่ 17 แนวนอนของกระบอกฟ้น

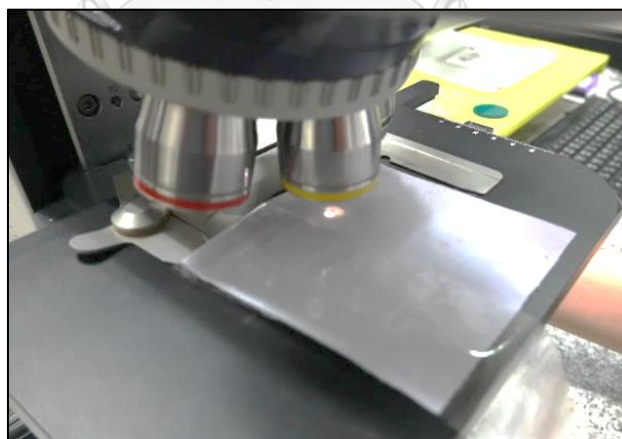
#### 4.2. ผลการศึกษาการกระจายตัวและการยึดเกาะผิววัสดุของสารละลายต้นแบบสีแดง โดยการพ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค

##### 4.4.2. การวิเคราะห์และทดสอบการกระจายตัวและการยึดเกาะผิววัสดุของสารละลาย

ต้นแบบสีแดง ซึ่งทำการพ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope) เพื่อช่วยให้เห็นภาพการกระจายตัวของละอองสารละลายต้นแบบสีแดงบนสไลด์แก้ว (Glass Slide) และการยึดเกาะบนผิววัสดุ ด้วยเลนส์กำลังขยาย 5x และ 10x



ภาพที่ 18 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope)



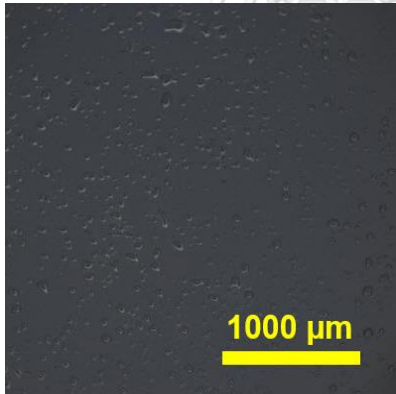
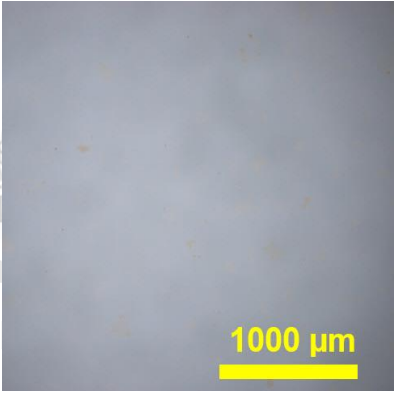
ภาพที่ 19 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope) เลนส์กำลังขยาย 10x

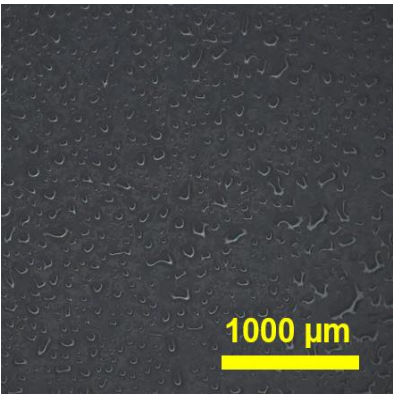
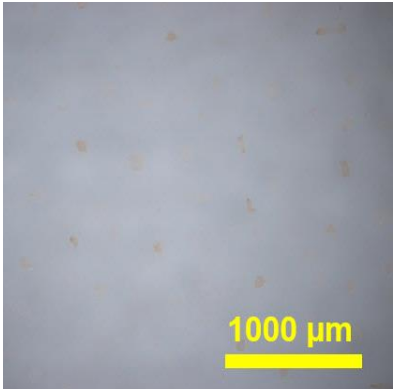
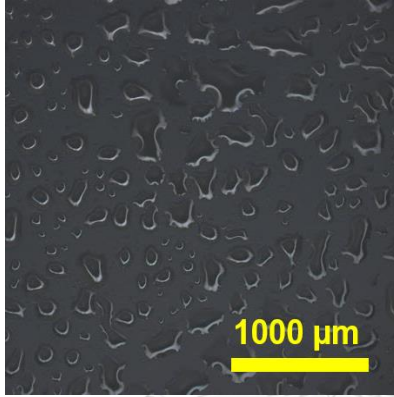
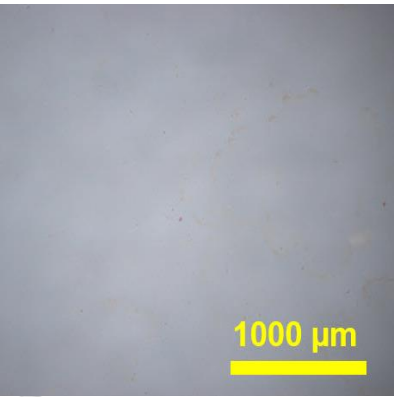
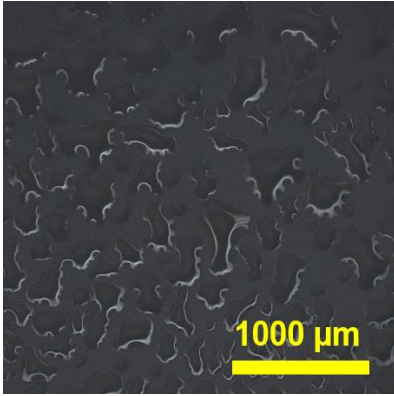
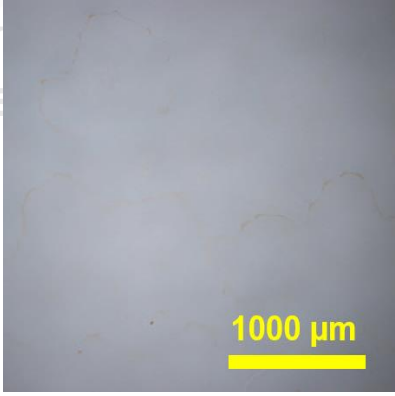
#### 4.3. ผลการศึกษาการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนสไลด์แก้ว โดยการพ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค

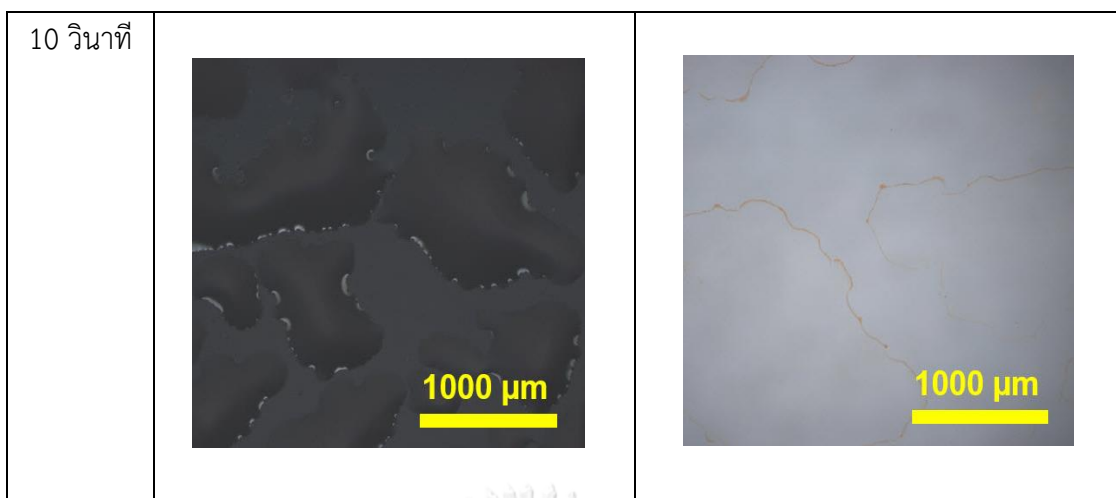
ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนสไลด์แก้ว ที่พ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค โดยการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope)

จากการทดสอบการกระจายตัวของละอองน้ำสารละลายต้นแบบสีแดงบนสไลด์แก้ว โดยการพ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิกและใช้ร่วมกับกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร ซึ่งได้แบ่งระยะเวลาในการทดสอบออกเป็น 5 ระยะเวลา ได้แก่ 1 วินาที, 3 วินาที, 5 วินาที, 7 วินาที และ 10 วินาที ในการพ่นละอองน้ำของสารละลายต้นแบบสีแดงบนสไลด์แก้วพบว่าละอองน้ำของสารละลายต้นแบบสีแดงมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอและมีขนาดเล็ก เมื่อเพิ่มระยะเวลาในการพ่น ละอองน้ำจะจับกลุ่มกันมากขึ้น และขยายออกเป็นวงกว้าง หลังจากปล่อยละอองน้ำทิ้งไว้สักระยะ ละอองน้ำจะเกิดการระเหยและแห้งติดอยู่บนสไลด์แก้ว ซึ่งจะสามารถเห็นได้จากภาพในตารางที่ 4 จากการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope) ด้วยขนาดกำลังขยายเลนส์ 5x

ตารางที่ 4 ลักษณะละอองน้ำหลังพ่นและหลังแห้ง โดยแบ่งช่วงเวลาออกเป็น 1 วินาที, 3 วินาที, 5 วินาที, 7 วินาที และ 10 วินาที

ระยะเวลา	ลักษณะละอองน้ำหลังพ่น	ลักษณะละอองน้ำหลังแห้ง
1 วินาที		

3 วินาที		
5 วินาที		
7 วินาที		



#### 4.4. ผลการศึกษาการกระจายตัวและการยึดเกาะของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผิววัสดุ โดยการพ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค

ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวและการยึดเกาะของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผิววัสดุ ที่พ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope)

จากการทดสอบการกระจายตัวและการยึดเกาะผิววัสดุของสารละลายต้นแบบสีแดง โดยการพ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิคและใช้ร่วมกับกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร, 8 เซนติเมตร และ 10 เซนติเมตร และแบ่งระยะเวลาในการทดสอบออกเป็น 3 ระยะเวลา ได้แก่ 1 วินาที, 3 วินาที และ 5 วินาที ในการพ่นละอองสารละลายต้นแบบสีแดงลงบนผิววัสดุ วัสดุที่นำมาทดสอบ ได้แก่ ผ้าฝ้ายและผ้ามีสลิน ซึ่งสามารถแบ่งผลการทดลองตามชนิดของผ้าได้ ดังนี้

##### 4.4.1. ผ้าฝ้าย

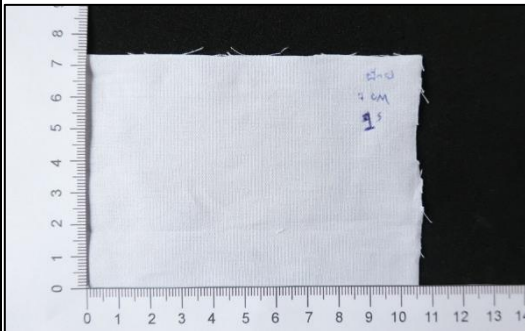
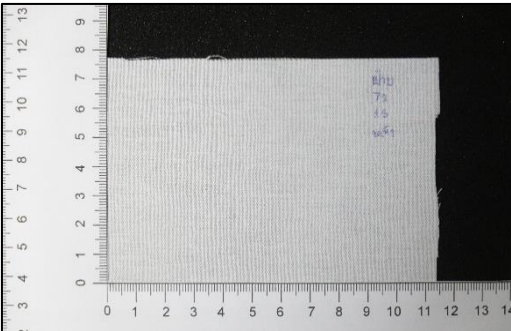
การกระจายตัวและการยึดเกาะผิววัสดุของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้าย โดยการพ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค และใช้ร่วมกับกระบอกพ่น 3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ดังต่อไปนี้

#### 4.4.1.1. กระจกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร

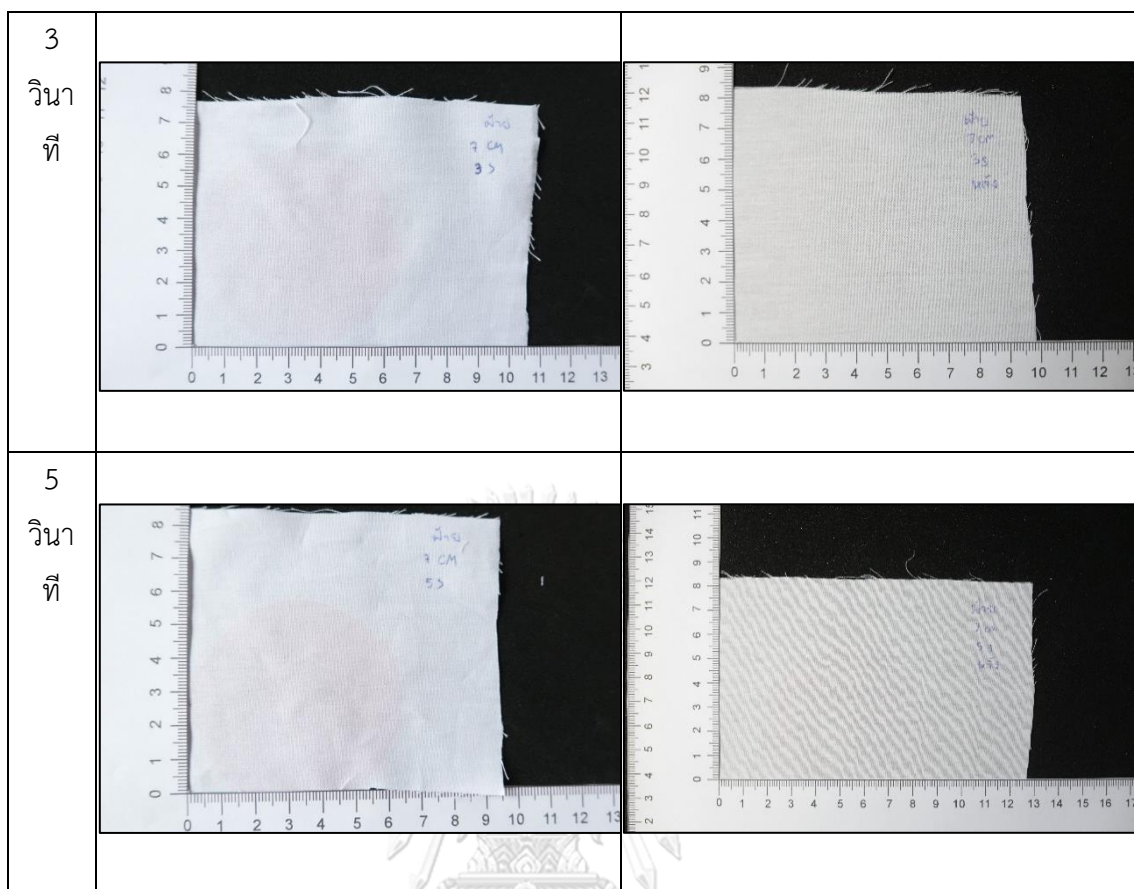
(1) จากตารางที่ 5 คือภาพหลังการพ่นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระจกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป ซึ่งแบ่งระยะเวลาของการพ่นออกเป็น 3 ระยะเวลาดังต่อไปนี้

- ระยะเวลา 1 วินาที จะพบว่าไม่สามารถเห็นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยตาเปล่าได้ แต่ด้านหลังของผ้าไม่มีการซึมของสารละลายต้นแบบสีแดง
- ระยะเวลา 3 วินาที จะพบว่าสามารถมองเห็นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยตาเปล่าเล็กน้อย แต่ด้านหลังของผ้าไม่มีการซึมของสารละลายต้นแบบสีแดง
- ระยะเวลา 5 วินาที จะพบว่าสามารถมองเห็นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจน แต่ด้านหลังของผ้าไม่มีการซึมของสารละลายต้นแบบสีแดง

ตารางที่ 5 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระจกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป

ระยะเวลา	การกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้าย	
	ด้านหน้า	ด้านหลัง
1 วินาที		



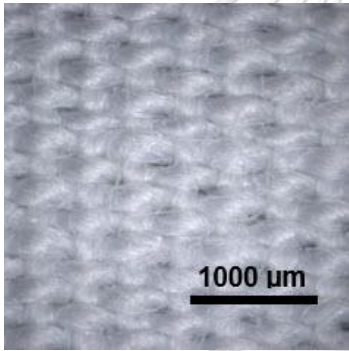
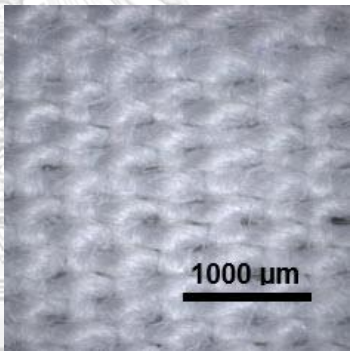
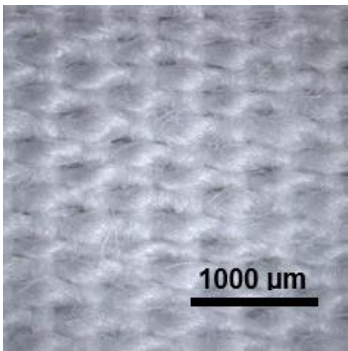
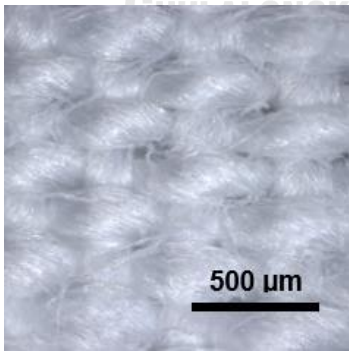
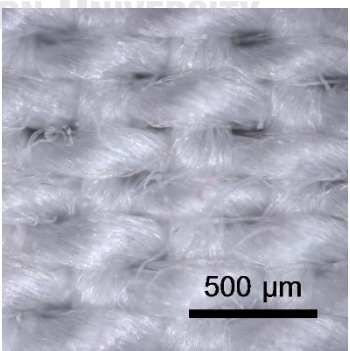
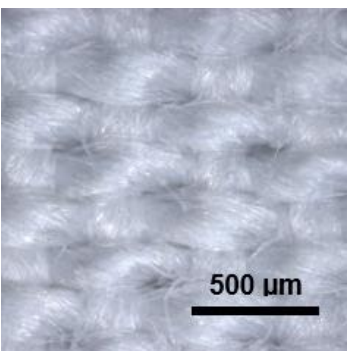


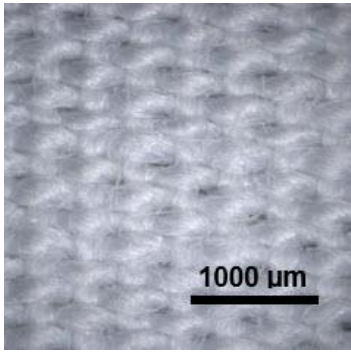
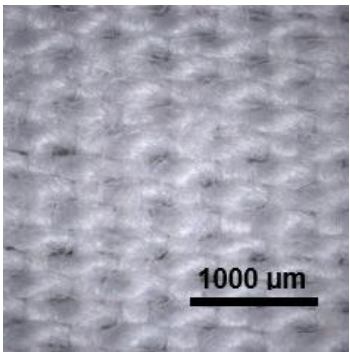
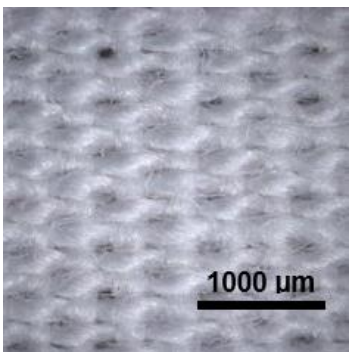
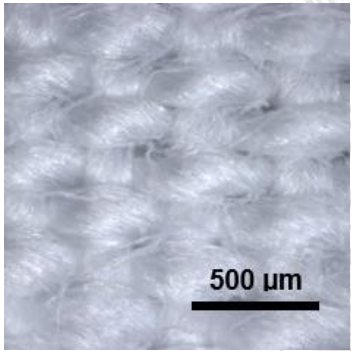
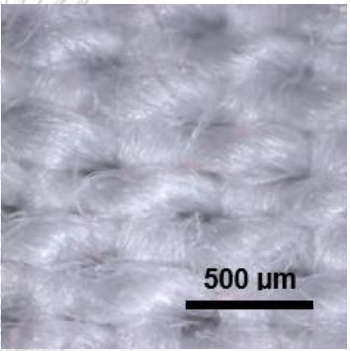
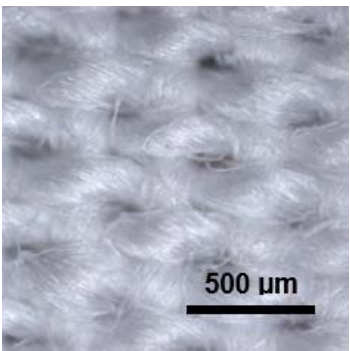
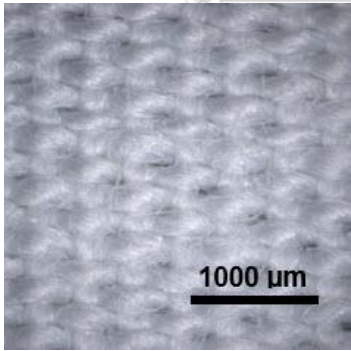
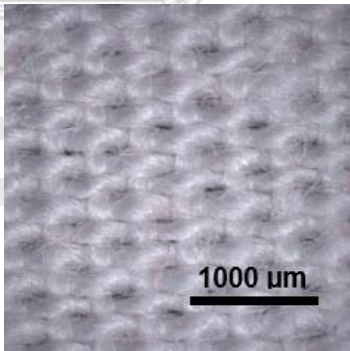
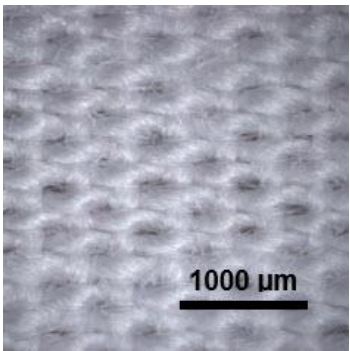
(2) จากตารางที่ 6 คือภาพหลังการพ่นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope) ร่วมกับเลนส์กำลังขยาย 5x และ 10x ซึ่งสามารถแบ่งระยะเวลาการพ่นออกเป็น 3 ระยะเวลา

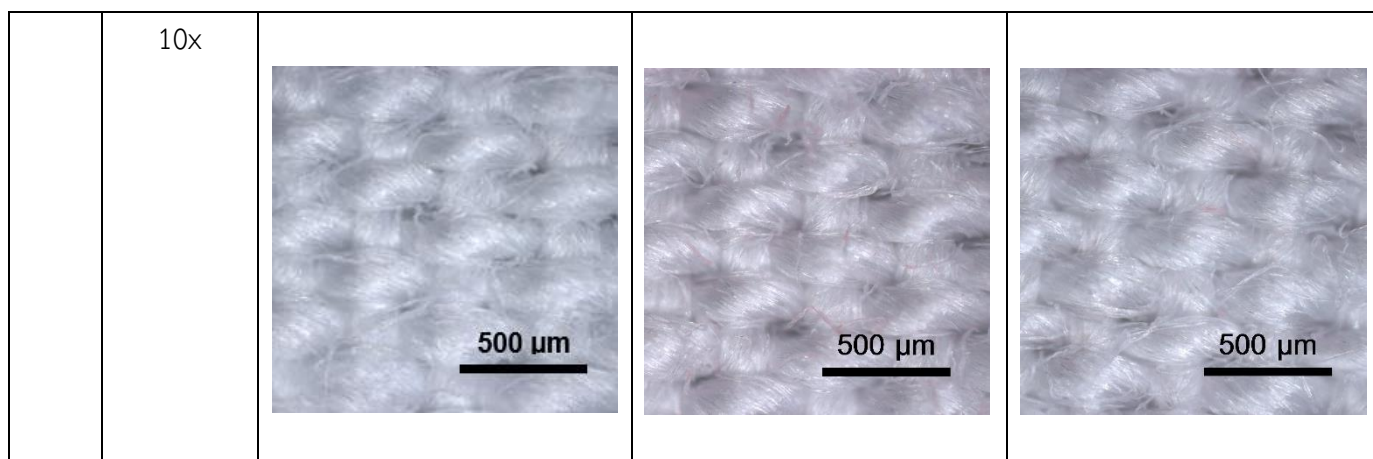
- ระยะเวลา 1 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้าฝ้าย แต่มีความเข้มของสีจากสารละลายต้นแบบสีแดงเพียงเล็กน้อย และไม่มีการซึมไปด้านหลังของผ้าฝ้าย
- ระยะเวลา 3 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้าฝ้าย โดยมีความเข้มของสีจากสารละลายต้นแบบสีแดงในระดับปานกลาง และไม่มีการซึมไปด้านหลังของผ้าฝ้าย

- ระยะเวลา 5 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้าฝ้าย โดยมีความเข้มของสีจากสารละลายต้นแบบสีแดงชัดเจน เนื่องจากละอองน้ำของสารละลายต้นแบบสีแดงมีการจับกลุ่มกันมากขึ้น และมีการซึมไปด้านหลังของผ้าฝ้ายเล็กน้อย

ตารางที่ 6 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope)

ระยะเวลา	เลนส์กำลังขยาย	ก่อนพ่น	หลังพ่นด้านหน้า	หลังพ่นด้านหลัง
1 วินาที	5x			
	10x			

3 วินาที	5x			
	10x			
5 วินาที	5x			



#### 4.4.1.2. กระจกบอกรุ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร

(1) จากตารางที่ 7 คือภาพหลังการพ่นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระจกบอกรุ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป ซึ่งแบ่งระยะเวลาของการพ่นออกเป็น 3 ระยะเวลา ดังต่อไปนี้

- ระยะเวลา 1 วินาที จะพบว่าไม่สามารถเห็นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยตาเปล่าได้ และไม่มีการซึมของสารละลายต้นแบบสีแดงไปด้านหลังผ้า
- ระยะเวลา 3 วินาที จะพบว่าสามารถมองเห็นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยตาเปล่าเล็กน้อย และไม่มีการซึมของสารละลายต้นแบบสีแดงไปด้านหลังผ้า
- ระยะเวลา 5 วินาที จะพบว่าสามารถมองเห็นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยตาเปล่าชัดเจน และมีการซึมของสารละลายต้นแบบสีแดงไปด้านหลังผ้าเล็กน้อย

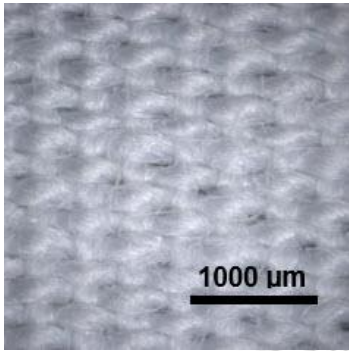
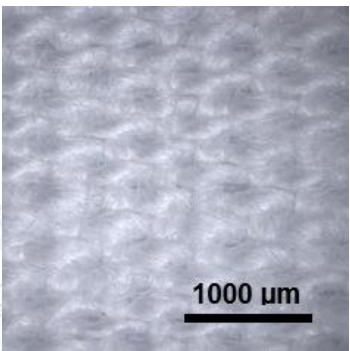
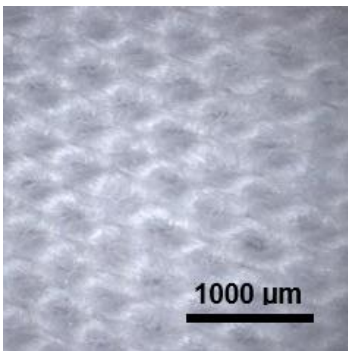
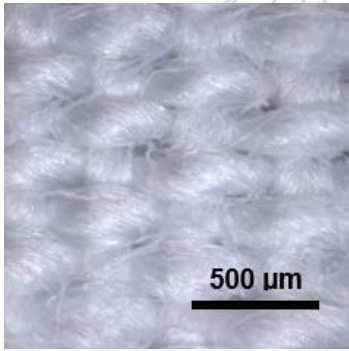
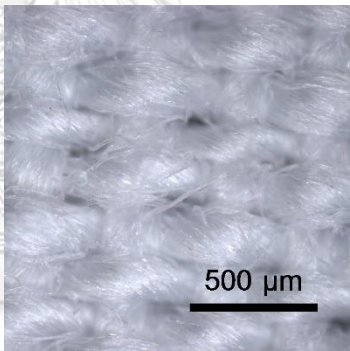
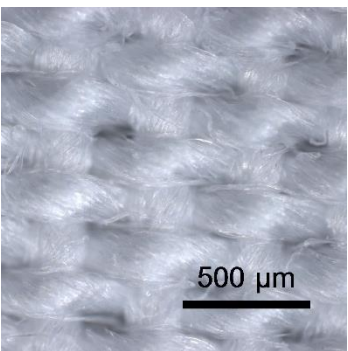
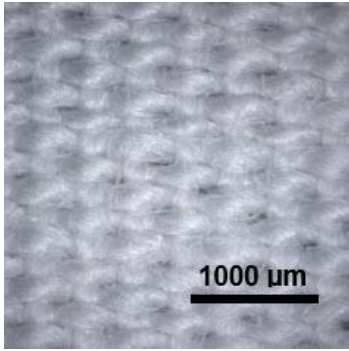
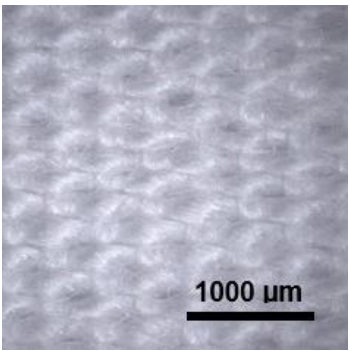
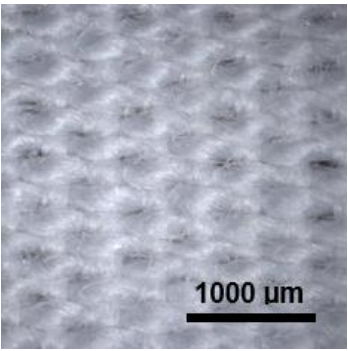
ตารางที่ 7 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป

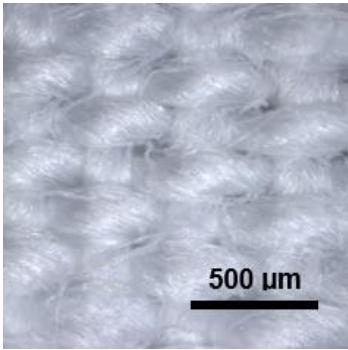
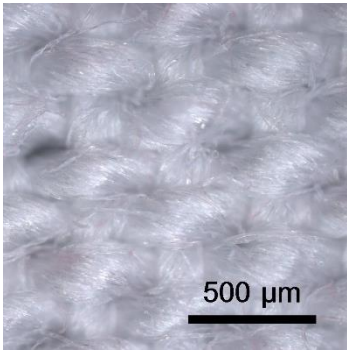
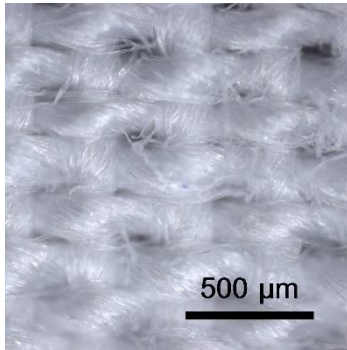
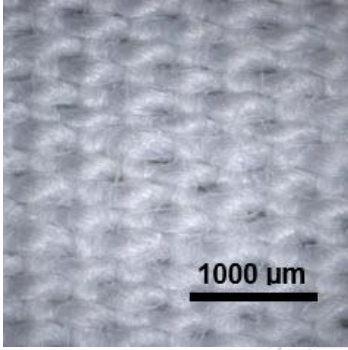
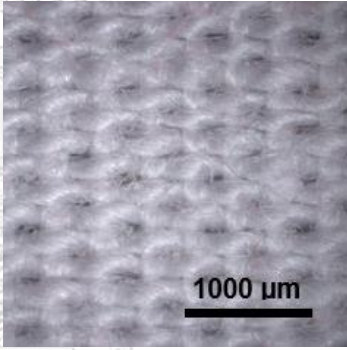
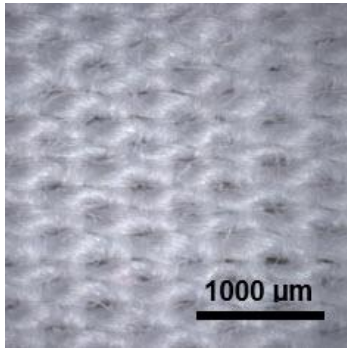
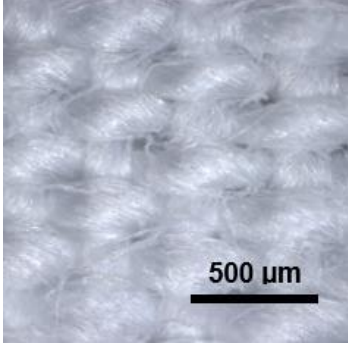
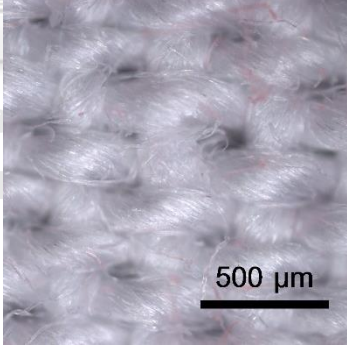
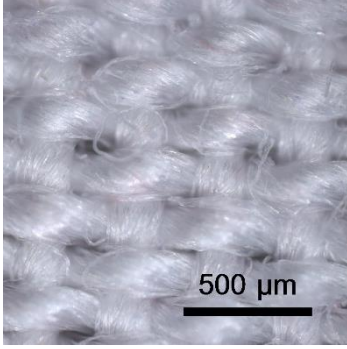
ระยะ เวลา	การกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้าย	
	ด้านหน้า	ด้านหลัง
1 วินาที		
3 วินาที		
5 วินาที		

(2) จากตารางที่ 8 คือภาพหลังการพ่นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope) ร่วมกับเลนส์กำลังขยาย 5x และ 10x ซึ่งสามารถแบ่งระยะเวลาการพ่นออกเป็น 3 ระยะเวลา

- ระยะเวลา 1 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้าฝ้ายอย่างสม่ำเสมอ แต่มีความเข้มของสีจากสารละลายต้นแบบสีแดงเพียงเล็กน้อย และไม่มีการซึมไปด้านหลังของผ้าฝ้าย
- ระยะเวลา 3 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้าฝ้าย โดยมีความเข้มของสีจากสารละลายต้นแบบสีแดงในระดับปานกลาง และมีการซึมไปด้านหลังของผ้าฝ้ายเล็กน้อย
- ระยะเวลา 5 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้าฝ้าย โดยมีความเข้มของสีจากสารละลายต้นแบบสีแดงชัดเจน เนื่องจากละอองน้ำของสารละลายต้นแบบสีแดงมีการจับกลุ่มกันมากขึ้น และมีการซึมไปด้านหลังของผ้าฝ้ายเล็กน้อย

ตารางที่ 8 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่าน  
ศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope)

ระยะ เวลา	เลนส์ กำลังขยาย	ก่อนพ่น	หลังพ่นด้านหน้า	หลังพ่นด้านหลัง
1 วินาที	5x			
	10x			
3 วินาที	5x			

	10x			
5 วินาที	5x			
	10x			

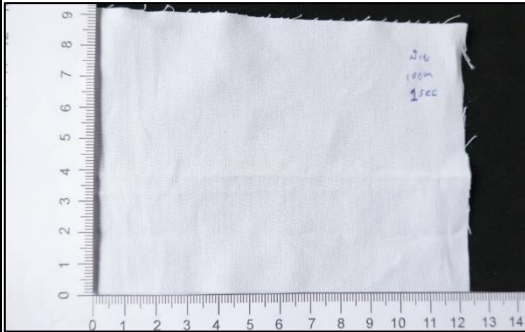
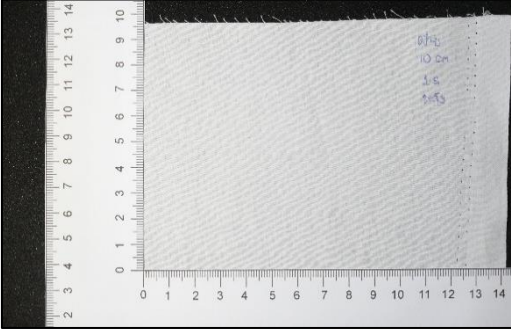


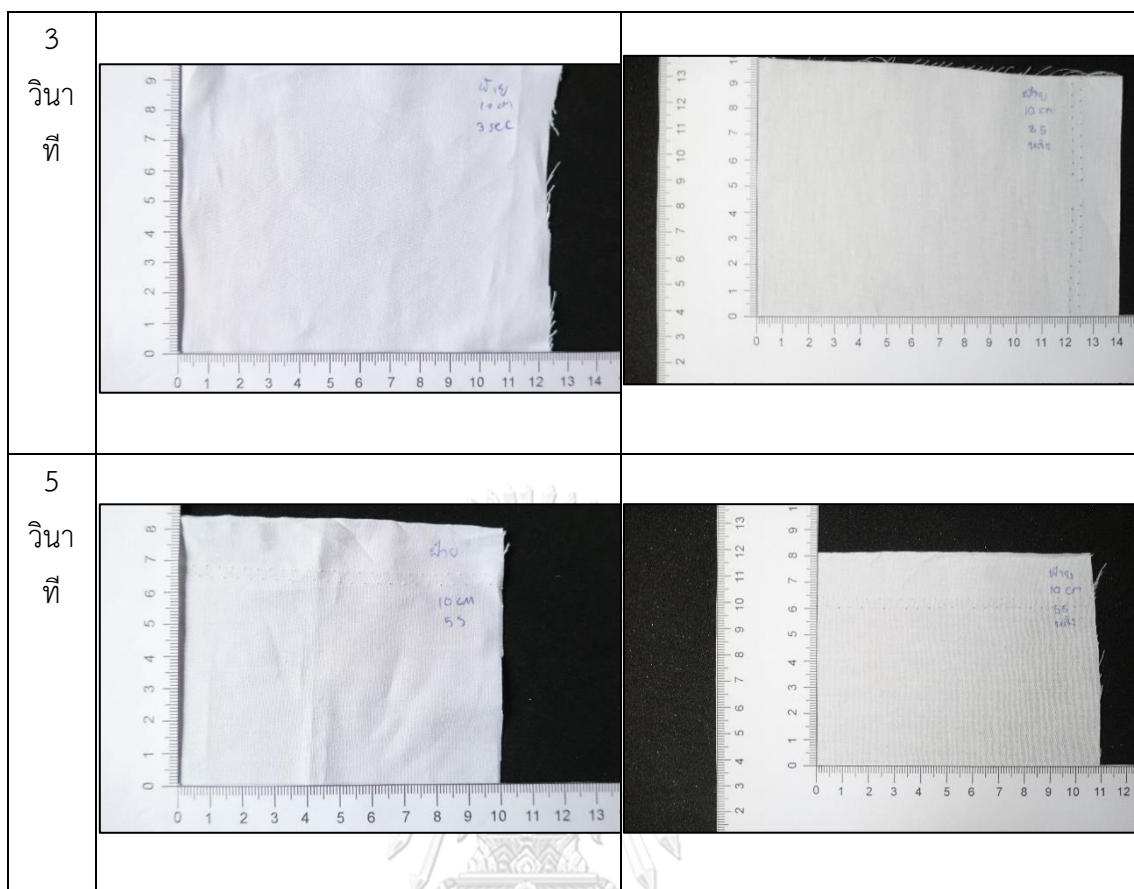
#### 4.4.1.3. กระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร

(1) จากตารางที่ 9 คือภาพหลังการพ่นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป ซึ่งแบ่งระยะเวลาของการพ่นออกเป็น 3 ระยะเวลา

- ระยะเวลา 1 วินาที จะพบว่าไม่สามารถเห็นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยตาเปล่าได้ และไม่มีการซึมของสารละลายต้นแบบสีแดงไปด้านหลังผ้า
- ระยะเวลา 3 วินาที จะพบว่าสามารถมองเห็นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยตาเปล่าเล็กน้อย และไม่มีการซึมของสารละลายต้นแบบสีแดงไปด้านหลังผ้า
- ระยะเวลา 5 วินาที จะพบว่าสามารถมองเห็นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยตาเปล่าชัดเจน และมีการซึมของสารละลายต้นแบบสีแดงไปด้านหลังผ้าเล็กน้อย

ตารางที่ 9 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป

ระยะเวลา	การกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้าย	
	ด้านหน้า	ด้านหลัง
1 วินาที		

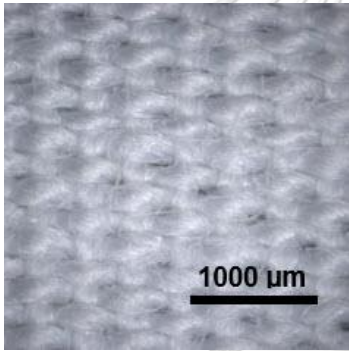
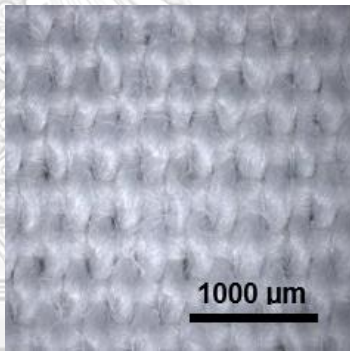
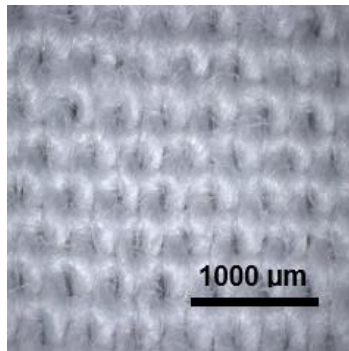
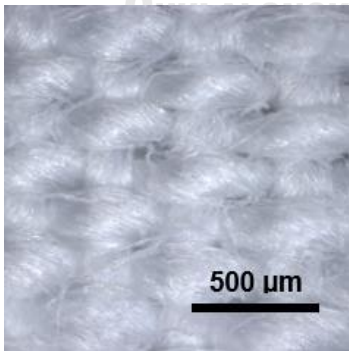
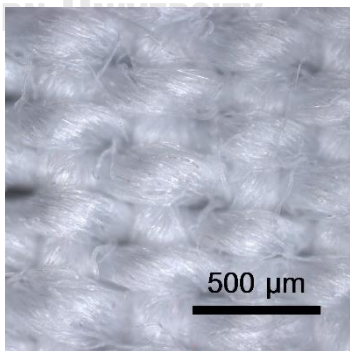
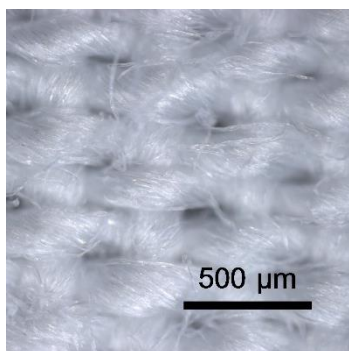


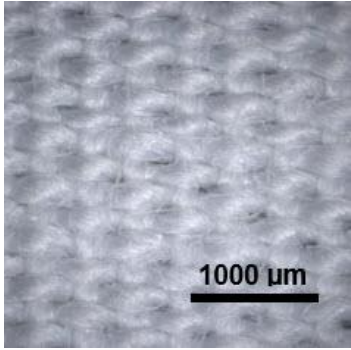
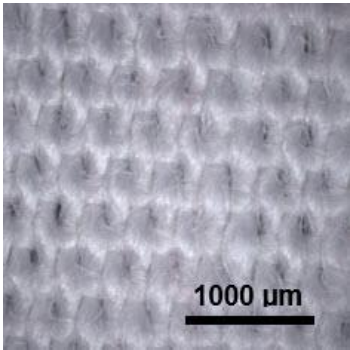
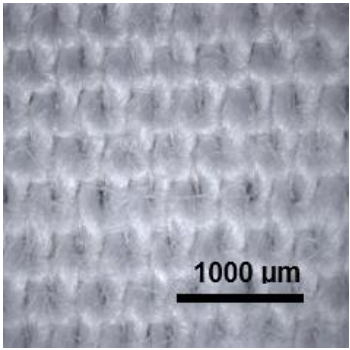
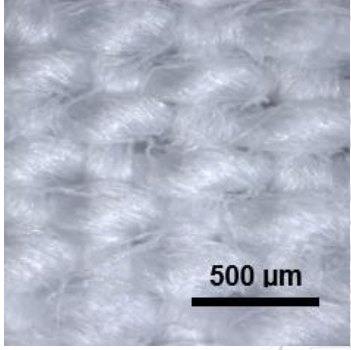
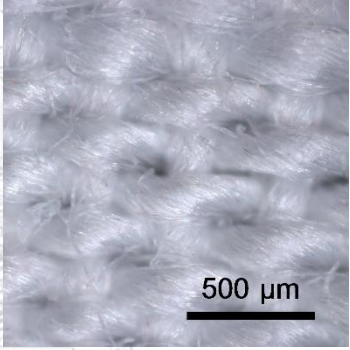
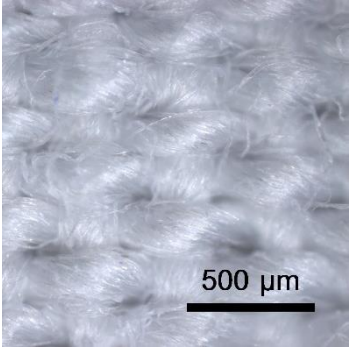
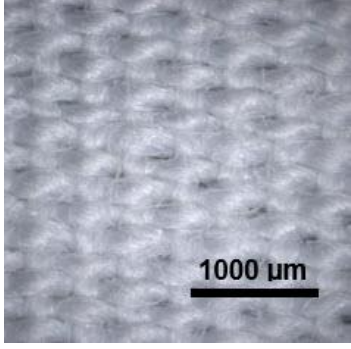
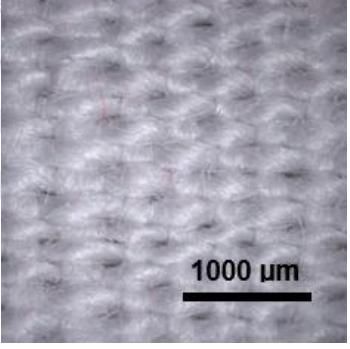
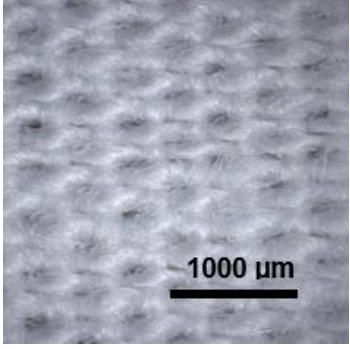
(2) จากตารางที่ 10 คือภาพหลังการพ่นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope) ร่วมกับเลนส์กำลังขยาย 5x และ 10x ซึ่งสามารถแบ่งระยะเวลาการพ่นออกเป็น 3 ระยะเวลา

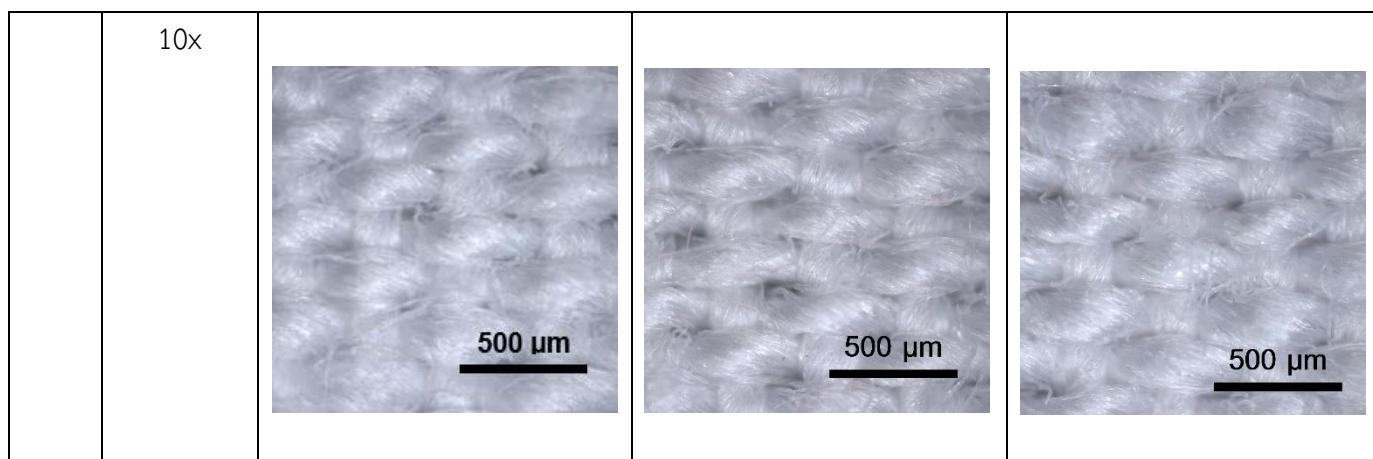
- ระยะเวลา 1 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้าฝ้ายอย่างสม่ำเสมอ แต่มีความเข้มของสีจากสารละลายต้นแบบสีแดงเพียงเล็กน้อย และไม่มีการซึมไปด้านหลังของผ้าฝ้าย
- ระยะเวลา 3 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้าฝ้าย โดยมีความเข้มของสีจากสารละลายต้นแบบสีแดงในระดับปานกลาง และมีการซึมไปด้านหลังของผ้าฝ้ายเล็กน้อย

- ระยะเวลา 5 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้าฝ้าย โดยมีความเข้มของสีจากสารละลายต้นแบบสีแดงชัดเจน เนื่องจากละอองน้ำของสารละลายต้นแบบสีแดงมีการจับกลุ่มกันมากขึ้น และมีการซึมไปด้านหลังของผ้าฝ้ายเล็กน้อย

ตารางที่ 10 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope)

ระยะเวลา	เลนส์กำลังขยาย	ก่อนพ่น	หลังพ่นด้านหน้า	หลังพ่นด้านหลัง
1 วินาที	5x			
	10x			

3 วินาที	5x			
	10x			
5 วินาที	5x			



#### 4.4.2. ผ้าฝ้าย


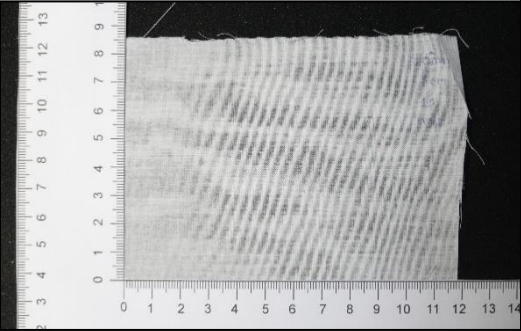
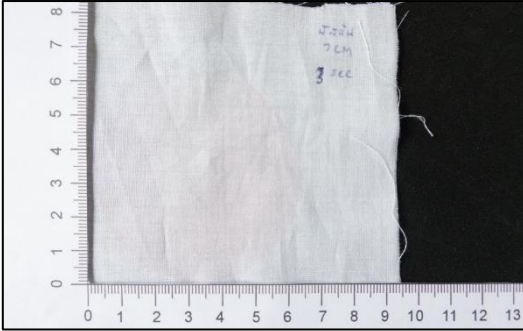
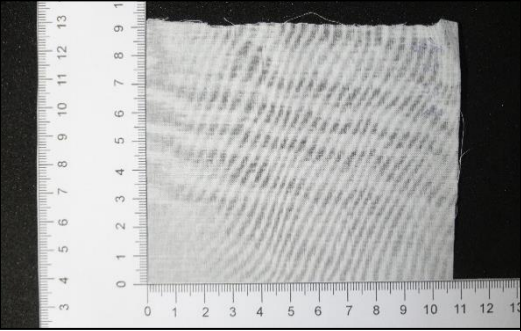
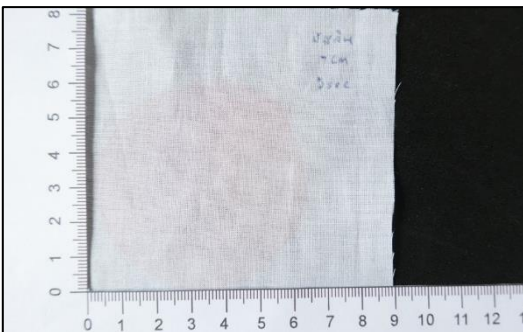
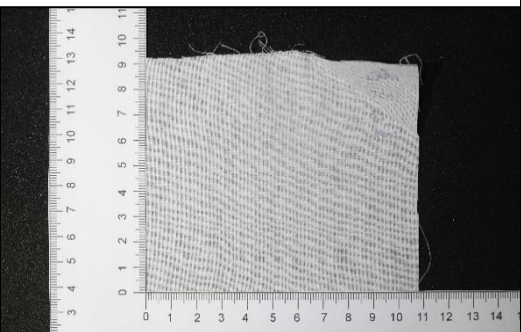
การกระจายตัวและการยึดเกาะผิววัสดุของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้าย โดย การพ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิก และใช้ร่วมกับกระบอกพ่น 3 ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง ดังต่อไปนี้

##### 4.4.2.1 กระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร

(1) จากตารางที่ 11 คือภาพหลังการพ่นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้า ฝ้ายด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร โดยใช้ กล้องทั่วไป ซึ่งแบ่งระยะเวลาของการพ่นออกเป็น 3 ระยะเวลา

- ระยะเวลา 1 วินาที จะพบว่าไม่สามารถเห็นสารละลาย ต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยตาเปล่าได้ และไม่มีการซึมไป ด้านหลังของผ้าฝ้าย
- ระยะเวลา 3 วินาที จะพบว่าสามารถมองเห็นสารละลาย ต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยตาเปล่าเล็กน้อย และไม่มีการ ซึมไปด้านหลังของผ้าฝ้าย
- ระยะเวลา 5 วินาที จะพบว่าสามารถมองเห็นสารละลาย ต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายด้วยตาเปล่าชัดเจน และไม่มีการซึม ไปด้านหลังของผ้าฝ้าย

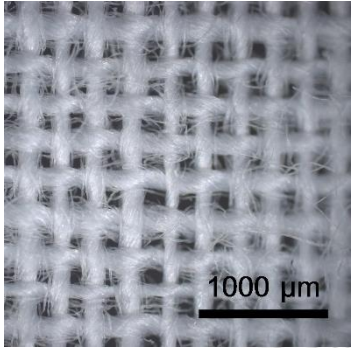
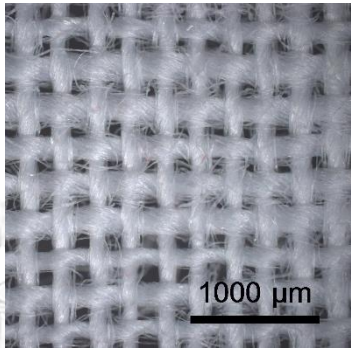
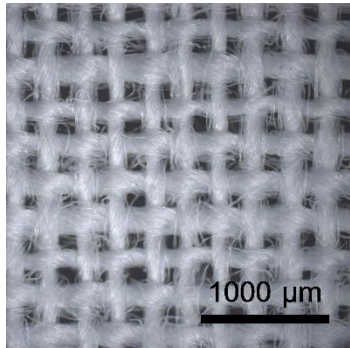
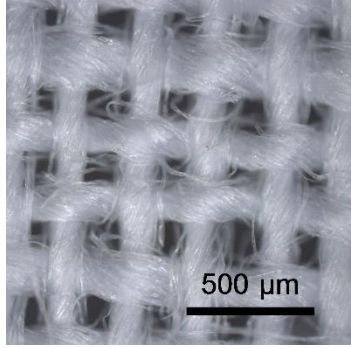
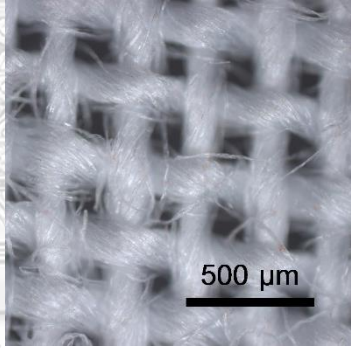
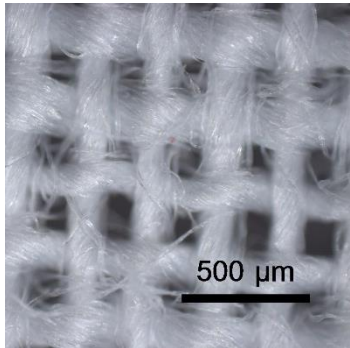
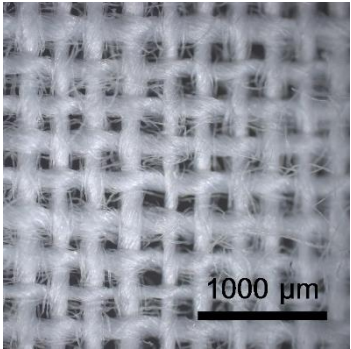
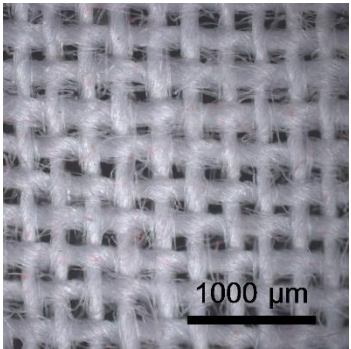
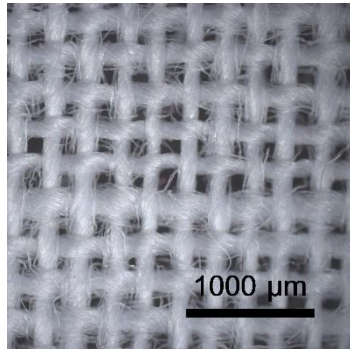
ตารางที่ 11 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้ามีสลินด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป

ระยะเวลา	การกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้ามีสลิน	
	ด้านหน้า	ด้านหลัง
1 วินาที		
3 วินาที		
5 วินาที		

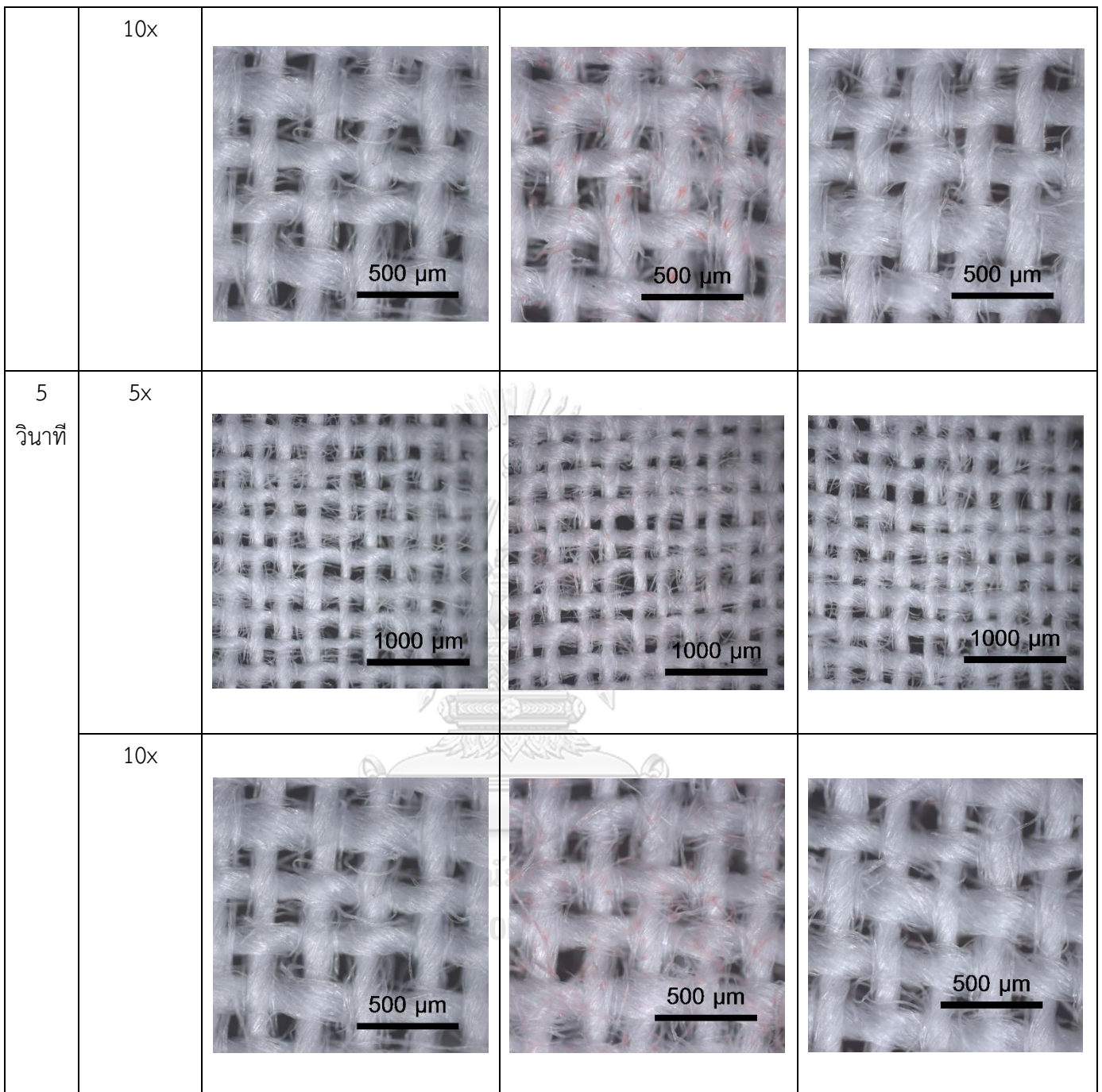
(2) จากตารางที่ 12 คือภาพหลังการพ่นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้า  
มัสลินด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร โดยใช้  
กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope) ร่วมกับเลนส์  
กำลังขยาย 5x และ 10x ซึ่งสามารถแบ่งระยะเวลาการพ่นออกเป็น 3  
ระยะเวลา

- ระยะเวลา 1 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการ  
ยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้ามัสลิน แต่มีความเข้มของสีจาก  
สารละลายต้นแบบสีแดงเพียงเล็กน้อย และไม่มีการซึมไป  
ด้านหลังของผ้ามัสลิน
- ระยะเวลา 3 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการ  
ยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้ามัสลิน โดยมีความเข้มของสีจาก  
สารละลายต้นแบบสีแดงที่ไม่เท่ากัน เนื่องจากการจับกลุ่มของ  
สารละลายสีแดงจึงทำให้เกิดจุดสีแดงเข้ม และไม่มีการซึมไป  
ด้านหลังของผ้ามัสลินเล็กน้อย
- ระยะเวลา 5 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการ  
ยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้ามัสลิน โดยมีความเข้มของสีจาก  
สารละลายต้นแบบสีแดงชัดเจนและมีสีเข้มเป็นบางจุด  
เนื่องจากละอองน้ำของสารละลายต้นแบบสีแดงมีการจับกลุ่ม  
กัน และไม่มีการซึมไปด้านหลังของผ้ามัสลิน

ตารางที่ 12 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายลินด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope)

ระยะเวลา	เลนส์กำลังขยาย	ก่อนพ่น	หลังพ่นด้านหน้า	หลังพ่นด้านหลัง
1 วินาที	5x			
	10x			
3 วินาที	5x			



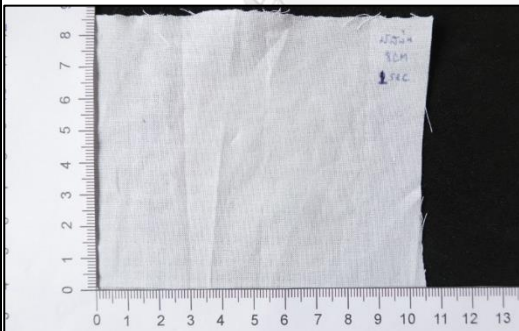
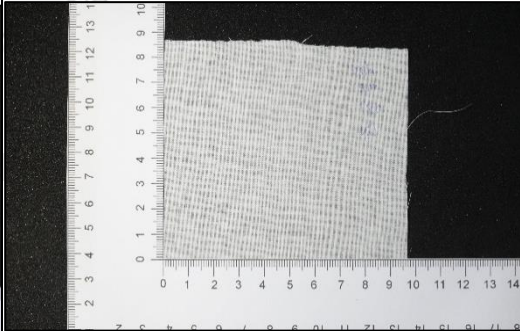


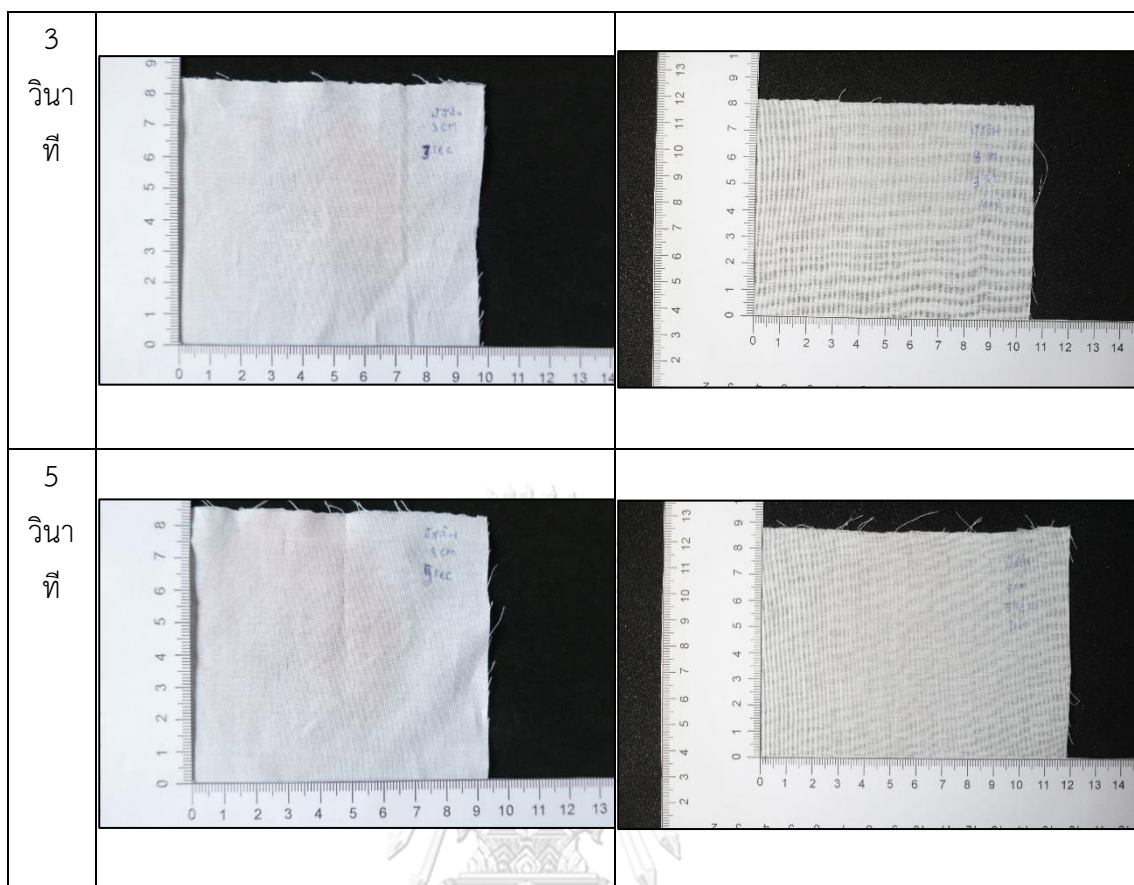
#### 4.4.2.2 กระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร

(1) จากตารางที่ 13 คือภาพหลังการพ่นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้า  
 มัสลินด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร โดยใช้  
 กล้องทั่วไป ซึ่งแบ่งระยะเวลาของการพ่นออกเป็น 3 ระยะเวลา

- ระยะเวลา 1 วินาที จะพบว่าสามารถเห็นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้ามีสลินด้วยตาเปล่าได้เล็กน้อย และไม่มีการซึมของสารละลายต้นแบบสีแดงไปด้านหลังผ้ามีสลิน
- ระยะเวลา 3 วินาที จะพบว่าสามารถมองเห็นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้ามีสลินด้วยตาเปล่าได้ และไม่มีการซึมของสารละลายต้นแบบสีแดงไปด้านหลังผ้ามีสลิน
- ระยะเวลา 5 วินาที จะพบว่าสามารถมองเห็นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้ามีสลินได้ด้วยตาเปล่าชัดเจน และไม่มีการซึมของสารละลายต้นแบบสีแดงไปด้านหลังผ้ามีสลิน

ตารางที่ 13 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้ามีสลินด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป

ระยะเวลา	การกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้ามีสลิน	
	ด้านหน้า	ด้านหลัง
1 วินาที		

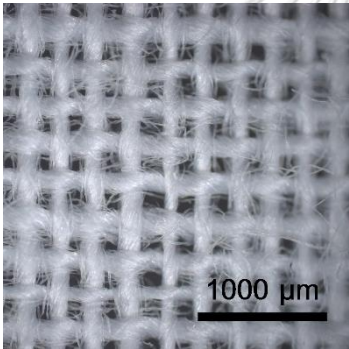
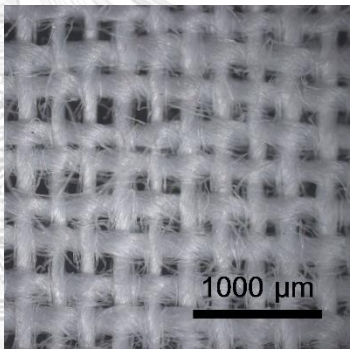
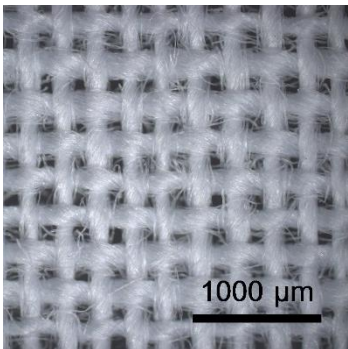
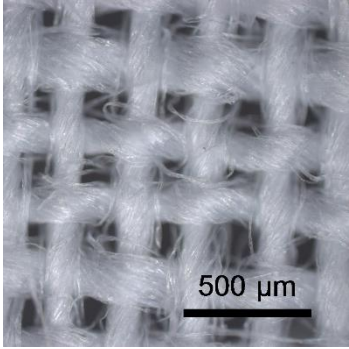
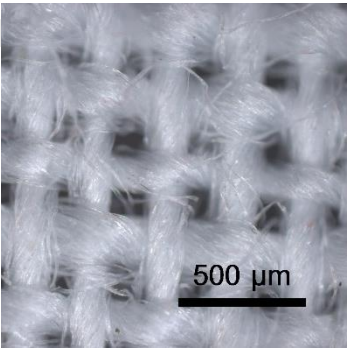
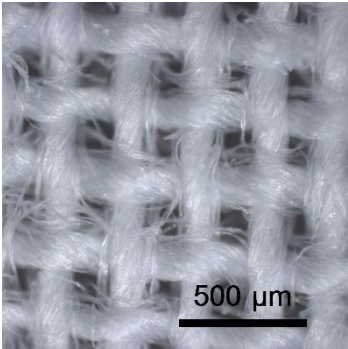


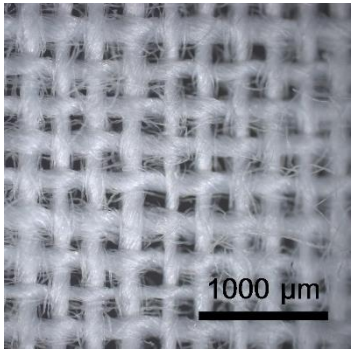
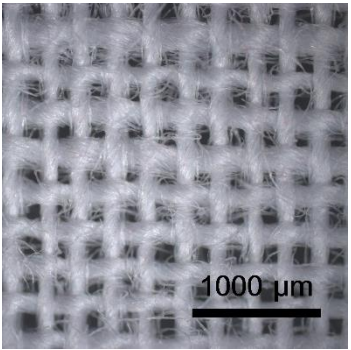
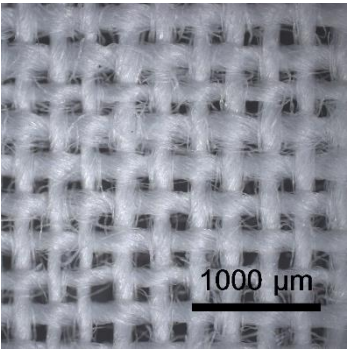
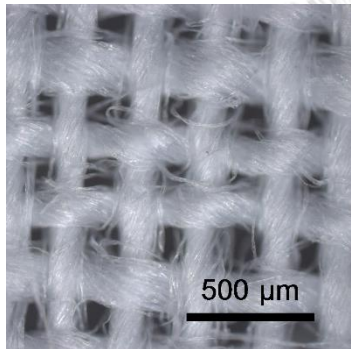
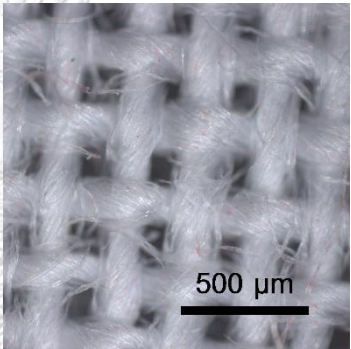
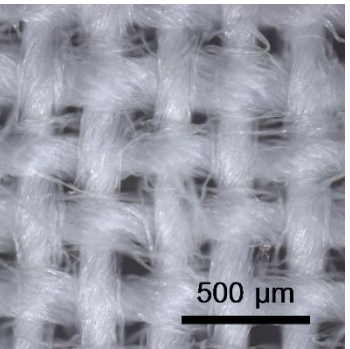
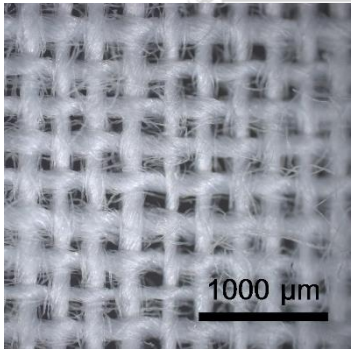
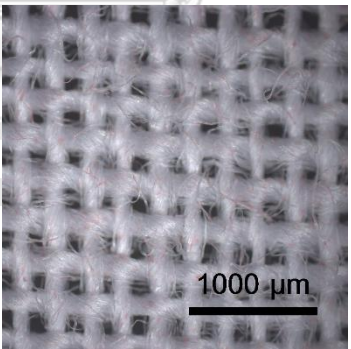
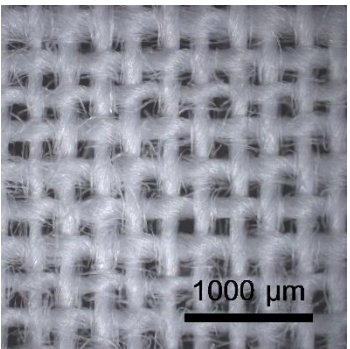
(2) จากตารางที่ 14 คือภาพหลังการพ่นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้า  
 มัสลินด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร โดยใช้  
 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope) ร่วมกับเลนส์  
 กำลังขยาย 5x และ 10x ซึ่งสามารถแบ่งระยะเวลาการพ่นออกเป็น 3  
 ระยะเวลา

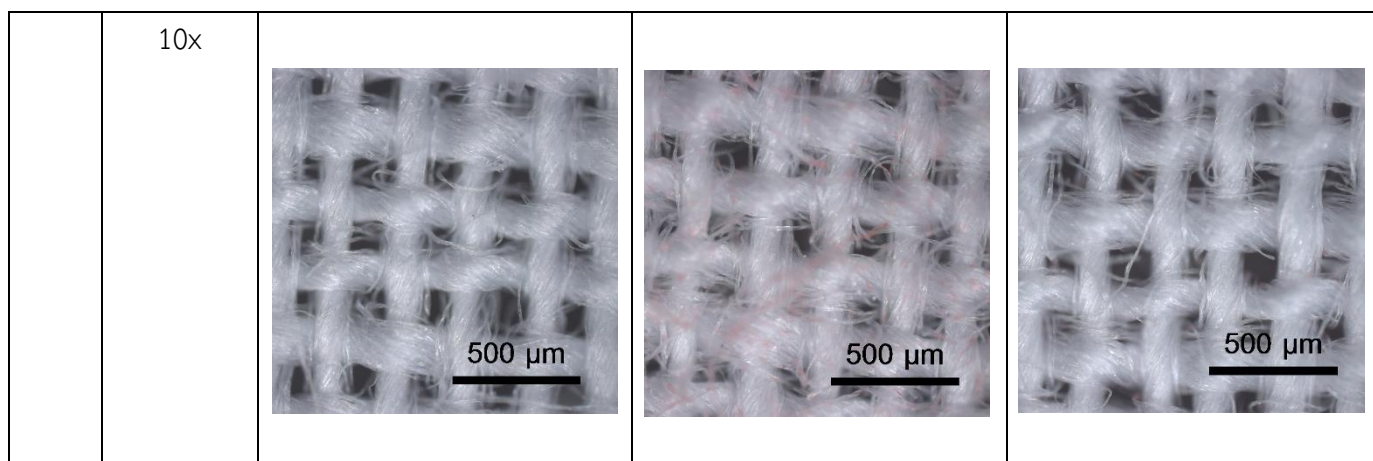
- ระยะเวลา 1 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการ  
 ยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้ามัสลิน แต่มีความเข้มของสีจาก  
 สารละลายต้นแบบสีแดงเพียงเล็กน้อย และไม่มีการซึมไป  
 ด้านหลังของผ้ามัสลิน
- ระยะเวลา 3 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการ  
 ยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้ามัสลิน โดยมีความเข้มของสีจาก  
 สารละลายต้นแบบสีแดงในระดับปานกลาง และไม่มีการซึม  
 ไปด้านหลังของผ้ามัสลิน

- ระยะเวลา 5 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้าฝ้ายลินอย่างสม่ำเสมอ โดยมีความเข้มข้นของสีจากสารละลายต้นแบบสีแดงชัดเจน เนื่องจากละอองน้ำของสารละลายต้นแบบสีแดงมีการจับกลุ่มและซึมเข้าไปในผ้า ไม่มีมีการซึมไปด้านหลังของผ้าฝ้ายลิน

ตารางที่ 14 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายลินด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope)

ระยะเวลา	เลนส์กำลังขยาย	ก่อนพ่น	หลังพ่นด้านหน้า	หลังพ่นด้านหลัง
1 วินาที	5x			
	10x			

3 วินาที	5x			
	10x			
5 วินาที	5x			

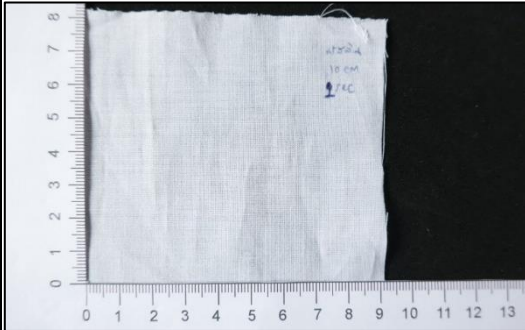
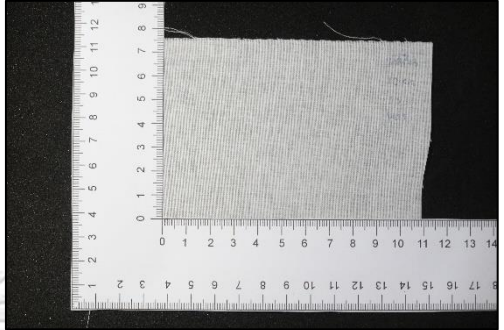

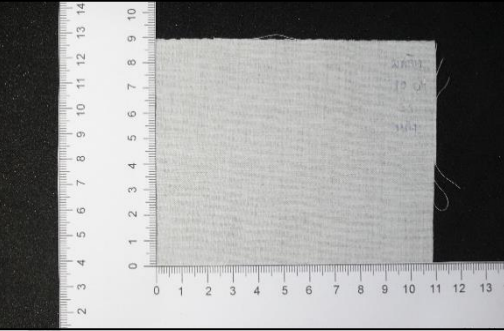
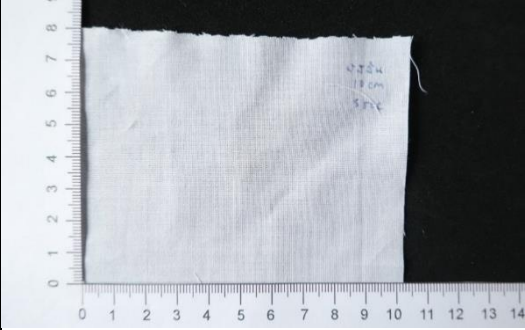
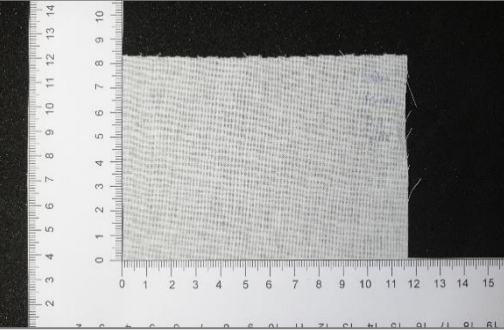


#### 4.4.2.3. ครอบกพนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร

(1) จากตารางที่ 15 คือภาพหลังการพ่นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้า มีสลินด้วยครอบกพนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร โดยใช้ กล้องทั่วไป ซึ่งแบ่งระยะเวลาของการพ่นออกเป็น 3 ระยะเวลา

- ระยะเวลา 1 วินาที จะพบว่าไม่สามารถเห็นสารละลาย ต้นแบบสีแดงบนผ้ามีสลินด้วยตาเปล่าได้ และไม่มีการซึมของ สารละลายต้นแบบสีแดงไปด้านหลังผ้า
- ระยะเวลา 3 วินาที จะพบว่าสามารถมองเห็นสารละลาย ต้นแบบสีแดงเล็กน้อยบนผ้ามีสลินด้วยตาเปล่า และไม่มีการ ซึมของสารละลายต้นแบบสีแดงไปด้านหลังผ้า
- ระยะเวลา 5 วินาที จะพบว่าสามารถมองเห็นสารละลาย ต้นแบบสีแดงบนผ้ามีสลินด้วยตาเปล่าชัดเจน และไม่มีการซึม ของสารละลายต้นแบบสีแดงไปด้านหลังผ้า

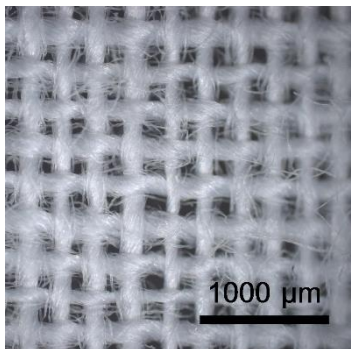
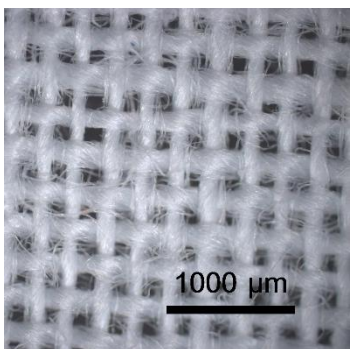
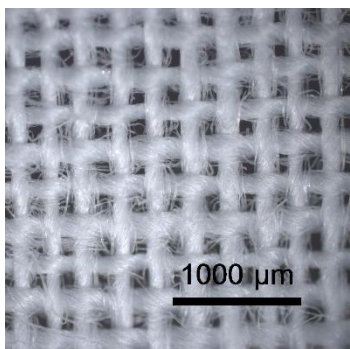
ตารางที่ 15 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายลินด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร โดยใช้กล้องทั่วไป

ระยะเวลา	การกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายลิน	
	ด้านหน้า	ด้านหลัง
1 วินาที		
3 วินาที		
5 วินาที		

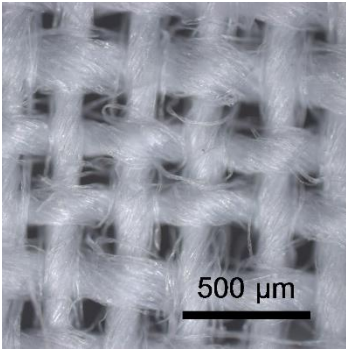
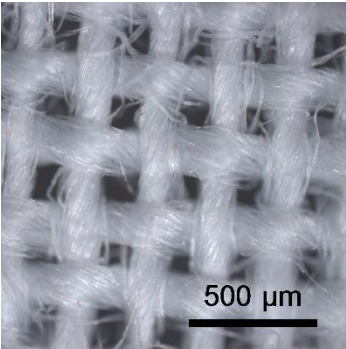
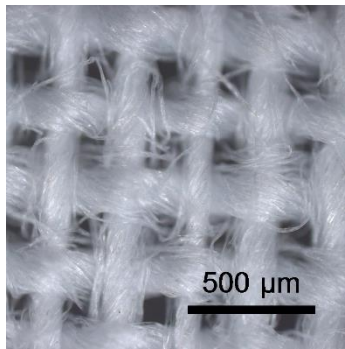
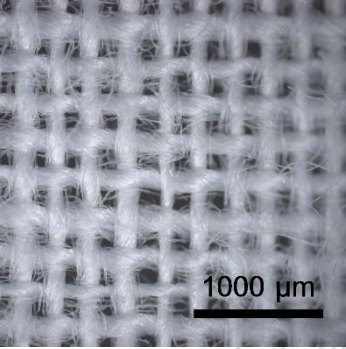
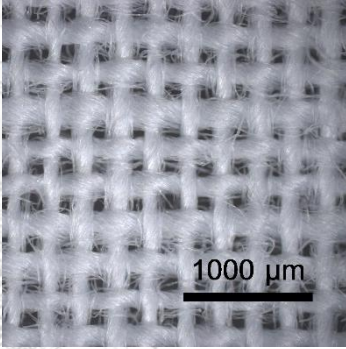
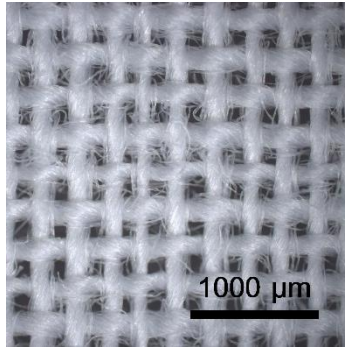
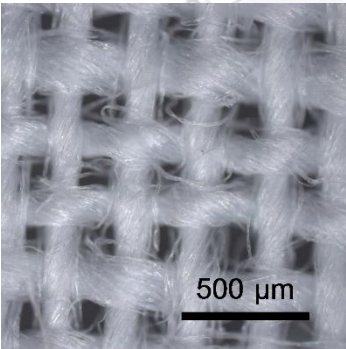
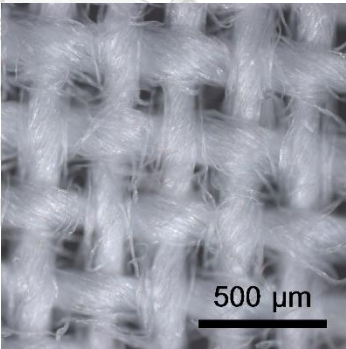
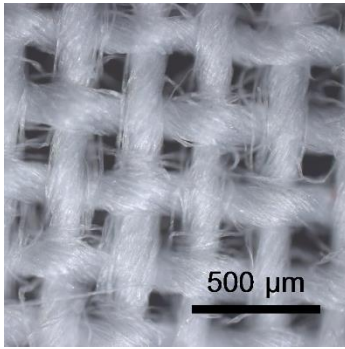
(2) จากตารางที่ 16 คือภาพหลังการพ่นสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้า  
 มัสลินด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร โดยใช้  
 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope) ร่วมกับเลนส์  
 กำลังขยาย 5x และ 10x ซึ่งสามารถแบ่งระยะเวลาการพ่นออกเป็น 3  
 ระยะเวลา

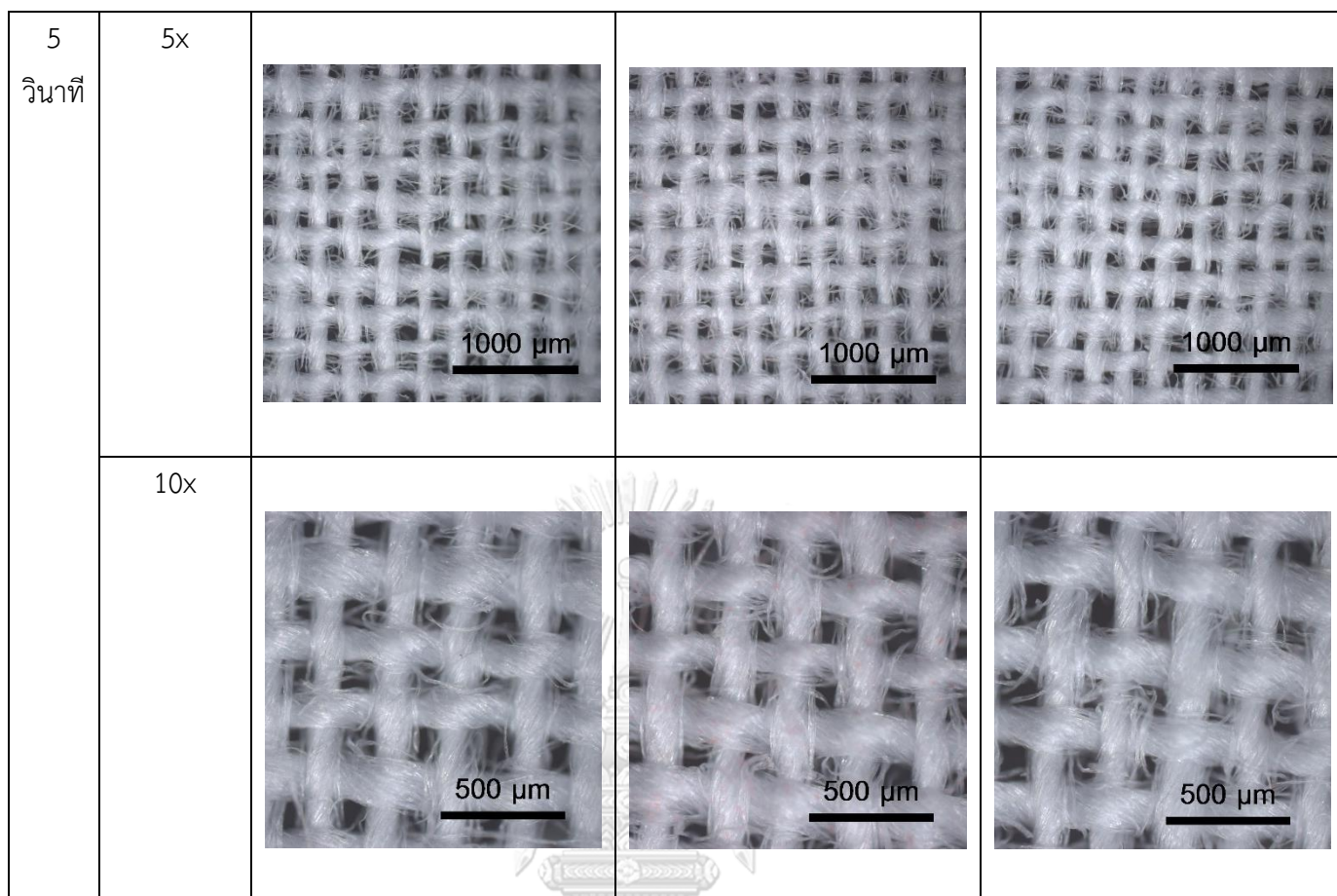
- ระยะเวลา 1 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงไม่มีการ  
 ยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้ามัสลิน โดยเปรียบเทียบกับผ้า  
 มัสลินก่อนพ่นสารละลายต้นแบบสีแดง และไม่มีการซึมไป  
 ด้านหลังของผ้ามัสลิน
- ระยะเวลา 3 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการ  
 ยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้ามัสลินเล็กน้อย และไม่มีการซึม  
 ไปด้านหลังของผ้ามัสลิน
- ระยะเวลา 5 วินาที จะพบว่าสารละลายต้นแบบสีแดงมีการ  
 ยึดเกาะและกระจายตัวบนผ้ามัสลิน โดยมีความเข้มของสีจาก  
 สารละลายต้นแบบสีแดงชัดเจน และไม่มีการซึมไปด้านหลัง  
 ของผ้ามัสลิน

ตารางที่ 16 ภาพการกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้ามัสลินด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้น  
 ผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope)

ระยะ เวลา	เลนส์ กำลังขยาย	ก่อนพ่น	หลังพ่นด้านหน้า	หลังพ่นด้านหลัง
1 วินาที	5x			



	10x			
3 วินาที	5x			
	10x			



จากผลการทดลองกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายและผ้าลินิน ด้วยการใช้กระบอกพ่นทั้ง 3 ขนาด ได้แก่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7, 8 และ 10 เซนติเมตร โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical Microscope) พบว่ากระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร มีการกระจายตัวและการยึดเกาะผิววัสดุของสารละลายมากเกินไปซึ่งจะเห็นได้จาก ตารางที่ 6 ของผ้าฝ้าย และตารางที่ 12 ของผ้าลินิน เนื่องจากพื้นที่การกระจายตัวของสารละลายในกระบอกพ่นที่มีขนาดแคบ จึงทำให้เกิดการจับกลุ่มของสารละลายต้นแบบสีแดงและเกิดจุดสีแดงเข้มบนผ้าเป็นจำนวนมาก กระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร จากตารางที่ 8 ของผ้าฝ้าย และตารางที่ 14 ของผ้าลินิน มีการกระจายตัวและการยึดเกาะผิววัสดุของสารละลายอย่างสม่ำเสมอ ไม่พบการจับกลุ่มของสารละลายต้นแบบสีแดง และกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร เนื่องจากพื้นที่การกระจายตัวของสารละลายในกระบอกพ่นที่มีขนาดกว้าง จึงทำให้ละอองของสารละลายต้นแบบสีแดงเคลือบลงบนผ้าได้เพียงเล็กน้อย ดังภาพในตารางที่ 10 ของผ้าฝ้าย และตารางที่ 16 ของผ้าลินิน

ดังนั้นจากผลการวิเคราะห์การทดลองกระจายตัวของสารละลายต้นแบบสีแดงบนผ้าฝ้ายและผ้าฝ้ายลินิน ด้วยการใช้กระบอกพ่นทั้ง 3 ขนาด จึงได้นำกระบอกพ่น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร ไปใช้ร่วมกับ สารละลายเพอร์เมทริน

4.5. ผลการศึกษาการเกาะผิววัสดุของของสารละลายเพอร์เมทริน โดยการพ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค และเปรียบเทียบน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งตวงวัด 4 ตำแหน่ง

4.5.1. ผลการวิเคราะห์การเกาะผิววัสดุของของสารละลายเพอร์เมทริน ที่พ่นด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค โดยการใช้เครื่องฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ (Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR))

จากการทดสอบการพ่นสารละลายเพอร์เมทริน ด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิคลงบนผ้าฝ้ายและผ้าฝ้ายลินินขนาด 2x2 เซนติเมตร ทำให้น้ำหนักรวมของผ้าเพิ่มขึ้นหลังจากทำการพ่น โดยการพ่นสารละลายเพอร์เมทริน ด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิค ร่วมกับกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 8 เซนติเมตร โดยน้ำหนักของผ้าฝ้ายและผ้าฝ้ายลินิน เมื่อชั่งด้วยเครื่องชั่งตวงวัด 4 ตำแหน่งมีน้ำหนักก่อนพ่นและหลังพ่น ดังในตารางที่ 17 ต่อไปนี้

ตารางที่ 17 ประเภทผ้า น้ำหนัก เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่ม และน้ำหนักต่อตารางเมตร

ระยะเวลา	ประเภทผ้า	น้ำหนักก่อนพ่น	น้ำหนักหลังพ่น	% น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น	น้ำหนัก mg/m <sup>2</sup>
3 วินาที	ผ้าฝ้าย	0.0487	0.0487	Not Detect	Not Detect
	ผ้าฝ้ายลินิน	0.0272	0.0272	Not Detect	Not Detect
5 วินาที	ผ้าฝ้าย	0.0485	0.0486	0.20%	250
	ผ้าฝ้ายลินิน	0.0282	0.0283	0.35%	250
10 วินาที	ผ้าฝ้าย	0.0487	0.0489	0.41%	500
	ผ้าฝ้ายลินิน	0.0277	0.0279	0.72%	500

และจากทดสอบการพ่นสารละลายเพอร์เมทริน ด้วยเครื่องพ่นละอองอัลตราโซนิคลงบนผ้าฝ้ายและผ้ามีสลินขนาด 12x20 เซนติเมตร ด้วยกระบอกพ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 8 เซนติเมตร โดยทำการพ่นจำนวน 1 รอบ และ 2 รอบตามลำดับ โดยแสดงผลในตารางที่ 18 ดังต่อไปนี้

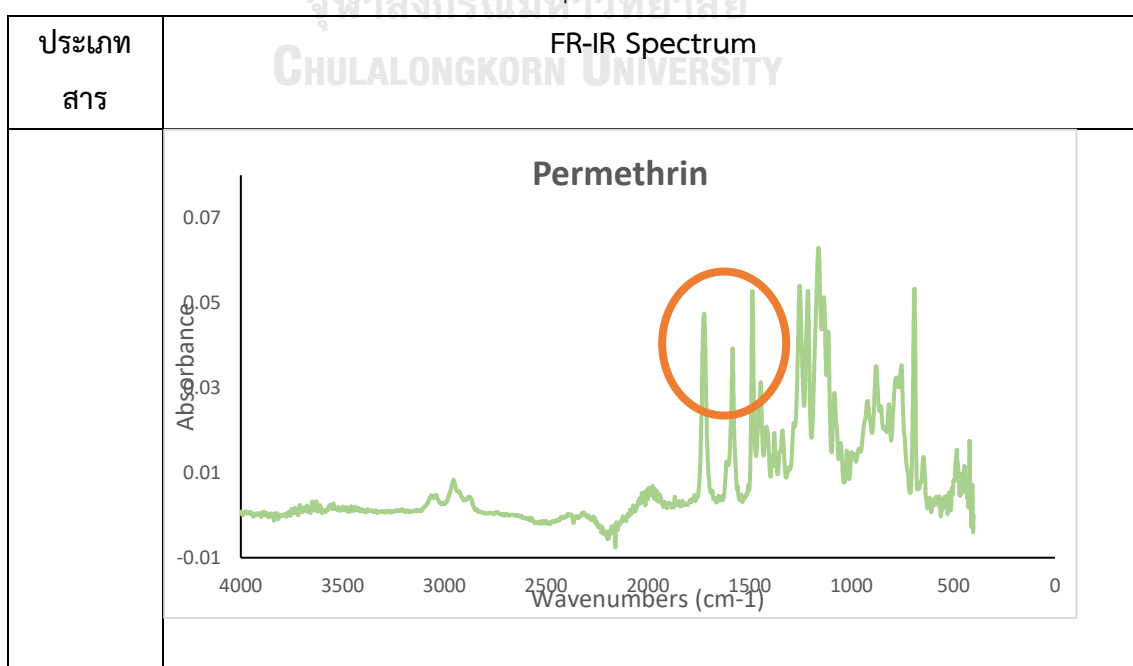
ตารางที่ 18 ประเภทผ้า น้ำหนัก เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่ม น้ำหนักต่อตารางเมตร และอัตราเร็ว

จำนวนครั้งในการพ่น	ประเภทผ้า	น้ำหนักก่อนพ่น	น้ำหนักหลังพ่น	%น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น	น้ำหนัก mg/m <sup>2</sup>	อัตราเร็ว
1 รอบ	ผ้าฝ้าย	4.3772	4.3910	0.31%	34,500	8 cm/ 3s
	ผ้ามีสลิน	2.4521	2.4672	0.61%	37,750	8 cm/ 3s
2 รอบ	ผ้าฝ้าย	4.3741	4.3890	0.34%	37,250	8 cm/ 5s
	ผ้ามีสลิน	2.4546	2.4699	0.62%	38,250	8 cm/ 5s

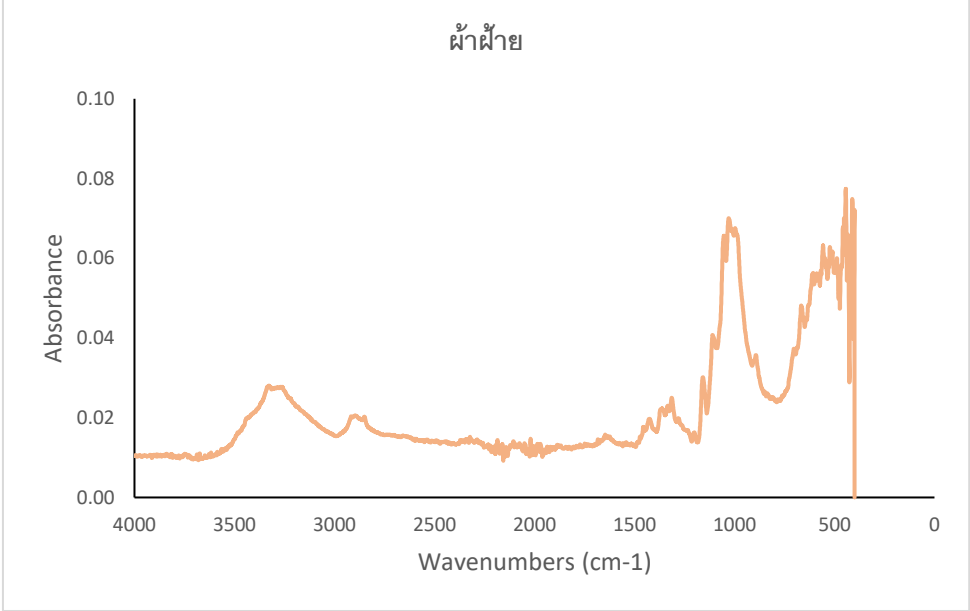
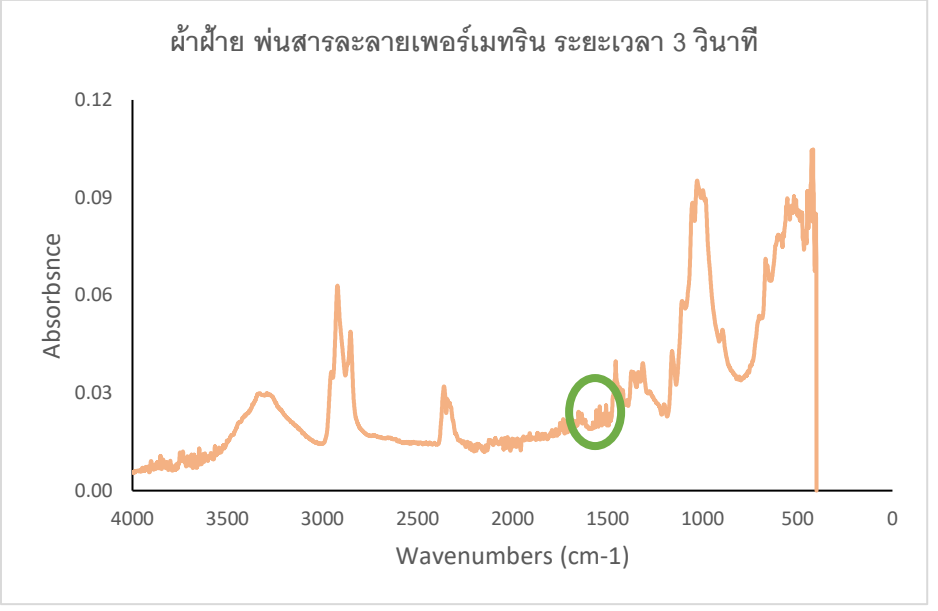
#### 4.5.5.1. เปรียบเทียบสารเพอร์เมทรินและผ้าฝ้ายด้วยกราฟ FR-IR Spectrum

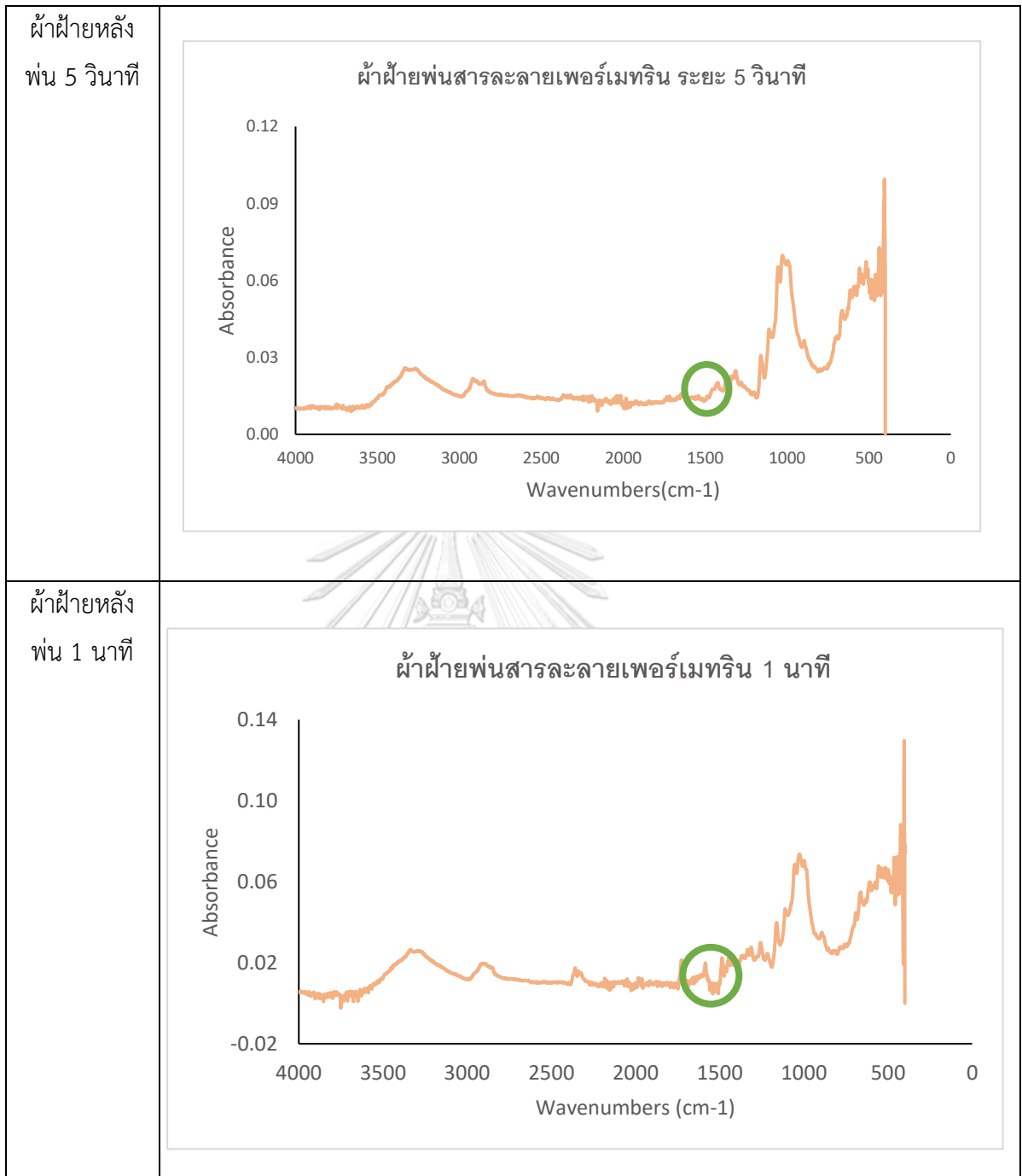
วัสดุหรือสารแต่ละชนิดจะมีเอกลักษณ์จุดพีคในกราฟไม่เหมือนกัน โดยสารเพอร์เมทรินจะมีเอกลักษณ์จุดพีคที่ช่วงคลื่น 1500 – 1800 CM<sup>-1</sup>

ตารางที่ 19 FR-IR Spectrum เพอร์เมทริน



ตารางที่ 20 FR-IR Spectrum ของผ้าฝ้าย

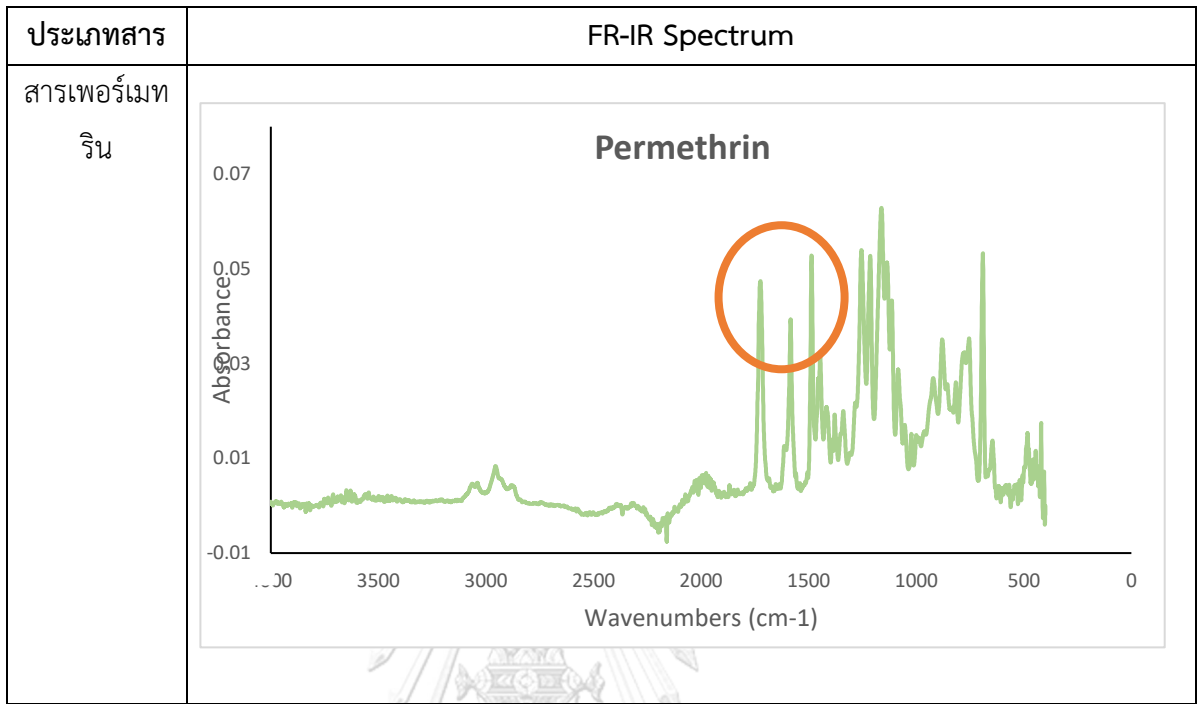
ประเภทผ้า	FR-IR Spectrum
ผ้าฝ้ายก่อน พ่น	<p style="text-align: center;">ผ้าฝ้าย</p> 
ผ้าฝ้ายหลัง พ่น 3 วินาที	<p style="text-align: center;">ผ้าฝ้าย พ่นสารละลายเพอร์เมทรีน ระยะเวลา 3 วินาที</p> 



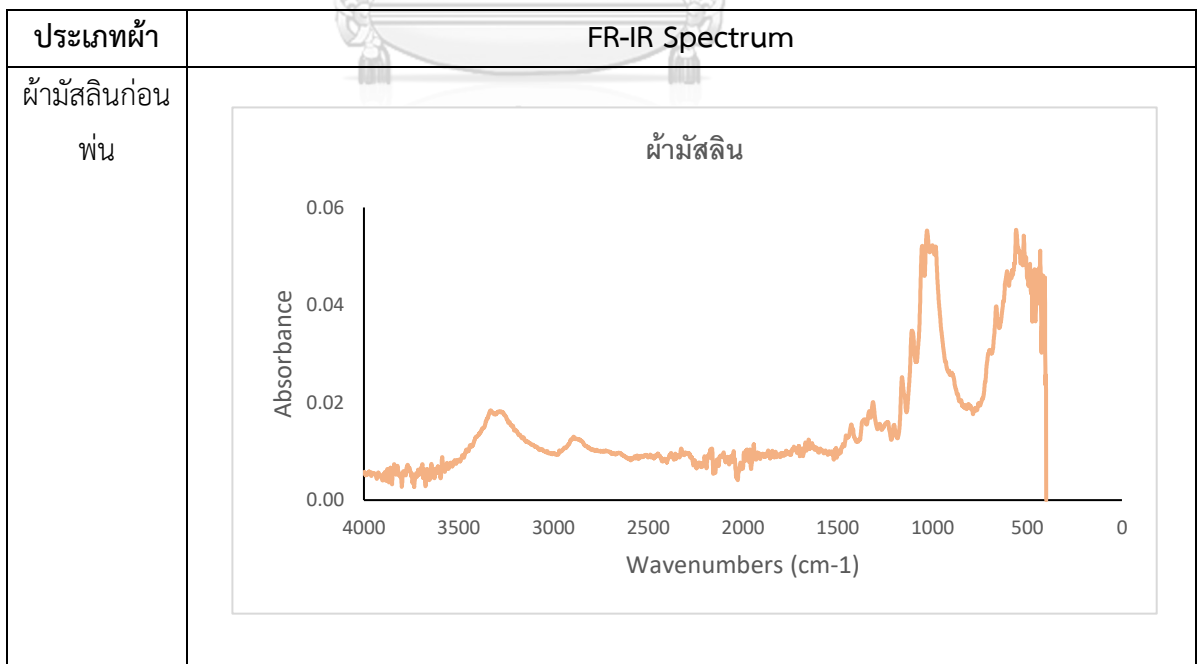
จากการเปรียบเทียบสารเพอร์เมทรินและผ้าฝ้ายด้วยกราฟ FR-IR Spectrum พบว่าผ้าฝ้ายที่ทำการพ่นในระยะเวลา 3 วินาที และ 5 วินาที มีจุดพีคที่คล้ายสารละลายเพอร์เมทรินสูงขึ้นมาเพียงน้อย ซึ่งอาจจะสันนิษฐานได้ว่า สารละลายเพอร์เมทรินมีการซึมเข้าไปในเส้นใ้จจึงทำให้เห็นจุดพีคเพียงเล็กน้อย และผ้าฝ้ายที่ทำการพ่นสารละลายเพอร์เมทรินระยะเวลา 1 นาทีพบว่าการเกาะติดของสารละลายสังเกตได้จากจุดพีคในตารางที่ 20 ที่มีจุดพีคตรงกับสารเพอร์เมทริน

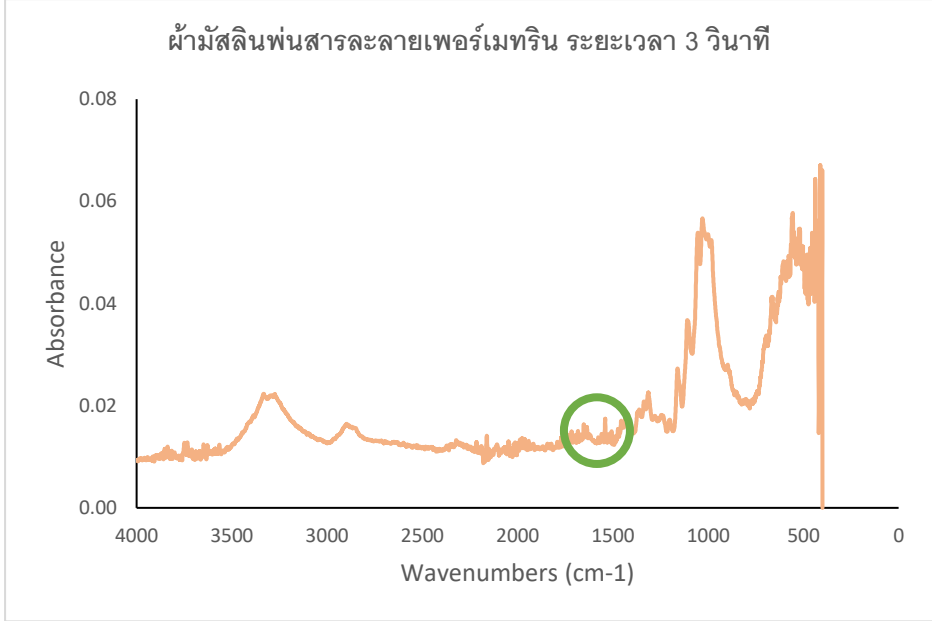
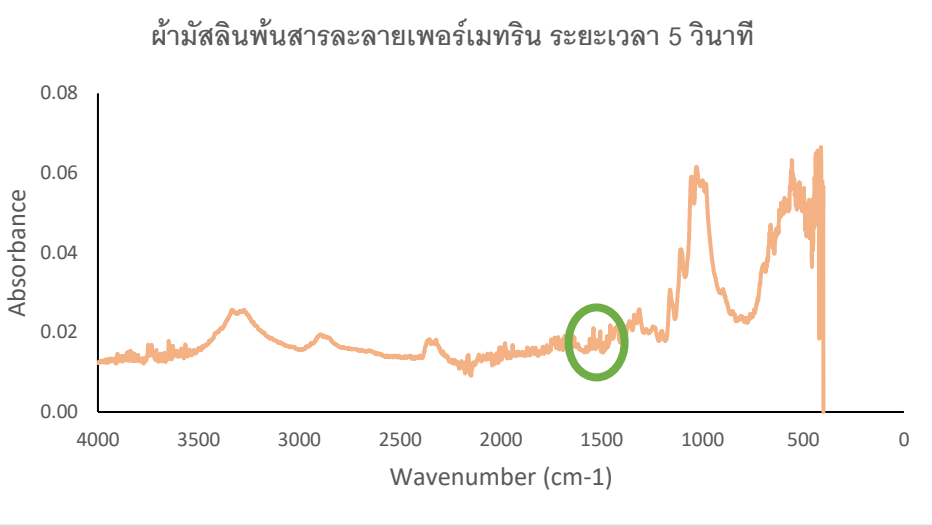
## 4.5.5.2. ผ้ามัสลิน

ตารางที่ 21 FR-IR Spectrum เพอร์เมทริน

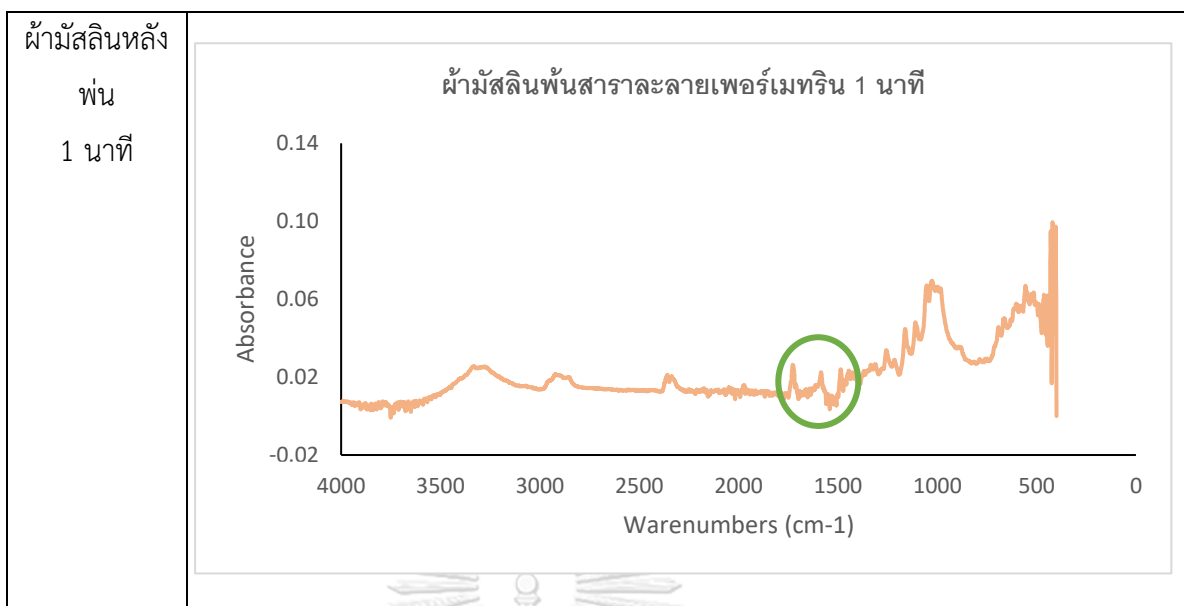


ตารางที่ 22 FR-IR Spectrum ของผ้ามัสลิน



<p>ผ้ามีสลินหลัง พ่น 3 วินาที</p>	<p>ผ้ามีสลินพันสารละลายเพอร์เมทริน ระยะเวลา 3 วินาที</p>  <p>Absorbance</p> <p>Wavenumbers (cm-1)</p>
<p>ผ้ามีสลินหลัง พ่น 5 วินาที</p>	<p>ผ้ามีสลินพันสารละลายเพอร์เมทริน ระยะเวลา 5 วินาที</p>  <p>Absorbance</p> <p>Wavenumber (cm-1)</p>





จากการเปรียบเทียบสารฟอร์เมทรินและฝ้ายสลึงด้วยกราฟ FR-IR Spectrum พบว่าฝ้ายสลึงที่ทำการฟ่นในระยะเวลา 3 วินาที และ 5 วินาที ไม่พบจุดพีคที่คล้ายสารละลายฟอร์เมทริน ซึ่งอาจจะสันนิษฐานได้ว่า สารละลายเพมทรินมีการซึมเข้าไปในเส้นใยจึงทำให้เห็นไม่พบจุดพีคของสารละลายฟอร์เมทรินบนฝ้ายสลึง และฝ้ายสลึงที่ทำการฟ่นสารละลายฟอร์เมทรินระยะเวลา 1 นาทีพบว่ามี การเกาะติดของสารละลายเพียงเล็กน้อย สังเกตได้จากจุดพีคในตารางที่ 22 ที่มีจุดพีคตรงกับสารฟอร์เมทรินแต่จุดพีคที่ไม่สูงมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

#### 4.6. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

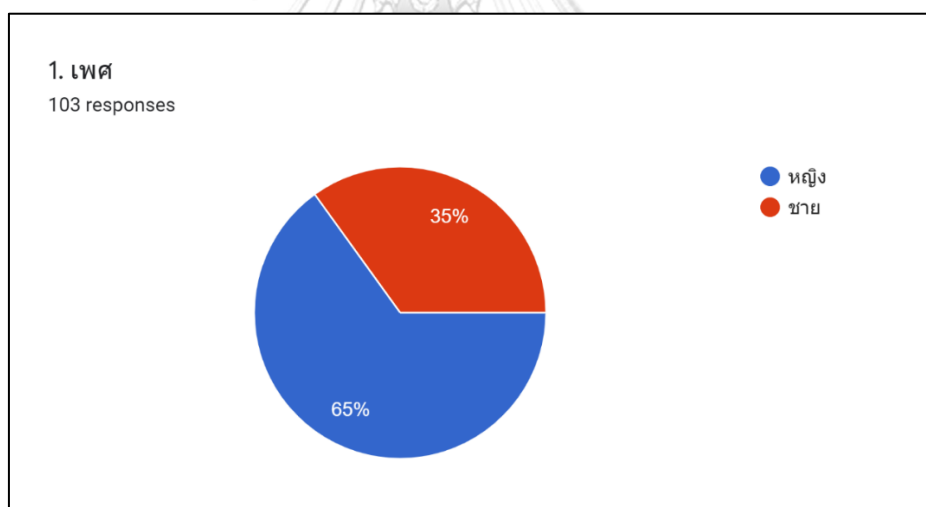
จากการเก็บแบบสอบถามทางออนไลน์เพื่อศึกษากลุ่มลูกค้าที่มีความสนใจต่อผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารสารละลายฟอร์เมทริน จำนวนทั้งสิ้น 103 คน โดยมีผลสรุปแบบสอบถามได้ ดังนี้

##### 4.6.1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- เพศหญิง 66 คน เพศชาย 37 คน
- อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม 25-35 ปี จำนวน 63 คน จาก 103 คน
- มีครอบครัวแล้ว จำนวน 37 คน จาก 103 คน
- จากผู้ที่มีครอบครัวแล้วและกำลังวางแผนมีบุตร จำนวน 11 คน จาก 37 คน

- เป็นผู้หญิงที่กำลังตั้งครรภ์ 16 คน จาก 103 คน
- เป็นผู้ที่มีบุตรแล้ว 41 คน จาก 103 คน
- จากผู้ที่มีบุตรแล้ว 41 คนมี บุตร 2 คน จำนวน 19 คน รองลงมามีบุตร 1 คน จำนวน 13 คน
- รายได้ของผู้ตอบแบบสอบถามโดยเฉลี่ย 15,000-40,000 บาท จำนวน 40 คน
- รายรอลงมาคือ 40,001-70,000 บาท จำนวน 38 คน จาก 103 คน
- อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามสูงสุดคือพนักงานบริษัทเอกชน 41 คน จาก 103 คน

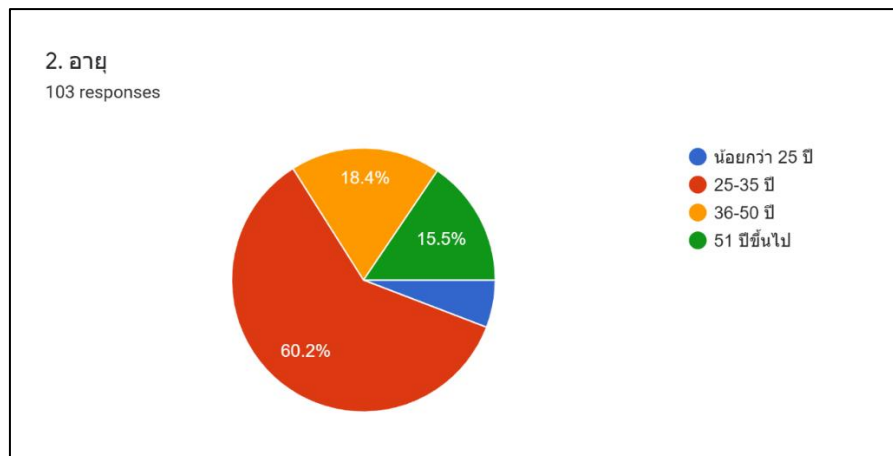
(1) จำนวนเพศ ชาย 36 คน และจำนวนเพศหญิง 67 คน



แผนภูมิที่ 3 แผนภูมิแสดงจำนวนของผู้ทำแบบสอบถามโดยจำแนกตามเพศ

(2) จำนวนประชากรตามอายุ

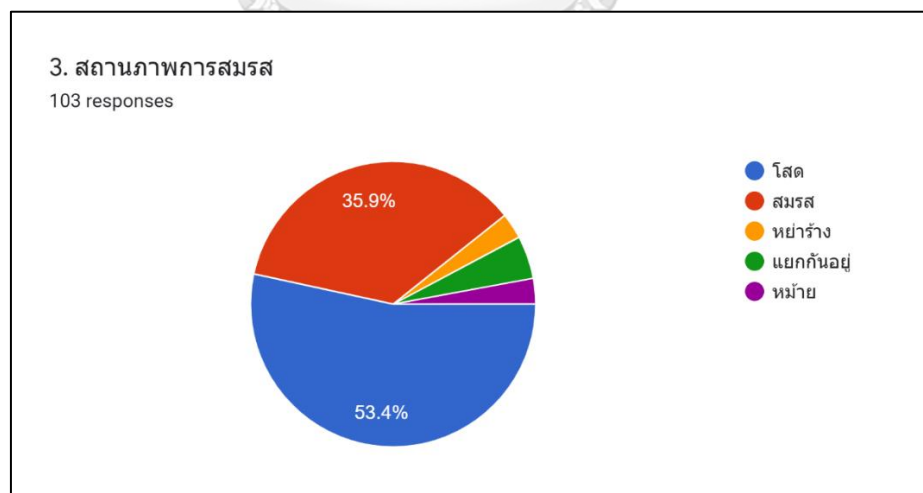
น้อยกว่า 25 ปี	จำนวน 6 คน
25-35 ปี	จำนวน 62 คน
36-50 ปี	จำนวน 19 คน
51 ปีขึ้นไป	จำนวน 16 คน



แผนภูมิที่ 4 แผนภูมิแสดงช่วงอายุของผู้ทำแบบสอบถาม

(3) จำนวนประชากรตามสถานภาพการสมรส

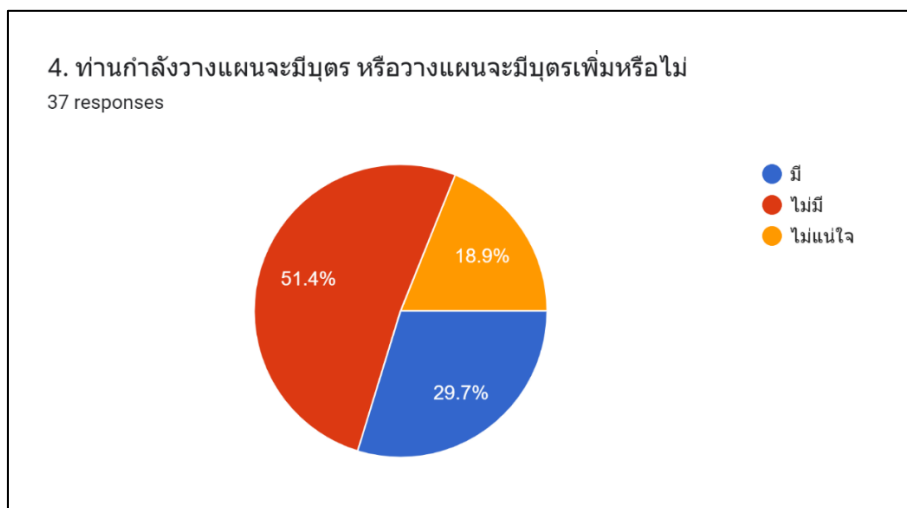
โสด	จำนวน 55 คน
สมรส	จำนวน 37 คน
หย่าร้าง	จำนวน 3 คน
แยกกันอยู่	จำนวน 5 คน
หม้าย	จำนวน 3 คน



แผนภูมิที่ 5 แผนภูมิแสดงสถานภาพการสมรสของผู้ทำแบบสอบถาม

(4) จำนวนประชากรจากการวางแผนจะมีบุตร หรือวางแผนจะมีบุตรเพิ่ม

มี	จำนวน 11 คน
ไม่มี	จำนวน 19 คน
ไม่แน่ใจ	จำนวน 7 คน



แผนภูมิที่ 6 แผนภูมิแสดงการวางแผนจะมีบุตรหรือวางแผนจะมีบุตรเพิ่มของผู้ทำแบบสอบถาม

(5) จำนวนผู้ที่กำลังตั้งครรภ์หรือคนในครอบครัวกำลังตั้งครรภ์

ใช่	จำนวน 7 คน
ไม่ใช่	จำนวน 15 คน

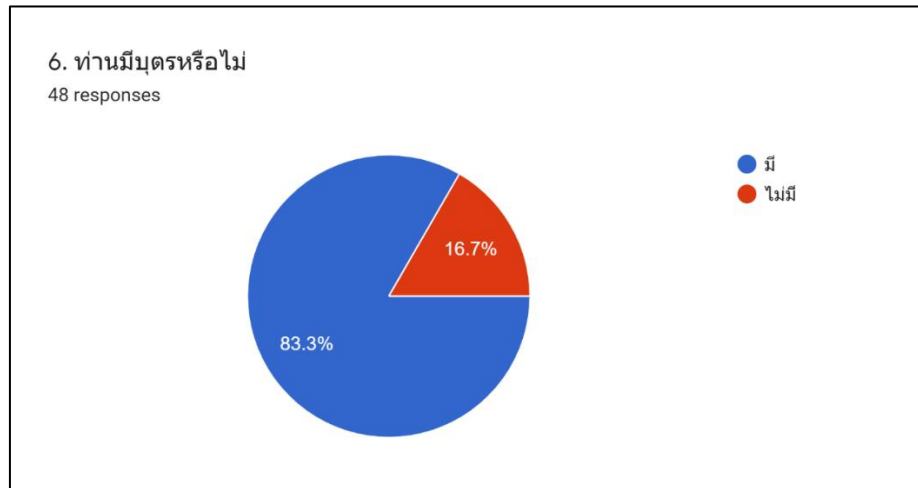


แผนภูมิที่ 7 จำนวนผู้ที่กำลังตั้งครรภ์หรือคนในครอบครัวกำลังตั้งครรภ์ของผู้ทำแบบสอบถาม

## (6) จำนวนผู้ที่มีบุตร

มี จำนวน 40 คน

ไม่มี จำนวน 8 คน



แผนภูมิที่ 8 จำนวนผู้ที่มีบุตรของผู้ทำแบบสอบถาม

## (7) จำนวนบุตร

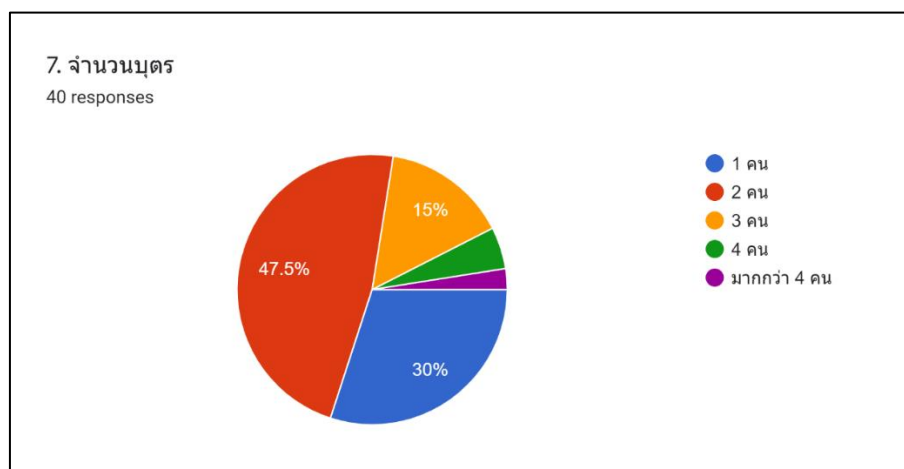
1 คน จำนวน 12 คน

2 คน จำนวน 19 คน

3 คน จำนวน 6 คน

4 คน จำนวน 2 คน

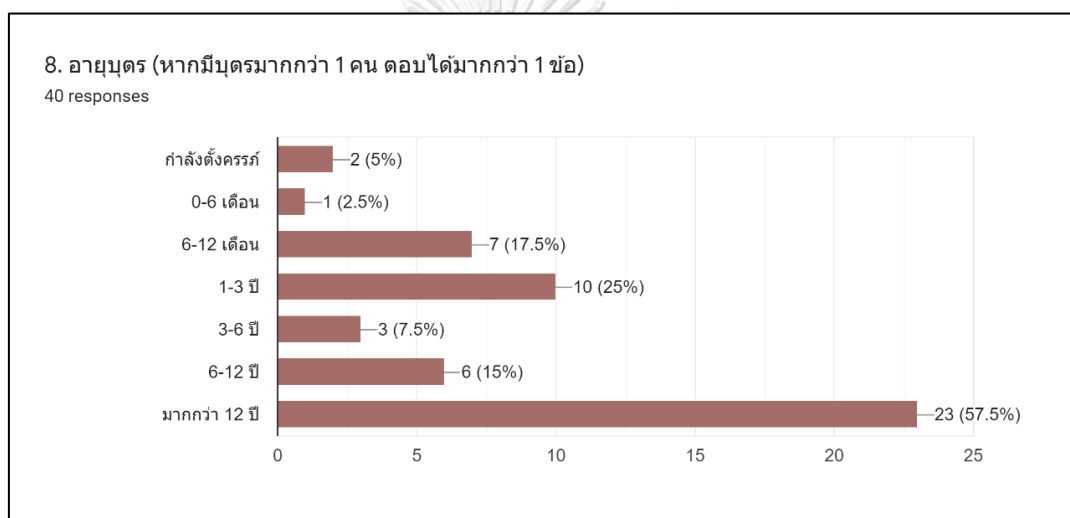
มากกว่า 4 คน จำนวน 1 คน



แผนภูมิที่ 9 จำนวนบุตรของผู้ทำแบบสอบถาม

## (8) จำนวนบุตรตามอายุเฉลี่ย

กำลังตั้งครรภ์	จำนวน 2 คน
0-6 เดือน	จำนวน 1 คน
6-12 เดือน	จำนวน 7 คน
1-3 ปี	จำนวน 10 คน
3-6 ปี	จำนวน 3 คน
6-12 ปี	จำนวน 6 คน
มากกว่า 12 ปี	จำนวน 23 คน

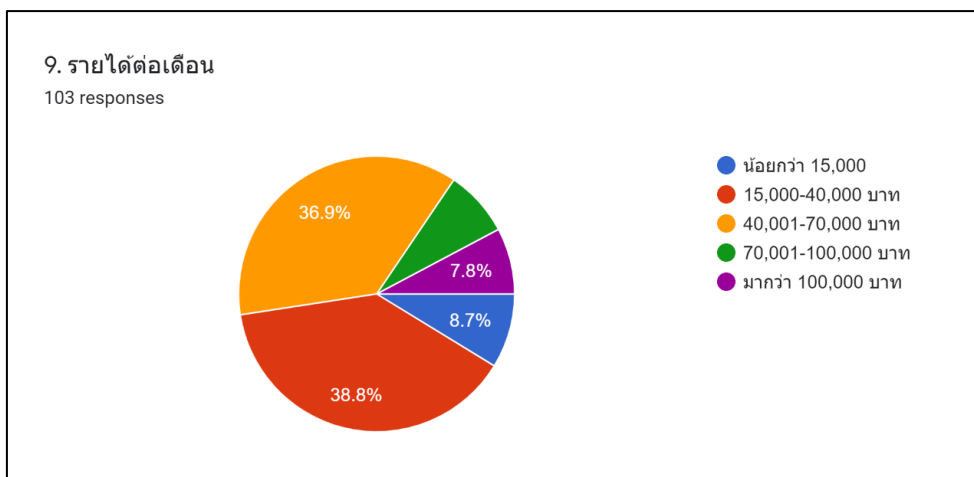


## แผนภูมิที่ 10 จำนวนบุตรตามอายุเฉลี่ยของผู้ทำแบบสอบถาม

CHULALONGKORN UNIVERSITY

## (9) จำนวนประชากรโดยแบ่งตามรายได้ต่อเดือน

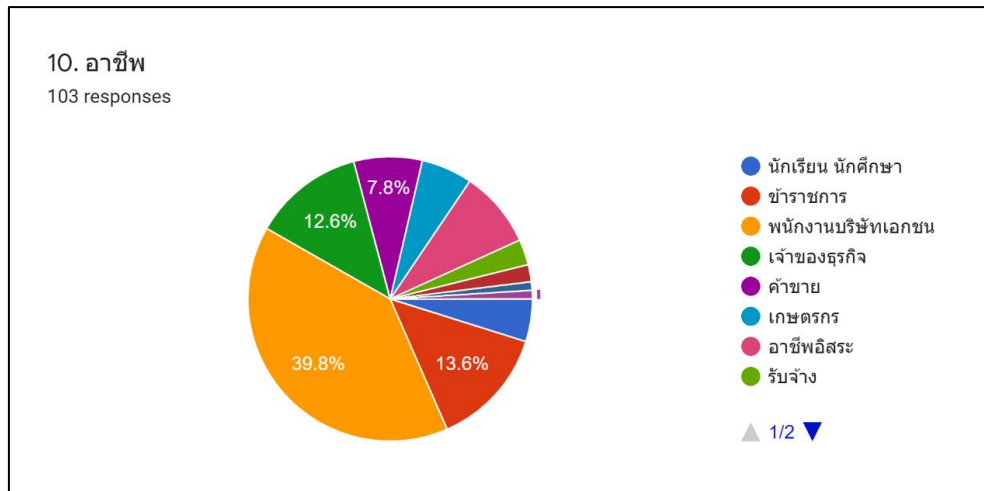
น้อยกว่า 15,000	จำนวน 9 คน
15,000-40,000 บาท	จำนวน 40 คน
40,001-70,000 บาท	จำนวน 38 คน
70,001-100,000 บาท	จำนวน 8 คน
มากกว่า 100,000 บาท	จำนวน 8 คน



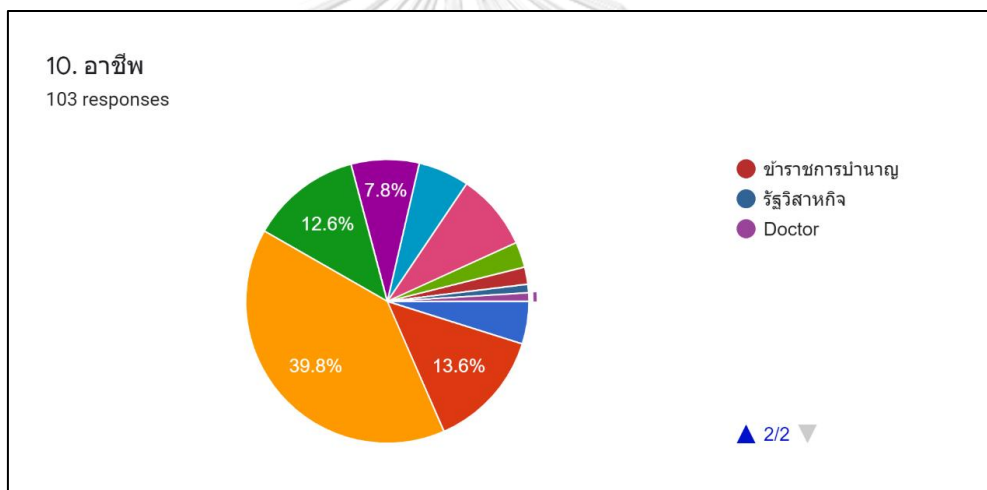
แผนภูมิที่ 11 จำนวนประชากรโดยแบ่งตามรายได้ต่อเดือนของผู้ทำแบบสอบถาม

(10) จำนวนประชากรโดยแบ่งตามอาชีพ

นักเรียน นักศึกษา	จำนวน 5 คน
ข้าราชการ	จำนวน 14 คน
พนักงานบริษัทเอกชน	จำนวน 41 คน
เจ้าของธุรกิจ	จำนวน 13 คน
ค้าขาย	จำนวน 8 คน
เกษตรกร	จำนวน 6 คน
อาชีพอิสระ	จำนวน 9 คน
รับจ้าง	จำนวน 3 คน
ข้าราชการบำนาญ	จำนวน 2 คน
รัฐวิสาหกิจ	จำนวน 1 คน
Doctor	จำนวน 1 คน



แผนภูมิที่ 12 จำนวนประชากรโดยแบ่งตามอาชีพของผู้ทำแบบสอบถาม ตอนที่ 1



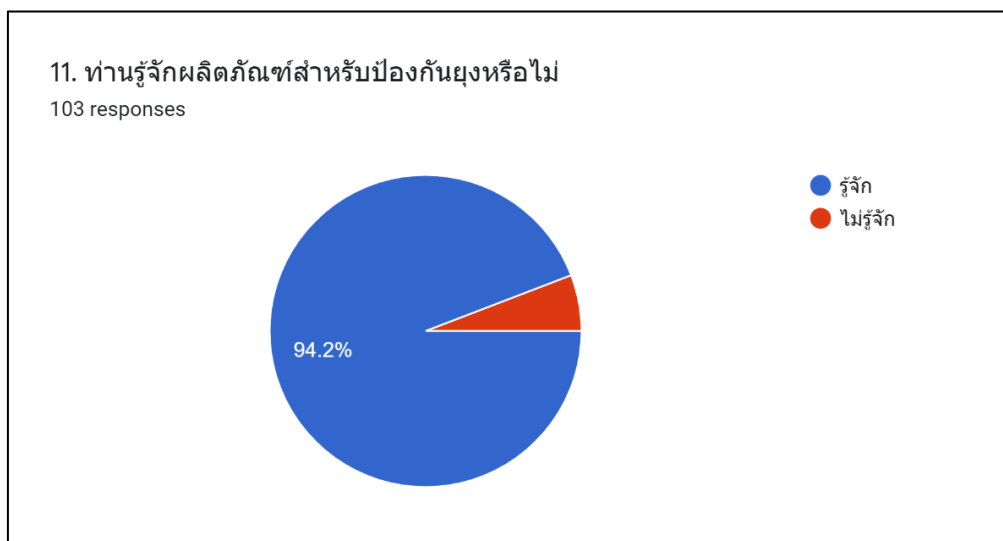
แผนภูมิที่ 13 จำนวนประชากรโดยแบ่งตามอาชีพของผู้ทำแบบสอบถาม ตอนที่ 2



#### 4.6.2. การศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายในการใช้ผลิตภัณฑ์กันยุง

##### (1) จำนวนประชากรที่รู้จักผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุง

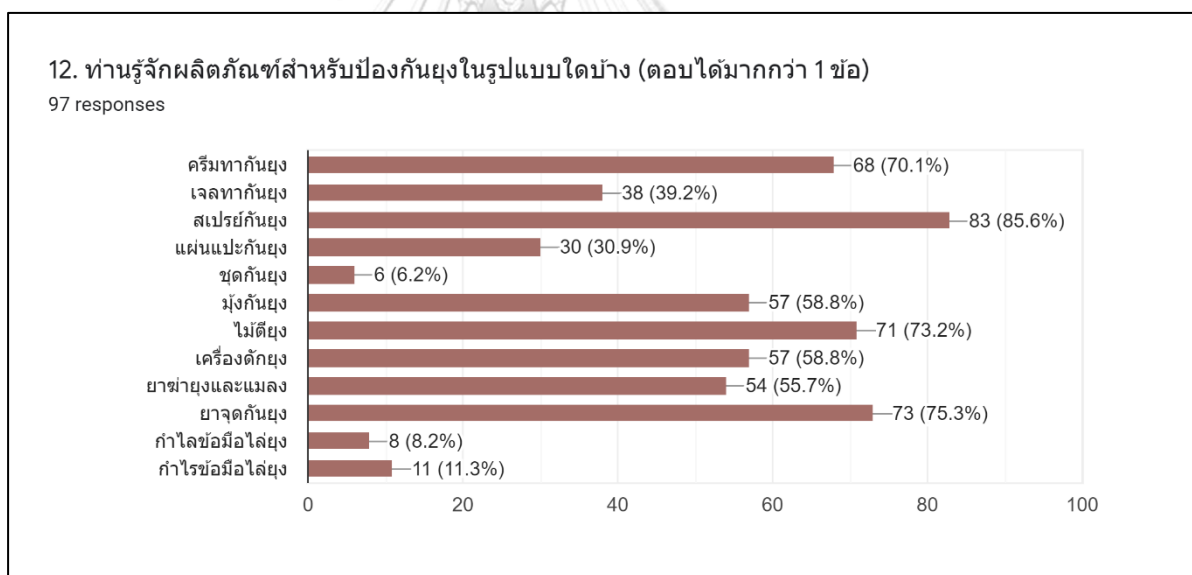
รู้จัก	จำนวน 97 คน
ไม่รู้จัก	จำนวน 6 คน



แผนภูมิที่ 14 จำนวนประชากรที่รู้จักผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงของผู้ทำแบบสอบถาม

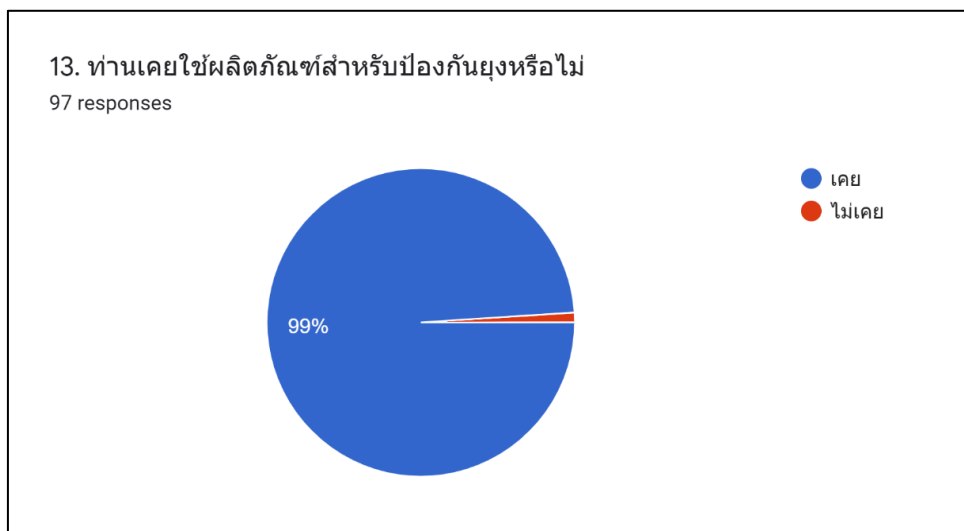
## (2) จำนวนประชากรผู้รู้จักผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงในแต่ละรูปแบบ

ครีมทากันยุง	จำนวน 68 คน
เจลทากันยุง	จำนวน 38 คน
สเปรย์กันยุง	จำนวน 83 คน
แผ่นแปะกันยุง	จำนวน 30 คน
ชุดกันยุง	จำนวน 6 คน
มุ้งกันยุง	จำนวน 57 คน
ไม้ตียุง	จำนวน 71 คน
เครื่องดักยุง	จำนวน 57 คน
สเปรย์ฆ่ายุงและแมลง	จำนวน 54 คน
ยาจุดกันยุง	จำนวน 73 คน
กำไลข้อมือไล่ยุง	จำนวน 19 คน



แผนภูมิที่ 15 จำนวนประชากรผู้รู้จักผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงในแต่ละรูปแบบของผู้ทำแบบสอบถาม

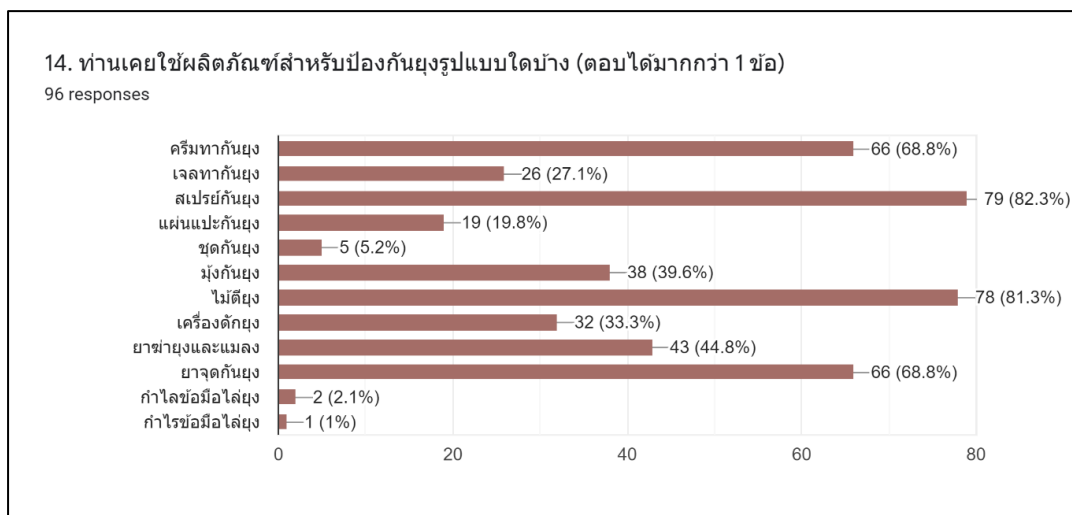
(3) จำนวนประชากรผู้ที่เคยใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงเคยจำนวน 96 คน  
ไม่เคย จำนวน 1 คน



แผนภูมิที่ 16 จำนวนประชากรผู้ที่เคยใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงของผู้ทำแบบสอบถาม

(4) จำนวนประชากรผู้ที่เคยใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงรูปแบบต่างๆ

ครีมทากันยุง	จำนวน 66 คน
เจลทากันยุง	จำนวน 26 คน
สเปรย์กันยุง	จำนวน 79 คน
แผ่นแปะกันยุง	จำนวน 19 คน
ชุดกันยุง	จำนวน 5 คน
มุ้งกันยุง	จำนวน 38 คน
ไม้ตียุง	จำนวน 78 คน
เครื่องดักยุง	จำนวน 32 คน
สเปรย์ฆ่ายุงและแมลง	จำนวน 43 คน
ยาจุดกันยุง	จำนวน 66 คน
กำไลข้อมือไล่ยุง	จำนวน 3 คน



แผนภูมิที่ 17 จำนวนประชากรผู้ที่เคยใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงรูปแบบต่างๆของผู้ทำแบบสอบถาม

(5) จำนวนประชากรผู้ que คิดว่าผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงที่เคยใช้มีประสิทธิภาพ

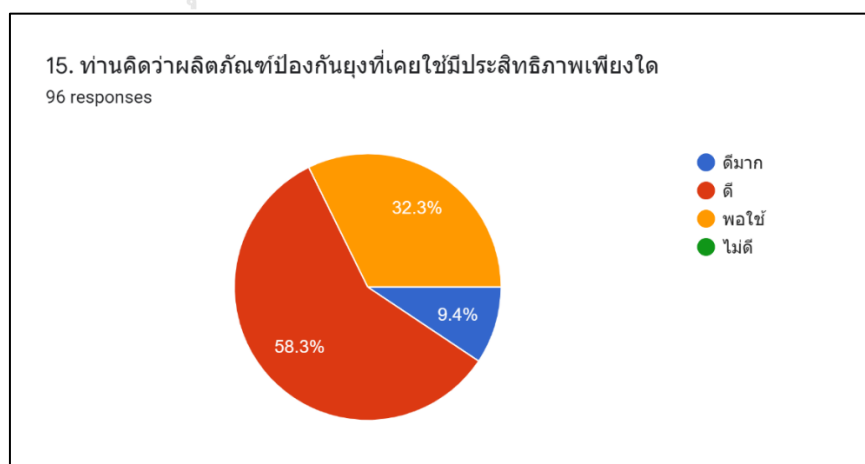
เพียงใด

ดีมาก จำนวน 9 คน

ดี จำนวน 56 คน

พอใช้ จำนวน 31 คน

ไม่ดี จำนวน 0 คน

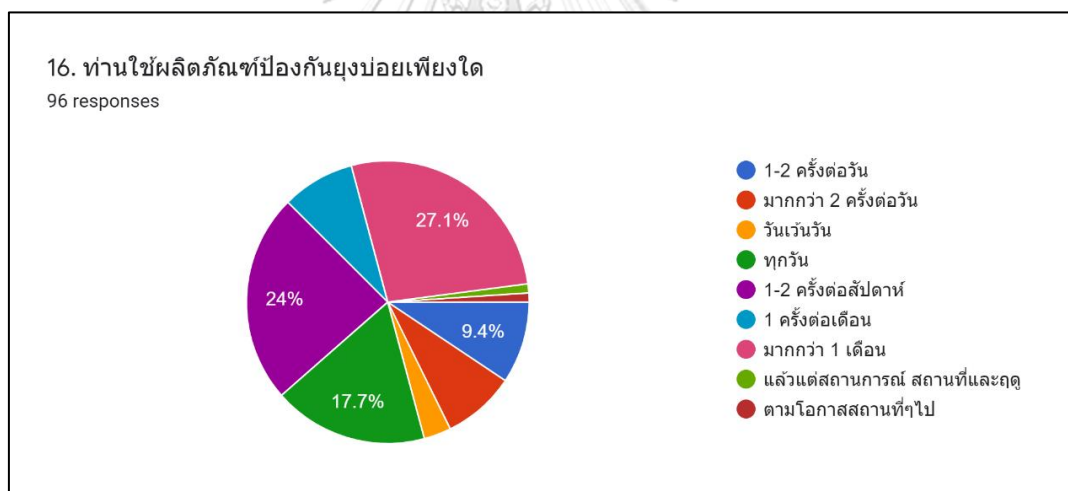


แผนภูมิที่ 18 จำนวนประชากรผู้ que คิดว่าผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงที่เคยใช้มีประสิทธิภาพเพียงใดของผู้ทำ

แบบสอบถาม

(6) จำนวนประชากรผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงโดยแบ่งตามความถี่ในการใช้งาน

1-2 ครั้งต่อวัน	จำนวน 9 คน
มากกว่า 2 ครั้งต่อวัน	จำนวน 8 คน
วันเว้นวัน	จำนวน 3 คน
ทุกวัน	จำนวน 17 คน
1-2 ครั้งต่อสัปดาห์	จำนวน 23 คน
1 ครั้งต่อเดือน	จำนวน 8 คน
มากกว่า 1 เดือน	จำนวน 26 คน
แล้วแต่สถานการณ์ สถานที่และฤดู	จำนวน 1 คน
ตามโอกาสสถานที่ๆไป	จำนวน 1 คน

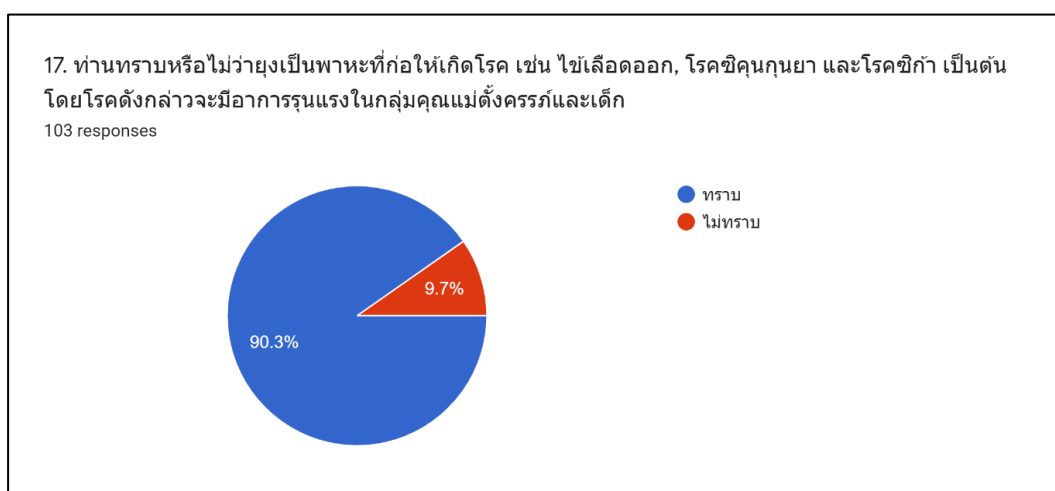


แผนภูมิที่ 19 จำนวนประชากรผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงโดยแบ่งตามความถี่ในการใช้งานของผู้ทำแบบสอบถาม

(7) จำนวนประชากรผู้ที่ทราบและไม่ทราบว่ายุ่งเป็นพาหะที่ก่อให้เกิดโรค เช่น ไข้เลือดออก, โรคชิคุนกุนยา และโรคชิก้า เป็นต้น โดยโรคดังกล่าวจะมีอาการรุนแรงในกลุ่มคุณแม่ตั้งครรภ์และเด็ก

ทราบ จำนวน 93 คน

ไม่ทราบ จำนวน 10 คน



แผนภูมิที่ 20 จำนวนประชากรผู้ที่ทราบและไม่ทราบว่ายุ่งเป็นพาหะที่ก่อให้เกิดโรคของผู้ทำแบบสอบถาม

4.6.3. การศึกษาความต้องการและพฤติกรรมของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายต่อผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารสารละลายเพอร์เมทริน

(1) จำนวนประชากรผู้ที่มีความคิดว่าผ้าชนิดใดเหมาะแก่การนำมาผลิตผลิตภัณฑ์แม่

และเด็ก

ผ้าฝ้าย (cotton 100%) จำนวน 66 คน

ผ้าลินิน (Linen) จำนวน 16 คน

ผ้าโพลีเอสเตอร์ (Polyester) จำนวน 14 คน

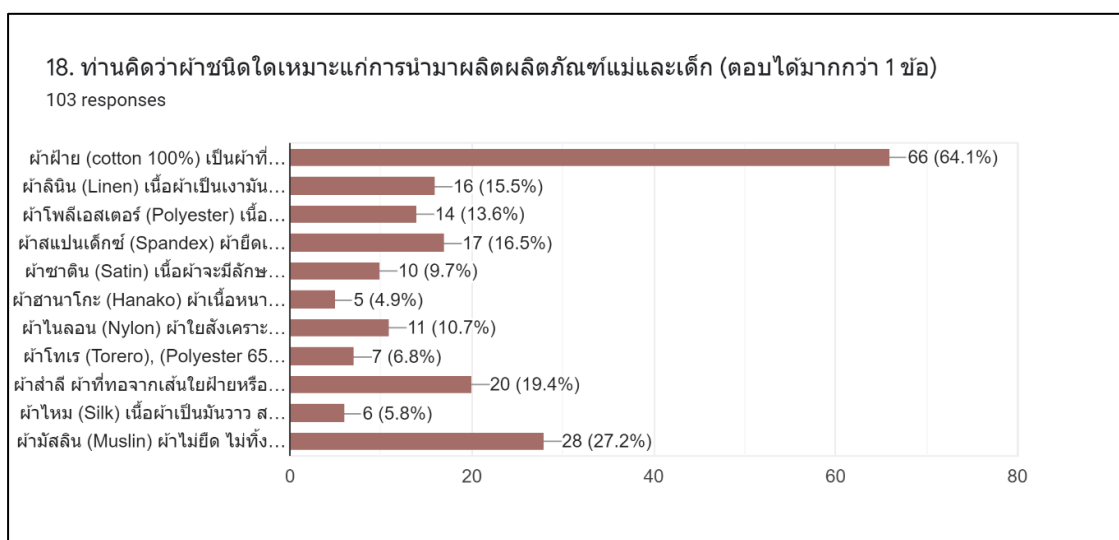
ผ้าสแปนเด็กซ์ (Spandex) จำนวน 17 คน

ผ้าซาติน (Satin) จำนวน 10 คน

ผ้าฮานาโกะ (Hanako) จำนวน 5 คน

ผ้าไนลอน (Nylon) จำนวน 11 คน

ผ้าโทเร (Torero), (Polyester 65% ผสม Cotton 35%)	จำนวน 7 คน
ผ้าสำลี	จำนวน 20 คน
ผ้าไหม	จำนวน 6 คน
ผ้ามีสลิน	จำนวน 28 คน



แผนภูมิที่ 21 จำนวนประชากรผู้ที่มีความคิดเห็นว่าผ้าชนิดใดเหมาะแก่การนำมาผลิตผลิตภัณฑ์แม่และเด็กของผู้ทำแบบสอบถาม

(2) จำนวนประชากรผู้ที่มีความคิดเห็นว่า เส้นใยผ้าของผลิตภัณฑ์แม่และเด็กควรมี

คุณสมบัติแบบใด

ระบายอากาศ จำนวน 82 คน

นุ่ม ไม่กระด้าง จำนวน 75 คน

ซับเหงื่อได้ดี จำนวน 39 คน

รีดง่ายและยับยาก จำนวน 20 คน

ยืดหยุ่นได้ดี จำนวน 37 คน

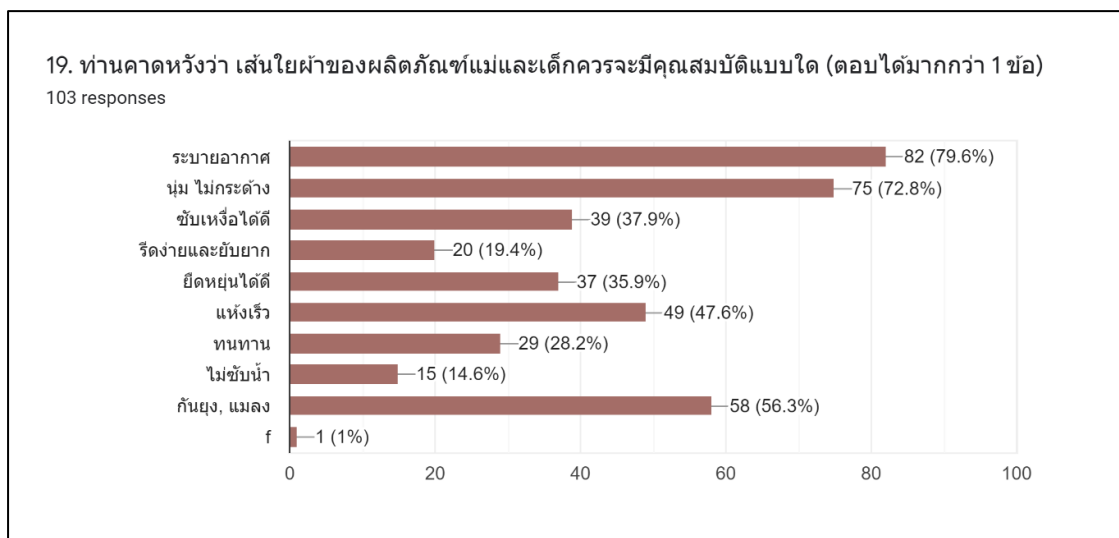
แห้งเร็ว จำนวน 49 คน

ทนทาน จำนวน 29 คน

ไม่ซับน้ำ จำนวน 15 คน

กันยุง, แมลง จำนวน 58 คน

อื่นๆ จำนวน 1 คน



แผนภูมิที่ 22 จำนวนประชากรผู้ที่คาดหวังว่า เส้นใยผ้าของผลิตภัณฑ์แม่และเด็กควรมีคุณสมบัติ  
แบบของผู้ทำแบบสอบถาม

(3) จำนวนประชากรผู้ที่พิจารณาเลือกผลิตภัณฑ์สำหรับคุณแม่ตั้งครรภ์และ

เด็กตามคุณสมบัติต่างๆ

ยี่ห้อ จำนวน 33 คน

คุณภาพ จำนวน 88 คน

นวัตกรรมของผลิตภัณฑ์ จำนวน 42 คน

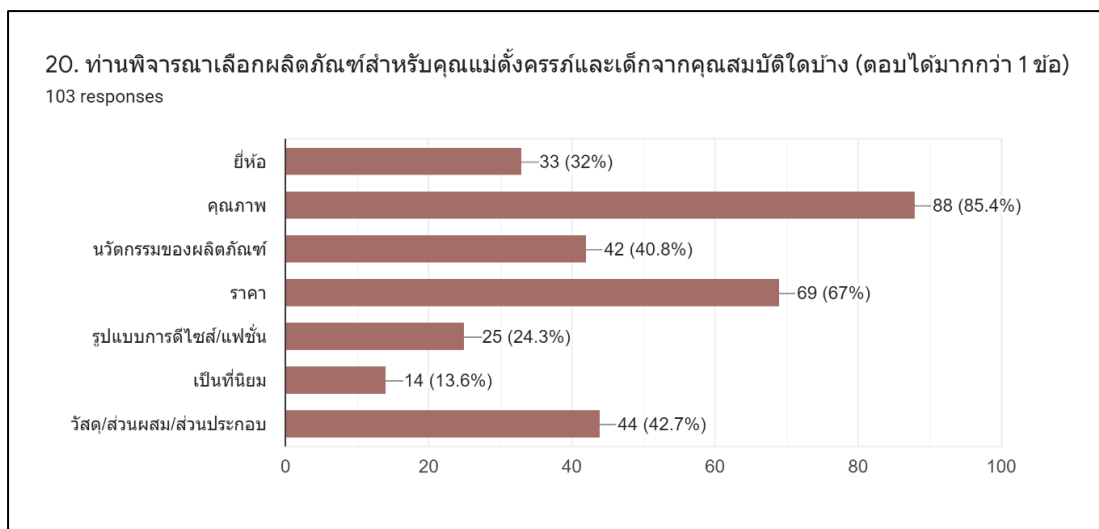
ราคา จำนวน 69 คน

รูปแบบการดีไซน์/แฟชั่น จำนวน 25 คน

เป็นที่นิยม จำนวน 14 คน

วัสดุ/ส่วนผสม/ส่วนประกอบ จำนวน 44 คน





แผนภูมิที่ 23 จำนวนประชากรผู้ที่พิจารณาเลือกผลิตภัณฑ์สำหรับคุณแม่ตั้งครรภ์และเด็กตาม  
คุณสมบัติต่างๆของผู้ทำแบบสอบถาม

(4) จำนวนประชากรของกลุ่มหรือบุคคลใดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อ

ผลิตภัณฑ์สำหรับแม่และเด็ก

ตนเอง จำนวน 54 คน

ญาติพี่น้อง จำนวน 3 คน

พ่อแม่/ผู้ปกครอง จำนวน 14 คน

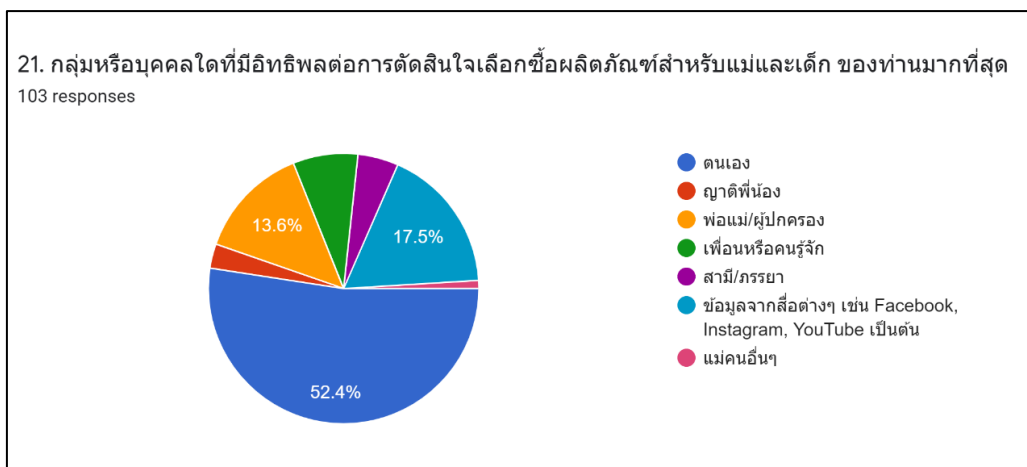
เพื่อนหรือคนรู้จัก จำนวน 8 คน

สามี/ภรรยา จำนวน 5 คน

ข้อมูลจากสื่อต่างๆ เช่น Facebook, Instagram, YouTube เป็นต้น

จำนวน 18 คน

แม่คนอื่นๆ จำนวน 1 คน



แผนภูมิที่ 24 จำนวนประชากรของกลุ่มหรือบุคคลใดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สำหรับแม่และเด็กของผู้ทำแบบสอบถาม

(5) จำนวนประชากรต่อความสนใจผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับใด ซึ่งพิจารณาจาก

คุณสมบัติของสารละลายเพอร์เมทริน ที่ช่วยในการกำจัดยุง หากนำมาเคลือบบนเส้นใยผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก จะทำให้ผลิตภัณฑ์แม่และเด็กมีคุณสมบัติในการป้องกันยุง

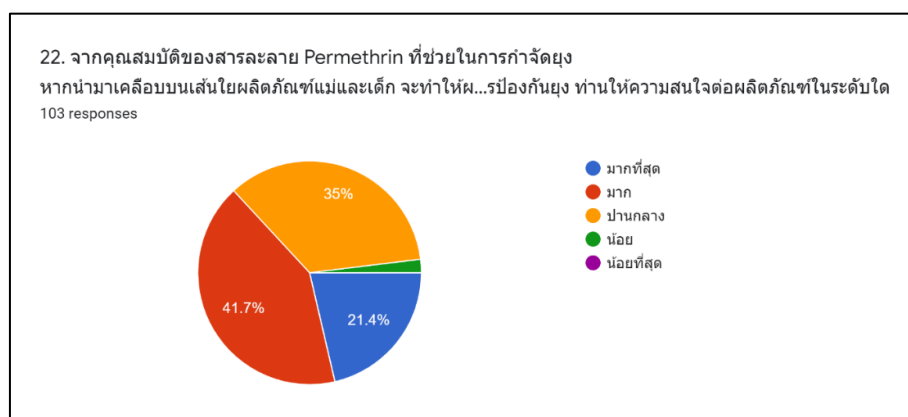
มากที่สุด จำนวน 22 คน

มาก จำนวน 43 คน

ปานกลาง จำนวน 36 คน

น้อย จำนวน 2 คน

น้อยที่สุด จำนวน 0 คน

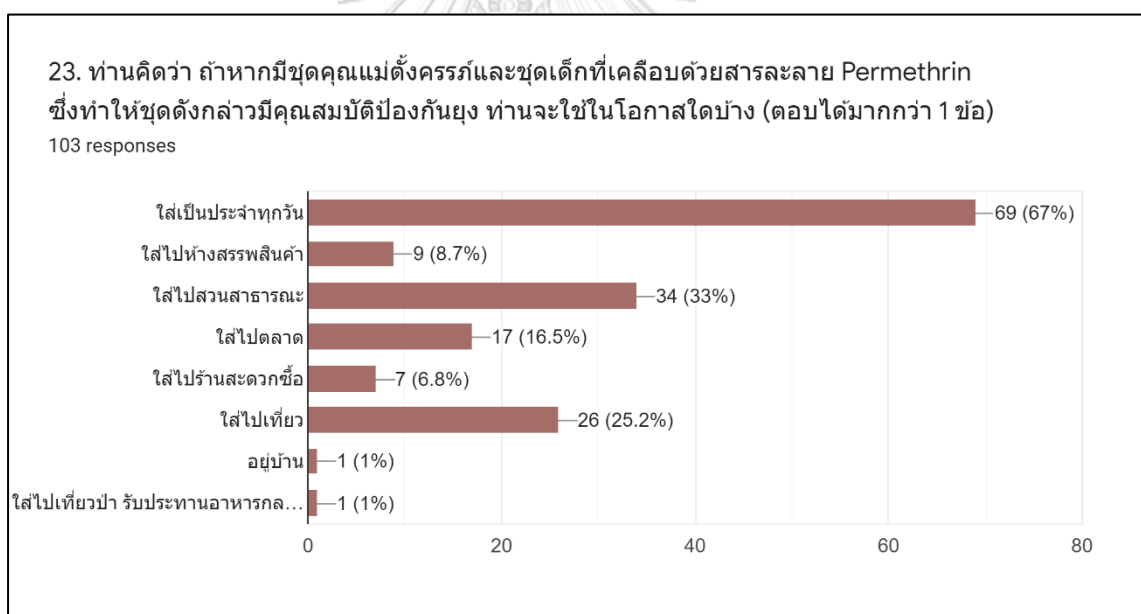


แผนภูมิที่ 25 จำนวนประชากรต่อความสนใจผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับใดของผู้ทำแบบสอบถาม

(6) จำนวนประชากรผู้ที่จะคิดว่าจะใช้ชุดคุณแม่ตั้งครรภ์และชุดเด็กที่เคลือบด้วย

สารละลายเพอร์เมทริน ซึ่งทำให้ชุดดังกล่าวมีคุณสมบัติป้องกันยุง ในโอกาสใดบ้าง

ใส่เป็นประจำทุกวัน	จำนวน 69 คน
ใส่ไปห้างสรรพสินค้า	จำนวน 9 คน
ใส่ไปสวนสาธารณะ	จำนวน 34 คน
ใส่ไปตลาด	จำนวน 17 คน
ใส่ไปร้านสะดวกซื้อ	จำนวน 7 คน
ใส่ไปเที่ยว	จำนวน 26 คน
อยู่บ้าน	จำนวน 1 คน
ใส่ไปเที่ยวป่า รับประทานอาหารกลางคืน	จำนวน 1 คน



แผนภูมิที่ 26 จำนวนประชากรผู้ที่จะคิดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์ในโอกาสใดบ้างของผู้ทำแบบสอบถาม

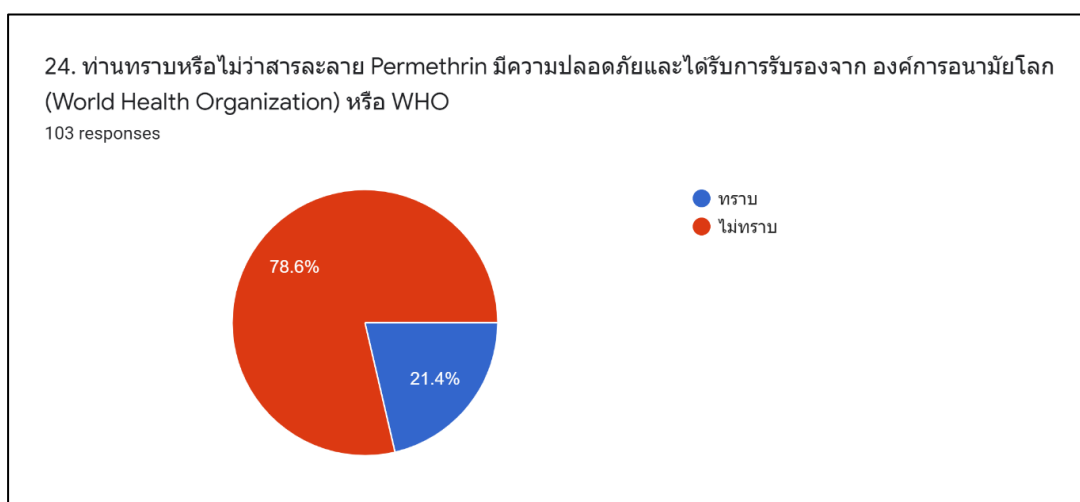
(7) จำนวนประชากรผู้ที่ทราบหรือไม่ว่าสารละลายเพอร์เมทริน มีความ

ปลอดภัยและได้รับการรับรองจาก องค์การอนามัยโลก

(World Health Organization) หรือ WHO

ทราบ จำนวน 22 คน

ไม่ทราบ จำนวน 81 คน



แผนภูมิที่ 27 จำนวนประชากรผู้ที่ทราบหรือไม่ว่าสารละลายเพอร์เมทริน มีความปลอดภัยและได้รับการรับรองของผู้ทำแบบสอบถาม

(8) จำนวนประชากรผู้ที่มีความเห็นอย่างไรบ้าง ต่อผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่

และเด็กที่เคลือบด้วยสารละลายเพอร์เมทริน

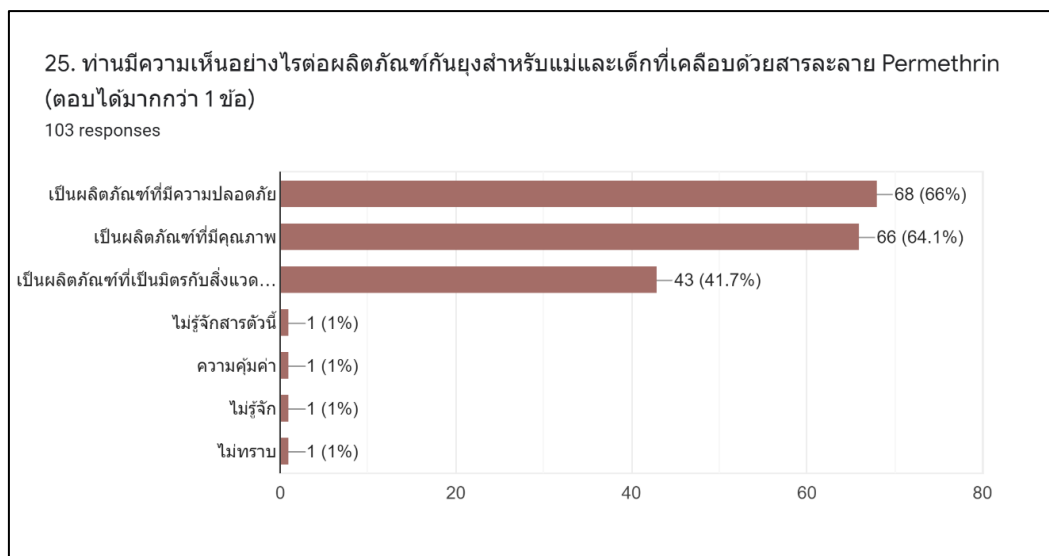
เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัย จำนวน 68 คน

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ จำนวน 66 คน

เป็นผลิตภัณฑ์รักสิ่งแวดล้อม จำนวน 43 คน

ความคุ้มค่า จำนวน 1 คน

ไม่รู้จักรัก จำนวน 3 คน



แผนภูมิที่ 28 จำนวนประชากรผู้ที่มีความเห็นต่อผลิตภัณฑ์ของผู้ทำแบบสอบถาม

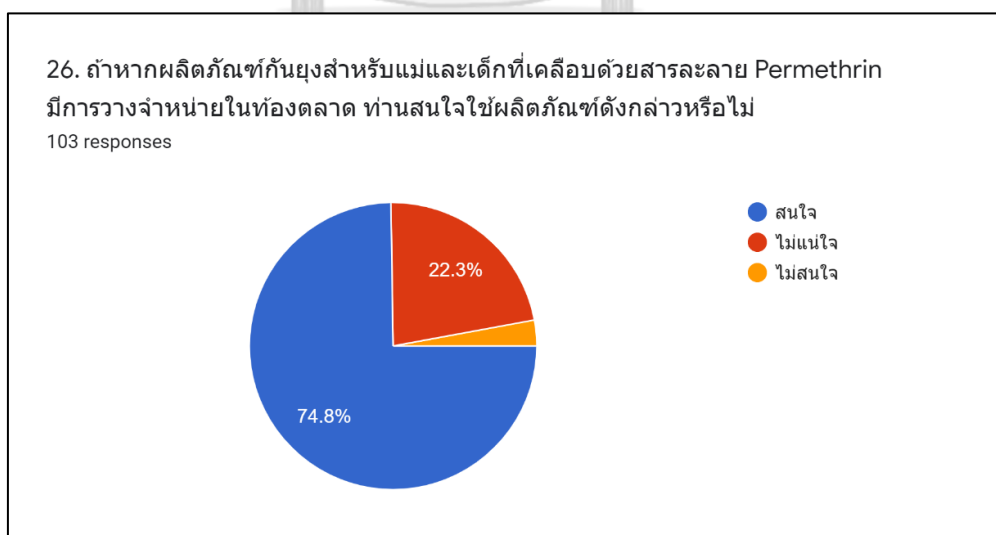
(9) จำนวนประชากรผู้ที่มีความสนใจใช้ผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่

เคลือบด้วยสารละลายเพอร์เมทริน หากมีการวางจำหน่ายในท้องตลาด

สนใจ จำนวน 77 คน

ไม่แน่ใจ จำนวน 23 คน

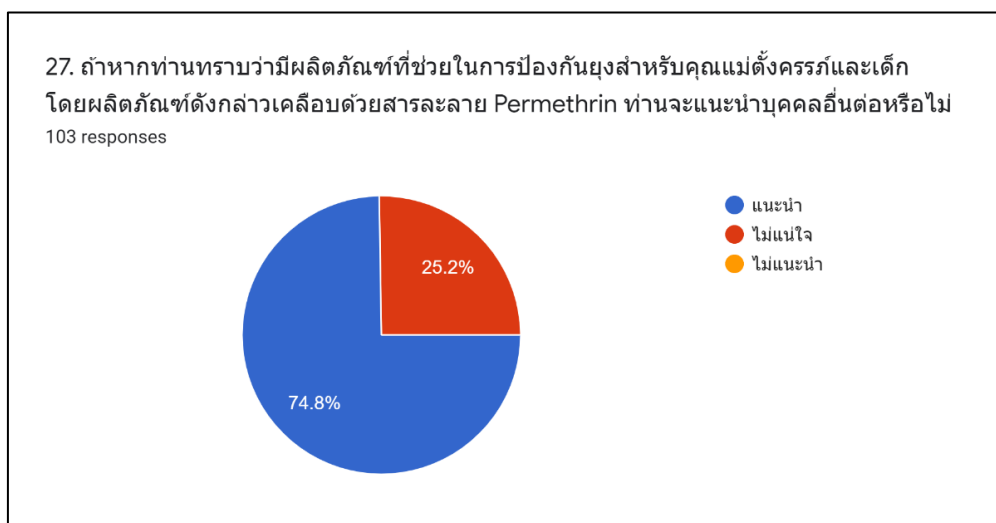
ไม่สนใจ จำนวน 3 คน



แผนภูมิที่ 29 จำนวนประชากรผู้ที่มีความสนใจใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้ทำแบบสอบถาม

(10) จำนวนประชากรผู้ที่จะแนะนำบุคคลอื่นให้รู้จักผลิตภัณฑ์ที่ช่วยในการป้องกัน  
ยุงสำหรับคุณแม่ตั้งครรภ์และเด็ก

แนะนำ	จำนวน 77 คน
ไม่แน่ใจ	จำนวน 26 คน
ไม่แนะนำ	จำนวน 0 คน



แผนภูมิที่ 30 จำนวนประชากรผู้ที่จะแนะนำบุคคลอื่น ให้รู้จักผลิตภัณฑ์ของผู้ทำแบบสอบถาม

#### 4.6.4. การศึกษาพฤติกรรมเปิดรับข้อมูลและข่าวสาร

(1) จำนวนประชากรที่เปิดรับข้อมูลข่าวสารแบ่งตามสถานที่

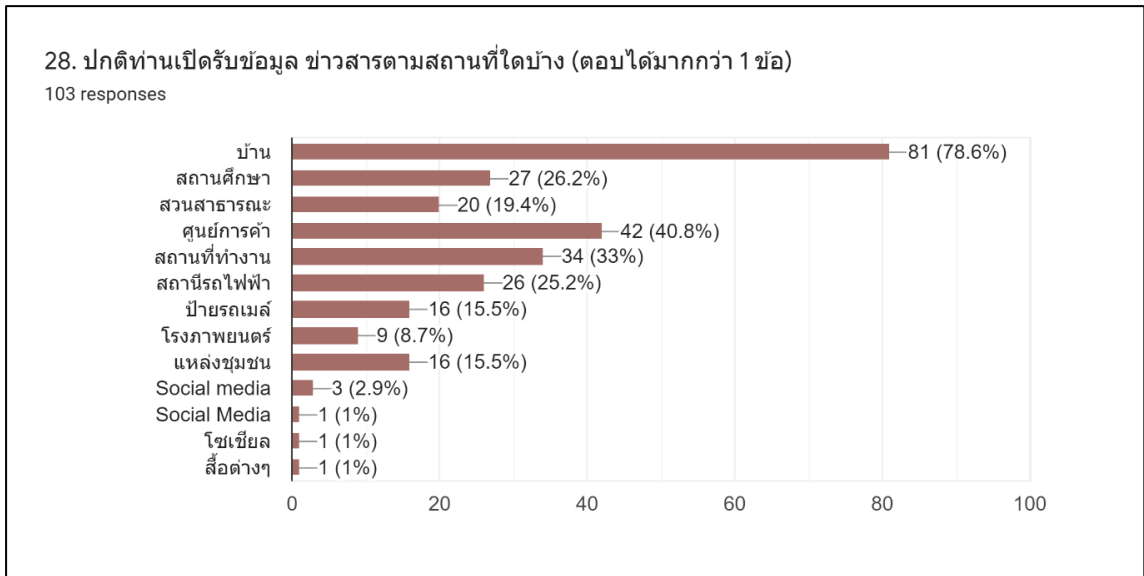
บ้าน	จำนวน 81 คน
สถานศึกษา	จำนวน 27 คน
สวนสาธารณะ	จำนวน 20 คน
ศูนย์การค้า	จำนวน 42 คน
สถานที่ทำงาน	จำนวน 34 คน
สถานีรถไฟ	จำนวน 26 คน
ป้ายรถเมล์	จำนวน 16 คน
โรงภาพยนตร์	จำนวน 9 คน
แหล่งชุมชน	จำนวน 16 คน

Social media

จำนวน 5 คน

สื่อต่างๆ

จำนวน 1 คน

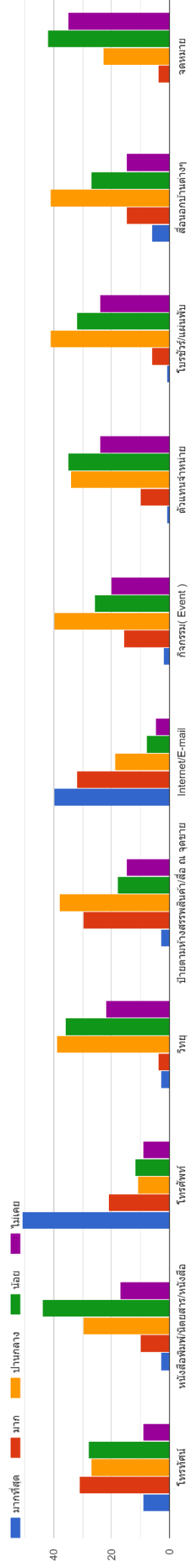


แผนภูมิที่ 31 จำนวนประชากรที่เปิดรับข้อมูลข่าวสารแบ่งตามสถานที่ของผู้ทำแบบสอบถาม

(2) จำนวนประชากรที่เปิดรับข่าวสารผ่านสื่อทางช่องทาง โดยแบ่งจากมาก-น้อย

มากที่สุด	คือ โทรทัศน์	จำนวน 51 คน
มาก	คือ Internet/E-mail	จำนวน 32 คน
ปานกลาง	คือ โบรชัวร์/แผ่นพับ	จำนวน 41 คน
	สื่อออกบ้านต่างๆ	จำนวน 41 คน
น้อย	คือ หนังสือพิมพ์/นิตยสาร/หนังสือ	จำนวน 44 คน
ไม่เคย	คือ จดหมาย	จำนวน 34 คน

29. ปกติในชีวิตประจำวัน ท่านเปิดรับข่าวสารผ่านสื่อทางช่องทางต่อไปนี้ มาก-น้อยเพียงใด



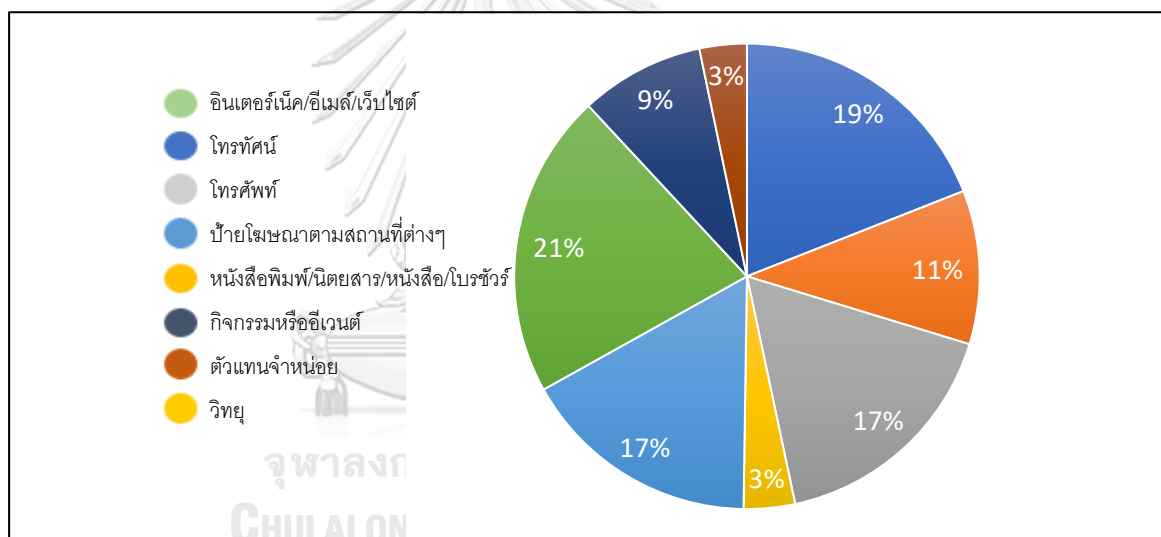
แผนภูมิที่ 32 จำนวนประชากรที่เปิดรับข่าวสารผ่านสื่อทางช่องทาง โดยแบ่งจากมากไปน้อยของผู้ทำแบบสอบถาม



## (3) จำนวนประชากรที่คิดว่าผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วย

สารละลายเพอร์เมทริน ควรทำการสื่อสารโดยแบ่งตามช่องทาง

อินเทอร์เน็ต/อีเมล/เว็บไซต์	จำนวน 22 คน
โทรทัศน์	จำนวน 20 คน
โทรศัพท์	จำนวน 16 คน
ป้ายโฆษณาตามสถานที่ต่างๆ	จำนวน 16 คน
หนังสือพิมพ์/นิตยสาร/หนังสือ/โบรชัวร์	จำนวน 11 คน
กิจกรรมหรืออีเวนต์	จำนวน 10 คน
ตัวแทนจำหน่าย	จำนวน 4 คน
วิทยุ	จำนวน 4 คน



แผนภูมิที่ 33 จำนวนประชากรที่คิดว่าควรทำการสื่อสารโดยแบ่งตามช่องทางของผู้ทำแบบสอบถาม

## (4) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารละลายเพอร์เมทริน

- (4.1) เน้นคุณภาพปลอดภัยจากสารพิษ
- (4.2) ต้องสื่อสารให้คนรู้จักก่อน ชักได้กี่ครั้งถึงจะหายไป
- (4.3) ให้ความรู้เรื่อง permethrin
- (4.4) สามารถกันยุงได้ยาวนาน หลังซัก

- (4.5) มีตัวอย่างการใช้งานให้ดูน่าเชื่อถือเพิ่มเติม เช่น มีโฆษณาในการใช้ผลิตภัณฑ์ว่าสามารถป้องกันยุงได้จริง โดยใช้สื่อต่างๆ (มีการทำวิดีโอออกสาธิตการใช้ผลิตภัณฑ์)
- (4.6) ราคาต้องมีความเหมาะสมต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- (4.7) ประสิทธิภาพการกันยุงจะลดลงหลังการซักหรือไม่ และมีอายุการใช้งานนานเท่าไรที่สามารถกันยุงได้
- (4.8) อยากให้มีสำหรับคนทั่วไปด้วย เพราะในบางคนก็แพ้ยุง ทำให้โดนกันมากกว่าคนอื่น ๆ
- (4.9) สนใจ อยากติดตาม

จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม โดยมีประชากรในการตอบแบบสอบถามทั้งหมด 103 คน สามารถนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ออกเป็น 4 ตอน ดังต่อไปนี้

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม  
ประชากรเป็นเพศหญิง 66 คน เพศชาย 37 คน, อายุ 25-35 ปี, กำลังตั้งครรภ์ 16 คน จาก 103 คน มีบุตรแล้ว 41 คน จาก 103 คน และจากจำนวนผู้ที่มีบุตรแล้ว 41 คน มีบุตร 2 คน จำนวน 19 คน และรองลงมามีบุตร 1 คน จำนวน 13 คน
- ตอนที่ 2 ศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายในการใช้ผลิตภัณฑ์กันยุง  
ประชากร 94.2% หรือ 98 คน รู้จักผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงและเคยมีการใช้งาน 99% หรือ 102 คน โดยใช้ในรูปแบบสเปรย์กันยุง โดยผู้ตอบแบบสอบถามให้ความเห็นว่าผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงในท้องตลาดมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ดี คิดเป็น 58.8% หรือ 60 คน
- ตอนที่ 3 ศึกษาความต้องการและพฤติกรรมของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายต่อผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารสารละลายเพอร์เมทริน  
จากความเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่า ผ้าฝ้ายธรรมชาติเป็นผ้าที่เหมาะสมสำหรับเป็นเครื่องแต่งกายสตรีตั้งครรภ์และเด็ก โดยมีการคำนึงถึงคุณสมบัติการระบายอากาศ และปัจจัยที่สำคัญในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คือ คุณภาพและราคา ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสนใจผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับ มาก คิดเป็น 41.3% หรือ 42 คน จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

- ตอนที่ 4 ศึกษาพฤติกรรมเปิดรับข้อมูลและข่าวสาร

ช่องทางการสื่อสารที่ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสนใจมากที่สุด คือช่องทางอินเทอร์เน็ต/  
อีเมล/เว็บไซต์ คิดเป็น 21% หรือ 22 คน รองลงมา โทรศัพท์คิดเป็น 19% หรือ 20 คน จาก  
ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด



## บทที่ 5 การประเมินทางเทคโนโลยี

### 5.1 การประเมินพื้นฐานของเทคโนโลยี

เทคโนโลยีเครื่องฟ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคและสารละลายเพอร์เมทริน เป็นเทคโนโลยีที่อยู่ในช่วงพัฒนา(Developing Technology) ซึ่งเทคโนโลยีเครื่องฟ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคมีการศึกษาและกำลังพัฒนา เนื่องจากเทคโนโลยีเครื่องฟ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคยังต้องมีการปรับปรุงระบบการทำงานของเครื่องต้นแบบให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด และนำไปใช้ร่วมกับสารละลายเพอร์เมทรินที่มีการศึกษาและพัฒนาสูตรเคมีแล้ว เพื่อนำไปเคลือบกับผลิตภัณฑ์กลุ่มแม่และเด็กให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

5.1.1. การประเมินเทคโนโลยีระดับปฐมภูมิ (Primary Evaluation) สามารถพิจารณาตามหัวข้อดังต่อไปนี้

#### 5.1.1.1.โอกาสทางการตลาด (Market Opportunity)

จากข้อมูลปี 2559 ตลาดผลิตภัณฑ์ยากันยุงในประเทศไทย มีอัตราการเติบโต 5% หรือคิดเป็น 225 ล้านบาทและคาดว่าจะเติบโตอย่างต่อเนื่องในประเทศไทย และทุกๆปียังคงมีผู้ป่วยจากโรคที่มียุงเป็นพาหะ ดังนั้นจึงทำให้เทคโนโลยีเครื่องฟ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคและสารละลายเพอร์เมทรินมีโอกาสเข้าสู่ตลาดได้

#### 5.1.1.2.การประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคโนโลยี (Technology feasibility)

เทคโนโลยีเครื่องฟ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคและสารละลายเพอร์เมทริน เป็นเทคโนโลยีที่มีความพร้อม Technology readiness : TRL5 ประกอบเครื่องฟ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคกับกระบอกฟ่นแต่ละขนาด และสารละลายต้นแบบโดยทำการฟ่นทดสอบการกระจายตัวของละอองสารละลายต้นแบบกับผ้าต้นแบบในห้องทดลอง

## 5.1.2. การประเมินเทคโนโลยีขั้นทุติยภูมิ (Secondary Evaluation)

### 5.1.2.1. ผลกระทบจากเทคโนโลยีต่อสังคม (Technology impacts on society)

จากข้อมูลและสถิติของกระทรวงสาธารณสุข กรมควบคุมโรค สำนักงานป้องกันควบคุมโรค มีการพบผู้ป่วยจากโรคที่มีถุงเป็นพาหะในทุกๆ และมีแนวโน้มที่จะพบจำนวนผู้ป่วยสูงขึ้นทุกปี เทคโนโลยีเครื่องฟั่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคและสารละลายเพอร์เมทรินที่มีคุณสมบัติในการกันยุง จะช่วยลดจำนวนผู้ป่วยจากโรคที่มีถุงเป็นพาหะลง เช่น โรคไข้เลือด และยังสามารถช่วยป้องกันไม่ให้เกิดโรคกับสตรีตั้งครรภ์และเด็กเล็ก รวมทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงให้กับเด็กทารกในครรภ์ เพื่อไม่ให้ติดเชื้อระหว่างอยู่ในครรภ์ มารดา และลดจำนวนเด็กทารกที่มีภาวะหัวเล็กจากการติดเชื้อที่มีถุงเป็นพาหะ

### 5.1.2.2. ผลกระทบจากเทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อม

(Technology impacts on environment)

สารเพอร์เมทริน จัดเป็นสารประเภทกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ เป็นสารเคมีที่มีความเป็นพิษต่อแมลงสูงหรือเป็นสารที่ไวสำหรับกำจัดแมลง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผู้ที่แพ้สารประเภทกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ และอาจจะมีสารเหลือใช้ตกค้างในอากาศและในน้ำ ดังนั้นจึงควรมีการควบคุมการใช้ในปริมาณและความเข้มข้นที่เหมาะสม เพื่อความปลอดภัย และไม่เหลือตกค้างในสิ่งแวดล้อม

## 5.2. ระดับชั้นของเทคโนโลยี

เมื่อนำเทคโนโลยีเครื่องฟั่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคและสารละลายเพอร์เมทริน มาพิจารณาห่วงโซ่อุปทาน โดยทำการพิจารณาออกเป็น 3 ช่วง คือ ต้นน้ำ (Up Stream) กลางน้ำ (Middle Stream) และปลายน้ำ (Down Stream) ซึ่งสามารถอธิบาย ได้ดังนี้

5.2.1. ต้นน้ำ (Up Stream) หรือ ห่วงโซ่อุปทานช่วงต้น คืองานวิจัยเทคโนโลยีเครื่องฟั่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคและสารละลายเพอร์เมทริน ซึ่งเป็นผลงานวิจัยของ ศาสตราจารย์ ดร. สนอง เอกสิทธิ์ สังกัด ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2.2. กลางน้ำ (Middle Stream) หรือ ห่วงโซ่อุปทานช่วงกลาง คือ การพัฒนาปรับปรุงแนวคิด วิธีการทำงานของผลิตภัณฑ์ต้น ให้เตรียมพร้อมออกสู่ตลาด

5.2.3. ปลายน้ำ (Down Stream) หรือ ห่วงโซ่อุปทานสุดท้าย คือการนำเทคโนโลยีเครื่องฟั่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคและสารละลายเพอร์เมทรินออกสู่ตลาด และสามารถนำไปผลิตในเชิงอุตสาหกรรมได้



ภาพที่ 20 ห่วงโซ่อุปทาน

ดังนั้นเทคโนโลยีเครื่องฟั่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคและสารละลายเพอร์เมทรินสามารถจัดอยู่ในระดับต้นน้ำซึ่งเป็นงานวิจัยในระดับมหาวิทยาลัย และเมื่อมีการพัฒนาจนได้ผลิตภัณฑ์รูปแบบสุดท้ายก็จะเข้าสู่ระดับกลางน้ำ และหากเทคโนโลยีพร้อมที่จะเข้าสู่ตลาดก็จะเข้าสู่ชั้นปลายน้ำ

CHULALONGKORN UNIVERSITY

### 5.3. การปกป้องเทคโนโลยี

ทำการจด สิทธิบัตร สูตรสารละลายเพอร์เมทริน เพื่อเป็นการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญา และเป็นการคุ้มครองสิทธิอันชอบธรรมของผู้ประดิษฐ์ โดยมีระยะเวลาคุ้มครองทางกฎหมาย เป็นเวลา 20 ปี

### 5.4. การนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์

#### 5.4.1. การจัดระดับเทคโนโลยี (Screening Rank)

เทคโนโลยีนี้จัดได้ว่า อยู่ระดับ Medium High ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีความน่าสนใจ เพราะเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับสุขภาพและการใช้ชีวิตประจำวัน เนื่องจากปัจจุบันมี

การหันมาสนใจสุขภาพกันมากขึ้น แต่เทคโนโลยีควรมีการพัฒนาปรับปรุงเพื่อ  
เปลี่ยนไปอยู่ในระดับ High

5.4.2. การนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ โดยการพิจารณาแนวทางในการนำไปใช้ จากการให้  
คะแนนตามปัจจัยต่าง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับคะแนน 1 คือ ปัจจัยที่ไม่ดี

ระดับคะแนน 2 คือ ปัจจัยที่ส่งผลน้อย

ระดับคะแนน 3 คือ ปัจจัยที่ส่งผลปานกลาง

ระดับคะแนน 4 คือ ปัจจัยที่ส่งผลมาก

ระดับคะแนน 5 คือ ปัจจัยที่ส่งผลมากที่สุด

ตารางที่ 23 การประเมินเทคโนโลยี

Criteria	Weight	Sell		Licensing		Joint venture		Spin off	
		Rating	Score	Rating	Score	Rating	Score	Rating	Score
ผลตอบแทนจากการลงทุน	4	2	8	3	12	3	12	4	16
ความเสี่ยงในการดำเนินธุรกิจ	3	4	12	3	9	4	12	2	6
งบประมาณที่ใช้ในการลงทุน	3	4	12	3	9	3	9	2	6
สิทธิในการครอบครองและต่อยอดเทคโนโลยี	5	1	5	3	15	3	15	5	25
<b>รวม</b>			37		45		48		<b>53</b>

จากการประเมินเทคโนโลยี พบว่าควรนำเทคโนโลยีไปใช้ในรูปแบบ Spin off เนื่องจากปัจจัยหลักที่ได้ทำการพิจารณาในด้านสิทธิในการครอบครองและต่อยอดเทคโนโลยี และผลตอบแทนจากการลงทุน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีจากงานวิจัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงควรจัดตั้งบริษัทแยกออกมาทำ

ธุรกิจสำหรับเทคโนโลยีนี้ และในด้านการลงทุนสามารถทำการระดมทุนได้ด้วยตัวเองเพื่อจัดตั้งและดำเนินธุรกิจ ทั้งยังสามารถสร้างการเติบโต ให้กับธุรกิจ ต่อไปในอนาคตได้



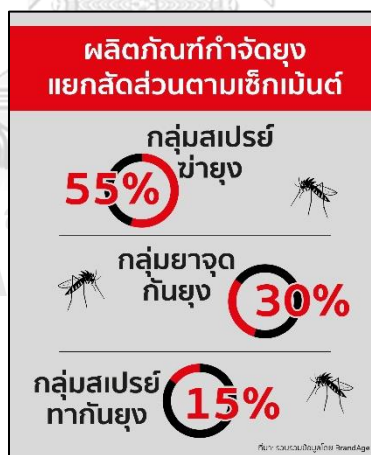


## บทที่ 6

### การประเมินทางการตลาด

#### 6.1. การวิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบัน

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอากาศร้อนชื้นตลอดทั้งปี ด้วยอากาศร้อนชื้นจึงเป็นสภาพอากาศที่เหมาะสมแก่การแพร่พันธุ์ของยุงหลายชนิด โดยเฉพาะช่วงฤดูฝนที่อากาศมีความชื้นมากกว่าฤดูอื่นๆ และบางสถานที่มีการเกิดแอ่งน้ำหลังจากฝนตก ซึ่งเป็นแหล่งที่เหมาะสมแก่การแพร่พันธุ์ของยุง จึงทำให้พบผู้ป่วยติดเชื้อและเป็นโรคที่มีพาหะจากยุงเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการป้องกันไม่ให้ถูกยุงกัดจึงควรดูแลสภาพแวดล้อมใกล้ๆบ้านไม่ให้เกิดแอ่งน้ำขังเพื่อไม่ให้เป็นที่เพาะพันธุ์ยุง และไม่เพียงแต่ดูแลสภาพแวดล้อม การใช้ผลิตภัณฑ์กันยุงก็มีส่วนช่วยเป็นอย่างมากในการป้องกันยุง เนื่องจากผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงนั้นสามารถใช้ได้สะดวกและสามารถหาซื้อได้ง่าย จากข้อมูลปี 2559 ตลาดผลิตภัณฑ์ยากันยุงในประเทศไทยมีมูลค่าประมาณ 4,500 พันล้านบาท<sup>[19]</sup> แบ่งเป็นกลุ่มสเปรย์ฆ่ายุง 55%, กลุ่มยาจุดกันยุง 30%, กลุ่มสเปรย์และโลชั่นทากันยุง 15% ,มีอัตราการเติบโต 5% หรือคิดเป็น 225 ล้านบาทและคาดว่าจะเติบโตอย่างต่อเนื่องในประเทศไทย



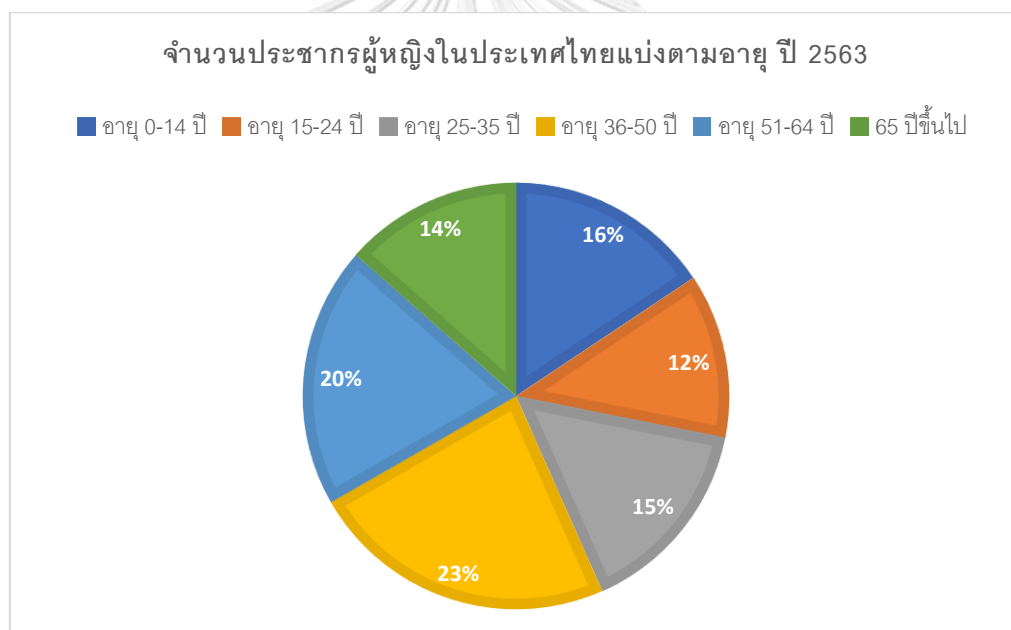
ภาพที่ 21 ผลิตภัณ์ที่กำลังจัดยุงแยกสัดส่วนตามเช็กเมนต์<sup>[9]</sup>

และโอกาสที่จะนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาดแม่และเด็ก โดยพ่อแม่ในยุคปัจจุบันมีงบประมาณที่ใช้เลี้ยงดูลูกเพิ่มมากขึ้น โดยศูนย์วิจัยกสิกรไทย คาดการณ์มูลค่าตลาดอยู่ที่ 40,300 ล้านบาทในปี 2562 และยังคงมีอัตราการเติบโตอย่างต่อเนื่องแม้ในช่วงการแพร่ระบาดของโควิด-19 ซึ่งกลุ่มสินค้าแม่และเด็กถือเป็นกลุ่มสินค้าที่ยังสามารถเติบโตต่อไปได้ เพราะในหลายประเทศให้ความสำคัญกับการมีบุตร

ผลิตภัณฑ์ต่างๆ จึงถูกคิดค้นออกมาเพื่อตอบสนองความต้องการตั้งแต่คุณแม่ไปจนถึงลูกน้อยในแต่ละช่วงวัย

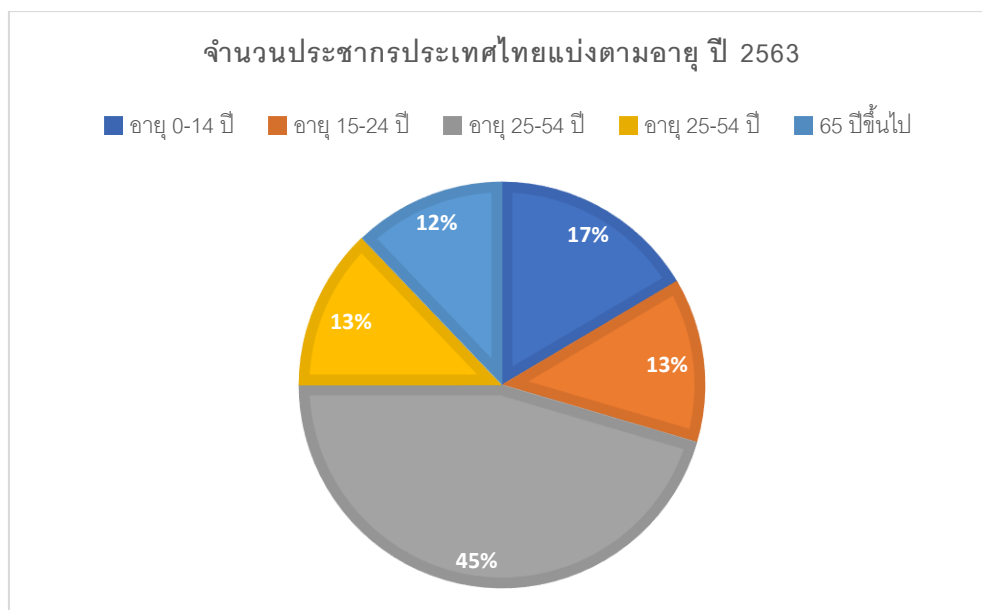
## 6.2. การวิเคราะห์กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

ในทุกๆปีประเทศไทยมีกลุ่มผู้ติดเชื้อและเป็นโรคที่เกิดจากยุงเป็นพาหะ ผู้ป่วยโดยทั่วไปอาจจะไม่มีอาการรุนแรง แต่ในผู้ป่วยบางกลุ่มอาจมีอาการรุนแรงมากกว่าทั่วไป โดยเฉพาะกลุ่มคุณแม่ตั้งครรภ์และเด็กแรกเกิดจนถึงเด็กโต ที่มีอายุระหว่าง 0-12 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความอ่อนไหวต่อการติดเชื้อต่างๆ ซึ่งบางโรคหากเกิดกับคุณแม่ตั้งครรภ์แต่อาจส่งผลต่อทารกในครรภ์ ดังนั้นจึงพิจารณา กลุ่มเป้าหมายออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้หญิงตั้งครรภ์ช่วงอายุ 25-35 ปี และกลุ่มเด็ก ช่วงอายุ 0-14 ปี จากการข้อมูลสำนักงานสถิติแห่งชาติ<sup>[20]</sup> ผู้หญิงมีอายุระหว่าง 25-35 ปี มีจำนวน 5,066,017 คน ในประเทศไทย หรือคิดเป็น 15% จากประชากรหญิงในประเทศไทยทั้งหมด 33,811,195 คน



แผนภูมิที่ 34 จำนวนประชากรผู้หญิงในประเทศไทยแบ่งตามอายุ ปี 2563

และกลุ่มเด็ก ช่วงอายุ 0-14 ปี มีจำนวนประชากรมากถึง 10,721,801 คน หรือคิดเป็น 17% จากประชากรทั้งหมดจำนวน 66,186,727 คน



แผนภูมิที่ 35 จำนวนประชากรประเทศไทยแบ่งตามอายุ ปี 2563

### 6.3. การวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก(SWOT)

#### 6.3.1. การวิเคราะห์ปัจจัยภายใน

##### (1) Strengths - จุดแข็งหรือข้อได้เปรียบ

ผลิตภัณฑ์เครื่องฟ้นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคจากการทดสอบเมื่อฟ้นสารละลายผ้าจะแห้งง่ายและไม่ทำลายผิวผ้า เมื่อเทียบกับการเคลือบสารละลายบนผ้าด้วยวิธีอื่น และสารละลายเพอร์เมทรินสำหรับป้องกันยุงจะติดบนผิวผ้าเป็นเวลานาน ถึงแม้ว่าจะผ่านการซักหลายครั้ง

##### (2) Weaknesses - จุดอ่อนหรือข้อเสียเปรียบ

เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีการใช้สารเคมีในปริมาณที่ผ่านมาตรฐาน แต่ตลาดปัจจุบันกำลังนิยมผลิตภัณฑ์ที่มีสารสกัดจากธรรมชาติ ดังนั้นจึงควรทำให้ผู้บริโภคเข้าใจผลิตภัณฑ์ให้มากยิ่งขึ้น

### 6.3.2. การวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก

#### (3) Opportunities - โอกาสที่จะดำเนินการได้

จากสถิติที่ยังมีผู้ป่วยเพิ่มขึ้นด้วยโรคที่มีสาเหตุจากยุงในทุกๆ ปี จึงทำให้สินค้ามีโอกาสที่จะเข้าไปสู่ตลาดได้ง่าย และเนื่องจากสถานการณ์ COVID-19 ทำให้ผู้บริโภคใส่ใจสุขภาพ เพื่อไม่ต้องการไปโรงพยาบาล

#### (4) Threats - อุปสรรค ข้อจำกัด หรือปัจจัยที่คุกคามการดำเนินงานขององค์กร

จากสถานการณ์ COVID-19 ในปัจจุบัน ทำให้ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับโรคอื่น ๆ น้อยลง ถึงแม้ว่าจะเป็นโรคที่มีสถิติพบผู้ป่วยมาโดยตลอด ดังนั้นผู้บริโภคจึงสนใจผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันโรคอื่น ๆ น้อยลง

### 6.4. การวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมภายนอก (PESTEL Analysis)

#### Political - การเมือง

รัฐบาลมีการสนับสนุนกลุ่มธุรกิจ SMEs เนื่องจากเป็นกลุ่มที่ขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจในปัจจุบัน และภาครัฐเห็นหน้าสนับสนุนเอสเอ็มอีได้รับผลกระทบจากโควิด-19 โดยให้ความช่วยเหลือผ่านมาตรการเติมทุนเสริมสภาพคล่อง “สินเชื่อฟื้นฟู” อัตราดอกเบี้ยพิเศษ 2% ต่อปี ใน 2 ปีแรก ซึ่งผู้ประกอบการเอสเอ็มอีที่ได้รับผลกระทบจากโควิด-19 สามารถเข้าถึงเงินทุน เพื่อนำไปเสริมสภาพคล่อง ฟื้นฟูธุรกิจ รักษาการจ้างงาน และดำเนินกิจการต่อไปได้ โดยเป็นไปตามมาตรการสนับสนุนการให้สินเชื่อแก่ผู้ประกอบการธุรกิจ (สินเชื่อฟื้นฟู) ของกระทรวงการคลัง และธนาคารแห่งประเทศไทย (ธปท.) ตามพระราชกำหนดการให้ความช่วยเหลือและฟื้นฟูผู้ประกอบการที่ได้รับผลกระทบจากการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พ.ศ.2564<sup>[21]</sup>

#### (2) Economic - เศรษฐกิจ

เศรษฐกิจไทยในเดือนมีนาคม 2564 ททยอยปรับดีขึ้น หลังการแพร่ระบาดรอบสองของ COVID-19 คลี่คลายลง และด้วยแรงสนับสนุนจากมาตรการภาครัฐ ขณะเดียวกันการส่งออกสินค้าที่ไม่รวมทองคำขยายตัวสูงขึ้นสอดคล้องกับการฟื้นตัวของอุปสงค์ประเทศคู่ค้า ส่งผลให้เครื่องจักรลงทุนภาคเอกชนขยายตัวได้อย่างต่อเนื่อง ขณะที่ภาคการท่องเที่ยวยังคงหดตัวสูงจากมาตรการจำกัดการเดินทางระหว่างประเทศที่ยังมีอยู่

รวมทั้งอัตราเงินเฟ้อทั่วไปติดลบมากขึ้นจากราคาอาหารสดที่ลดลง และผลของมาตรการลดค่าไฟฟ้าและน้ำประปาเพื่อบรรเทาค่าครองชีพให้กับประชาชน และด้านตลาดแรงงานยังคงมีเปราะบาง<sup>[22]</sup>

### (3) Social - สังคม

ปัจจุบันพฤติกรรมของผู้บริโภคได้เปลี่ยนไปอย่างมาก เพื่อปรับตัวให้สอดคล้องกับช่วงใน COVID-19 นี้ โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่หันมาสนใจด้านสุขภาพกันมากขึ้น และหันมาดูแลสุขภาพและคนในครอบครัว เนื่องจากผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่ต้องการเดินทางไปโรงพยาบาล หรือผู้ที่มีปัญหาเรื่องฟันก็ไม่อยากไปหาหมอฟัน จึงต้องดูแลตัวเองมากกว่าปกติโดยการเลือกซื้อสินค้า ทำการหาข้อมูลและอ่านรีวิวจากสื่อต่างๆ ก่อนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่เป็นการดูแลสุขภาพ และหันมาซื้อของออนไลน์กันมากขึ้น เพื่อหลีกเลี่ยงการออกจากบ้านและการพบเจอหรือสัมผัสผู้คน

### (4) Technology - เทคโนโลยี

การพัฒนาเทคโนโลยีด้านการขนส่งประเทศ มีการปรับตัวและพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว สามารถติดตามดูสินค้าได้และตรวจสอบสถานที่อยู่ของพัสดุได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง มีการจัดการลดต้นทุน และพัฒนาให้สามารถขนส่งพัสดุต่างๆ ได้รวดเร็วขึ้น โดยมีการนำปัญญาประดิษฐ์มาช่วยการวิเคราะห์เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการขนส่ง และช่วยในการตัดสินใจหากเกิดกรณีที่ไม่คาดคิดขึ้น

### (5) Environment - สภาวะแวดล้อม

ในแต่ละประเทศมีกฎกระทรวงหรือกฎหมาย สำหรับการควบคุมการปล่อยของเสียมลพิษ หรือสิ่งใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ออกจากโรงงาน โดยมีข้อกำหนดที่แตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ เช่น ประเทศไทย ต้องทำการแยกเก็บสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วซึ่งมีวัตถุมีพิษปนอยู่ด้วยหรือสารสีฟ้า หรือเศษด้ายที่เปื้อนวัตถุไวไฟ ไว้ในที่รองรับต่างหากที่เหมาะสมและมีฝาปิดมิดชิด และต้องจัดให้มีการกำจัดสิ่งดังกล่าว โดยเฉพาะด้วยวิธีการที่ปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิด ความเดือดร้อนรำคาญ และห้ามระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน เว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง จนน้ำทิ้งนั้นมีลักษณะเป็นไปตามที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา<sup>[23]</sup> แต่ทั้งนี้ต้องไม่ใช่วิธีทำให้เจือจาง ซึ่งกฎหมายควบคุมโรงงานนั้น มีเพื่อช่วยลดปัญหาการทำลายสิ่งแวดล้อมในแต่ละประเทศ

## (6) Legal - กฎระเบียบ

ในแต่ละประเทศมีกฎกระทรวงหรือกฎหมาย สำหรับผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงที่แตกต่างกันไป โดยในประเทศไทยผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงอยู่ภายใต้การดูแลของ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการไล่ยุงจัดเป็นวัตถุอันตรายในความรับผิดชอบของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา โดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้บริโภคได้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัย การกำกับดูแลผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายมีทั้งก่อนและหลังออกสู่ตลาด สารเพอร์เมทรินนั้นผลิตภัณฑ์ที่จัดเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ดังนั้นผลิตภัณฑ์หากต้องการจะนำออกสู่เชิงพาณิชย์ จะต้องทำการยื่นขอขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์ และขออนุญาตผลิตหรือนำเข้าและส่งออก<sup>[24]</sup> (กรณีที่ต้องการส่งออกผลิตภัณฑ์ไปจำหน่ายต่างประเทศ) โดยการทำการให้เป็นไปตามการควบคุมและดูแลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

- การขออนุญาตผลิต นำเข้าหรือส่งออกวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา<sup>[25]</sup>

ผู้ประสงค์จะดำเนินการผลิตหรือนำเข้าวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ซึ่งได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย (วอ./สร 2) นั้นแล้ว หรือผู้ประสงค์จะดำเนินการส่งออกวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ซึ่งต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายไว้แล้ว ต้องยื่นขออนุญาตผลิต นำเข้า หรือส่งออกวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 นั้น (ตามแต่กรณี) และต้องได้รับอนุญาตก่อนจึงจะดำเนินการได้ โดยสามารถยื่นคำขอได้ที่ศูนย์บริการ

ผลิตภัณฑ์สุขภาพเบ็ดเสร็จ (One Stop Service Center: OSSC) สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

การขออนุญาตให้ยื่นคำขอตามแบบ “คำขออนุญาตผลิตวัตถุอันตราย (แบบ วอ. 1)” หรือ “คำขออนุญาตนำเข้าวัตถุอันตราย (แบบ วอ. 3)” หรือ “คำขออนุญาตส่งออกวัตถุอันตราย (แบบ วอ. 5)” ตามแต่กรณี ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง (พ.ศ. 2537) และกฎกระทรวง ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555) ออกตามความในพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และประกาศกระทรวงสาธารณสุข

เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการในการผลิต การนำเข้า การส่งออก และการมีไว้ในครอบครองเพื่อใช้รับจ้างซึ่งวัตถุอันตรายที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้รับผิดชอบ พ.ศ. 2555

ผู้ยื่นคำขอจะต้องแยกยื่นขออนุญาตตามแต่ละชื่อผลิตภัณฑ์ (หรือตามใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย) และแยกขออนุญาตตามแต่ละประเภทของการดำเนินการ เช่น ผู้ประกอบการที่เป็นทั้งผู้ผลิตและส่งออกวัตถุอันตรายชื่อผลิตภัณฑ์ก. ซึ่งจัดเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 จะต้องขออนุญาตผลิตสำหรับ

ผลิตภัณฑ์ก. และขออนุญาตส่งออกสำหรับผลิตภัณฑ์ ก. เป็นต้น

เมื่อสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้พิจารณาตรวจสอบเอกสารหลักฐาน และตรวจประเมินสถานที่ผลิต (เฉพาะกรณีสถานที่ผลิตใหม่หรือสายการผลิตใหม่) หรือตรวจประเมินสถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตรายสำหรับกรณีนำเข้าหรือกรณีส่งออก (เฉพาะกรณีสถานที่เก็บรักษาใหม่) เรียบร้อยแล้ว หาก

ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องตามข้อกำหนดหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง จะออกใบอนุญาตให้แก่ผู้ยื่นคำขอใบอนุญาตมีอายุไม่เกิน 3 ปีนับถึงวันสิ้นปีปฏิทินแห่งปีที่สามนับแต่ปีที่ออกใบอนุญาต โดยใบอนุญาตมีค่าธรรมเนียมฉบับละ 500 – 3,000 บาท ขึ้นกับปริมาณการผลิตต่อปีปริมาณการนำเข้าต่อปีหรือปริมาณการส่งออกต่อปี

มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

#### 6.5. การวิเคราะห์การแข่งขันในอุตสาหกรรม (5 Forces Analysis)

- (1) การแข่งขันในอุตสาหกรรมที่เป็นอยู่ (Rivalry among existing firms) จากการพิจารณาการแข่งขันภายในอุตสาหกรรมเดียวกันนั้นอยู่ในระดับ ต่ำ เนื่องจากคู่แข่งที่ใช้เทคโนโลยี อัลตราโซนิคร่วมกับสารป้องกันยูงในรูปแบบสารละลายเพอร์เมทรีน ยังมีจำนวนน้อยในตลาดปัจจุบัน

## (2) อำนาจการต่อรองของลูกค้า (Buyers)

จากการพิจารณาอำนาจการต่อรองของลูกค้าขึ้นอยู่กับที่อยู่ในระดับ สูง เนื่องด้วยสินค้าทดแทนมีหลายแบบและสามารถหาซื้อได้ง่าย ทั้งยังมีการแข่งขันทางด้านราคา จึงทำให้ผู้บริโภคอาจหันไปหาสินค้าทดแทน ดังนั้นผลิตภัณฑ์เครื่องฟ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคและสารละลายเพอร์เมทริน จึงต้องมีการสื่อสารผลิตภัณฑ์สารละลายเพอร์เมทรินและอุปกรณ์เครื่องฟ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคออกไปสู่ผู้บริโภค เพื่อให้ผู้บริโภคทราบถึงจุดเด่นของผลิตภัณฑ์

## (3) ผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบ (Suppliers)

จากการพิจารณาจัดจำหน่ายวัตถุดิบขึ้นอยู่กับอยู่ในระดับค่อนข้าง ต่ำ เนื่องจากสารเพอร์เมทรินและเครื่องฟ่นละออง มีผู้จำหน่ายหลายรายในตลาดและมีราคาถูก จึงทำให้สามารถหาวัตถุดิบได้ง่าย โดยสารเพอร์เมทรินมีราคาต่ำและมีการใช้ในปริมาณไม่มากในส่วนผสมของสารละลายและเครื่องฟ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิค มีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถหาได้ด้วยทั่วไป

## (4) ภัยคุกคามจากคู่แข่งรายใหม่ (Threats of new entrants)

จากการพิจารณาภัยคุกคามจากคู่แข่งรายใหม่นั้นอยู่ในระดับค่อนข้าง ต่ำ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ต้องใช้เวลาในการพัฒนาและทดสอบ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลและไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้และต้องสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่ผู้ใช้ จึงทำให้คู่แข่งรายใหม่นั้นเข้าสู่ตลาดได้ยาก เพราะต้องทำการทดสอบและทำให้ผู้ใช้เกิดความไว้วางใจในระดับหนึ่ง

## (5) ภัยคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threats of substitute products)

จากการพิจารณาภัยคุกคามจากสินค้าทดแทนนั้นอยู่ในระดับ สูง เนื่องจากเพราะมีผู้ผลิตสินค้าทดแทนหลายหลายในตลาด และผู้ผลิตสินค้าทดแทนมีการแข่งขันทางด้านราคาตัวเอง โดยมีสินค้าทดแทน ได้แก่ สเปรย์ฉีดป้องกันยุง ยากันยุงแบบจุด และยาฆ่ายุง เป็นต้น ทั้งนี้สินค้าทดแทนมีคุณสมบัติหลักที่ช่วยในการป้องกันยุงเช่นเดียวกัน อีกทั้งสามารถหาซื้อได้ง่าย



## 6.6. การวิเคราะห์คู่แข่งทางธุรกิจ

คู่แข่งทางธุรกิจสามารถจำแนกออกเป็น 2 แบบดังนี้

### 6.6.1. คู่แข่งทางตรง

(1) Pigeon สเปรย์กันยุงสำหรับฉีดตามรถเข็น เสื้อผ้า เตียนนอน

ราคา 390 บาท

ข้อดี: กลิ่นหอมอ่อนๆ ไม่ทำให้ฉุน ไม่ทำให้เกิดภูมิแพ้ ใช้ฉีดตามเสื้อผ้าของใช้ใกล้ตัว  
น้อง เช่น รถเข็น ในมุ้ง เตียนนอน

ข้อเสีย: ห้ามฉีดที่ตัวเด็กโดยตรง



ภาพที่ 22 Pigeon สเปรย์กันยุง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(2) สเปรย์กันยุง ตราเสือ Tiger Balm Mosquito Repellent Aerosol<sup>[26]</sup>

ราคา 159 บาท

ข้อดี: สามารถสเปรย์โดยตรงที่ผิวหนังหรือเสื้อผ้าหากใช้กับเด็กให้ฉีดลงบนตัวเด็ก

ข้อเสีย: ควรสเปรย์ซ้ำทุก 2-3 ชั่วโมงเพื่อประสิทธิภาพในการป้องกันยุงอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 23 สเปรย์กันยุง ตราเสือ

(3) มูชิ เปรย์กันยุงและแมลง<sup>[26]</sup>

ราคา 280 บาท

ข้อดี: การผสมแป้งทำให้ไม่เหนียวเหนอะหนะสามารถฉีดที่ตัวและเสื้อผ้าได้

ข้อเสีย: ออกฤทธิ์ได้ 4 - 6 ชั่วโมง ไม่ควรฉีดเข้าบริเวณหน้าและลำคอโดยตรง



ภาพที่ 24 มูชิ เปรย์กันยุงและแมลง

#### 6.6.2. คู่แข่งทางอ้อม

(1) SHIELDTOX ชิลด์ท็อกซ์ ยาจุดกันยุง สูตรควั่นน้อย<sup>[27]</sup>

ราคา 100 บาท

ข้อดี: ใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงบินเล็กๆ และปกป้องต่อเนื้องยาวนาน 11 ชั่วโมง

ข้อเสีย: ไม่สามารถพกดติดตัวไปไหนได้ มีควัน



ภาพที่ 25 ชิลด์ท็อกซ์ ยาจุดกันยุง

(2) ไม้ช้อนตุง เครื่องช้อนตุง ไม้ตีตุง

ราคา 100-300 บาท

ข้อดี: สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เพียงชาร์จไฟ

ข้อเสีย: พกพาไม่สะดวก ต้องทำการชาร์จแบตเตอรี่



ภาพที่ 26 ไม้ช้อนตุง เครื่องช้อนตุง ไม้ตีตุง

(3) แผ่นแปะกันยุง

ราคา 100-400 บาท

ข้อดี: สกัดจากธรรมชาติ 100% กลิ่นปลอดภัยต่อลูกน้อยแม้เด็กแรกเกิด  
ประสิทธิภาพของกลิ่นยาวนาน 6-8 ชั่วโมง

ข้อเสีย: ต้องในจำนวนหลายดวง เด็กเล็ก ติด 3-4 ดวง, เด็กโต ติดและผู้ใหญ่ ติด 4-5 ดวง ต่อครั้ง



ภาพที่ 27 แผ่นแปะกันยุง



## บทที่ 7

### การนำเทคโนโลยีไปสู่เชิงพาณิชย์

#### 7.1. การวางแผนทางการตลาด

##### 7.1.1. เป้าหมายทางการตลาด แบ่งออกเป็น 2 ระยะได้แก่

##### 7.1.1.1. วัตถุประสงค์ระยะสั้น (ภายใน 1 ปี)

เพิ่มยอดขาย	10%	ต่อปี
เพิ่มส่วนแบ่งการตลาด	10%	ต่อปี
สร้างการรับรู้ตราสินค้า	20%	จากจำนวนกลุ่มเป้าหมาย
เพิ่มจำนวนลูกค้ารายใหม่	2000	รายต่อปี

##### 7.1.1.2. วัตถุประสงค์ระยะยาว (ภายใน 3-5 ปี)

เพิ่มยอดขาย	20%	ต่อปี
เพิ่มส่วนแบ่งการตลาด	20%	ต่อปี
ลดค่าใช้จ่ายทางการตลาด	5%	ต่อปี

#### 7.1.2. การแบ่งสัดส่วนทางการตลาด

##### 7.1.2.1. STP: Market Strategy

##### 7.1.2.1.1. การแบ่งส่วนตลาด (Market segment)

(1) แบ่งตามลักษณะประชากร โดยแบ่งเป็น

- เพศหญิงและชาย
- ช่วงอายุ 0-14 ปี, 15-34 ปี, 35-54 ปี

(2) แบ่งตามพฤติกรรมผู้บริโภค โดยแบ่งเป็น

- ความถี่ในการใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงของกลุ่มของผู้บริโภค
- ช่องทางการซื้อผลิตภัณฑ์ในรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์

#### 7.1.2.1.2. ตลาดกลุ่มเป้าหมาย (Target market)

##### (1) กลุ่มเป้าหมายหลัก

กลุ่มเป้าหมายหลัก: กลุ่มผู้หญิงตั้งครรภ์ช่วงอายุ

25-35 ปี และกลุ่มเด็ก ช่วงอายุ 0-14 ปี จากการข้อมูล

สำนักงานสถิติแห่งชาติ(7) ผู้หญิงมีอายุระหว่าง 25-35 ปี

มีจำนวน 5,066,017 คน ในประเทศไทย หรือคิดเป็น

15% จากประชากรหญิงในประเทศไทยทั้งหมด

33,811,195 คน และกลุ่มเด็ก ช่วงอายุ 0-14 ปี มีจำนวน

ประชากรมากถึง 10,721,801 คน หรือคิดเป็น 17%

จากประชากรทั้งหมดจำนวน 66,186,727 คน

##### (2) กลุ่มเป้าหมายรอง

กลุ่มผู้หญิงและผู้ชายที่มีปัญหาเกี่ยวกับขุง หรือมีอาการ  
แพ้ยุง

#### 7.1.2.1.3. การกำหนดตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ของกิจการ กำหนดจาก

ความสำคัญของปัจจัยในการเลือกซื้อสินค้าคือ คุณภาพของ

สินค้าเมื่อเทียบกับราคา โดยสามารถเปรียบเทียบได้ดังต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

##### (1) เครื่องฟั่นละอองอัลตราโซนิคและเพอร์เมทริน

ราคา 350 บาท (แทนด้วยสัญลักษณ์ P ในภาพที่ 3)

##### (2) Pigeon ราคา 390 บาท สามารถใช้เสื้อผ้าได้ แต่ห้าม

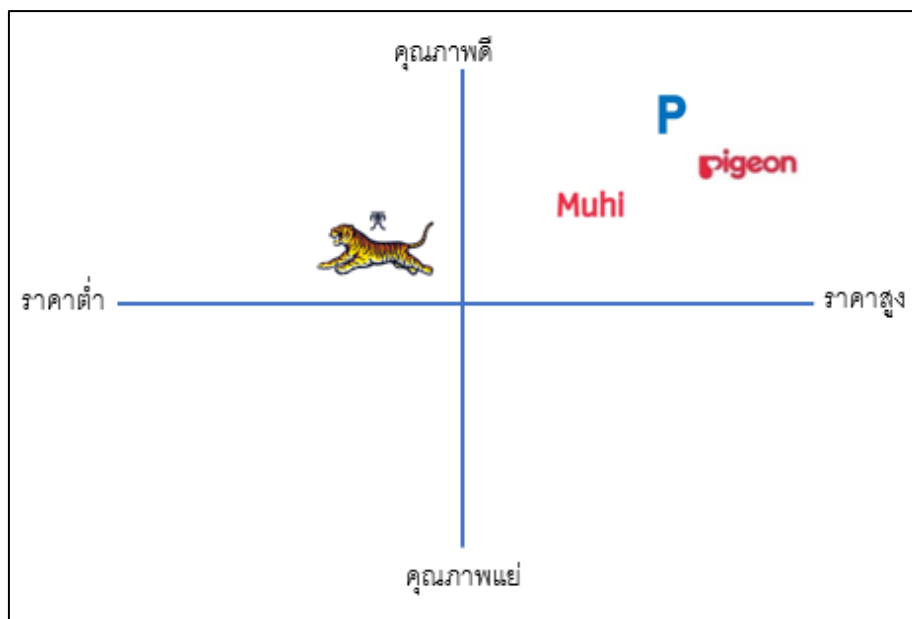
ฉีดที่ตัวโดยตรง

##### (3) ตราเสือ ราคา 159 บาท สามารถใช้กับผิวน้ำหรือ

เสื้อผ้าได้แต่ออกฤทธิ์ 2 ชั่วโมง

##### (4) มูฮิ ราคา 280 บาท มีการผสมแบ่งทำให้ไม่เหนียว

เหนอะ แต่ห้ามโดนบริเวณหน้าและลำคอโดยตรง



แผนภูมิที่ 36 ตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ของกิจการ

#### 7.1.3. 4P: Market Mix(1) ผลิตภัณฑ์ (Product)

ผลิตภัณฑ์เครื่องฟ้นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิกและสารละลายเพอร์เมทริน สำหรับป้องกันยุง เป็นสารที่สังเคราะห์ขึ้นเลียนแบบธรรมชาติซึ่งสกัดได้จากดอกเบญจมาศ มีความไวทางชีวภาพสูง ทำให้ไม่มีพิษสะสมในร่างกาย จึงเป็นพิษต่อคนและสัตว์น้อยมาก แต่เป็นพิษต่อแมลงสูง โดยมีฤทธิ์ทำลายระบบประสาทของแมลง

(2) ราคา (Price)เครื่องฟ้นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิก จำนวน 1 เครื่อง  
ราคา 250 บาทสารละลายเพอร์เมทรินจำนวน 1 ขวด ปริมาณ 200  
มิลลิลิตร ราคา 100 บาท

## (3) ช่องทางจัดจำหน่าย (Place)

จัดจำหน่ายตามช่องทางออนไลน์ ต่อไปนี้

เฟสบุ๊ก (Facebook)

อินตราแกรม (Instagram)

ไลน์ (Line)

ช้อปปี้ (Shopee)

ลาซาด้า (Lazada)

## (4) การส่งเสริมการตลาด (Promotion)

การส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์เครื่องฟนละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิค และสารละลายเพอร์เมทริน ได้มีการจัดทำกรส่งเสริมการตลาดต่างๆ สำหรับ 2 ไตรมาสดังนี้

		ไตรมาสที่ 1			ไตรมาสที่ 2		
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
การตลาดตรง (Direct marketing)	ขาย On-line	X	X	X	X	X	X
การส่งเสริมการขาย (Promotion)	ขายลดราคา	X			X		
	งานแสดงสินค้า		X			X	
การประชาสัมพันธ์ (Public relations)	Publication	X			X		
การโฆษณา (Advertising)	Print Ad		X			X	
	Web Banner Ad			X			X
	Packaging	X	X		X	X	
	Multimedia Demo	X	X			X	X



	Internal Publication	X			X		
	Brochure		X			X	
	Poster	X			X		
	Directories		X				X
	Web Site	X	X	X	X	X	X

โดยเน้นการทำโฆษณาแบบออนไลน์ ซึ่งเป็นการทำโฆษณาผ่านช่องทาง  
ดังนี้

- (1) YouTube เนื่องจากปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่มีการรับชม YouTube เป็นจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้ลูกค้าเห็นผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น
- (2) Line Ads. ประเทศไทยนั้นเป็นอันดับต้นๆของโลกในการใช้งาน Line จึงได้ทำการโฆษณาสินค้าผ่านทางช่องทางนี้

## 7.2. การดำเนินการและการบริหารจัดการ

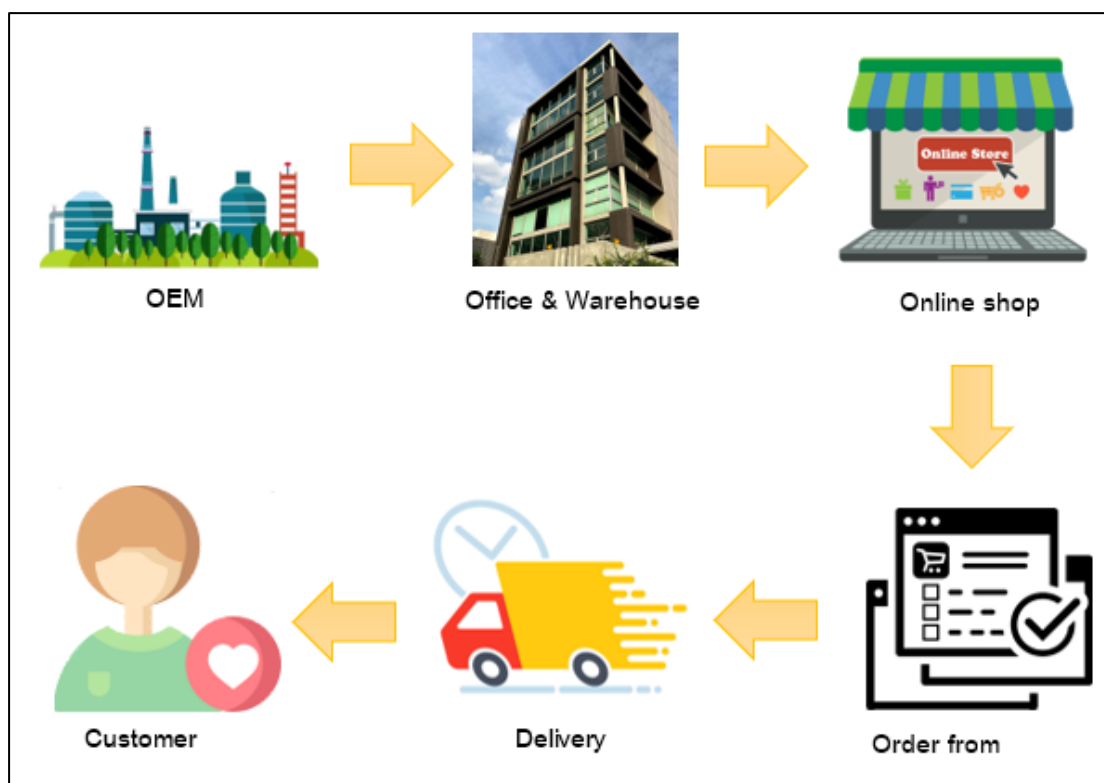
ดำเนินการผลิตแบบ OEM (Original Equipment Manufacturer) โดยจัดหาบริษัทผลิตสินค้าที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน พร้อมทั้งมีกำลังการผลิตที่สามารถรองรับความต้องการที่กำหนดไว้ โดยบริษัท OEM ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ ดังนี้

- (1) เครื่องพ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิค
- (2) สารละลายเพอร์เมทรินบรรจุขวดปริมาณ 150 มิลลิลิตร

ต้นทุนผลิตภัณฑ์เครื่องพ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิค ราคา 70 บาทต่อ

ต้นทุนผลิตภัณฑ์สารละลายเพอร์เมทริน ราคา 20 บาท

## 7.2.1. กระบวนการในการดำเนินการ



ภาพที่ 28 กระบวนการในการดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 1 ทำการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์จากบริษัท OEM ที่มีมาตรฐานและคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 2 หลังจากทำการผลิตสินค้าเสร็จแล้ว ทำการส่งสินค้าที่ผลิตเสร็จแล้วนำไปเก็บไว้ที่บริษัท/โกดัง

ขั้นตอนที่ 3 ลูกค้าได้ทำการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ในร้านค้าทางช่องทางออนไลน์

ขั้นตอนที่ 4 ออกใบสั่งซื้อและนำผลิตภัณฑ์บรรจุลงกล่องพัสดุ เพื่อเตรียมการจัดส่ง

ขั้นตอนที่ 5 ทำการจัดส่งผลิตภัณฑ์ โดยผู้ให้บริการส่งพัสดุ

ขั้นตอนที่ 6 จัดส่งผลิตภัณฑ์ถึงมือลูกค้าอย่างสมบูรณ์

## 7.3 ความเป็นไปได้ทางการเงิน

## 7.3.1. สินทรัพย์ที่ใช้ในการประกอบธุรกิจในปัจจุบัน

ตารางที่ 24 สินทรัพย์ที่ใช้ในการประกอบธุรกิจในปัจจุบัน

ลำดับ	รายการ	มูลค่าประมาณ	ภาวะผูกพัน
1.	อุปกรณ์ / เครื่องใช้ สำนักงาน	500,000 บาท	5 ปี
2.	สินค้าสำเร็จรูปคงเหลือ	675,000 บาท	1 เดือน
3.	ยานพาหนะ	800,000 บาท	5 ปี
รวมมูลค่าสินทรัพย์ที่ใช้ในการประกอบธุรกิจปัจจุบัน		1,825,000 บาท	

## 7.3.2. ประมาณการในการลงทุน

ตารางที่ 25 ประมาณการในการลงทุน

รายการ	ทุนเจ้าของ	เงินร่วมลงทุน	เงินกู้	รวมมูลค่า
อุปกรณ์/เครื่องใช้สำนักงาน	0.00	0.00	500,000	500,000
ยานพาหนะ	0.00	0.00	800,000	800,000
เงินสดหมุนเวียน	700,000	0.00	800,000	1,500,000
ค่าจดทะเบียนบริษัท	8,000	0.00	0.00	8,000
ค่าจดสิทธิบัตร	20,000	0.00	0.00	20,000
<b>รวม</b>	<b>728,000</b>	<b>0.00</b>	<b>2,100,000</b>	<b>2,828,000</b>

## 7.3.3. ข้อสมมติทางการเงิน

ตารางที่ 26 ข้อสมมติทางการเงิน

รายการ	2565	2566	2567
จำนวนลูกค้าเพิ่มขึ้น	20%	20%	20%
รายได้เพิ่มขึ้น	10%	20%	25%
ราคาขายเพิ่มขึ้น	0%	0%	0%
ต้นทุนเพิ่มขึ้น	10%	20%	25%
ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น	0%	0%	0%

## 7.3.4. นโยบายทางการเงิน

ตารางที่ 27 นโยบายทางการเงิน

รายการ	2564	2565	2566
ระยะเวลาการให้เครดิตค้าสินค้าหรือวัตถุดิบ	1 เดือน	1 เดือน	1 เดือน
ระยะเวลาเครดิตซื้อสินค้า	1 เดือน	1 เดือน	1 เดือน
วงเงินสินเชื่อระยะยาวที่ขอกู้	2,100,000 บาท	0.00 บาท	0.00 บาท
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะยาว	MLR+4%	MLR+4%	MLR+4%

## 7.3.5. ประมาณการในการขายสินค้ารายเดือน

ตารางที่ 28 ประมาณการในการขายสินค้ารายเดือน

	เครื่องฟั่นละอองขนาดเล็ก	สารเพอร์เมทรีน
ปริมาณขายต่อเดือน	1500 ชิ้น	3000 ชิ้น
ราคาขายต่อหน่วย	250.00 บาท	100.00 บาท
<b>รายได้จากการขายรวม</b>	<b>375,000.00 บาท</b>	<b>300,000.00 บาท</b>

## 7.3.6. ประมาณการต้นทุนการผลิตรายเดือน

ตารางที่ 29 ประมาณการต้นทุนการผลิตรายเดือน

	เครื่องฟั่นละอองขนาดเล็ก	สารเพอร์เมทรีน
ปริมาณขายต่อเดือน	1500 ชิ้น	3000 ชิ้น
ราคาขายต่อหน่วย	70.00 บาท	20.00 บาท
<b>รายได้จากการขายรวม</b>	<b>105,000.00 บาท</b>	<b>60,000.00 บาท</b>

## 7.3.7. ประมาณการค่าใช้จ่ายในการขายและการบริหารรายเดือน

ตารางที่ 30 ประมาณการค่าใช้จ่ายในการขายและการบริหารรายเดือนสำหรับค่าใช้จ่ายในการขาย

ค่าใช้จ่ายในการขาย	
ค่าขนส่ง	20,000.00
เงินเดือนพนักงานขาย 2 คน	30,000.00
<b>รวมค่าใช้จ่ายในการขาย</b>	<b>50,000.00</b>

ตารางที่ 31 ประมาณการค่าใช้จ่ายในการขายและการบริหารรายเดือนสำหรับค่าใช้จ่ายในการบริหาร

ค่าใช้จ่ายในงานบริหาร	
ค่าสาธารณูปโภค	5,000.00
ค่าเช่าสำนักงาน	15,000.00
ค่าเสื่อมราคา	260,000.00
เงินเดือนพนักงานบริหาร	15,000.00
ค่าโฆษณา	30,000.00
<b>รวมค่าใช้จ่ายในการบริหาร</b>	<b>325,000.00</b>

ตารางที่ 32 ประมาณการค่าใช้จ่ายในการขายและการบริหารรายเดือนค่าใช้จ่ายทางการเงิน

ค่าใช้จ่ายทางการเงิน	
ดอกเบี้ยจ่าย	6,666.67
<b>รวมค่าใช้จ่ายในทางการเงิน</b>	<b>6,666.67</b>

## 7.3.8. งบแสดงฐานะทางการเงิน

ตารางที่ 33 งบแสดงฐานะทางการเงินสินทรัพย์

สินทรัพย์ (Assets)	2563	2564
เงินสดหรือสินทรัพย์เทียบเท่าเงินสด (Cash)	1,500,000	3,924,960
ลูกหนี้การค้า (Account Receivable)	0	675,000
สินค้าคงคลัง (Inventory)	0	675,000
<b>สินทรัพย์หมุนเวียนรวม (Total Current ASSETS)</b>	<b>0</b>	<b>5,274,960</b>

ตารางที่ 34 งบแสดงฐานะทางการเงินสินทรัพย์ถาวร

สินทรัพย์ถาวร (Fixed Assets)	2563	2564
สินทรัพย์ถาวรก่อนหักค่าเสื่อม (Gross)	1,320,000	1,320,000
ค่าเสื่อมราคาสะสม (Accumulated Depreciation)	0	264,000
สินทรัพย์ถาวรสุทธิ (Net Fixed Assets)	0	1,056,000
สินทรัพย์รวม (Total Assets)	0	6,330,960

ตารางที่ 35 งบแสดงฐานะทางการเงินหนี้สินและส่วนของผู้ถือหุ้น

หนี้สินและส่วนของผู้ถือหุ้น	2563	2564
เจ้าหนี้การค้า (Account Payable)	0	165,000
ค่าใช้จ่ายค้างจ่าย (Accruals)	0	884,200
เงินกู้ยืมระยะยาวครบกำหนดใน 1 ปี (L/T Due within 1 year)	0	160,000
หนี้สินหมุนเวียนรวม (Total Current Liabilities)	0	1,209,200
หนี้สินระยะยาว (Long-Term Debt)	800,000	640,000

ตารางที่ 36 งบแสดงฐานะทางการเงินส่วนของผู้ถือหุ้น

ส่วนของผู้ถือหุ้น (Equity Shareholders)	2563	2564
ทุนจดทะเบียนชำระแล้ว (Paid up capital)	708,000	708,000
กำไรสะสม (Retained Earnings)	0	2,461,760
รวมส่วนของผู้ถือหุ้น (Total Shareholder Equity)	0	3,169,760
รวมหนี้สินกับส่วนของผู้ถือหุ้น (Total Liabilities & Equity)	0	5,018,960

## 7.3.9. งบกำไรขาดทุน

ตารางที่ 37 งบกำไรขาดทุน

งบกำไรขาดทุน (Income Statement)	2564	2565	2566	2567	2568
ยอดขาย (Sales)	8,100,000	8,910,000	10,692,000	13,365,000	16,038,000
ต้นทุนสินค้าขาย (Cost of goods sold)	1,980,000	2,178,000	2,613,600	3,267,000	3,920,400
กำไรขั้นต้น (Gross Profit)	6,120,000	6,732,000	8,078,400	10,098,000	12,117,600
ค่าเสื่อมราคา (Depreciation)	264,000	264,000	264,000	264,000	264,000
ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร (SG&As)	1,380,000	1,380,000	1,380,000	1,380,000	1,380,000
กำไรก่อนจ่ายดอกเบี้ยและภาษี (EBIT)	4,476,000	5,088,000	6,434,400	8,454,000	10,473,600
ค่าใช้จ่ายดอกเบี้ย (Interest Expense)	80,000	80,000	64,000	48,000	32,000
กำไรก่อนจ่ายภาษี (EBT)	4,396,000	5,008,000	6,370,400	8,406,000	10,441,600
ภาษีจ่าย Tax (20%)	879,200	1,001,600	1,274,080	1,681,200	2,088,320
กำไรสุทธิ (Earning after Tax, Net Profit)	3,516,800	4,006,400	5,096,320	6,724,800	8,353,280
เงินปันผลจ่าย (Dividend Payment)	1,055,040	1,201,920	1,528,896	2,017,440	2,505,984
บวกกลับ กำไรสะสม (Addition to Retained Earning)	2,461,760	2,804,480	3,567,424	4,707,360	5,847,296

## 7.3.10. งบกระแสเงินสด

ตารางที่ 38 งบกระแสเงินสด

งบกระแสเงินสด (Cash Flow Statement)	2564	2565	2566	2567	2568
<b>กระแสเงินสดจากการดำเนินงาน</b>					
กำไรสุทธิ (Net Income)	3,516,800	4,006,400	5,096,320	6,724,800	8,353,280
บวกกลับค่าเสื่อมราคา (Depreciation)	264,000	264,000	264,000	264,000	264,000
เพิ่มลดของลูกหนี้การค้า (Increase) Decrease Account Rec.	-675,000	-67,500	-148,500	-222,750	-222,750
เพิ่มลดของสินค้าคงคลัง (Increase) Decrease Inventory	-675,000	-67,500	-148,500	-222,750	-222,750
เพิ่มลดของเจ้าหนี้การค้า (Increase) (Decrease) Account Payable	165,000	16,500	36,300	54,450	54,450
เพิ่มลดของค่าใช้จ่ายค้างจ่าย (Increase) (Decrease) Accruals	884,200	122,400	272,480	407,120	407,120
กระแสเงินสดจากการดำเนินงาน (Net Cash Flow from Operation)	3,480,000	4,274,300	5,372,100	7,004,870	8,633,350
<b>กระแสเงินสดจากการลงทุน (Cash Flow from Investment)</b>					
เพิ่มลดของสินทรัพย์ถาวร (Increase) Decrease Fixed Assets	0	0	0	0	0
กระแสเงินสดจากการลงทุน (Net Cash Flow from Investment)	0	0	0	0	0
<b>กระแสเงินสดจากการจัดหาเงิน (Cash Flow from Financing)</b>					
เพิ่มลดของการหนี้สิน (Increase) (Decrease) in L/T & S/T Debt	0	-160,000	-160,000	-160,000	-160,000
การจ่ายเงินปันผล (Dividend Payment)	-1,055,040	-1,201,920	-1,528,896	-2,017,440	-2,505,984
การขายหุ้นเพิ่มทุน (Stock Issue)	0	0	0	0	0



กระแสเงินสดจากการจัดหาเงิน (Cash Flow from Financing)	-1,055,040	-1,361,920	-1,688,896	-2,177,440	-2,665,984
กระแสเงินสดสุทธิ (Net Cash Flow)	2,424,960	2,912,380	3,683,204	4,827,430	5,967,366

### 7.3.11. งบต้นทุนในการผลิต

ตารางที่ 39 งบต้นทุนในการผลิต

	2564	2565	2566	2567	2568
ต้นทุนในการผลิตเครื่องฟ่นละอองขนาดเล็กต่อหน่วย	70	70	70	70	70
จำนวนการจ้างผลิตเครื่องฟ่นละอองขนาดเล็ก	18000	18000	18000	18000	18000
ต้นทุนในการผลิตสารละลายยาเพอร์เมทรินต่อหน่วย	20	20	20	20	20
จำนวนการจ้างผลิตสารละลายยาเพอร์เมทริน	36000	36000	36000	3000	3000
<b>รวมต้นทุนในการจ้างผลิต</b>	<b>8,100,000</b>	<b>8,100,000</b>	<b>8,100,000</b>	<b>8,100,000</b>	<b>8,100,000</b>

## 7.3.12. การวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงิน

ตารางที่ 40 การวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงิน

	2563
<b>อัตราส่วนแสดงสภาพคล่อง (Liquidity Ratio)</b>	
อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (Current Ratio)	4.36
อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียนเร็ว (Acid-Test/Quick Ratio)	3.80
<b>อัตราส่วนวัดกิจกรรม (Activity Ratio)</b>	
อัตราการหมุนเวียนของลูกหนี้การค้า (Accounts Receivable Turnover)	12
ระยะเวลาเก็บหนี้เฉลี่ย (Accounts Receivable Outstanding Days)	30
อัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (Inventory Turnover)	12
ระยะเวลาขายสินค้าเฉลี่ย (Inventory Outstanding Days)	30
อัตราการหมุนเวียนของเจ้าหนี้ (Accounts Payable Turnover)	49.09090909
ระยะเวลาจ่ายชำระเจ้าหนี้ (Accounts Payable Outstanding Days)	7.33
วงจรกระแสเงินสด (Cash Conversion Cycle)	52.67
<b>อัตราส่วนแสดงความสามารถในการทำกำไร (Profitability Ratio)</b>	
อัตรากำไรขั้นต้น (Gross Profit Margin)	0.76
EBIT Margin	0.55
อัตรากำไรสุทธิ (Net Profit Margin)	0.43
อัตราส่วนผลตอบแทนต่อทรัพย์สิน (Return On Asset)	0.56
อัตราส่วนผลตอบแทนต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Return On Equity)	1.11
กำไรต่อหุ้น (Earnings Per Share)	17.58
<b>อัตราส่วนแสดงความสามารถในการชำระหนี้ (Solvency Ratio)</b>	
อัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์รวม (Debt Ratio)	0.13
อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Debt-Equity Ratio)	1.129943503
อัตราส่วนแสดงความสามารถในการชำระดอกเบี้ย (Interest Coverage Ratio)	55.95
Sale Growth (%)	0.10

สัดส่วนของยอดขาย	
รายได้ต่อจำนวนพนักงาน (บาท/คน)	2,700,000.00
ค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อพนักงาน (บาท/คน)	460,000.00
กำไรต่อพนักงาน (บาท/คน)	1,172,266.67
กระแสเงินสดจากการดำเนินงานต่อกำไรสุทธิ (เท่า)	0.99
อัตราการลดลงของต้นทุน (%)	-0.10

### 7.3.13. บทสรุปทางการเงิน

#### ตารางที่ 41 บทสรุปทางการเงิน

NPV (บาท)	12,463,402.03
WACC (%)	19%
IRR (%)	102.35%
Payback period	1 ปี 1 เดือน

จากการประเมินความเป็นไปได้ทางการเงินในการนำธุรกิจสู่เชิงพาณิชย์ โดยใช้เกณฑ์ความคุ้มค่าเป็นเกณฑ์การตัดสินใจ จากผลสรุปจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 12,463,402.03 บาท ผลตอบแทนต่อต้นทุนของเงินทุน คิดเป็น 19% ผลตอบแทนของโครงการคิดเป็น 102.35% และระยะเวลาคืนทุนโดยเฉลี่ย 1 ปี 1 เดือน

### 7.4 แผนประเมินความเสี่ยง

การดำเนินงานของธุรกิจยุคใหม่ จะต้องเผชิญกับปัจจัยความไม่แน่นอน โดยเฉพาะความเสี่ยงเป็นเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตภายใต้สถานการณ์ที่ไม่แน่นอน และอาจส่งผลกระทบต่อหรือสร้างความเสียหายให้กับธุรกิจ ทั้งทางด้านกลยุทธ์ การปฏิบัติงาน และการเงิน สำหรับความเสี่ยงอาจเกิดขึ้นได้จากหลายเหตุปัจจัย ได้จำแนกปัจจัยความเสี่ยง ผลกระทบ และแนวทางการแก้ไขดังนี้

#### 7.4.1. ความเสี่ยงทางกลยุทธ์

สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท ได้แก่

(1) ปัจจัยความเสี่ยงภายนอก อันเนื่องมาจากเศรษฐกิจที่อยู่ในภาวะชะลอตัวจากการแพร่ระบาดของโรคอุบัติใหม่

(2) ปัจจัยความเสี่ยงภายใน โครงสร้างองค์กร กระบวนการ และวิธีปฏิบัติงานที่ไม่ชัดเจน

- ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
  - ทำให้ยอดขายของบริษัทลดลงไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์
  - บุคลากรในองค์กรเกิดความสับสนในหน้าที่และทำให้บุคลากร 1 คนทำงานมากเกินขีด จนส่งผลกระทบต่องานที่ได้รับทำให้ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร
- แนวทางในการแก้ไข
  - นำกลยุทธ์ทางการตลาดเข้ามาช่วยโดยการจัดทำโปรโมชั่นสินค้าสำหรับทางช่องทางออนไลน์และโปรโมชั่นสินค้าทางออนไลน์มากขึ้นเพื่อเพิ่มยอดขาย
  - ระบุตำแหน่งงานและหน้าที่ของบุคลากรภายในองค์กรให้ชัดเจน

#### 7.4.2. ความเสี่ยงการดำเนินงาน

เกิดจากภาวะขาดแคลนบุคลากรในองค์กรเพื่อดำเนินงาน และผู้บริหารขาด

ประสบการณ์การจัดการ

- ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
  - ทำให้เกิดความล่าช้าในการตอบคำถามลูกค้าและส่งสินค้าล่าช้ากว่าที่กำหนด
  - ลูกค้าเกิดความไม่พึงพอใจ
  - ยอดขายและผลประกอบการของธุรกิจลดลง
  - ทำให้การบริหารงานในองค์กรไม่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

- แนวทางในการแก้ไข
  - จ้างบุคลากรเพิ่มให้กับองค์กรทั้งแบบพนักงานประจำหรือพนักงานชั่วคราว เพื่อให้ธุรกิจสามารถดำเนินการต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ
  - จ้างทีมที่ปรึกษาที่มีประสบการณ์มีองค์ความรู้ เพื่อให้เข้ามาช่วยแนะนำการบริหารงานภายในองค์กรให้เกิดประสิทธิภาพ

#### 7.4.3. ความเสี่ยงด้านการเงิน

กิจการขาดสภาพคล่องทางการเงิน ไม่สามารถขายสินค้าคงเหลือในสต็อกเพื่อเปลี่ยนเป็นเงินได้

- ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
  - ไม่สามารถจ่ายเงินงวดหนี้ที่กำลังจะมาถึงได้ อาจส่งผลให้ต้องผิคนัดชำระหนี้
  - ไม่สามารถจ่ายค่าจ้างพนักงานภายในองค์กรได้
- แนวทางในการแก้ไข
  - ประชุมหาสาเหตุของการเกิดสภาวะขาดสภาพคล่องทางการเงิน
  - ทำการระดมทุนเพิ่มเติมจากผู้ถือหุ้น
  - เจริญขายของเงินสินเชื่อเพิ่มเติมจากทางธนาคาร

#### 7.4.4. ความเสี่ยงทางธุรกิจ

เกิดคู่แข่งใหม่เข้ามาในตลาดมากขึ้น จนส่งผลกระทบต่อธุรกิจที่ดำเนินการ

- ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
  - เนื่องจากเกิดคู่แข่งที่เข้ามาในตลาดมากขึ้น จึงทำให้ยอดขายลดลง
- แนวทางในการแก้ไข
  - ทำสินค้าให้แตกต่างโดยหาจุดเด่นของสินค้าออกมานำเสนอแก่ลูกค้า เพื่อให้ลูกค้าเกิดการรับรู้คุณประโยชน์ของสินค้า
  - บริการก่อนและหลังการขายให้ลูกค้าเกิดความประทับใจ

## บทที่ 8

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 8.1 สรุปผลการศึกษา

##### 8.1.1. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องฟ้นละอองขนาดเล็กและสารละลายเพอร์เมทริน เพื่อป้องกันยุงสำหรับผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก

เครื่องฟ้นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิค เป็นเทคโนโลยีเพื่อใช้ฟ้นของเหลวให้ออกมาในรูปแบบละอองขนาดเล็ก พบว่าขนาดกระบอกฟ้นมีผลต่อการกระจายตัวของสารละลายบนผิวผ้า

ซึ่งกระบอกฟ้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร มีการกระจายตัวและการยึดเกาะผิววัสดุที่ดีที่สุดสามารถนำมาฟ้นเคลือบวัสดุผ้าได้หลายประเภท แต่การยึดเกาะของละอองนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของผ้าที่นำมาฟ้นและตัวแปรที่สำคัญในการยึดเกาะคือระยะเวลาในการฟ้น เนื่องจากละอองมีขนาดเล็ก จึงต้องใช้ระยะหนึ่งในการตกลงบนพื้นผิววัสดุและทำการยึดเกาะ ดังนั้นจึงอาจทำการศึกษาและพัฒนาเครื่องเพื่อให้ละอองของเหลวเกาะติดบนผิววัสดุให้ดีขึ้นกว่าเดิม และทำการทำการศึกษายกจ่ายที่ช่วยเสริมให้ละอองสารละลายยึดเกาะผ้าได้ดีมากยิ่งขึ้น สารเพอร์เมทรินมีลักษณะคล้ายน้ำมัน การทำให้สารเพอร์เมทรินกลายเป็นสารละลายนั้นต้องนำแอลกอฮอล์มาใช้ร่วมด้วย เพื่อช่วยให้เพอร์เมทรินแตกตัวและละลายเป็นของเหลวเพื่อให้เข้ากับน้ำ แต่เนื่องจากสารเพอร์เมทรินต้องใช้แอลกอฮอล์ในอัตราส่วนที่มากกว่า จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาและพัฒนาสูตรให้มีความเข้มข้นและมีประสิทธิภาพ

##### 8.1.2. การทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมของ ผลิตภัณฑ์เครื่องฟ้นละอองขนาดเล็กและสารละลายเพอร์เมทริน เพื่อป้องกันยุงสำหรับผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก

จากการทำแบบสอบถาม ปัจจัยและข้อเสนอแนะจากผู้ตอบแบบสอบถาม ที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมคือ คุณภาพ ความปลอดภัย และผลิตภัณฑ์ไร้สารพิษ เนื่องจากผู้บริโภคในปัจจุบันนิยมเลือกซื้อสินค้าจากที่เป็นสารสกัดจากธรรมชาติกันมากขึ้น และประสิทธิภาพในการป้องกันยุง ที่สามารถทนต่อการซักล้างได้นาน ซึ่งถ้าหากมีการนำ

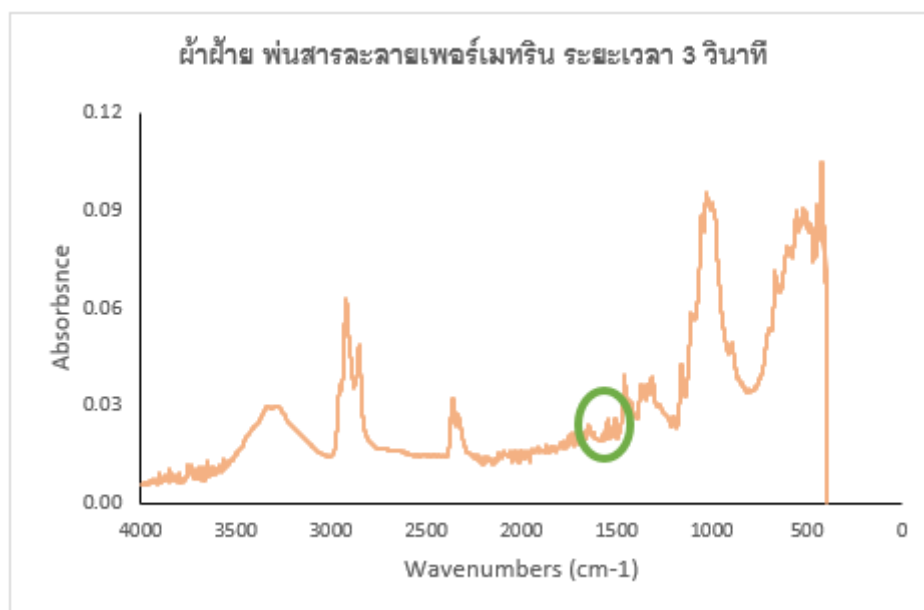
ผลิตภัณฑ์ออกสู่เชิงพาณิชย์ ผลิตภัณฑ์จะถูกนำไปทดสอบประสิทธิภาพก่อนวางจำหน่าย

### 8.1.3. การประเมินความเป็นไปได้สู่เชิงพาณิชย์

การนำเทคโนโลยีไปใช้เป็นที่ไปในรูปแบบ Spin-off โดยการจัดตั้งบริษัทขึ้นเพื่อดูแลและดำเนินธุรกิจด้วยตัวเอง เพื่อให้มีความเป็นอิสระทั้งด้านการบริหาร บุคลากร และนโยบายการจัดการ ลดความขัดแย้งในการบริหาร และยังคงมีสิทธิในเทคโนโลยีและสามารถพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีได้ และเมื่อทำการวิเคราะห์จากความเป็นไปได้ทางการเงิน โดยมีสมมติฐานในการดำเนินโครงการ 5 ปี จากการใช้เกณฑ์ความคุ้มค่าในการตัดสินใจ พบว่าโครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 12,461,420.68 บาท โดยมีสมมติฐานเงินลงทุนโครงการ 1,500,000 บาท ผลตอบแทนต่อต้นทุนของเงินลงทุน อัตราร้อยละ 19 ผลตอบแทนของโครงการ อัตราร้อยละ 102.35 และสามารถดำเนินธุรกิจได้ในระยะเวลาดำเนินทุน 1 ปี 1 เดือน เมื่อทำการพิจารณาโครงการนี้แล้วโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน จากการพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ความคุ้มค่าสามารถดำเนินธุรกิจในรูปแบบขนาดย่อมได้และผู้ประกอบการควรคำนึงถึงความเป็นไปได้ทางการเงิน และควรทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่รู้จักในตลาดมากยิ่งขึ้น

## 8.2 ข้อเสนอแนะ

(1) ผลิตภัณฑ์เครื่องพ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิก ยังคงเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ควรได้รับการพัฒนาและศึกษาวิจัยต่อไป โดยจากผลการทดลองเมื่อทำการพ่นละอองขนาดเล็กของสารละลายเพอร์เมทรินลงบนเส้นใย และทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ (Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR)) พบว่าสารละลายเพอร์เมทรินยังมีการเกาะติดบนเส้นใยในปริมาณที่น้อย เนื่องจากละอองที่มีขนาดเล็ก จึงทำให้เกิดการลอยในอากาศเป็นเวลานาน และพบการเกาะติดที่ยังคงน้อยบนผ้าจากจุดพีคของสารละลายเพอร์เมทรินบนผ้า ที่ยังคงต่ำ



แผนภูมิที่ 37 FR-IR Spectrum ของผ้าฝ้าย

ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาเครื่องพ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิก โดยการออกแบบตัวเครื่องให้เป็นแบบปิดและทำระบบบังคับทิศทางการไหลและการเก็บละอองด้วยเครื่อง Cascade Impactor เพื่อทำให้ละอองเกิดการยึดเกาะผิววัสดุได้มากขึ้นและทำให้เครื่องพ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิกทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และผ้าที่นำมาทดลองการยึดเกาะและการกระจายตัว ควรใช้ผ้าที่อัดกาวฝ้านำมาทดลองซึ่งผ้าอัดกาวอาจมีส่วนช่วยให้ละอองของสารละลายยัดเกาะผ้าได้ดีมากยิ่งขึ้น

(2) ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้เรื่องสารเพอร์เมทริน ว่าเป็นสารที่มีความปลอดภัยกับมนุษย์ โดยการรื้อฟื้นผลิตภัณฑ์ จากผู้มีความรู้หรือผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความน่าเชื่อถือ และส่งเสริมภาพลักษณ์

(3) หากมีการนำผลิตภัณฑ์เครื่องพ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิกและสารละลายเพอร์เมทรินเข้าสู่เชิงพาณิชย์ ควรมีการศึกษากฎหมายสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารและยาให้ชัดเจน และควรปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการในการผลิตและการเก็บรักษาตามที่กฎหมายกำหนด



(4) จากการศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องฟ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคและสารละลายเพอร์เมทริน เพื่อป้องกันยุงสำหรับผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก มีความเป็นไปได้ในการลงทุนธุรกิจออกไปสู่เชิงพาณิชย์ แต่ผู้ประกอบการควรมีการประเมินสถานการณ์ปัจจุบันก่อนทำการลงทุน

(5) ควรทำการศึกษารูปแบบการดำเนินธุรกิจเพิ่มเติม เนื่องจากเทคโนโลยีเครื่องฟ่นละอองขนาดเล็กอัลตราโซนิคและสารละลายเพอร์เมทริน อาจสามารถดำเนินธุรกิจในรูปแบบการบริการได้ โดยเป็นการบริการฟ่นสารละลายเพอร์เมทรินบนเสื้อผ้าทั่วไป



## บรรณานุกรม

1. Division of Infectious Diseases led by Insects, D.o.D.C., Ministry of Public Health, *Zika virus infection situation in Thailand*. January 13, 2021.
2. World Medical Hospital (WMC), T., ไข้ซิกา ไวรัสที่มากับยุงลาย เดือนภัยหญิงตั้งครรภ์ เสี่ยงทารก ศีรษะเล็ก.
3. กระทรวงสาธารณสุข, ส.ก., สถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสซิกาในประเทศไทย ณ วันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ. 2561. 2019.
4. Ministry of Public Health, D.o.D.C., Office of Disease Prevention and Control Annual Report, *Blood fever statistics and information Ministry of Public Health*. 2020.
5. (สวทช.), ส., คำอธิบายระดับความพร้อมของเทคโนโลยีสู่อุตสาหกรรม (TRL: *Technology Readiness Levels Definitions*).
6. มหาวิทยาลัยศิลปกร, บ., การวิเคราะห์เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ในงานทางนิติวิทยาศาสตร์. 2012.
7. **Quality, W.G.f.D.-w.**, *Permethrin in Drinking-water*.
8. PESTICIDES, W.S.A.E.F.P.H., *Permethrin*.
9. กรมควบคุมมลพิษ, เพอร์เมทริน (*Permethrin*)
10. มหาวิทยาลัยนเรศวร, ต.ภ.ป.ภ.ภ.ค., เห็น หิด เหา: การบริหารทางเภสัชกรรมในบริบทของงานเภสัชกรรมชุมชน. 2021.
11. ญ.เพ็ญพิชญ์ ธิชากรณ์, อ.ด.ภ.พ.เ.ส.ค.ม., *Efficacy and Safety in the Treatment of Head Louse Infestation*. 2020.
12. กระทรวงสาธารณสุข, ส.ก., อุบัติการณ์เป็นเหาของนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ และแนวทางการควบคุมเหาโดยใช้สารออกฤทธิ์ เพอร์เมทริน 0.5%.
13. Muernrat, M.Y., *The persistence insecticides use to impregnated nets for malaria control in Nakhon Si Thammarat Province*. June 29, 2017.
14. Park, D.H., Joe, Y.H. and Hwang, J. , *Dry Aerosol Coating of Anti-viral Particles on Commercial Air Filters Using a High-volume Flow Atomizer*. 2019.
15. Singh, R.G.D.S.V.B.T.P.G.R., *A review on test methods for insecticidal fabrics and the need for standardization* 2018.
16. Zilfa, H.S., Safni dan Novesar Jamarun, *Degradation of Permethrin by Photolysis*

*Method Using Catalyst Tio2-anatase. 2007.*

17. Patent, U.S., *EMULSEFEED SPRAY FORMULATIONS*. Nov. 14, 1995
18. ตรงจิตร, น., ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านช่องทางตลาดกลางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Marketplace). คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2016.
19. online, B., ตลาดพืชมายุง. 2017.
20. สำนักงานสถิติแห่งชาติ, จำนวนประชากรจากการทะเบียน จำแนกตามอายุ เพศ และจังหวัด พ.ศ. 2563. 2021.
21. online, P., *SME D Bank* ขานรับนโยบายรัฐ จัด “สินเชื่อฟื้นฟู” ดอกเบี้ย 2% อุ้มผู้ประกอบการ. 2021.
22. ธนาคารแห่งประเทศไทย, แลกง้าวเศรษฐกิจและการเงินเดือนมีนาคม และไตรมาสที่ 1 ปี 2564. 2021.
23. กระทรวงอุตสาหกรรม, กฎกระทรวง ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน ฉบับที่ 27. 1992.
24. สำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตราย, ผลิตภัณฑ์โล่ยุง.
25. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, ก.ส., การขออนุญาตวัตถุอันตรายในเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ. 2019.
26. Best, M., 10 อันดับ สเปรย์กันแมลง. 2021.
27. SHIELDTOX, *SHIELDTOX* ซิลด์ท็อกซ์. 2021.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

## ภาคผนวก 1

### การศึกษาวิจัยการตลาดกลุ่มลูกค้าที่มีความสนใจต่อผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารสารละลายเพอร์เมทริน

เรื่อง ผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก (Mosquito repellent products for mother and baby)

ผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่ได้ทำการเคลือบด้วยสารละลาย Permethrin นั้นช่วยลดความเสี่ยงและจำนวนผู้ป่วยโรคที่มีสาเหตุจาก ยุง เป็นพาหะ ด้วยละอองของสารละลาย Permethrin สำหรับกันยุงที่มีความปลอดภัยและได้รับการรับรองจาก องค์การอนามัยโลก (World Health Organization) หรือ WHO และความสามารถในการยึดเกาะของสารละลาย Permethrin บนพื้นผิววัสดุ กับวิธีการ Aerosol Coating จึงทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็ก

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

##### 1. เพศ

หญิง

ชาย

อื่นๆ (โปรดระบุ) \_\_\_\_\_

##### 2. อายุ

น้อยกว่า 25 ปี

25-35 ปี

36-50 ปี

51 ปีขึ้นไป

## 3. สถานภาพการสมรส

- โสด (ข้ามไปข้อ 7)
- สมรส
- หย่าร้าง (ข้ามไปข้อ 5)
- แยกกันอยู่ (ข้ามไปข้อ 5)
- หม้าย (ข้ามไปข้อ 5)

## 4. ท่านกำลังวางแผนจะมีบุตร หรือวางแผนจะมีบุตรเพิ่มหรือไม่

- มี
- ไม่มี
- ไม่แน่ใจ

## 5. ท่านกำลังตั้งครรภ์หรือคนในครอบครัวกำลังตั้งครรภ์ใช่หรือไม่

- ใช่
- ไม่ใช่

## 6. ท่านมีบุตรหรือไม่

- มี จำนวน.....คน อายุ.....ปี
- อายุ.....ปี
- อายุ.....ปี
- ไม่มี
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....



## 7. รายได้ต่อเดือน

- น้อยกว่า 15,000
- 15,000-40,000 บาท
- 40,001-70,000 บาท
- 70,001-100,000 บาท
- มากกว่า 100,000 บาท

## 8. อาชีพ

- นักเรียน นักศึกษา
- ข้าราชการ
- พนักงานบริษัทเอกชน
- เจ้าของธุรกิจ
- ค้าขาย
- เกษตรกร
- อาชีพอิสระ
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

ตอนที่ 2 ศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายในการใช้ผลิตภัณฑ์กันยุง

1. ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงหรือไม่

รู้จัก

ไม่รู้จัก

2. ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงในรูปแบบใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ครีมทากันยุง

เจลทากันยุง

สเปรย์กันยุง

แผ่นแปะกันยุง

ชุตกันยุง

นุ่งกันยุง

ไม้ตียุง

เครื่องตักยุง

สเปรย์ฆ่ายุงและแมลง

ยาจุดกันยุง

กำไลข้อมือไล่ยุง

อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

3. ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงหรือไม่

เคย

ไม่เคย (ข้ามไปข้อ 7)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



4. ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับป้องกันยุงรูปแบบใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ครีมทาป้องกันยุง
- เจลทาป้องกันยุง
- สเปรย์กันยุง
- แผ่นแปะกันยุง
- ชุดกันยุง
- มุ้งกันยุง
- ไม้ตียุง
- เครื่องดักยุง
- สเปรย์ฆ่ายุงและแมลง
- ยาจุดกันยุง
- กำไลข้อมือไล่ยุง
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

5. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงที่เคยใช้มีประสิทธิภาพเพียงใด

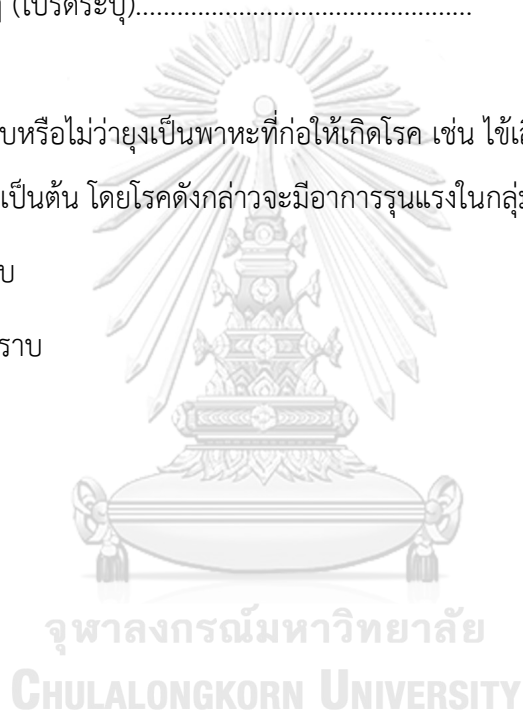
- ดีมาก
- ดี
- พอใช้
- ไม่ดี

6. ท่านใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงบ่อยเพียงใด

- 1-2 ครั้งต่อวัน
- มากกว่า 2 ครั้งต่อวัน
- วันเว้นวัน
- ทุกวัน
- 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์
- อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ท่านทราบหรือไม่ว่ายุงเป็นพาหะที่ก่อให้เกิดโรค เช่น ไข้เลือดออก, โรคชิคุนกุนยา และโรคซิกา เป็นต้น โดยโรคดังกล่าวจะมีอาการรุนแรงในกลุ่มคุณแม่ตั้งครรภ์และเด็ก

- ทราบ
- ไม่ทราบ



ตอนที่ 3 ศึกษาความต้องการและพฤติกรรมของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายต่อผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารสารละลายลาร์เวอเมทริน

8. ท่านคิดว่าผ้าชนิดใดเหมาะแก่การนำมาผลิตผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ผ้าฝ้าย (cotton 100%) เป็นผ้าที่ทำมาจากเส้นใยธรรมชาติ เนื้อผ้านุ่ม ไม่กระด้าง ซับเหงื่อได้ดี ระบายอากาศได้ดี
  - ผ้าลินิน (Linen) เนื้อผ้าเป็นเงามันสวยงาม ดูดซับความชื้น ได้ดีกว่าผ้าฝ้าย แห้งเร็ว ยืดหยุ่นต่ำ ยับง่าย
  - ผ้าโพลีเอสเตอร์ (Polyester) เนื้อผ้าจะนุ่มและเงามันสวย คุณสมบัติเด่น ซักง่าย รีดง่ายและยับยาก
  - ผ้าสแปนเด็กซ์ (Spandex) ผ้ายืดเนื้อนิ่ม ไม่หนา ยืดหยุ่นได้ดี ระบายเหงื่อได้ดี ทิ้งตัว มีน้ำหนัก ถึงจะยับง่ายแต่ก็รีดง่าย
  - ผ้าซาติน (Satin) เนื้อผ้าจะมีลักษณะเป็นผิวลื่นๆ มันวาว มีน้ำหนัก และคงรูปได้ดี ซักง่าย แห้งเร็วไม่ต้องรีด
  - ผ้าฮานาโกะ (Hanako) ผ้าเนื้อหนา ทึบแสง มีน้ำหนัก ทิ้งตัว ยับยาก ไม่จำเป็นต้องรีด
  - ผ้าไนลอน (Nylon) ผ้ายืดสังเคราะห์ เนื้อผ้าเรียบ มัน ดูดซับความชื้นได้ดีที่สุด มีความเหนียวมาก แข็งแรงทนทานมาก ยืดหยุ่นง่ายและคืนตัวได้ดี
  - ผ้าโทเร (Torero), (Polyester 65% ผสม Cotton 35%) เนื้อผ้ามีความยืดหยุ่นปานกลาง เนื้อผ้ามีความนุ่ม การระบายอากาศปานกลาง
  - ผ้าสำลี ผ้าที่ทอจากเส้นใยฝ้ายหรือ Cotton มีคุณสมบัติ เป็นฉนวนให้ความอบอุ่น ซับน้ำได้ดี ผ้าหนา ซักแห้งยาก ใช้ไปนานๆ เนื้อผ้าจะแข็งขึ้นและเป็นขน
  - ผ้าไหม (Silk) เนื้อผ้าเป็นมันวาว สวยงามมาก แต่ดูแลรักษายาก ผ้าทิ้งตัวดี ดูดซับความชื้นได้ดี น้ำหนักเบา ยืดหยุ่นได้ดี ระบายเหงื่อได้ดี

- ผ้าฝ้ายลินิน (Muslin) ผ้าไม่ยืด ไม่ทิ้งตัว ส่วนใหญ่เนื้อผ้าจะบางเบาใส่สบาย ระบายอากาศได้ดี ยับง่ายแต่ก็รีดง่าย ซักแล้วแห้งง่าย
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

9. ท่านคาดหวังว่า เส้นใยผ้าของผลิตภัณฑ์แม่และเด็กควรจะมีคุณสมบัติแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ระบายอากาศ
- นุ่ม ไม่กระด้าง
- ซับเหงื่อได้ดี
- รีดง่ายและยับยาก
- ยืดหยุ่นได้ดี
- แห้งเร็ว
- ทนทาน
- แห้งง่าย
- ไม่ซับน้ำ
- กันยุง, แมลง
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

10. ท่านพิจารณาเลือกผลิตภัณฑ์สำหรับคุณแม่ตั้งครรภ์และเด็กจากคุณสมบัติใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ยี่ห้อ
- คุณภาพ
- นวัตกรรมของผลิตภัณฑ์
- ราคา

- รูปแบบการตีไฮส/แพชั่น
- เป็นที่นิยม
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

11. กลุ่มหรือบุคคลใดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สำหรับแม่และเด็ก ของท่านมากที่สุด

- ตนเอง
- ญาติพี่น้อง
- พ่อแม่/ผู้ปกครอง
- เพื่อนหรือคนรู้จัก
- สามเณร/ภรรยา
- ข้อมูลจากสื่อต่างๆ เช่น Facebook, Instagram, YouTube เป็นต้น
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

12. จากคุณสมบัติของสารละลายเพอร์เมทริน ที่ช่วยในการกำจัดยุง หากนำมาเคลือบบนเส้นใยผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก จะทำให้ผลิตภัณฑ์แม่และเด็กมีคุณสมบัติในการป้องกันยุง ท่านให้ความสนใจต่อผลิตภัณฑ์ในระดับใด

- มากที่สุด
- มาก
- ปานกลาง
- น้อย
- น้อยที่สุด

13. ท่านคิดว่า ถ้าหากมีชุดคุณแม่ตั้งครรภ์และชุดเด็กที่เคลือบด้วยสารละลายเพอร์เมทริน ซึ่งทำให้ชุดดังกล่าวมีคุณสมบัติป้องกันยุง ท่านจะใช้ในโอกาสใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ใส่เป็นประจำทุกวัน
- ใส่ไปห้างสรรพสินค้า
- ใส่ไปสวนสาธารณะ
- ใส่ไปตลาด
- ใส่ไปร้านสะดวกซื้อ
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

14. ท่านทราบหรือไม่ว่าสารละลายเพอร์เมทริน มีความปลอดภัยและได้รับการรับรองจาก องค์การอนามัยโลก (World Health Organization) หรือ WHO

- ทราบ
- ไม่ทราบ

15. ท่านมีความเห็นอย่างไรต่อผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารละลายเพอร์เมทริน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัย
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ
- เป็นผลิตภัณฑ์รักสิ่งแวดล้อม
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

16. ถ้าหากผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารละลายเพอร์เมทริน มีการวางจำหน่ายในท้องตลาด ท่านสนใจใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวหรือไม่

สนใจ

ไม่สนใจ

ไม่สนใจ

17. ถ้าหากท่านทราบว่าผลิตภัณฑ์ที่ช่วยในการป้องกันยุงสำหรับคุณแม่ตั้งครรภ์และเด็ก โดยผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเคลือบด้วยสารละลายเพอร์เมทริน ท่านจะแนะนำบุคคลอื่นต่อหรือไม่

แนะนำ

ไม่สนใจ

ไม่แนะนำ



#### ตอนที่ 4 ศึกษาพฤติกรรมเปิดรับข้อมูลและข่าวสาร

18. ปกติในชีวิตประจำวัน ท่านเปิดรับข่าวสารผ่านสื่อทางช่องทางใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1

ข้อ)

- โทรศัพท์
- หนังสือพิมพ์/นิตยสาร/หนังสือ
- โทรศัพท์/จดหมาย
- วิทยุ
- ป้ายตามห้างสรรพสินค้า/สื่อ ณ จุดขาย
- Internet/E-mail
- กิจกรรม(Event)
- โบรชัวร์/แผ่นพับ
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

19. ปกติในชีวิตประจำวัน ท่านเปิดรับข่าวสารผ่านสื่อทางช่องทางต่อไปนี้ มาก-น้อยเพียงใด

ช่องทาง	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่เคย
โทรศัพท์					
หนังสือพิมพ์/ นิตยสาร/หนังสือ					
โทรศัพท์					
วิทยุ					
ป้ายตาม ห้างสรรพสินค้า/ สื่อ ณ จุดขาย					
Internet/E-mail					
กิจกรรม( Event )					
กิจกรรม( Event )					
โบรชัวร์/แผ่นพับ					



สื่อที่บ้านต่างๆ					
จดหมาย					

20. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารละลายเพอร์เมทริน ควรทำการสื่อสารผ่านช่องทางใดมากที่สุด

- โทรทัศน์
- หนังสือพิมพ์/นิตยสาร/หนังสือ
- โทรศัพท์/จดหมาย
- วิทยุ
- ป้ายตามห้างสรรพสินค้า/สื่อ ณ จุดขาย
- Internet/E-mail
- กิจกรรม(Event)
- โบรชัวร์/แผ่นพับ
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

21. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์กันยุงสำหรับแม่และเด็กที่เคลือบด้วยสารละลายเพอร์เมทริน

.....

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาว ศศิวิมล นิธิสารสวัสดิกุล
วัน เดือน ปี เกิด	17 มิถุนายน 2535
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยี นานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน	88/114 ถนน บางกรวย-ไทรน้อย ตำบล บางกรวย อำเภอบางกรวย นนทบุรี 11130



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY