การศึกษาการเจริญเติบโตของเมล่อนภายในโรงเรือนที่คลุมด้วยผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลางจากเส้นด้ายฝ้าย100%เปรียบเทียบกับโรงเรือนที่คลุมด้วยมุ้งตาข่ายไนลอน 40 ตา

A STUDY ON THE GROWTH OF MELON IN THE GREENHOUSE COVERED WITH WEFT KNITTED FABRIC WITH A GAP IN THE MIDDLE OF 100% COTTON YARN IN COMPARISON WITH THAT IN THE GREENHOUSE COVERED WITH 40 MESH NYLON NET

กันตณัฐ สุวพิศ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งทอ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การศึกษาการเจริญเติบโตของเมล่อนภายในโรงเรือนที่คลุมด้วยผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลางจากเส้นด้ายฝ้าย100%เปรียบเทียบกับโรงเรือนที่คลุมด้วยมุ้งตาข่ายไนลอน 40 ตา

กันตณัฐ สุวพิศ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งทอ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาการเจริญเติบโตของเมล่อนภายในโรงเรือนที่คลุมด้วยผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลางจากเส้นด้ายฝ้าย 100% เปรียบเทียบกับโรงเรือนที่คลุมด้วยมุ้งตาข่ายไนลอน 40 ตา A Study on the Growth of Melon in the Greenhouse Covered with Weft Knitted Fabric with a Gap in the Middle of 100% Cotton Yarn in Comparison with That in the Greenhouse Covered with 40 Mesh Nylon Net
ชื่อ – นามสกุล	นายกันตณัฐ สุวพิศ
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งทอ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์บิณฑสันต์ ขวัญข้าว, Dr.rer.nat
ปีการศึกษา	2562

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์สุจิระ ขอจิตต์เมตต์, Ph.D.)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ปิยะพร คามภีรภาพพันธ์, Ph.D.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมนึก สังข์หนู, Ph.D.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บิณฑสันต์ ขวัญข้าว, Dr.rer.nat)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิวกร อ่างทอง, Ph.D.)
วันที่ 26 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2563

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาการเจริญเติบโตของเมล่อนภายในโรงเรือนที่คลุมด้วยผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลางจากเส้นด้ายฝ้าย 100% เปรียบเทียบกับโรงเรือนที่คลุมด้วยมุ้งตาข่ายไนลอน 40 ตา
ชื่อ – นามสกุล	นายกันตณัฐ สุวพิศ
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งทอ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์บิณฑสันต์ ขวัญข้าว, Dr.rer.nat.
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลจากการใช้เส้นด้ายฝ้ายมาถักเป็นผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางสำหรับใช้เป็นวัสดุปิดโรงเรือนปลูกเมล่อนขนาด 150x200x250 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้น และผลต่อการเจริญเติบโตของพืชภายในโรงเรือน

โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยออกเป็น 3 ตัวอย่าง 1) ผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางใช้โครงสร้าง Single Jersey หน้าหลังและยึดติดกันด้วยโครงสร้าง 1x1Rib 2) ผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางใช้โครงสร้าง Single Jersey หน้าหลังและยึดติดกันด้วยโครงสร้าง 2x2Rib 3) มุ้งตาข่ายไนลอน 40 ตา ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และทดสอบคุณสมบัติผ้าตัวอย่างด้านการซึมผ่านของอากาศ(Air permeability) ก่อนนำผ้าตัวอย่างไปใช้เป็นวัสดุปิดโรงเรือนจำนวน 3 โรงเรือน ที่ปลูกเมล่อนภายในโรงเรือน

ผลการทดสอบการบันทึกอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทดลองเป็นช่วงเวลา รวม 8 ช่วงเวลาต่อวันตลอดระยะเวลาอายุของเมล่อน 75 วัน และวัดการเจริญเติบโตของต้นเมล่อน ความสูงของต้น ขนาดของใบ ทุกสัปดาห์เป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางใช้โครงสร้าง Single Jersey หน้าหลังและยึดติดกันด้วยโครงสร้าง 2x2Rib มีการเจริญเติบโตของต้นเมล่อนดีที่สุดของทั้ง 3 ตัวอย่าง

คำสำคัญ : สิ่งทอทางการเกษตร ผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลาง เมล่อน

Thesis Title	A Study on the Growth of Melon in the Greenhouse Covered with Weft Knitted Fabric with a Gap in the Middle of 100% Cotton Yarn in Comparison with That in the Greenhouse Covered with 40 Mesh Nylon Net
Name – Surname	Mr. Kantanat Suwapit
Program	Textile Engineering
Thesis Advisor	Assistant Professor Bintasat Kwankhao, Dr.rer.nat.
Academic Year	2019

ABSTRACT

The objective of this research is to compare the effect of using cotton yarn knitted into a horizontal knitting fabric with spaces in the middle as a covering material for the greenhouse which was used to grow melon with the size of 150x200x250 cm^3. We studied the relationship of temperature, humidity and the effect of the melon growth in the greenhouse.

The samples of the research were divided into 3 groups of samples: 1) the horizontal knitted fabric with gaps in the middle of the single jersey structure of which the front and the back were attached together using the 1 x1 rib structure, 2) the horizontal knitted fabric with gaps in the middle of the single jersey structure of which the front and the back were attached together using the 2x2 rib structure, and 3) 40 mesh nylon net.

The test results of the records of outside and inside temperatures in the experimental greenhouse for a total of 8 times per day throughout the seventy-five days of the melon life The measurement of the melon including the height of the tree, and the size of the leaves every week for a total of ten weeks. It was found that the horizontal knitted fabric with a gap in the middle of a single jersey structure whose front and back had been attached together with the 2x2 rib structure revealed the best growth of the melon among the three samples used in the study.

Keywords: agro textile, spacer fabric, melon

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความเมตตาช่วยเหลืออย่างยิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บิณฑสันต์ ขวัญข้าว อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ซึ่งให้คำปรึกษาแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนประสบความสำเร็จ

ขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุจิระ ขอจิตต์เมตต์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมนึก สังข์หนู คณะกรรมการการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะพร คามภีรภาพพันธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอบคุณฟาร์มลุงแดง Melon Farm & Café ปทุมธานี ที่กรุณาเอื้อเฟื้อข้อมูล และสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณบุคคลอีกหลายท่านซึ่งมีส่วนผลักดันให้การศึกษาและการทำการวิจัยนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีขอขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ความดีของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ขอมอบแด่ บิดา มารดา ตลอดจนคณาจารย์ผู้ให้ความรู้ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

กันตณัฐ สุวพิศ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... (3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... (4)
กิตติกรรมประกาศ..... (5)
สารบัญ..... (6)
สารบัญตาราง..... (8)
สารบัญรูป..... (9)
บทที่ 1 บทนำ..... 12
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 12
1.2 วัตถุประสงค์..... 13
1.3 สมมติฐานของการศึกษา..... 13
1.4 ขอบเขต..... 13
1.5 ขั้นตอนการศึกษา..... 14
1.6 คำนิยามศัพท์..... 14
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 14
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 16
2.1 เส้นใยฝ้าย..... 16
2.2 ผ้ามีช่องว่างตรงกลาง (Spacer fabrics)..... 17
2.3 การถักผ้า..... 18
2.4 สิ่งทอเทคนิค (Technical Textile)..... 24
2.5 สิ่งทอทางเกษตร (Agrotech)..... 36
2.6 การปลูกเมล่อน..... 37
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 39
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน..... 42
3.1 เครื่องมือและวิธีการดำเนินการ..... 42
3.2 การถักผ้า..... 45
3.3 แบบโรงเรือน..... 55
3.4 การวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์..... 56
3.5 การทดลองปลูกเมล่อน..... 57
3.6 การบันทึกข้อมูล..... 60
3.7 การวิเคราะห์ผล..... 60

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
4.1 ผลการทดสอบสมบัติเส้นด้าย	61
4.2 ผลการถักผ้า	62
4.3 ผลการทดสอบสมบัติของผ้า	64
4.4 ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิตามช่วงเวลา	67
4.5 ผลการวิเคราะห์ความชื้นตามช่วงเวลา	77
4.6 ผลวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตของเมล่อน	79
4.7 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย	81
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	85
5.1 สรุปผลการวิจัย	85
5.2 ข้อเสนอแนะ	85
บรรณานุกรม	86
ภาคผนวก	88
ประวัติผู้เขียน	95

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.1	การจดบันทึกข้อมูลอุณหภูมิและความชื้น	60
ตารางที่ 3.2	การจดบันทึกการเจริญเติบโตเมล่อน	60
ตารางที่ 4.1	การทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายฝ้าย	61
ตารางที่ 4.2	เปรียบเทียบสมบัติผ้า	64
ตารางที่ 4.3	ข้อมูลอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาตามประเภทโรงเรือน	76
ตารางที่ 4.4	ข้อมูลความชื้นในแต่ละช่วงเวลาตามประเภทโรงเรือน	78
ตารางที่ 4.5	การเจริญเติบโตของต้นเมล่อน	79
ตารางที่ 4.6	การเจริญเติบโตของใบเมล่อน	80
ตารางที่ 4.7	ผลการทดสอบแบบแฟคทอเรียล	82
ตารางที่ 4.8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน	83

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 2.1	ภาพตัดแนวขวางและแนวยาวลักษณะทางกายภาพของเส้นใยฝ้าย	16
รูปที่ 2.2	ตัวอย่างผ้า spacer fabric	18
รูปที่ 2.3	เส้นด้ายที่อยู่ในรูปเส้นตรงและรูปของห่วง (Loop)	19
รูปที่ 2.4	โครงสร้างผ้าถัก Weft Knit	20
รูปที่ 2.5	โครงสร้างผ้า Warp Knitted Half Tricot	20
รูปที่ 2.6	การสร้างห่วงของผ้าถักแนวนอนโดยใช้เข็มแล็ช	21
รูปที่ 2.7	เครื่องถักผ้าแบบแท่นเข็มตรง (Flat Knitting Machine)	22
รูปที่ 2.8	เครื่องถักผ้าวงกลม (Single Knitting Machine)	22
รูปที่ 2.9	โครงสร้าง Single Jersey	23
รูปที่ 2.10	โครงสร้าง 1X1 Rib	24
รูปที่ 2.11	ผักกางมุ้ง	36
รูปที่ 2.12	กระชังเลี้ยงปลา	36
รูปที่ 2.13	แห อวน ใช้ในการจับสัตว์น้ำ	37
รูปที่ 3.1	เครื่องกรอระวิง (Warp Reel)	43
รูปที่ 3.2	เครื่องชั่งน้ำหนัก AND รุ่น ER-182A	44
รูปที่ 3.3	เครื่องทดสอบความต้านทานต่อแรงดึง (Inston Calibration)	45
รูปที่ 3.4	เครื่องถักผ้าลวดลายแฟชั่นอัตโนมัติ ยี่ห้อ STOLL 530HP E6.2	45
รูปที่ 3.5	โปรแกรมถักผ้า Stoll M1 plus	46
รูปที่ 3.6	หน้าต่าง New Pattern	46
รูปที่ 3.7	หน้าต่างชิ้นงาน	47
รูปที่ 3.8	เครื่องมือวาดโครงสร้างผ้า	47
รูปที่ 3.9	โครงสร้างผ้าตัวอย่างที่ 1	48
รูปที่ 3.10	โครงสร้างผ้าตัวอย่างที่ 2	48
รูปที่ 3.11	หน้าต่างกำหนดหัวป้อนเส้นด้าย	48
รูปที่ 3.12	หน้าต่างการกดตรวจสอบโปรแกรม	49
รูปที่ 3.13	หน้าต่างการตรวจสอบโปรแกรมสำเร็จ	49
รูปที่ 3.14	หน้าต่างการบันทึกลายผ้า	50
รูปที่ 3.15	หน้าต่างการบันทึกลายผ้าสำเร็จ	50
รูปที่ 3.16	การโหลดลายผ้า	51
รูปที่ 3.17	การร้อยเส้นด้ายผ่านจุดต่าง ๆ ของเครื่อง	51
รูปที่ 3.18	การเปิดการทำงานของเครื่อง	52
รูปที่ 3.19	ผ้าที่ได้จากการถัก	53

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 3.20	เครื่องทดสอบความหนา	53
รูปที่ 3.21	เครื่องทดสอบการซึมผ่านของอากาศในผ้า	54
รูปที่ 3.22	แบบโครงสร้างโรงเรือนที่ใช้ในการทดลอง	55
รูปที่ 3.23	โรงเรือนที่คลุมผ้าเสร็จ	56
รูปที่ 3.24	ตัววัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์	56
รูปที่ 3.25	ค่า pH ของดิน	57
รูปที่ 3.26	ต้นเมล่อนที่นำลงดิน	58
รูปที่ 3.27	ระบบ Timer	58
รูปที่ 4.1	รูปผ้าตัวอย่างที่ใช้ในการคลุมโรงเรือน	62
รูปที่ 4.2	มุ้งตาข่าย 40 ตาผ่านกล้อง Optical microscope	63
รูปที่ 4.3	ผ้าถัก 1x1 ผ่านกล้อง Optical microscope	63
รูปที่ 4.4	ผ้าถัก 2x2 ผ่านกล้อง Optical microscope	64
รูปที่ 4.5	แผนภูมิแสดงการทดสอบความหนาผ้า	65
รูปที่ 4.6	แผนภูมิแสดงการทดสอบน้ำหนักผ้า	66
รูปที่ 4.7	แผนภูมิแสดงการทดสอบการซึมผ่านของอากาศ	67
รูปที่ 4.8	เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 00.00 - 01.00 น.	68
รูปที่ 4.9	เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 03.00 - 04.00 น.	69
รูปที่ 4.10	เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 06.00 - 07.00 น.	70
รูปที่ 4.11	เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 09.00 - 10.00 น.	71
รูปที่ 4.12	เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 12.00 - 13.00 น.	72
รูปที่ 4.13	เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 15.00 - 16.00 น.	73
รูปที่ 4.14	เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 18.00 - 19.00 น.	74
รูปที่ 4.15	เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 21.00 - 22.00 น.	75

สารบัญรูป(ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 4.16	แผนภูมิข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย.....	77
รูปที่ 4.17	แผนภูมิข้อมูลความชื้นเฉลี่ย.....	79
รูปที่ 4.18	แผนภูมิอัตราการเจริญเติบโตของต้นเมล่อน.....	80
รูปที่ 4.19	แผนภูมิอัตราการเจริญเติบโตของใบเมล่อน.....	81
รูปที่ 4.20	คุณภาพของข้อมูลการทดลองแบบแฟคทอเรียล.....	82
รูปที่ 4.21	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต.....	83
รูปที่ 4.22	อุณหภูมิ ความชื้น และการเจริญเติบโตเฉลี่ยของต้นเมล่อนจากวัสดุคลุมโรงเรือนทั้ง 3 ประเภท.....	84

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมล่อน เป็นผลไม้อีกชนิดหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยมบริโภคกันมากในปัจจุบันและเป็นผลไม้ที่มีการส่งออกขายนอกประเทศ เนื่องจากเป็นผลไม้ที่มีรสชาติดี เนื้อนุ่ม หวานฉ่ำและมีกลิ่นหอม สีของเนื้อผลไม้มีความหลากหลาย ทั้งขาว ครีม เหลือง เขียว แสดและส้ม จึงชวนให้รับประทานมากยิ่งขึ้น เมล่อนจึงจัดว่าเป็นทั้งผักและผลไม้ ขึ้นอยู่กับลักษณะการบริโภคซึ่งมีทั้งใช้บริโภคในรูปของผลไม้หรือใช้เป็นส่วนประกอบในสลัดผัก ในการขายเมล่อนนิยมขายกันตามน้ำหนักของผล ซึ่งมีราคาตั้งแต่กิโลกรัมละ 20 บาท ไปจนถึง 80–100 บาท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและพันธุ์ของเมล่อน นอกจากนี้เมล่อนยังเป็นพืชที่ใช้ระยะเวลาในการปลูกและเก็บเกี่ยวสั้นเมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้ชนิดอื่น บางสายพันธุ์มีอายุการเก็บเกี่ยวไม่เกิน 65 วันเท่านั้นหลังหยอดเมล็ด จึงจัดเป็นพืชที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรเป็นอย่างดีในเวลาอันรวดเร็ว แต่ข้อเสียของการปลูกเมล่อนก็คือ เมล่อนเป็นพืชอ่อนแอ ไม่ค่อยทนทานต่อโรค แมลง สภาพอากาศที่ร้อนจัดหรือหนาวจัด และจะต้องมีการควบคุมความชื้น ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการปลูกเมล่อน โดยเมล่อนเป็นพืชที่ชอบความชื้นในดินสูง ถ้าขาดน้ำหรือน้ำไม่พอและถ้าน้ำมากเกินไป เมล่อนจะชะงักการเจริญเติบโต[1] ดังนั้นการปลูกเมล่อนจึงต้องทำโรงเรือน ซึ่งโดยทั่วไปวัสดุที่ใช้คลุมโรงเรือนในการปลูกเมล่อนจะเป็นมุ้ง ตาข่าย แสลนหรือพลาสติกเคลือบสารกันแสง UV แต่ผลการศึกษาจากงานวิจัย [2] พบว่า โรงเรือนที่ใช้ตาข่ายคลุมทุกแบบ มีการถ่ายเทอากาศได้ดี ทำให้ความชื้นของอากาศภายในโรงเรือนลดลง แต่อุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงกว่าอุณหภูมิภายนอก โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน

ผ้า(Fabric) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากวัสดุสิ่งทอ(Textile Materials) ที่ได้จากธรรมชาติ(Natural Fibers)และประดิษฐ์ขึ้นมา(Man-Made Fibers) วัสดุสิ่งทอดังกล่าวอาจอยู่ในรูปของเส้นด้าย(Yarns)หรือเส้นใย(Fibers) ซึ่งเมื่อนำมาผ่านขบวนการผลิตจะให้ผ้าที่มีคุณสมบัติและชื่อเรียกแตกต่างกันตามกรรมวิธีการผลิต เช่น ผ้าทอ(Woven Fabrics) ได้จากกระบวนการผลิตผ้าแบบทอ(Weave Manufacturing) ผ้าถัก(Knit Fabrics)ได้จากกระบวนการผลิตผ้าแบบถัก(Knit Manufacturing) และผ้าไม่ทอ(Non-Woven Fabrics)ที่ได้จากกระบวนการผลิตผ้าแบบอื่นๆ นอกไปจากการทอและถัก

ปกติทั่วไปผ้าถูกนำไปใช้ประโยชน์ทำเป็นเครื่องนุ่งห่ม(Clothing)และงานตกแต่งภายในบ้าน(House hold) แต่ปัจจุบันด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการผลิตผ้า ทำให้มีการนำผ้าไปประยุกต์ใช้ในงานด้านอื่นอีกมากมาย ตามความต้องการเฉพาะด้าน เช่น ผ้าสำหรับงานการแพทย์(Medical Fabric) ผ้าสำหรับงานอุตสาหกรรม(Industrial Fabric) เป็นต้น โดยผ้าเหล่านี้ถูกจัดอยู่ในกลุ่มสิ่งทอเรียกว่า “สิ่งทอเทคนิค(Technical Textiles)”

ผ้าที่ผลิตเพื่อใช้งานในลักษณะสิ่งทอเทคนิค ไม่ว่าจะเป็นผ้าทอ(Woven Fabric) ผ้าถัก(Knit Fabric) หรือ ผ้าไม่ทอ(Non-Woven Fabric) จะมีการกำหนดรูปแบบโครงสร้างการขึ้นรูปที่แตกต่างไปจากผ้าแบบปกติ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการคุณสมบัติจากผ้าในงานนั้น ๆ โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาเฉพาะการถักผ้าแบบห่วงคล้องตามแนวนอนของผ้า(Weft Knit Fabrics)ด้วยเครื่องถักผ้า

แนวนอน(Flat Knitting Machines) สำหรับนำไปใช้งานเป็นวัสดุคลุมโรงเรือนทดลองสำหรับปลูกเมล่อนเท่านั้น

ผ้าแบบมีช่องว่างตรงกลาง(Spacer fabrics) คือผ้าที่มี 2 ด้านเชื่อมต่อกันด้วยเส้นด้าย มีช่องว่างอากาศตรงกลาง ปริมาตรอากาศของช่องว่างต่อหน่วยจะมากน้อยตามลักษณะโครงสร้างผ้า ทำให้สามารถนำผ้าไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ได้มากมาย อาทิเช่น ด้านอุตสาหกรรม ด้านการแพทย์ ด้านกีฬา และด้านเครื่องนุ่งห่ม เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานควบคุมอุณหภูมิ หรือการถ่ายเทอากาศ วิธีผลิตผ้าแบบมีช่องว่างตรงกลาง ผลิตได้ทั้งวิธีการทอ(Weave) การถัก(Knit) และวิธีอื่น ๆ สำหรับผ้าแบบมีช่องว่างตรงกลางที่ได้จากการถักมี 2 ประเภทคือ Warp-Knitted Spacer Fabric จะถักด้วยเครื่อง Warp Knitting Machinesและ Weft-Knitted Spacer Fabricจะถักด้วยเครื่อง Flat Knitting Machines และ Circular Knitting Machines ผ้าทั้งสองชนิดจะมีลักษณะโครงสร้างที่แตกต่างกัน แต่มีคุณสมบัติด้านการถ่ายเทอากาศ (Air Permeability) ที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งจากการศึกษางานทดลองเกี่ยวกับการใช้เป็นวัสดุคลุมโรงเรือนโครงการการศึกษากรณีการเกิดราบนผืนผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลางจากเส้นด้ายฝ้ายและเส้นด้ายพอลิเอสเทอร์ผสมฝ้ายที่ทดลองใช้เป็นวัสดุปิดโรงเรือนปลูกผักไฮโดรโพนิกส์พบว่า ผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางสามารถใช้เป็นวัสดุคลุมโรงเรือนได้ โดยพืชที่ทดลองปลูกมีการเจริญเติบโตตามปกติ ทั้งนี้ชนิดเส้นใยหรือเส้นด้ายที่ใช้เป็นวัตถุดิบมีผลต่อระดับอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางจากเส้นด้ายฝ้ายมาทำการทดลองเป็นวัสดุคลุมโรงเรือนปลูกเมล่อนเปรียบเทียบกับโรงเรือนที่คลุมด้วยผ้าตาข่ายพลาสติกตามท้องตลาดทั่วไป

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและความชื้นภายในกับภายนอกโรงเรือนที่คลุมด้วยผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางจากเส้นด้ายฝ้าย การเจริญเติบโตของเมล่อนภายในโรงเรือนเปรียบเทียบกับโรงเรือนที่คลุมด้วยตาข่ายพลาสติก

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

เมล่อนปลูกในโรงเรือนคลุมด้วยผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลางจากเส้นด้ายฝ้ายเจริญเติบโตได้ดีกว่าเมล่อนปลูกในโรงเรือนคลุมด้วยตาข่ายพลาสติก

1.4 ขอบเขต

1.4.1 ดำเนินการวิจัยและทดลองภายในโรงเรือนขนาดเล็กที่สร้างขึ้นสำหรับใช้ในการวิจัยและทดลองเท่านั้น

1.4.2 ปลูกเมล่อนและสังเกตการเจริญเติบโตในระยะเวลา 75 วัน

1.4.3 ศึกษาเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ และความชื้น ภายในกับภายนอกโรงเรือนทดลอง กับการเจริญเติบโตของต้นเมล่อนภายในโรงเรือนเท่านั้น

1.4.4 ผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางที่ใช้ในการทดลอง เป็นผ้าถักจากเส้นด้ายฝ้ายขนาด 20 Ne ทั้งหมด ทั้งผืนหน้า ผืนหลังและเส้นด้ายยึด

1.5 ขั้นตอนการศึกษา

1.5.1 การออกแบบการทดลอง

1) ศึกษาวรรณกรรม
2) ศึกษาชนิดและขนาดตาข่ายพลาสติกที่นิยมใช้เป็นวัสดุคลุมโรงเรือนกันทั่วไป เตรียมวัตถุดิบและเครื่องจักร
3) เตรียมเส้นด้ายฝ้ายขนาดเบอร์ 20 Ne
4) จัดเตรียมเครื่องถักผ้าลวดลายแฟชั่นอัตโนมัติยี่ห้อ STOLL 530HP รุ่น E6.2
5) เขียนโครงสร้างผ้าถักสามมิติ ด้วยโปรแกรม Stoll M1 Plus
6) ถักผ้าแบบมีช่องว่างตรงกลาง

1.5.2 ทดสอบหาสมบัติทางกายภาพของผ้า

1) ทดสอบความหนาบางของผ้า
2) ทดสอบหาน้ำหนักของผ้า
3) ทดสอบความยาวห่วง
4) ทดสอบจำนวนแถวของห่วงถักต่อหน่วยความยาว
5) ทดสอบการไหลผ่านของอากาศ

1.5.3 ทดลองใช้ผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลางเป็นวัสดุคลุมโรงเรือน

1) บันทึกอุณหภูมิและความชื้น
2) บันทึกการเจริญเติบโตของเมล่อน เช่น ความสูงลำต้น ขนาดของใบ

1.5.4 วิเคราะห์ผลและสรุปผลการทดลอง

1.6 คำนิยามศัพท์

ผ้าถัก (Knitted Fabrics) [3] โดยทั่วไป เราสามารถแบ่งประเภทของผ้าถักออกได้ตามลักษณะของการถักผ้าและชนิดเครื่องถักผ้า คือ ผ้าถักแนวนอน และ ผ้าถักแนวดิ่ง ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

สิ่งทอเทคนิค (Technical Textiles) [7] หมายถึง สิ่งทอ และผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้น เพื่อให้มีคุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ทางเทคนิคมากกว่าคุณลักษณะด้านความสวยงามหรือการประดับตกแต่ง

ผ้าถักแนวนอน (Weft Knitted Fabric) ผ้าถักแนวนอนผลิตจากถักเครื่องถักผ้าชนิดที่ใช้เข็มแล็ชมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบแท่นเข็มวงกลมและแบบแท่นเข็มตรง

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ทราบผลสมบัติของผ้าถักที่ถักจากเส้นด้ายฝ้ายในโครงสร้างที่แตกต่างกัน

1.7.2 ทราบผลการเจริญเติบโตของเมล่อนในโรงเรือนที่คลุมด้วยผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลางกับโรงเรือนที่ใช้ผ้าตาข่ายไนลอนทั่วไป

1.7.3 ทราบผลการเปลี่ยนอุณหภูมิและความชื้นระหว่างโรงเรือนที่ใช้ตาข่ายคลุมกับโรงเรือนที่ใช้ผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลาง

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เส้นใยฝ้าย (Cotton) [4]

ฝ้ายเป็นใยเก่าแก่ชนิดหนึ่งซึ่งรู้จักและใช้กันมาตั้งแต่สมัยโบราณจนกระทั่งถึงปัจจุบันแม้จะมีเส้นใยชนิดใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากแต่ฝ้ายก็ยังคงเป็นเส้นใยที่ใช้กันมากที่สุด เราจะพบผ้าฝ้ายหรือผ้าผสมใยฝ้ายอยู่ทั่วไปรอบ ๆ ตัวเรา เช่น เสื้อ กระโปรง ผ้าปูที่นอน ผ้าห่ม ผ้าเช็ดตัว ผ้าเช็ดหน้าหรือผ้าม่าน ฝ้ายมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Gossypiumspp* มีทั้งหมด 20 ชนิดแต่ที่นำมาปลูกเพื่อการค้าคือ *G. Herbaceum L., G. Arboreum. G. Hirsutum L. และ G. Barbadenes L.* ปัจจุบันประเทศที่ผลิตฝ้ายที่สำคัญคือ สหรัฐอเมริกา สหภาพโซเวียต สาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย ตุรกี ปากีสถาน บราซิล และในประเทศไทยปลูกฝ้ายกันมากทางภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง จังหวัดที่มีการปลูกฝ้ายมากคือ จังหวัดเลย นครสวรรค์ ลพบุรี เพชรบูรณ์ ปราจีนบุรี สุโขทัย จันทบุรี อุทัยธานี

2.1.1 สมบัติของเส้นใยฝ้าย

รูปร่างและส่วนประกอบทางเคมี เส้นใยฝ้ายนั้นเป็นใยสั้น (Staple) มีความยาวทั่วไปเฉลี่ย 0.3 - 5.5 ซม (1/8 -2 ¼ นิ้ว) สีของใยฝ้ายมีตั้งแต่ขาวไปจนถึงเหลืองเทา ใยฝ้ายมีส่วนประกอบเป็นเซลลูโลส 87 - 90% และสารอื่น ๆ คือไขมันและความชื้น เซลลูโลสของฝ้ายเป็นโมเลกุลใหญ่ประกอบด้วยกลูโคสในสายโซ่พอลิเมอร์ถึง 9,000 - 10,000 หน่วย

2.1.2 สมบัติทางกายภาพ

ความยาวของเส้นใย 0.3 - 5.5 ซม (1/8 - 2 ¼ นิ้ว) สีขาวครีมน้ำตาลหรือเทา การสะท้อนแสงไม่ดีนักมีความมันต่ำ นอกจากฝ้ายที่ผ่านการชุบด่างเส้นใยจะพองกลมทำให้ความมันเพิ่มขึ้น ความเหนียวขณะแห้งมีความเหนียว 3.0 - 5.0 กรัม/เดนเยอร์ เมื่อเปียกความเหนียวเพิ่มเป็น 3.6 - 6.0 กรัม/เดนเยอร์ ความคืนตัวต่ำฝ้ายจึงยับง่าย ความทนต่อการขัดถูพอใช้จนถึงดี ความคงรูปไม่ดีนัก ผ้าฝ้ายที่ไม่ได้ผ่านการตกแต่งสำเร็จด้วยด่าง (Mercerization) เมื่อซักฟอกจะหดตัว การดูดความชื้นได้ต่าง ๆ กันตามสภาวะดังรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 ภาพตัดแนวขวางและแนวยาวลักษณะทางกายภาพของเส้นใยฝ้าย [4]

2.1.3 สมบัติทางเคมี

ฝ้ายมีความคงทนต่อสารฟอกขาวทุกชนิดทั้งชนิดที่เป็นสารฟอกขาวประเภทคลอรีน (Chlorine Bleach) เช่น โซเดียมไฮโปคลอไรท์และสารฟอกขาวประเภทออกซิเจน (Oxygen Bleach) เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ มีความทนต่อด่างได้ดีแต่ไม่ทนต่อกรดแก่ ทนต่อความร้อนและแสงแดดได้ดีแสงแดดไม่ทำอันตรายต่อผ้าที่ตากแดดจนแห้งแต่ถ้าปล่อยให้ถูกแสงสว่างเป็นระยะเวลานานและตลอดเวลาจะทำให้เซลลูโลสถูกออกซิไดซ์ซึ่งทำให้ผ้าลดความเหนียวได้และเปลี่ยนเป็นสีเหลืองการซักตากผ้าฝ้ายควรให้แห้งสนิทการรีดควรใช้อุณหภูมิ 218 °C หรือ 425°F สีย้อมที่ใช้ย้อมผ้าได้คือ สีไดเรกซ์ สีรีแอคทีฟ สีวัต สีแนฟทอลและที่ย้อมติดเส้นใยได้ทนมากที่สุดคือสีวัต

2.1.4 สมบัติทางชีวภาพ

ฝ้ายที่อยู่ในสภาพเปียกชื้นและอับจะไม่ทนต่อเชื้อเห็ดราโดยราจะขึ้นได้ง่ายบนฝ้าย ทำให้เกิดจุดดำฝังแน่นในเส้นใย แบคทีเรียจะทำให้เสื้อผ้าที่หมักแช่ไว้นาน ๆ มีกลิ่นเหม็นและเปื่อยขาดได้ง่าย ตัวมอดตัวด้วงไม่กัดกินฝ้ายแต่แมลงบางชนิด เช่น ตัวสามง่าม (Silverfish) จะชอบกัดกินฝ้ายโดยเฉพาะผ้าที่ลงแป้ง

2.1.5 สมบัติในการติดไฟ

ติดไฟจะลุกไหม้อย่างรวดเร็ว

2.1.6 สมบัติในการเป็นตัวนำไฟฟ้าและความร้อน

ฝ้ายเป็นตัวนำความร้อนและไฟฟ้าได้ดี

2.1.7 การใช้ประโยชน์และการดูแลรักษา

ผ้าฝ้ายมีความเหมาะสมที่จะใช้ประโยชน์หลายด้านทั้งการทำเป็นเสื้อผ้าเครื่องใช้ในบ้านงานอุตสาหกรรมสำหรับการใช้ทำเสื้อผ้ามีความเหมาะสมอย่างยิ่งเนื่องจากผ้าฝ้ายให้ความสบายในการสวมใส่หลายประการ เช่น เป็นตัวนำความร้อนที่ดีจึงไม่สะสมความร้อนดูด ความเปียกชื้นได้ดีและระเหยไปได้เร็วผ้าจึงดูดซับความเปียกชื้นได้อยู่เรื่อย ๆ คล้ายไส้ตะเกียงดูดซับน้ำมันคุณสมบัตินี้เรียกว่า Wickability ฝ้ายไม่สะสมประจุไฟฟ้าสถิตจึงเหมาะจะสวมใส่ในขณะที่อากาศเย็นและมีความชื้นต่ำ ผ้าฝ้ายบางน้ำหนักเบา เช่น ผ้ามัสลิน (Muslin) ผ้าแก้วออร์แกนดี (Organdy) ผ้าบาติส (Batiste) เหมาะใช้ทำเสื้อผ้าเด็กอ่อนผ้าเช็ดหน้าตกแต่งหรือตัดเป็นเสื้อผ้าสตรีตามแบบที่เหมาะสม

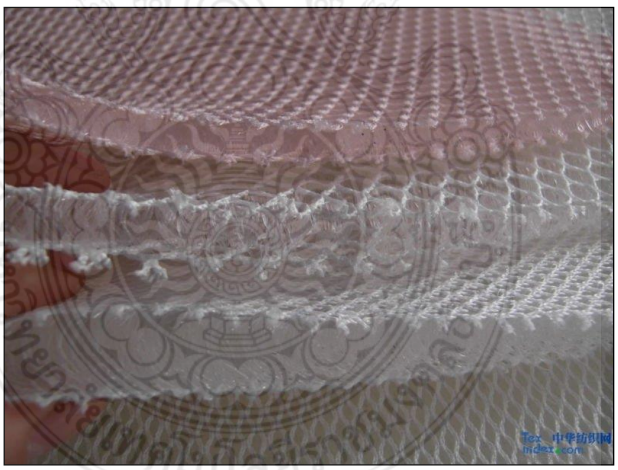
2.2 ผ้ามีช่องว่างตรงกลาง (Spacer Fabrics) [5]

ผ้าแบบมีช่องว่างตรงกลาง (Spacer Fabrics) คือผ้าที่มี 2 ด้าน เชื่อมต่อกันด้วยเส้นด้าย มีช่องว่างอากาศตรงกลาง ปริมาตรอากาศของช่องว่างต่อหน่วยจะมากน้อยตามลักษณะโครงสร้างผ้า ทำให้สามารถนำผ้าไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ได้มากมาย อาทิเช่น ด้านอุตสาหกรรม ด้านการแพทย์ ด้านกีฬา และด้านเครื่องนุ่งห่ม เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานควบคุมอุณหภูมิ หรือการถ่ายเทอากาศ วิธีผลิตผ้าแบบมีช่องว่างตรงกลาง ผลิตได้ทั้งวิธีการทอ (Weave) การถัก (Knit) และวิธีอื่น ๆ สำหรับผ้าแบบมีช่องว่างตรงกลางที่ได้จากการถักมี 2 ประเภท คือ Warp-Knitted Spacer Fabric ถักด้วยเครื่อง Warp Knitting Machines และ Weft-Knitted Spacer Fabric ถักด้วยเครื่อง Flat Knitting Machines

และ Circular Knitting Machines โดยผ้าทั้งสองชนิดจะมีคุณสมบัติและลักษณะบางอย่างที่แตกต่างกัน แต่มีคุณสมบัติด้านการถ่ายเทอากาศ (Air Permeability) ที่ดีเหมือนกัน

นอกจากนี้ยังได้มีการพัฒนาผ้า Spacer Fabric โดยนำวัสดุผสมมาใช้ในการผลิต โดยวัสดุผสมที่ใช้นั้นอาจมีทั้งเป็นวัสดุที่สังเคราะห์ขึ้นมาหรือวัสดุที่ได้จากธรรมชาติ ซึ่งอาจมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน แต่เมื่อนำมาผสมกันทำให้ได้คุณสมบัติตรงตามที่ต้องการ หรือปรับปรุงโครงสร้างจากโครงสร้างที่เป็นพื้นฐาน เป็นโครงสร้างลักษณะพิเศษ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติต่าง ๆ ให้ได้ตรงตามที่ต้องการ เช่น เพิ่มความแข็งแรงเพื่อนำไปเป็นวัสดุเสริมแรง ปรับปรุงโครงสร้างหรือวัสดุเพื่อนำไปใช้ในด้านดูดซับเสียงหรือลดอุณหภูมิ

ในปัจจุบันได้มีการนำผ้า Spacer Fabric มาใช้ทดแทนวัสดุต่าง ๆ เพราะผ้า Spacer Fabric มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าวัสดุที่ใช้ในปัจจุบัน เช่น โฟม เพราะมีโครงสร้างที่ใช้ทดแทนกันได้ ราคาอาจมีความแตกต่างกันพอสมควร แต่โฟมเป็นสิ่งที่กำจัดได้ยากต้องใช้เวลา แต่ผ้า Spacer Fabric สามารถนำกลับมารีไซเคิล เพื่อใช้ประโยชน์ได้อีก และยังช่วยลดขยะ ที่เกิดขึ้นจากวัสดุที่ไม่สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้โดยส่วนมากการทำผ้า Spacer Fabric ก่อนที่จะนำมาใช้งาน จะต้องมีการทดสอบสมบัติเชิงกลก่อน โดยส่วนใหญ่จะทดสอบในเรื่อง การส่งผ่านความร้อน การซึมผ่านของอากาศ ความหนาแน่น การบีบอัด และการคืนตัวของผ้า แต่การทดสอบด้านต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้จะได้ค่าที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับโครงสร้าง และชนิดของเส้นด้ายที่นำมาทำผ้า Spacer Fabric โดยมีลักษณะดังรูปที่ 2.2 ตัวอย่างผ้า Spacer Fabric



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างผ้า Spacer Fabric [5]

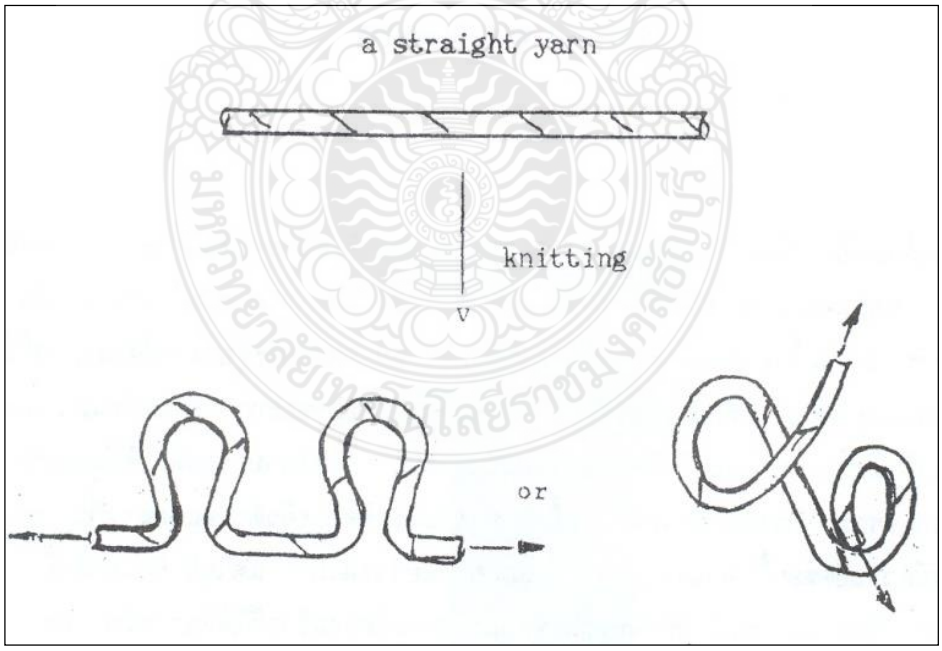
2.3 การถักผ้า (Knitting) [6]

ในสมัยก่อนการถักผ้าด้วยมือเป็นการผลิตผ้าอย่างหนึ่งโดยนิยมกันในกลุ่มสตรี โดยจะนำเส้นด้ายมาทำให้อยู่ในรูปแบบของห่วงเชื่อมเข้าด้วยกันจนกลายเป็นผืนผ้า ในสมัยต่อมา การผลิตผ้าก็ได้พัฒนาโดยการนำเอาเครื่องจักรมาทดแทน และทำการปรับปรุงการผลิตผ้าถักด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ให้

เหมาะสมต่อการใช้งาน เช่น การนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ร่วมกับเครื่องถักผ้าทำให้ง่ายต่อการการออกแบบโครงสร้างผ้า และการกำหนดสีของเส้นด้ายต่าง ๆ ตลอดจนนำเอาเทคนิคและสารเคมีใหม่ ๆ มาใช้ในการตกแต่งสำเร็จของผ้า ทำให้ผ้าถักได้รับความนิยมมากขึ้น

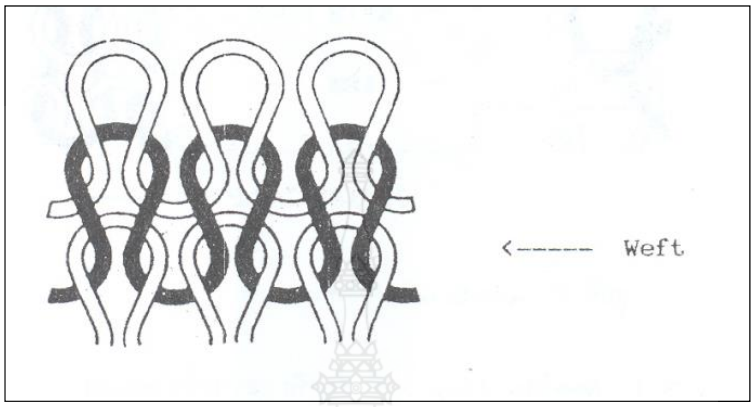
เทคนิคการออกแบบลายผ้าด้วยคอมพิวเตอร์ จะทำให้สามารถออกแบบลายผ้าให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้งาน ทั้งในด้านงานอุตสาหกรรมและเครื่องนุ่งห่มสำเร็จ หากพิจารณาตามลักษณะการผลิตผ้าถักแล้ว กล่าวคือ สมบัติของผ้าถักนั้นมีความโดดเด่นกว่าผ้าที่ผลิตด้วยวิธีการผลิตแบบอื่น ทั้งยังสามารถผลิตให้มีสมบัติเหมือนผ้าชนิดอื่น ๆ ได้เนื่องจากธรรมชาติของผ้าถักนั้นจะมีความยืดหยุ่น สามารถยืดแล้วคืนตัวได้แตกต่างกัน โดยทั่วไปผ้าถักจะเกิดจากการทำให้ห่วงคล้องประสานกัน ดังนั้นความยืดหยุ่นของผ้าถักจึงขึ้นอยู่กับส่วนโค้งของห่วงในโครงสร้างของผ้าและเส้นด้ายที่ใช้ ผ้าถักจะทนต่อรอยยับ มีความอ่อนนุ่มไม่แข็งกระด้าง โปร่งระบายอากาศได้ดีและให้ความอบอุ่น จึงทำให้ได้รับความนิยมอย่างมาก ในการมาผลิตเป็นผ้าสำเร็จรูปสำหรับทำ ชุดกีฬา ชุดชั้นใน สเว็ตเตอร์ ถุงเท้า ถุงน่อง ผ้าลูกไม้ ผ้าม่าน เสื้อยืด และอื่น ๆ

การถักเป็นกระบวนการผลิตผ้าวิธีหนึ่ง เส้นด้ายที่ใช้ในการถักจะถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของห่วง (Loop) เชื่อมต่อเข้าด้วยกันจนกลายเป็นผืนผ้า การเปลี่ยนเส้นด้ายให้อยู่ในรูปของห่วง ปัจจุบันสามารถทำได้ 2 วิธี คือ การเปลี่ยนในแนวนอนหรือแนวเส้นพุ่ง (Weft Wise) และการเปลี่ยนในแนวตั้งหรือแนวเส้นยืน (Warp Wise) ดังนั้นการถักในปัจจุบันก็จะมี 2 ชนิด คือการถักตามแนวนอน (Weft Knitting) และ การถักตามแนวเส้นยืน (Warp Knitting) ดังรูปที่ 2.3 แสดงเส้นด้ายที่อยู่ในรูปเส้นตรงและถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของห่วง (Loop) โดยการถัก



รูปที่ 2.3 เส้นด้ายที่อยู่ในรูปเส้นตรงและรูปของห่วง (Loop) [6]

2.3.1 การถักแนวเส้นพุ่ง (Weft Knitting) เป็นการถักผ้าโดยการนำห่วงมาคล้องต่อกันตามแนวเส้นพุ่ง ดังรูปที่ 2.4 แสดงตัวอย่างผ้า Weft Knitting จะเห็นว่าเส้นด้ายถูกทำให้เป็นห่วง (Loop) ในแนวเส้นพุ่ง (Weft Wise Direction)



รูปที่ 2.4 โครงสร้างผ้าถัก Weft Knit [6]

2.3.2 การถักแนวเส้นยืน (Warp Knitting) เป็นการถักผ้าโดยการนำห่วงมาคล้องต่อกันตามแนวเส้นยืน ดังรูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่าง Warp Knitting จะเห็นว่าเส้นด้ายถูกทำให้เป็นห่วง (Loop) ในแนวเส้นยืน (Warp Wise Direction)

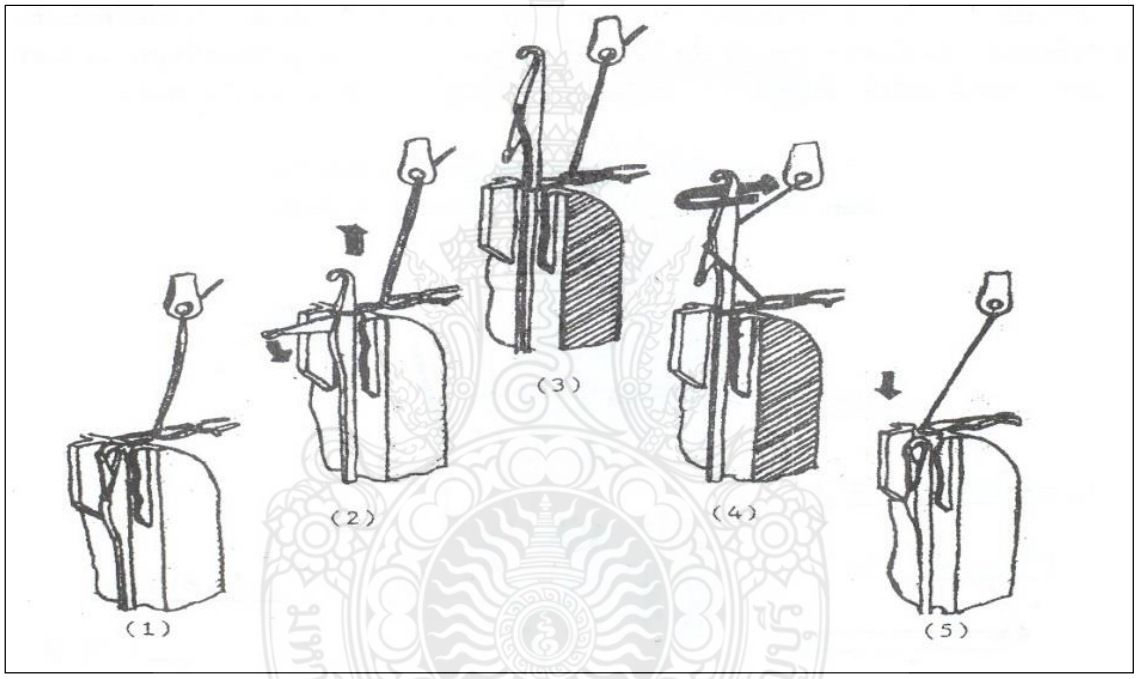
รูปที่ 2.5 โครงสร้างผ้า Warp Knit [6]

2.3.3 การถักผ้าแนวนอน (Weft Knit) การถักผ้าแนวนอนเป็นการถักผ้าด้วยเส้นด้ายตั้งแต่หนึ่งเส้นขึ้นไปในทิศทางเดียวกับเส้นด้ายพุ่ง ลักษณะห่วงที่เกิดเป็นผืนผ้าจะคล้องต่อเนื่องกันตามความกว้างของผ้ามี 2 ลักษณะคือ ห่วงด้านหน้าผ้า และห่วงด้านหลังผ้า เหมือนกับการถักด้วยมือใช้ไม้นิต 2 อัน ถักด้วยกันก็จัดอยู่ในการถักผ้าแนวนอนเช่นกัน การสร้างห่วงถักเกิดขึ้นจาก การควบคุมเข็มให้ขึ้น

ลงเพื่อเกี่ยวเส้นด้ายและถักเป็นห่วงตามปกติ โครงสร้างผ้าที่ถักด้วยห่วงถักทั้งหมด จะมีรูปร่าง ขนาด และความยาวห่วงใกล้เคียงกัน

หลักการสร้างห่วงของผ้าถักแนวนอน โดยใช้เข็มแล็ช (Weft Knitting Cycle of Latch Needle) ดังแสดงในรูปที่ 2.6

1. เข็มอยู่ในตำแหน่งปกติหลังจากถักห่วงเสร็จแล้ว
2. เข็มเลื่อนขึ้น ห่วงจะเปิดเข็ม
3. เข็มเลื่อนขึ้นสูงสุด ห่วงจะอยู่ใต้ฝาปิดเข็ม
4. เข็มเลื่อนขึ้นต่ำลงเกี่ยวเส้นด้ายที่ป้อนเข้ามาใหม่
5. เข็มเลื่อนลงต่ำสุด ห่วงเก่าจะปิดเข็มและดึงห่วงใหม่ผ่านห่วงเก่า



รูปที่ 2.6 การสร้างห่วงของผ้าถักแนวนอนโดยใช้เข็มแล็ช [6]

2.3.4 ประเภทเครื่องถักผ้า ในอุตสาหกรรมเครื่องจักรที่ผลิตผ้าถัก จะมีอยู่หลายชนิด หลายแบบ มากมาย จากลักษณะของการถักผ้าในปัจจุบันแล้ว เครื่องถักผ้าจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

2.3.4.1 เครื่องถักผ้าแนวตั้ง (Warp Knitting Machine)

2.3.4.2 เครื่องถักผ้าแนวนอน (Weft Knitting Machine)

เครื่องถักผ้าแนวนอนในปัจจุบันที่ใช้ในการผลิตผ้ามี 2 ชนิดคือ

1) เครื่องถักผ้าแบบแท่นเข็มตรง (Flat Knitting Machine) ดังแสดงในรูปที่ 2.7
2) เครื่องถักผ้าวงกลม (Circular Knitting Machine) ดังแสดงในรูปที่ 2.8

รูปที่ 2.7 เครื่องถักผ้าแบบแท่นเข็มตรง (Flat Knitting Machine) [6]

รูปที่ 2.8 เครื่องถักผ้าวงกลม (Single Knitting Machine) [6]

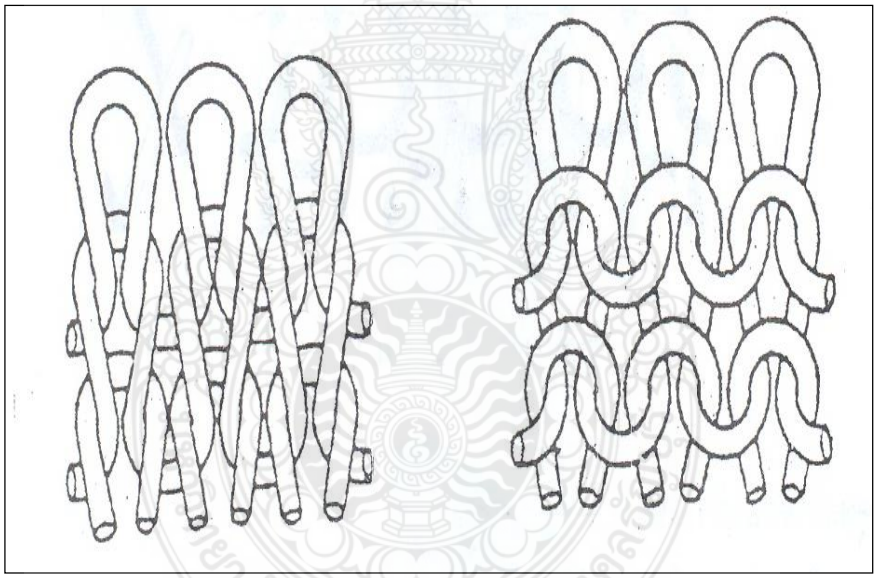
2.3.5 โครงสร้างและคุณสมบัติผ้าถักพื้นฐาน

2.3.5.1 Single Jersey

โครงสร้างของผ้า Single Jersey เป็นโครงสร้างผ้าชั้นเดียวถักด้วยเข็มหนึ่งชุด มีความบางและโปร่ง ซึ่งลักษณะห่วงด้านหน้าและหลังจะไม่เมือนกัน คือ ด้านหน้าเป็นห่วงแบบด้านหน้า Face Loop ด้านหลังผ้าเป็นห่วงแบบด้านหลัง Back Loop ดังแสดงในรูปที่ 2.9

คุณสมบัติของผ้า Single Jersey

1. ด้านหน้าและด้านหลังผ้าแตกต่างกัน เนื่องจากการถักของเข็มชุดเดียว
2. ความสามารถในการยืดตัว ตามความกว้างผ้าประมาณสองเท่าของสภาพปกติ
3. ริมผ้างอตัว หรือม้วน
4. การลุ่ยของห่วงเมื่อผ้าขาด จะลุ่ยออกได้ง่าย เมื่อห่วงใดขาดและมีแรงดึง
5. สามารถดึงเส้นด้ายในเนื้อผ้าออกได้ทีละแถวของห่วง (Course) จากปลายทั้งสองของเส้นด้าย
6. ความหนาผ้าประมาณสองเท่าเส้นด้าย



Face Loop Back Loop

รูปที่ 2.9 โครงสร้าง Single Jersey [6]

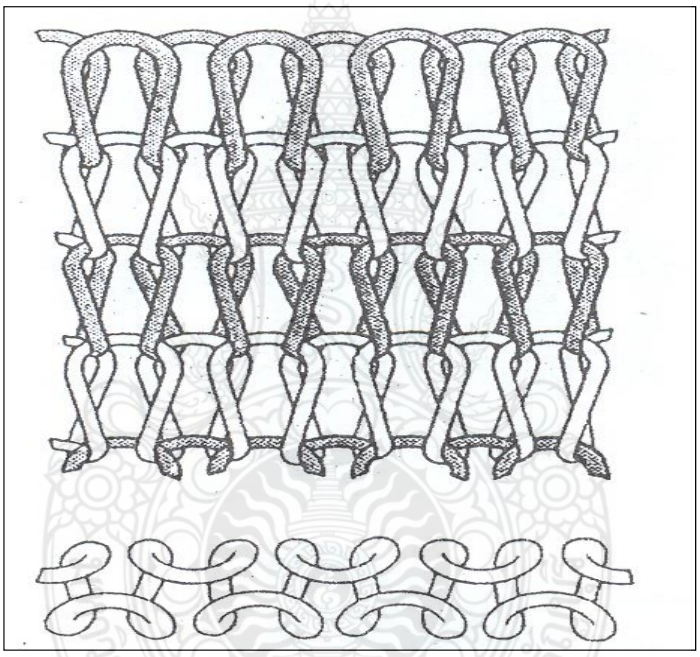
2.3.5.2 Rib Fabric

โครงสร้างผ้า Rib เป็นโครงสร้างผ้าที่ถักด้วยเข็ม 2 ชุด จึงมีความยืดหยุ่นตัวดี โครงสร้าง 1X1 Rib เป็นโครงสร้างผ้าที่ผลิตได้ง่ายที่สุด แต่สามารถดัดแปลงได้หลายอย่าง เช่น 2X1 Rib 2X2 Rib 3X1 Rib 3X3 Rib เป็นต้น ลักษณะของผ้าประกอบด้วย Face Wale และ Back Wale

สลับกันไป คำว่า Face Wale ประกอบด้วยแถวของห่วงด้านหน้า ตลอดทั้งแถวแนวตั้งและ Back Wale ประกอบด้วยแถวของห่วงด้านหลัง ตลอดทั้งแถวแนวตั้ง ดังแสดงในรูปที่ 2.10

คุณสมบัติของผ้า Rib

1. ด้านหน้าและด้านหลังผ้าเหมือนกัน เนื่องจากถักด้วยเข็ม 2 ชุดแต่ละชุดสลับกัน
2. ความสามารถในการยืดของผ้า ยืดออกทางด้านข้างเป็น 2 เท่าของ Single Jersey ส่วนการยืดตัวด้านความยาวของผ้าเท่ากับ Single Jersey
3. ริมของผ้าจะไม่งอม้วน
4. การลุ่ยของห่วงเมื่อผ้าขาด จะลุ่ยออกได้ง่ายแต่ยากกว่า Single Jersey
5. สามารถดึงเส้นด้ายออกทีละ Course และดึงออกได้จาก Course สุดท้าย
6. หนาเป็นสองเท่าของโครงสร้าง Single Jersey เพราะมีห่วง 2 ชั้น



รูปที่ 2.10 โครงสร้าง 1X1 Rib [6]

2.4 สิ่งทอเทคนิค (Technical Textile) [7]

2.4.1 ความหมายของสิ่งทอเทคนิค (Technical Textile)

สิ่งทอเทคนิค (Technical Textile) เป็นอุตสาหกรรมสิ่งทอสมัยใหม่ที่เติบโตและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมากกว่าอุตสาหกรรมสิ่งทออื่น ๆ ในตลาดโลก เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องโดยเป็นทั้งวัตถุดิบตั้งแต่ขั้นต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ปัจจุบันมีการนำสิ่งทอเทคนิคไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากมาย และหลากหลาย ทั้งที่เป็นสิ่งของเครื่องใช้ประจำวัน เช่น ผ้าอ้อมเด็ก แผ่นพลาสเตอร์ยา ผ้าก๊อตปิดหรือตกแต่งบาดแผล ด้ายเย็บแผล เอ็นเทียม กระจกตาเทียม ผ้าเช็ดทำความสะอาด

ครัวเรือน (Wipe) ผ้าเต็นท์ ถุงนอน ถุงยังชีพ บอลลูน และหญ้าเทียม หรือที่เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน และในอุตสาหกรรมทั่วไป ซึ่งอาจมองไม่เห็นจากรูปลักษณ์ภายนอก เช่น เส้นด้ายในยางรถยนต์ ส่วนประกอบในอุปกรณ์กีฬา เช่น แผ่นเคลือบหนังเทียม ลูกฟุตบอล กรอบแร็กเก็ต กระดานโต้คลื่น แผ่นควบคุมการพังทลายของดิน หรือเสริมแรงดิน เป็นต้น จะเห็นว่าสิ่งทอเทคนิคมีความหลากหลาย และสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้มากกว่าสิ่งทอทั่วไป (Conventional Textile)

ดังนั้น ความหมายของสิ่งทอเทคนิค (Technical Textile) คือ สิ่งทอ และผลิตภัณฑ์ ที่ผลิตขึ้นเพื่อให้มีคุณสมบัติ และการใช้ประโยชน์ทางเทคนิคมากกว่าคุณลักษณะด้านความสวยงาม หรือการประดับตกแต่ง หรือใช้ในภาคอุตสาหกรรมเฉพาะด้านมากกว่าใช้ผลิตเครื่องนุ่งห่มทั่วไป โดยทั่วไปสิ่งทอเทคนิคแบ่งเป็น 12 ประเภทตามการใช้ประโยชน์ หรือลักษณะการใช้งาน ดังนี้

2.4.1.1 สิ่งทอทางการเกษตร (Agrotech) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ทางด้านเกษตรกรรมและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

1) สิ่งทอสำหรับการทำพืชไร่และพืชสวน (Textiles for Agriculture and Horticulture)

- ผ้าหรือตาข่ายป้องกัน (Protective Fabrics/Nets)
- ผ้าคลุมดิน (Ground Cover Fabrics)
- ผ้ากันแดดและประหยัดพลังงานสำหรับเรือนกระจก (Shade and Energy-Saving Fabric for Greenhouse)
- ผ้าสำหรับบรรจุพืชลงหัว (Fabric for Root Ball Packing)
- ผ้าตาข่ายยืดหยุ่นสำหรับบรรจุพืชลงหัว (Elastic Netting for Root Ball Packing)
- ริบบิ้นและเทปใช้มัดสำหรับผลไม้ (Binding) Ribbon and Tape (for Fruit Crops)
- ผ้าขึงสำหรับเก็บเห็ด (Draw Cloth for Mushroom Cultivation)
- ตาข่ายระบายอากาศสำหรับรั้ว คอกสัตว์และคอกม้า (Ventilation Netting for Stiles, Stalls and Stables)
- ตาข่ายสำหรับรั้ว เช่น การปลูกหญ้า (Netting for Enclosures eg. Grazing)
- เชือกฟั่นและเชือกสำหรับรั้ว เช่น การปลูกหญ้า (Twine and Cordage for Enclosures eg. Grazing)
- ผ้าใบ (Tarpaulins)
- รั้ว (Fences)
- การระบายน้ำด้วยสิ่งทอหรือระบบชลประทาน (Textile Draining or Irrigation System)
- ด้ายและเชือกฟั่นสำหรับเย็บหนังสือ (Binding Yarns and Twine)
- ถุงหรือตาข่ายสำหรับการเก็บรักษา (Bage and Net for Storage)

2) สิ่งทอสำหรับการประมง (Textiles for Fisheries)
- เส้นด้ายสำหรับการประมง (Fishery Yarns)
- ตาข่ายสำหรับการประมง (Fishery Nets)

3) ผลิตภัณฑ์ทั่วไป (General Textile for Products)
- ผ้าพื้นฐาน (Basic)
- เทปแปะ (Loop an Eye Fastening)
- เส้นด้ายเทคนิค (Technical Yarns)

2.4.1.2 สิ่งทอทางการก่อสร้าง (Build Tech) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ทางด้านเกี่ยวกับอาคารและสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ

1) สิ่งทอสำหรับอาคาร (Textiles for Building)
- ผ้าฉนวนสำหรับอาคาร (Insulation Fabric for Building)
- ฉนวนเสียงสำหรับอาคาร (Sound Insulation Fabric for Building)
- ผ้าสำหรับระบายน้ำสำหรับอาคาร (Draining Fabric for Building)
- ผ้าคลุมหลังคา (Roofing Textiles)
- ผ้าเสริมแรงสำหรับพลาสเตอร์ (Reinforcing Fabric for Plaster)
- เส้นใยสำหรับเสริมแรงคอนกรีต (Fibers for Reinforcing Concrete)
- เชือกสำหรับก่ออิฐ (Bricklayers Twine)
- สิ่งทอสำหรับกระจายอากาศและการปรับอากาศ (Textiles for Air Distribution and Air Conditioning)
- ความปลอดภัยจากไฟและอุปกรณ์ช่วยชีวิต (Fire Safety and Rescue Equipment)
- สิ่งทอสำหรับโครงสร้างด้านหน้า (Textiles for Façade Structures)
- เทปแปะ (Loop and Eye Fastening)
- ริบบิ้นและเทป (Ribbons and Tapes)
- ด้ายเย็บเทคนิค/การทอและการถักทางเทคนิค (Technical Sewing Thread/Technical Weaving and Knitting)
- ด้ายทอป้องกันไฟฟ้าสถิต (Antistatic Weaving Yarns)

2) สิ่งทอสำหรับโครงสร้างเบา (Textiles for Light Structures)
- ม่านป้องกันแสงภายนอก (Outdoor Sun Screens)
- ม่านป้องกันแสงภายใน (Indoor Sun Screens)
- ผ้าใบบังแดด (Awnings)
- ผ้าบังแดด (Shading Fabrics)
- จอภาพยนตร์ (Cinema Screens)
- ผ้าใบสำหรับเป็นฉากถ่ายภาพยนตร์และทิวทัศน์ (Canvas for Film Sets and Theatre Scenery)

- ผ้าสำหรับแผ่นโฆษณา (Fabrics for Advertising Panels)
- ผ้าไม่ทอสำหรับแผ่นโฆษณา (Nonwoven for Advertising Panels)
- ผ้ายืดสำหรับโครงสร้างเบาชั่วคราว (Stretched Fabric for Temporary Light Structures)
- วัสดุทำเต็นท์ (Tent Material)
- สายดึงสำหรับประตูและหน้าต่าง (Draught Strip for Doors and Windows)
- สายพานม่านม้วน (Roller-Blind Belts)
- เชือกสำหรับการแบ่งห้องที่ทนการติดไฟ (Cordage for Fireproof Compartmentalization)
- ผ้าทอสำหรับรองด้านหลังพรม (Woven Primary Carpet Backing)
- ผ้าไม่ทอสำหรับรองด้านหลังพรม (ชั้นแรก) (Nonwoven Primary Carpet Backing)
- ผ้ารองด้านหลังพรม (Secondary Carpet Backing)

2.4.1.3 สิ่งทอทางธรณี (Geotech) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ทางด้านธรณีและวัสดุทางด้านวิศวกรรมโยธา

1) สิ่งทอสำหรับการทำให้เสถียรและการป้องกัน (Textiles for Stabilization and Protection)

- ผ้าสำหรับงานน้ำ ถนนและโครงสร้างดิน (Fabrics for Water, Road and Soil Construction Work)
- ผ้าสำหรับเสริมแรงดิน (Fabrics for Soil Reinforcement)
- ผ้าผิวสำหรับพื้นสนามกีฬา (Surface Fabrics for Sports Grounds)
- ผ้าเสริมแรงสำหรับฝั่งน้ำริมฝั่ง (Reinforcement Fabrics for Bangs, Embankments)
- ผ้าป้องกันสำหรับหุ้มบ่อน้ำและสระน้ำ (Protective Fabrics for Pond and Pool Foils)
- ผ้าหุ้มสำหรับป้องกันสระ (Artificial Fleece for Protecting Ponds)
- หญ้าเทียม (Artificial Grass)

2) สิ่งทอสำหรับการกรองและการระบายน้ำ (Textiles for Filtration and Drainage)

- ผ้ากรองน้ำ (Water Filter Fabrics)
- ผ้าระบายน้ำสำหรับการฟื้นฟูหลุมฝังกลบขยะ (Drainage Fabrics for Landfill Rehabilitation)

3) ทั่วไป (General)

- ผลิตภัณฑ์สิ่งทอพื้นฐานสำหรับการผลิตสิ่งทอทางธรณี (Basic Textile Products for The Production of Geotextile)
- เทปแปะ (Loop and Eye Fastening)
- เส้นด้ายเทคนิค (Technical Yarns)

2.4.1.4 สิ่งทอทางอุตสาหกรรม (Indutech) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ

- ผ้ากรองแบบทอ แบบไม่ทอ แบบถัก (Filter Cloth Woven, Non- Woven, Knitted)
- ไส้กรองตามรูปแบบที่ต้องการ (Customized Filter Media)
- การใช้งานกรองแบบเปียก (Wet Filtration Application)
- การใช้งานกรองแบบแห้ง (Dry Filtration Application)
- สิ่งทอเทคนิคสำหรับอุตสาหกรรมกระดาษ (Technical Textiles for Papermaking Industry)
- ผ้าขัดถู (Polishing Cloth)
- ผ้าสักหลาดแบบใช้เข็มแทงทะลุ (Needle Punched Felt)
- ผ้าสักหลาดแบบทอ (Woven Felt)
- ผ้าสักหลาดขนสัตว์สำหรับการใช้งานอุตสาหกรรม (Wool Felt for Industria Application)
- ผ้าทอลายเปิด (Open-Weave Fabric)
- ผ้าโครงสร้างชนิดกลม (Circular-Knit Structures)
- ผ้าถักสำหรับแผ่นขัด แผ่นตัด สายพานขัดถู (Fabrics for Polishing Discs, Cutting Discs, Abrasive Belts)
- สายพานขับเคลื่อน (Drive Belts)
- สายพานลำเลียงสำหรับการผลิตกระดาษและอาหาร (Conveyor Belts for Papermaking and Food Processing)
- ด้ายปิดสำหรับเตาเผาอิฐ (Sealing Cord for Tunnel Oven Dollies Brickmaking)
- เทปแปะ (Loop and Eye Fastening)
- ผ้าพื้นฐานสำหรับการเคลือบ (Basic Fabrics for Coating)
- ผ้าพื้นฐานสำหรับการประกบที่ยืดหยุ่น สำหรับการเสริมแรงแผ่นพลาสติก กระดาษ พลาสติก ฯลฯ (Basic Fabrics for Flexible Lamination (for Plastic Reinforcement, Paper, Plastics, etc.)
- เทปติดริมผ้าเคลือบ (Edging Tape for Coated Fabrics)
- ผ้าเคลือบ/ผ้าประกบ (Coated/Laminated Fabrics)
- ด้ายและแท่งที่หลอมได้ (Fusing Threads and Rods)
- ด้าย/เส้นใยทนไฟสำหรับงานอุตสาหกรรม (เส้นใยคลอร์ไฟเบอร์ อะรามิด) Fire-Retardant Yarns/ Fabrics for Industrial Application (Chlorofibre, Aramide)

- ผ้าทำจากด้ายทนไฟ (Fabrics of Fire-Retardant Yarns)
- ด้าย/เส้นใยทนความร้อน (คาร์บอน, โลหะ, เซรามิก, ใยแก้ว) (Heat Resistant Yarns/ Fabrics (Carbon, Metal, Ceramic, Glass Fabrics)
- ผ้าทำจากด้ายทนความร้อน (Fabrics of Heat Resistant Yarns)
- เส้นด้ายเคลือบและรัด (Coated and Extruded Yarns)
- เส้นด้ายสำหรับวัสดุเชิงประกอบ (Yarns for Composites)
- เส้นด้ายความเหนียวสูง (High Tenacity Yarns)
- สิ่งทอทำจากเส้นด้ายความเหนียวสูง
- เส้นด้ายเทคนิคสำหรับทอผ้าและถักผ้า (Technical Weaving and Knitting Yarns)
- ด้ายเย็บทางเทคนิค (Technical Sewing Threads)
- เทป/สายรัด/เชือก และอื่น ๆ (Tape/Straps/Cording (Elastic and Otherwise)

2.4.1.5 สิ่งทอทางการแพทย์ (Medtech) เช่น ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ทางการแพทย์และสุขภาพ

1) ผ้าสำหรับการดูแลทางการแพทย์ (Textiles for Medicalcares)
   - ผ้าสำลีในการผ่าตัด (Surgical Cotton Wool)
   - สำลีเช็ดหู (Cotton Buds)
   - วัสดุสำหรับรักษาแผลไฟไหม้ (Materials for Burns Care)
   - ผ้าพันแผลแบบทอ (Woven Bandage)
   - ผ้าพันแผลแบบยืด (Elastic Bandage)
   - สายคล้องสำหรับแขนหัก/ผ้าพยุงคอ (Slings for Fractured Arms/Neck Supports)
   - ผ้าพันแผลแบบผ้ายโปร่ง (Cotton Gauze Bandage)
   - แผ่นกันแผลกดทับ (Anti-Decubitus Hospital Pads)
   - ผ้ากันเปื้อนสำหรับห้องผ่าตัด (Barrier Fabrics for The Operation Theatre)
   - ผ้าลินินสำหรับพยาบาล (Hospital Linen)
   - ด้ายเย็บแผล (Medical Sutures)
   - ผ้าปูเตียงชนิดกันน้ำ (Waterproof Bed Sheeting)

2) ผ้าสำหรับการดูแลสุขภาพ (Textiles for Healthcare)
   - ผ้าอ้อม (เด็ก, ซับปัสสาวะ) (Nappies (Babies, Incontinence))
   - แผ่นซับปัสสาวะ (Incontinence Pads)
   - ผ้าอนามัย (Sanitary Towels)

3) ผ้าใช้ป้องกันและรักษา (Protective and Therapeutic Textiles)

- ชายแขนเสื้อกันไฟฟ้าสถิตสำหรับเสื้อชุดผ่าตัด (Antistatic Cuffs for Surgical Gowns)
- ผ้าคลุมที่นอนและหมอน (Fabrics for Mattress and Pillow Protectors)
- ผ้ารัดลำตัวผู้หญิง (Medical Corsetry)
- ผ้าใช้สำหรับข้อและกระดูก (Orthopedic Fabric)
- ถุงน่อง (Therapeutic and Elastic Stockings)

4) ทั่วไป (General)
- เทปแปะ (Loop and eye fastening)
- ริบบิ้นและแถบ (Ribbon and eye fastenings)
- ด้ายเทคนิค (Technical yarns)

2.4.1.6 สิ่งทอในยานยนต์ (Mobiltech) เช่น ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้กับยานยนต์และอากาศยาน

1) รถยนต์ (Cars)
- พรมรถยนต์ (Car Mats)
- เทปปิดริมสำหรับพรมรถยนต์ (Trimming Tapes for Car Mats)
- ผ้ารองในห้องโดยสาร แป้นหน้าปัด ประตูรถ (Passengers Compartment Lining (Dashboard Door Panel)
- ผ้าเบาะสำหรับที่นั่ง (Upholstery Fabrics for Car Mats)
- ผ้าคลุมเก้าอี้ในรถยนต์ (Seat Cover for Cars)
- ผ้าเสริมแรงสำหรับเก้าอี้ในรถยนต์ (Reinforcing Fabrics for Car Seats)
- ที่เก็บสัมภาระ (Lumbar Supports)
- เข็มขัดนิรภัย (Safety Belts)
- ตาข่ายนิรภัย (เช่น กั้นระหว่างผู้โดยสาร) (Safety Nets (e.g. Separation Between The Passengers)
- ผ้าถุงลมนิรภัย (Airbag Fabrics)
- วัสดุรองพื้นที่วางของหลังรถ (Car Boot Lining Materials)
- ผ้าทอชุบน้ำยาสำหรับยางรถยนต์ (Impregnated Wovens for Car Tyres)
- สิ่งทอสำหรับการกันเสียงและความร้อน (Textiles for Sound or Heat Isolation)
- ระบบกรอง (Filtering Systems)
- ผ้าป้องกันสำหรับรถยนต์ เรือ เครื่องบิน (Protection Fabrics for Boats, Airplanes)

2) การขนส่งสาธารณะ (Public Transport)
- ผ้าหุ้มเบาะสำหรับรถบัสและรถยนต์ (Upholstery Fabrics for Bus and Car)

- ผ้าหุ้มเบาะสำหรับที่นั่งรถไฟและรถราง (Upholstery Fabrics for Seats In Train and Trams)
- ผ้าหุ้มเบาะสำหรับที่นั่งในรถคาราวาน (Upholstery Fabrics for Caravans Seats (Trailers))
- ผ้าเบาะสำหรับที่นั่งในเครื่องบินและเรือ (Upholstery Fabrics for Aircraft and Shipboard Seats)
- พรมสำหรับเครื่องบินและเรือโดยสาร (Carpeting for Aircraft and Ships)

3) ทั่วไป (General)
- ป้ายยี่ห้อ (Labels)
- เทปแปะ (Loop and Eye Fastening)
- เทปยืด สายพานและด้าย (Elastic Tape, Belts and Cord)
- ด้ายทอทางเทคนิค (Technical Weaving Yarns)
- ด้ายกันไฟฟ้าสถิตนำไฟฟ้าและถูกความร้อนได้ (Antistatic, Conductive and Heatable yarns)

2.4.1.7 สิ่งทอในบรรจุภัณฑ์ (Packtech) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ในบรรจุภัณฑ์

1) การขนส่ง (Transport)
- ผ้าใบ (Canvas/Tarpaulins)
- ผ้าในการบรรจุ สำหรับไซโล เช่น สำหรับน้ำ (Container Fabric for Silo, e.g. for Water)
- ผ้าสำหรับสายพานลำเลียง (เคลือบหรือไม่เคลือบ) (Fabric for Conveyor Belting (Coated or Otherwise))
- สายพานลำเลียง (Conveyor Belts)
- เชือกและสายรัด (Slings and Lashing Straps)
- เชือกและเชือกฟั่นใช้ทางทะเล (Marine Rope and Cordage)
- เคเบิล/เชือก/เชือกฟั่น (Cable/Rope/Twine)

2) การบรรจุ (Packing)
- ตาข่ายสำหรับสินค้าและตู้คอนเทนเนอร์ (Cargo and Container Nets)
- ตาข่ายใช้กับเฮลิคอปเตอร์ (Helicopter Nets)
- ตาข่ายยืดหยุ่นสำหรับบรรจุเนื้อ (Elastic Netting for Meat Packing)
- ถุงขนาดใหญ่ (Big Bags)
- ห่วงสำหรับถุงขนาดใหญ่ (Loops and Big Bags)
- ถุงไปรษณีย์/ถุงผ้าลินิน/ถุงเงิน (Mailbags/Bags for Linen/Money Bags)
- ผ้าซับในกระเป๋าเดินทาง (Suitcase Lining Fabrics)
- หนังเทียมสำหรับกระเป๋าเดินทาง (Imitation Leather for Suitcase)

- การบรรจุทางอุตสาหกรรม (Industrial Packing Bags in PP)
- ผ้าพอลิโอลิฟินสำหรับบรรจุภัณฑ์ (Polyolefin Fabrics for Packing)
- วัสดุสำหรับงานทางทหาร (Packing Materials for Defense Applications)

3) ทั่วไป (General)

- เทปแปะ (Loop and Eye Fastening)
- เทปยืดหยุ่น/สายพาน/เชือก (Elastic Tape/Belts/Cord)
- ด้ายเทคนิค (Technical Yarns)
- ด้ายกันไฟฟ้าสถิต (Antistatic Yarns)

2.4.1.8 สิ่งทอเพื่อการป้องกัน (Protech) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ในการป้องกันเกี่ยวกับบุคคลและทรัพย์สิน

- ผ้าห่มใช้ดับไฟ (Extinguishing Blankets)
- ท่อดับเพลิง (Firehoses)
- ผ้าทอกันไฟ (Fire Resisting Wovens)
- เชือกทนไฟ (Fire Resisting Cordage)
- ชุดสวมใส่และผ้าสำหรับงานดับเพลิง (Firefighting Suits and Fabrics)
- ผ้าทอสะท้อนน้ำ (Water Repellent Wovens)
- ผ้าทอกันน้ำ (Waterproof Wovens)
- ผ้าทอกันน้ำที่มีรูพรุนขนาดเล็ก (Microporous Waterproof Wovens)
- ผ้าทอ NBC (NBC Wovens)
- อุปกรณ์และผ้า NBC (NBC Equipment and Fabrics)
- ผ้าทอกันก๊าซ (Gas-Proof Wovens)
- ผ้าทอสะท้อนน้ำทัน (Oil-Repellent Wovens)
- ผ้าทอฉนวน (Insulating Wovens)
- ผ้าทอที่เรืองแสงได้ (Fluorescent Wovens)
- ผ้าทอที่สะท้อนแสง (Reflecting Wovens)
- วัสดุสำหรับทำเสื้อผ้าของช่างเชื่อม (Materials for Welders Clothing)
- วัสดุสำหรับป้องกันโลหะที่หลอมเหลว (Materials for Protection Against Melted Metal)
- วัสดุสำหรับป้องกันสภาวะอากาศไม่ดี เช่น ลมและฝน (Materials for Protection Against Foul Weather Condition, Wind and Rain)
- วัสดุสำหรับผ้าใช้ในห้อง Clean Room (Materials for Clean Room Clothing)
- วัสดุสำหรับป้องกันสิ่งของมีคม (Materials for Protection Against Sharp Objects)
- วัสดุสำหรับป้องกันเลื่อยแบบโซ่ (Materials for Protection Against Chain Saws)

- วัสดุสำหรับป้องกันเคมีภัณฑ์ (Materials for Protection Against Chemical Agents)
- วัสดุสำหรับชุดชูชีพ (Materials for Life-Jackets)
- วัสดุสำหรับป้องกันคนขี่มอเตอร์ไซค์ (Materials for The Projection of Motorcyclists)
- ผ้าใบและตาข่ายป้องกัน (Protective Tarpaulins and Netting)
- ตาข่ายปลอดภัย (Safety Nets)
- ตาข่ายพรางตา (Camouflage Netting)
- ผ้าใช้พรางตา (Camouflage Fabrics)
- อุปกรณ์ทหาร (Military Equipment)
- ผ้าสำหรับป้องกันต่อ Projectiles และ Shrapnel (Fabrics for Protection Against Projectiles and Shrapnel)
- ผ้าสำหรับการรักษาสันติภาพและการรบ (Fabrics for Peacekeeping and The Battlefield)
- ผ้าสำหรับเครื่องแบบ (Fabrics for Uniforms)
- คอเสื้อและข้อรัดแขนเสื้อสำหรับคนงาน (Collars and Cuffs for Workers)
- ผ้าร่ม (Umbrella Fabrics)
- ผ้าสำหรับร่มกันแดด, เก้าอี้ผ้าใบ, (เก้าอี้สนาม) และผ้าป้องกันลม (Fabrics for Parasols, Deckchairs, Wind Breakers)
- ผ้าสำหรับม่านอาบน้ำฝักบัว (Fabrics for Shower Curtains)
- ผ้าสักหลาดไม่ลื่น (Non-Slip Felt)
- ฉลาก (Labels)
- ผ้าแปะ (Loop and Eye Fastening)
- ผ้ามุ้งกันยุง (Mosquito Netting)
- มุ้งลวด (Fly Screens)
- ด้ายเย็บทางเทคนิค (Technical Sewing Threads)
- ผ้าป้องกันรังสี RFI/EMI (RFI/EMI Radiation Protection)
- ด้ายสำหรับวัสดุเชิงประกอบ (Yarns for Composites)
- ด้ายกันไฟฟ้าสถิต (Antistatic Yarns)
- ริบบิ้นและเทป (Ribbons and Tapes)

2.4.1.9 สิ่งทอทางกีฬาและนันทนาการ (Sporttech) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ในการกีฬาและนันทนาการ

1) กีฬา (Sport)

- ผ้าพื้นผิวสำหรับพื้นสนามกีฬา (Surface Fabrics for Sport Grounds)

- ผ้าป้องกันสำหรับขอบสระ (Protective Fabrics for Pool Foils)
- หญ้าเทียม (Artificial Grass)
- ผ้าสำหรับรองเท้า (Fabrics for Shoes)
- ผ้าสำหรับรองเท้ากีฬา (Fabrics for Sport Shoes)
- ผ้าสำหรับรองเท้าแตะ (Fabrics for Slippers)
- วัสดุสำหรับชุดกีฬา (Materials for Sportswear)
- วัสดุสำหรับป้องกันระหว่างเล่นกีฬา (Materials for Protection During Sports Activities)
- ผ้าร่มชูชีพ (Parachute Fabrics)
- ผ้าใบเรือ (Sailcloth)
- ผ้าสำหรับทำกระเป๋า กระเป๋าสะพาย กระเป๋าหรือเป้สะพายหลัง (Fabrics for Kitbags, Shoulder Bags, Rucksacks, etc.)
- ผ้าเคลือบสำหรับการประยุกต์ทางเทคนิค (Coated Fabrics for Technical Applications)
- เชือกฟั่นและด้าย (Twine and Cordage)
- เชือกฟั่นยืดหยุ่น (Elastic Twine)
- เชือกผูกรองเท้า/เชือกรัดสเตย์หน้าท้อง (Shoelaces/Corsetry Lacing)
- ผ้าทำธง (Bunting)
- สายธง (Flag Lines)
- เทปธง (Flag Tape)
- ตาข่ายปลอดภัย (Safety Nets)
- เครื่องหมายติดเสื้อ ป้ายและโลโก้ (Beds, Labels and Logos in Synthetic Fabrics)
- เส้นใยสำหรับยัดหมอน (Fiber Fill)
- เทปแปะ (Loop and Eye Fastening)
- ด้ายเย็บผ้าทอและผ้าถักทางเทคนิค (Technical Weaving and Knitting Yarns)
- ด้ายนำไฟฟ้าและหลอมได้ (Conductive and Hearable Yarns)
- เส้นใยยาวเดี่ยวสำหรับขึงสาย เช่น ไม้เทนนิส (Monofilaments for Stringing (Tennis Racket))
- ริบบิ้นและเทป (Ribbons and Tapes)

2) งานอดิเรก (Hobby)
- ผ้าใบสำหรับจิตกร (Artists Canvas)
- ขนสัตว์เทียมสำหรับงานทางเทคนิค (Artificial Furs for Technical Applications)

- ผ้าใบสำหรับเย็บปกหนังสือ (Bookbinders Canvas)
- ที่คั่นหนังสือ (Bookmarker)

2.4.1.10 สิ่งทอประกอบทางเทคนิคสำหรับเครื่องเรือน (Hometech) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องเรือน

- โซฟา
- เก้าอี้
- เตียงนอน
- ผ้าใช้ในครัว (Kitchen Linen)
- ผ้าปูโต๊ะ (Table Linen)
- ผ้าเย็บที่นอน (Mattress Ticking)
- ผ้าเช็ดตัว (Terry Toweling Articles)
- ผ้าทำขอบ (Trimmings)
- ผ้าปิดผนัง (Wallcoverings)

2.4.1.11 สิ่งทอเพื่อการรักษาสิ่งแวดล้อม (Oekotech) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและการป้องกัน

- สิ่งทอที่ใช้การกรองของเหลวและก๊าซ
- สิ่งทอที่ใช้ในการดูดซับสารที่ไม่พึงประสงค์
- สิ่งทอที่เป็นตัวกั้น ช่วยลดมลพิษในดิน
- สิ่งทอที่สามารถนำกลับมาใช้ได้
- สิ่งทอที่สามารถย่อยสลายตัวเองได้
- สิ่งทอที่ช่วยประหยัดพลังงาน
- สิ่งทอที่ทำโดยวิธีการที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

2.4.1.12 สิ่งทอประกอบทางเทคนิคของเครื่องนุ่งห่ม (Clothech) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้กับเครื่องนุ่งห่มเพื่อให้มีความสมบูรณ์และสวยงาม

- ส่วนประกอบของรองเท้า เช่น พื้นในรองเท้า
- ส่วนรองพื้น ผ้าบุภายในเสื้อ (Interlining)
- ผ้าสำลีรองพื้น (Wadding)
- ด้ายเย็บ (Sewing Thread)
- ซิป (Zipper)
- ป้ายฉลาก (Labels)
- บาร์โค๊ด (Barcode)
- ป้ายกันขโมย
- ป้ายป้องกันการปลอมแปลง
- ป้ายแสดงวิธีการใช้

2.5 สิ่งทอทางเกษตร (Agrotech) [7]

สิ่งทอทางเกษตร หมายถึง วัสดุสิ่งทอที่นำมาใช้งานด้านการเกษตร เช่น การทำสวน ป่าไม้ ประมง และการเพาะเลี้ยง การเกษตรเป็นแหล่งผลิตอาหารเพื่อเลี้ยงประชากรโลกที่สำคัญมาตั้งแต่อดีต และเป็นอาชีพหลักของคนไทย สิ่งทอทาการเกษตรในสมัยก่อนมีการนำวัสดุทางธรรมชาติ เช่น ใบตอง เชือก ป่าน ปอ มาใช้ในการห่อหุ้มผลผลิต การผลิตสิ่งทอทางการเกษตรมีความสำคัญมาก ถึงจะมีสัดส่วนที่น้อยกว่าสิ่งทอเทคนิคกลุ่มอื่น ๆ แต่ก็ได้มีการนำสิ่งทอประเภทนี้มาทำเป็นวัสดุเพื่อใช้ในงานด้านต่าง ๆ เช่น ผ้าคลุมดิน แห อวน เชือก ถุง กระสอบ วัสดุคลุมโรงเรือน กระชังเลี้ยงปลา เป็นต้น

รูปที่ 2.11 ผักกางมุ้ง [8]

รูปที่ 2.12 กระชังเลี้ยงปลา [8]

รูปที่ 2.13 แห อวน ใช้ในการจับสัตว์น้ำ [8]

นอกจากนี้ ยังได้มีการนำสิ่งทอเทคนิคประเภทอื่น ๆ มาใช้ทางด้านเกษตรกรรมด้วย เช่น จีโอเทคสำหรับการระบายน้ำ การกักเก็บน้ำ กรองน้ำ และการเสริมแรงดิน โพรเทคสำหรับป้องกันคนงานที่ทำงานพ่นยาและใช้อุปกรณ์ที่มีอันตราย โมบิลเทคสำหรับการขนส่งผลผลิตโดยรถแทรกเตอร์ รถบรรทุก และสายพานลำเลียง บิลด์เทคในการสร้างท่อส่งน้ำและวัสดุเสริมแรงสำหรับการสร้างโรงเก็บผลผลิตทางการเกษตรขนาดใหญ่หรือไซโล แท้งค์น้ำและท่อน้ำเหล่านี้ เป็นต้น

2.6 การปลูกเมล่อน [9]

การปลูกเมล่อนพื้นฐาน

ดินหรือวัสดุปลูกที่เหมาะสำหรับการปลูกเมล่อนญี่ปุ่น ควรเป็นดินร่วนปนทราย ที่มีการระบายน้ำได้ดี ควรหลีกเลี่ยงการปลูกเมล่อนญี่ปุ่นในพื้นที่ที่เป็นดินเหนียวจัด ที่มีการระบายที่ไม่ดี ทำให้มีโอกาสเกิดโรคเน่าในระบบรากได้ง่าย และยังเป็นที่สะสมของโรคทางดิน ติดต่อไปยังฤดูต่อไป รวมทั้งยากต่อการลดความชื้นในดินก่อนเก็บเกี่ยว หรือ ปลูกในวัสดุปลูกแบบซับสเตรตคัลเจอร์ (Substrate Culture) เป็นอีกแนวทางการปลูกที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในการปลูกเมล่อนในประเทศไทย เนื่องจากสามารถควบคุมการให้สารอาหาร ปริมาณน้ำ คุณสมบัติของวัสดุปลูกได้อย่างแม่นยำ สำหรับรายละเอียดการปลูกในรูปแบบนี้ ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของดินหรือวัสดุปลูก รวมไปถึงน้ำที่ใช้ควรอยู่ที่ 6.0 - 6.5 ถ้ามีค่าต่ำกว่านี้แสดงว่าดินมีสภาพเป็นกรด ต้องทำการปรับค่าความเป็นกรด - ด่างของดินให้สูงขึ้นด้วยปูนขาว มิฉะนั้นจะเสี่ยงต่อการเกิดโรคเน่าของระบบรากในดินได้ ซึ่งเป็นเหตุผลสำคัญที่ไม่แนะนำให้ปลูกเมล่อนซ้ำในพื้นที่เดิมในฤดูติดกันหลายฤดู(กรณีปลูกในดิน หากปลูกในวัสดุปลูกให้ทำการล้างทำความสะอาดวัสดุหรือเปลี่ยนใหม่) เพื่อหลีกเลี่ยงการระบาดของโรคทางดินที่อาจสะสมอยู่จากการปลูกในฤดูที่ผ่านมา

การปลูกภายนอกโรงเรือน ก่อนอื่นควรมีการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงที่จะปลูกไปตรวจเพื่อให้ทราบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี (โครงสร้างดิน ความเป็นกรด - ด่าง ความเค็ม และปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน) การเตรียมพื้นที่ควรเริ่มต้นด้วยการไถดะในระดับความลึกไม่น้อยกว่า

60 ซม. ซึ่งเป็นความลึกที่อย่างน้อยต้องมีให้รากเมล่อนชอนไชหาอาหารได้สะดวก จากนั้นจึงทำการไถแปเพื่อย่อยดินให้ละเอียด แต่ถ้าในกรณีที่เนื้อดินเป็นดินเหนียวจัดไม่ควรย่อยดินให้ละเอียดมากเกินไป แล้วจึงใส่ปูนขาวตามคำแนะนำของผลการวิเคราะห์ดิน(ถ้ามี) ต่อมาให้ทำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยคอก หรือ ปุ๋ยหมัก ในอัตรา 1,500 - 2,000 กก.ต่อไร่ ทำการพรวนดินอีกครั้งเพื่อคลุกเคล้าให้ปุ๋ยคอกผสมกับดินให้ทั่ว ยกแปลงสูง 30 ซม. หรือ 40 ซม. สำหรับฤดูฝน กว้างประมาณ 1 - 1.20 ม. มีความยาวตามความยาวของพื้นที่สำหรับการปลูกแบบแถวคู่ เว้นร่องน้ำกว้าง 0.80 ม. ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยรองพื้นด้วยปุ๋ยเคมี 15 - 15 - 15 จำนวน 50 กก./ไร่ โดยโรยเฉพาะบนแปลง และพรวนดินเพื่อพลิกให้ปุ๋ยลงสู่ดินล่าง หากต้องการป้องกันวัชพืช ควรคลุมแปลงด้วยพลาสติกคลุมแปลงกลบชายพลาสติกด้วยดินข้างแปลงให้เรียบร้อย เจาะรูบนพลาสติกเป็น 2 แถว ตามความยาวแปลง ระหว่างแถวห่างกัน 80 ซม. และระหว่างหลุมในแถวห่างกัน 0.5 ซม. ในพื้นที่ 1 ไร่ หรือ 1,600 ตร.ม. จะสามารถปลูกได้ 3,200 ต้น สำหรับในพื้นที่ที่หาฟางข้าวได้ง่ายอาจใช้ฟางข้าวคลุมแปลงแทนการใช้พลาสติกเพื่อการประหยัด ยกเว้นในฤดูฝนควรหลีกเลี่ยงการใช้ฟางคลุมดิน เพราะเสี่ยงต่อการเกิดโรคเน่าที่โคนต้นและระบบรากจากเชื้อราที่ติดมากับฟาง

การปลูกในโรงเรือน ในการปลูกเมล่อนในโรงเรือนช่วยให้สามารถปลูกเมล่อนได้ในฤดูฝนโดยที่ไม่ต้องกลัวการระบาดของโรคทางใบ แต่ก็ต้องใช้การลงทุนที่สูงกว่า จึงควรใช้เป็นวิธีการปลูก เมล่อนพันธุ์ที่มีราคาแพง เพื่อผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน วิธีการปลูกในโรงเรือนนั้นสามารถปลูกลงในดินหรือปลูกในวัสดุปลูกที่อยู่ในภาชนะหรือกระถาง แต่การปลูกลงในกระถางจะมีข้อดีกว่าตรงที่ สามารถใช้ระยะปลูกที่ชิดกว่าการปลูกลงดินและเป็นวิธีนี้ยังช่วยให้สามารถปลูกเมล่อนต่อเนื่องในฤดูติดกัน เพราะไม่ต้องกังวลเรื่องของการระบาดของโรคทางดินเนื่องจากปลูกในกระถางที่ใช้วัสดุปลูกที่มีความสะอาดหรือผ่านการฆ่าเชื้อให้ปลอดภัยมาแล้ว ในกรณีที่ปลูกบนกระถางขนาด 12 นิ้ว ให้วางกระถางแบบแถวคู่ ภายในแถวคู่ที่ระยะห่างระหว่างกระถางในแถว 50 ซม. ระยะห่างภายในแถวคู่ 80 ซม. และระยะระหว่างแถวคู่เท่ากับ 1.5 ม. ในโรงเรือนที่มีพื้นที่ 360 ตร.ม. จะปลูกได้ 1,000 ต้น วัสดุปลูกที่ใช้สามารถใช้ได้หลายชนิด ถ้าใช้วัสดุจากต่างประเทศ ได้แก่ พีทมอส สามารถใช้วัสดุ ชนิดใดชนิดหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว หรือ ถ้าใช้วัสดุภายในประเทศ เช่น ขุยมะพร้าว ถ่านแกลบ ทราย ให้นำผสมกันเสียก่อน ในอัตรา เช่น ขุยมะพร้าว : ถ่านแกลบ : ทราย : ในอัตรา 1 : 1 : 1 เป็นต้น ไม่ควรใช้ขุยมะพร้าว แกลบดิบ ทราย หรือถ่านแกลบ เพียงอย่างใด อย่างหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว เพราะวัสดุภายในประเทศเหล่านี้โดยตัวเองเพียงอย่างเดียว ยังไม่เหมาะสำหรับการปลูกพืช เมื่อเตรียมแปลงและหลุมปลูก หรือ กระถางบรรจุวัสดุปลูกเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการย้ายต้นกล้าเมล่อนที่เตรียมไว้ลงปลูก หลังปลูก รดน้ำให้ชุ่มเพื่อให้ความชื้นแก่ต้นกล้าและให้ดินกระชับรากต้นกล้า ในกรณีของการปลูกในโรงเรือนต้องวางระบบน้ำหยดและติดตั้งหัวน้ำหยดที่แต่ละกระถางปลูก การปฏิบัติดูแลรักษา เมล่อนเป็นพืชที่ต้องการการปฏิบัติเป็นพิเศษแตกต่างจากพืชอื่น ๆ ในหลายขั้นตอน นับตั้งแต่การให้น้ำและใส่ปุ๋ย การขึ้นค้าง การตัดแต่งกิ่ง

ขั้นตอนในการปลูกเมล่อน

1. การเพาะเมล็ด เพาะในกะบะเพาะหรือถุงเพาะเมล็ดก่อน ถ้าอยากให้เมล็ดงอกได้ดีและเร็วขึ้นให้แช่ในน้ำหรือน้ำอุ่น 3-4 ซม. หุ้มด้วยผ้าเปียกหมาดๆ ต่ออีก 1 คืน แล้วจึงค่อยนำไปเพาะต่อในวัสดุเพาะ

2. การเตรียมแปลงปลูกและย้ายกล้า เมล่อนเป็นพืชที่มีราคาแพง โดยเฉพาะพันธุ์ที่มีรสชาติดี เป็นที่ต้องการของตลาด จึงคุ้มค่ากับการปลูกทั้งในแปลงเปิดที่ลงทุนต่ำและในโรงเรือนที่ลงทุนสูง

3. การดูแลรักษาระหว่างการพัฒนาของผล การดูแลที่ถูกต้องจึงจะให้ผลผลิตที่ดี ทั้งวิธีการขึ้นค้าง การแต่งกิ่งแขนง การผสมเกสรและการไว้ผล ล้วนต้องรู้วิธีการดูแลให้เหมาะสม ในต้นเมล่อนหนึ่งต้นจะปล่อยให้ติดลูกเพียงหนึ่งผลเพื่อต้องการผลผลิตที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด หรืออย่างมากไม่เกิน 2 ผล ดังนั้น หากมีการดูแลรักษาที่ไม่ถูกวิธี อาจทำให้ไม่ได้เก็บเกี่ยวผลผลิตจากต้นเมล่อนนั้นเลย ทำให้ผลผลิตต่อไร่ลดลง

4. การให้น้ำและปุ๋ยแก่เมล่อน

5. การเก็บเกี่ยว ในการเก็บเกี่ยวผลเมล่อนเพื่อการจำหน่ายจึงต้องเก็บเกี่ยว ในระยะที่พอดี หากเก็บเร็วเกินไปจะได้ผลเมล่อนที่อ่อนเกินไป รสชาติยังไม่หวานและมีน้ำหนักน้อย หากเก็บเกี่ยวล่าช้าไป ผิวและเนื้อภายในจะอ่อนนุ่มเกินไปไม่เหมาะสำหรับการเก็บรักษาและการจำหน่าย

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภาพร เรืองวิทยาโชติ และคณะฯ[2] ได้ทำวิจัยเรื่องความเข้มแสงและสภาพอากาศภายในโรงเรือนที่คลุมด้วยตาข่ายสีขาว สีฟ้า และสีเขียว พบว่า การศึกษานี้ตรวจสอบความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และแรงดึงระเหยน้ำของอากาศภายในโรงเรือน 3 หลังที่คลุมด้วยตาข่ายสีขาวและสีฟ้าขนาด 16 เมชและสีเขียวขนาด 20 เมช เปรียบเทียบกับสภาพของแปลงเปิดตลอด 3 ฤดูกาลปลูกคะน้าของปี 2545-46 คือฤดูร้อน (เม.ย.-มิ.ย.) ฤดูฝน (ก.ย.-ต.ค.) และฤดูหนาว(ธ.ค.-ก.พ.) ติดตั้งหัววัดความเข้มแสง(ช่วงคลื่น 400-700 nm) อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระยะความสูง 50 ซม. จากผิวดินในทุกแปลงโดยมีสถานีอากาศสูง 150 ซม. ตั้งอยู่ใกล้เคียง ผลที่ได้แสดงว่าค่าเฉลี่ยความเข้มแสงผ่านตาข่ายสีขาวมีค่า 54-70% ผ่านตาข่ายสีฟ้า 43-72% ผ่านตาข่ายสีเขียว 44-53% และแปลงเปิดมีค่า 72-96% เมื่อเทียบกับค่าของสถานีอากาศ ตาข่ายคลุมโรงเรือนจึงพรางรังสีได้ถึงเกือบครึ่งหนึ่ง สัดส่วนการพรางแสงขึ้นกับวัสดุของตาข่ายการทำมุมของดวงอาทิตย์กับหัววัดแสง และปริมาณแสงที่กระจายในท้องฟ้า แม้ตาข่ายจะลดความเข้มแสง แต่อุณหภูมิภายในโรงเรือนมีทั้งที่สูงกว่าและต่ำกว่าแปลงเปิดอยู่ในช่วงไม่เกิน 1°C เมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้น อุณหภูมิสูงขึ้นตาม ซึ่งมีผลให้ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศลดลง แรงดึงระเหยน้ำของอากาศภายในโรงเรือนกลับสูงกว่าของแปลงเปิดในช่วงฤดูร้อนกับฤดูฝน และต่ำกว่าเฉพาะในฤดูหนาว คะน้าภายในโรงเรือนส่วนใหญ่มีผลผลิตสูงกว่าแปลงเปิด โดยมีค่าสูงกว่าชัดเจนในช่วงฤดูร้อน ประโยชน์ของการคลุมตาข่ายคือ ช่วยลดการเข้าทำลายของแมลงและช่วยลดระดับความเข้มแสงในช่วงประมาณเที่ยงวันที่มีความรุนแรง โดยความเข้มแสงยังเพียงพอต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของใบพืชแต่ไม่ทำให้ใบร้อนจัดจนเกินไป โรงเรือนคลุมตาข่ายสีขาวให้ผลผลิตคะน้าสูงสม่ำเสมอในขณะที่ในฤดูหนาวคะน้าในโรงเรือนสีเขียวมีผลผลิตต่ำกว่าแปลงเปิด

บัณฑูร ชุนสิทธิ์ และคณะฯ[10] ได้ทำวิจัยเรื่องการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของโรงเรือนมุ้งตาข่าย พบว่า ลักษณะความแตกต่างของสภาพแวดล้อมภายนอกและภายในโรงเรือนปลูกพืชลักษณะมุ้งตาข่ายที่มีความถี่ห่างของช่องเปิดที่ต่างกัน โดยการทดลองใช้โรงเรือนมุ้งตาข่ายความถี่20mesh และโรงเรือนมุ้งตาข่ายความถี่32mesh และทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น

สัมพัทธ์บริเวณภายนอกและภายในโรงเรือนทุกๆ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 14 วัน พบว่าช่วงมีแสงแดดอุณหภูมิในโรงเรือนมุ้งตาข่ายทั้ง2 โรงเรือน มีอุณหภูมิใกล้เคียงกัน แต่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน ช่วงกลางคืนอุณหภูมิภายในโรงเรือนและภายนอกโรงเรือนมีอุณหภูมิใกล้เคียงกัน ส่วนความชื้นสัมพัทธ์พบว่าในโรงเรือนมุ้งตาข่ายทั้ง 2 โรงเรือน มีความชื้นสัมพัทธ์แปรผกผันกับค่าอุณหภูมิ

ไชยมงคล โตไตย์ และคณะฯ ได้ศึกษาการใช้ผ้าถักสามมิติเป็นวัสดุปิดโรงเรือนปลูกผักไฮโดรโปรนิกส์โดยใช้เส้นด้ายฝ้าย [11] และเส้นด้ายฝ้ายผสมโพลีเอสเตอร์เป็นผ้าด้านใน และเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์สำหรับผ้าด้านนอก และเส้นด้ายไนลอน 6 ถูกใช้เป็นเส้นด้ายที่ใช้ยึดติดระหว่างผ้าทั้งสองด้าน พบว่าการใช้ผ้าถักสามมิติเป็นวัสดุปิดโรงเรือนส่งผลให้อุณหภูมิในโรงเรือนจะมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอก เนื่องจากเส้นด้ายฝ้ายซึ่งใช้สำหรับโครงสร้างผ้าด้านในมีคุณสมบัติในการดูดและเก็บความชื้นไว้ ส่วนการเจริญเติบโตของพืชไฮโดรโปนิกส์ของโรงเรือนที่ใช้วัสดุปิดโรงเรือนที่ใช้ผนังด้านในเป็นเส้นด้ายฝ้าย และโรงเรือนที่ใช้วัสดุปิดโรงเรือนที่ใช้ผนังด้านในเป็นเส้นด้ายฝ้ายผสมโพลีเอสเตอร์มีอัตราการเจริญเติบโตที่เท่าๆกัน เนื่องจากมีการรักษาอุณหภูมิคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนอกจากนี้ ไม่พบการเกิดเชื้อราบนผ้าถักสามมิติทั้งที่ใช้เส้นด้ายฝ้ายเป็นผนังด้านในและผ้าถักสามมิติที่ใช้เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ผสมฝ้ายเป็นผนังด้านใน

ธัญญา เติมบุญ และคณะฯ ได้ศึกษาเรื่องการใช้ผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางเป็นวัสดุปิดโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปรนิกส์ขนาดทดลอง [12] โดยการนำด้าย 3 ชนิดคือ เส้นด้าย Cotton เบอร์ 6 Ne เส้นด้ายPolyester 100-48denier และ เส้นด้าย Nylon 6 เบอร์ 225 denier ถักด้วยโครงสร้าง 3 แบบ คือ single jersey ยึดติดด้วย 1x1 rib2 , single jersey ยึดติดด้วย 2x1 rib3 และsingle jersey ยึดติดด้วย 2x2 rib ทำการทดสอบผ้าในด้านการซึมผ่านของอากาศ ด้วยมาตรฐาน ASTM D 737:2004 ทำการเปรียบเทียบกับตาข่ายไนลอน พบว่าผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลางมีค่าอุณหภูมิต่ำที่สุด ซึ่งมีผลทำให้พืชที่ปลูกในผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลางมีการเจริญเติบโตมากที่สุด

พรรณวิภา อรุณจิตต์ และคณะฯ โรงเรือนปลูกพืชควบคุมและมอนิเตอร์อัตโนมัติผ่านระบบเครือข่าย [13] การบริโภคผักปลอดสารพิษส่งผลดีทั้งสุขภาพและสภาพแวดล้อม เนื่องจากการปลูกผักปลอดสารพิษนั้นปลอดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การผลิตผักปลอดสารพิษให้มีคุณภาพนั้น โรงเรือนเป็นปัจจัยหนึ่งในการเพิ่ม ประสิทธิภาพการผลิต วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ ผลิตชุดควบคุมและมอนิเตอร์อัตโนมัติสำหรับติดตั้งในโรงเรือนเปิด เพื่อให้บุคคลทั่วไปสามารถใช้งานได้ง่ายสะดวกสบายและประหยัดเวลาในการผลิตผักปลอดสารพิษผ่านระบบเครือข่าย งานวิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพของโรงเรือนที่ติดตั้งชุดควบคุมอัตโนมัติ ด้วยการปลูกผักกาดหอมพบว่าผักที่ ปลูกภายในโรงเรือนเปิดที่ติดตั้งชุดควบคุมอัตโนมัติมีอัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งที่สูงกว่าสภาพกลางแจ้ง สรุปโดยรวมแสดงให้เห็นว่า โรงเรือนเปิดที่ติดตั้งชุดควบคุมและมอนิเตอร์อัตโนมัติผ่านระบบเครือข่ายให้คุณภาพผลผลิตที่ดี อีกทั้ง บุคคลทั่วไปสามารถใช้งานโรงเรือนได้ง่ายสะดวกสบายผ่านระบบเครือข่าย

วันชัย คุปวานิชพงษ์ และคณะฯ เปรียบเทียบผลของการออกแบบหลังคาโรงเรือน 3 แบบ [14] คือ 1) แบบหลังคาจั่วไม่มีพลาสติก 2) แบบหลังคาจั่ว มีพลาสติก 3) แบบหลังคาแบนไม่มีพลาสติก เพื่อช่วยลดความชื้นในโรงเรือนที่ใช้ปลูกกล้วยไม้ พบว่า โรงเรือนแบบหลังคาจั่วมีพลาสติกมีระบบการระบายน้ำที่ดีและมีความเหมาะสมในการใช้งานมากที่สุด

เอกรัฐ ชอุ่มเอียด และคณะฯ การควบคุมความชื้นในดินสำหรับโรงเรือนเมล่อน [15] พบว่า การควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 28-30 °C ความชื้นในอากาศอยู่ที่ 70 - 80% และการให้น้ำในดินโดยการรักษาระดับความชื้นอยู่ที่ 80 - 99% (ปริมาณน้ำ ตามช่วงอายุของ พืช) เหมาะสมต่อการปลูกเมล่อน จากการวิเคราะห์ผลการควบคุมอุณหภูมิความชื้นในอากาศ และการให้น้ำดินปลูกระบบสามารถทำงานได้ต่อเนื่อง รวมถึงควบคุมสภาวะบรรยากาศภายในโรงเรือนปลูกเมล่อนให้อยู่ในค่าที่ กำหนดไว้ได้อย่างแม่นยำ และเที่ยงตรง

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและความชื้นภายในกับภายนอกโรงเรือนที่คลุมด้วยผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางจากเส้นด้ายฝ้าย การเจริญเติบโตของเมล่อนภายในโรงเรือน เปรียบเทียบกับโรงเรือนที่คลุมด้วยตาข่ายพลาสติก โดยได้ทำการบันทึกค่าอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนที่ใช้ผ้าตาข่าย 40 ตาและผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางที่ใช้เส้นด้ายฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์ในการคลุมโรงเรือน จำนวน 8 ครั้งต่อวัน และ บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของเมล่อน โดยการวัดความสูงของลำต้น เมื่อปลูก ได้ระยะเวลา 1 สัปดาห์ ถึง 10 สัปดาห์ โดยวัดความสูงของเมล่อนในโรงเรือนทั้งหมดของแปลงปลูก และนำความสูงที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต ทั้งนี้การวิเคราะห์ด้วยสถิต Factorial ANOVA

3.1 เครื่องมือและวิธีการดำเนินการ

3.1.1 วัสดุและอุปกรณ์

3.1.1.1 วัสดุที่ใช้ในการถักผ้า

- เส้นด้ายฝ้าย 100 % เบอร์ 20 Ne จากบริษัท อินโดไทยซินเทติคซ์ จำกัด

3.1.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโรงเรือนและปลูกเมล่อน

- สายไฟ 2x1.5
- เบรคเกอร์ 20 A
- ตู้ไฟ 160x210x110
- ดิจิตอลทามเมอร์
- โซลินอยด์วาล์ว
- พลาสติกใสโรงเรือน
- มุ้งตาข่าย 40 ตา
- ท่อ PVC 4 หุน
- วาล์วหัวน้ำหยด 16 mm
- ลูกยาง 16 mm
- สายน้ำหยด
- คลิปล็อคผ้า 4 หุน
- กระบะปลูกเมล่อน
- เมล่อนพันธุ์ไข่ทองคำ

3.1.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการถักผ้าและทดสอบ

- เครื่องถักผ้า STOLL CMS 530 HP
- เครื่องกรอระวิงยี่ห้อ James H .Heal &Co.LTD. HALIFAX ENGLAND SERIAL No.58/2069

- เครื่องชั่งน้ำหนัก (ELECTRONIC BALANCE) ยี่ห้อ AND รุ่น ER-182A
- เครื่องทดสอบแรงดึง ยี่ห้อ Inston
- เครื่องวัดความหนาบาง ยี่ห้อ PEACOCK No.207
- เครื่อง Air Permeability Tester รุ่น M021A

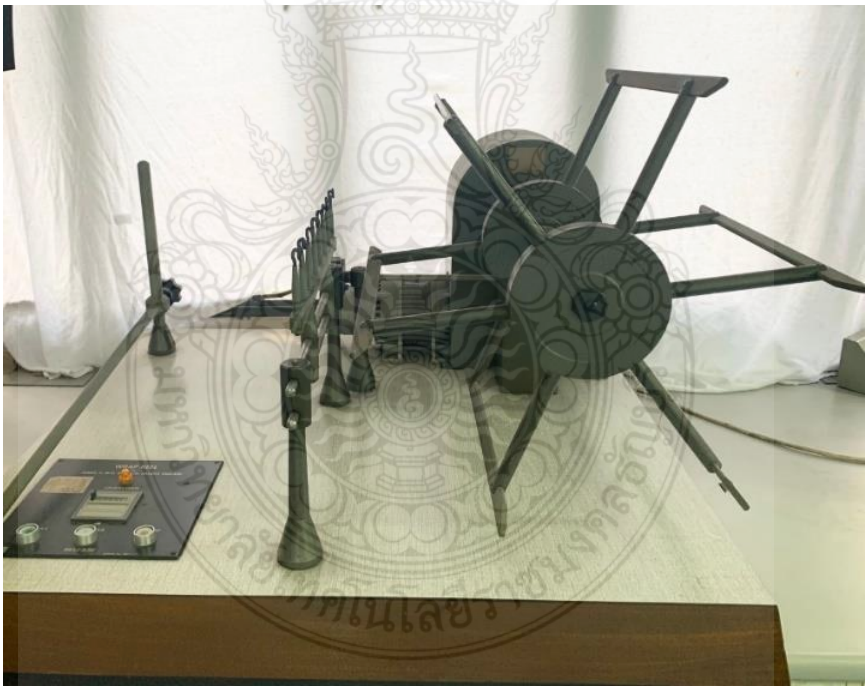
3.1.2 การทดสอบคุณสมบัติเส้นด้าย

เนื่องจากคุณสมบัติของเส้นด้ายมีผลต่อการนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการถักเป็นผ้าด้วยเครื่องถักผ้าแนวนอน จึงได้ทำการทดสอบคุณสมบัติของเส้นด้ายที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบ ดังต่อไปนี้

3.1.2.1 ทดสอบขนาดเส้นด้าย

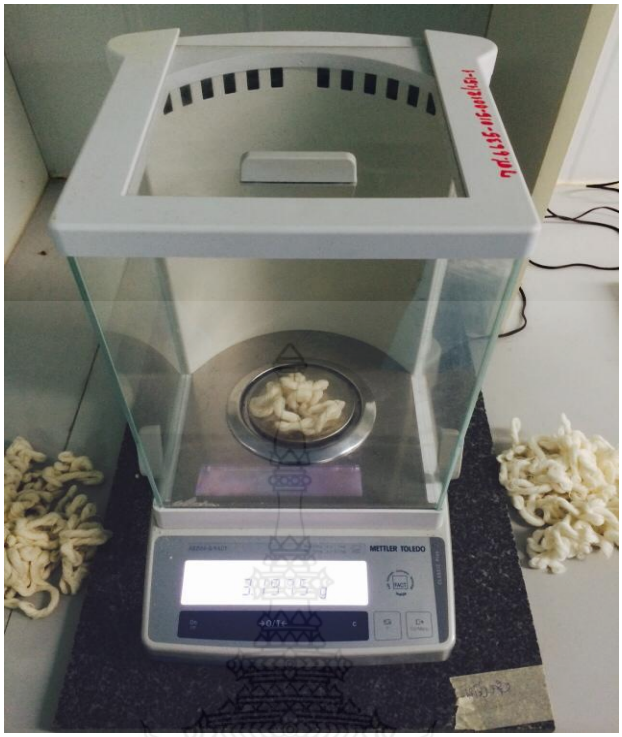
การทดสอบหาขนาดเส้นด้าย ได้ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 1059-01 โดยทดสอบด้วยเครื่องกรอระวิงยี่ห้อ James H .Heal &Co.LTD. HALIFAX ENGLAND SERIAL No.58/2069 และเครื่องชั่งน้ำหนัก (ELECTRONIC BALANCE) ยี่ห้อ AND รุ่น ER-182A ทศนิยม 4 ตำแหน่ง ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

1) กรอเส้นด้ายที่ต้องการทดสอบด้วยเครื่องกรอระวิง (Warp Reel) ลักษณะดังรูปที่ 3.1 จำนวน 10 ไจ มีความยาว ไจละ 120 หลา



รูปที่ 3.1 เครื่องกรอระวิง (Warp Reel)

2) นำเส้นด้ายที่ได้จาก ข้อ 1) มาทำการชั่งน้ำหนักโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนัก (ELECTRONIC BALANCE) ยี่ห้อ AND รุ่น ER-182A ทศนิยม 4 ตำแหน่ง ลักษณะดังรูปที่ 3.2 จดบันทึกค่าน้ำหนัก หน่วยเป็นกรัม (gram)



รูปที่ 3.2 เครื่องชั่งน้ำหนัก AND รุ่น ER-182A

3) คำนวณหาขนาดเส้นด้ายในแต่ละระบบ สูตรการคำนวณเบอร์เส้นด้ายดังนี้

เบอร์ด้าย (Ne) = ความยาวเส้นด้าย(หลา) / [น้ำหนัก(ปอนด์) x 840] (3.1)

3.3.2.2 การทดสอบความต้านทานต่อแรงดึง

การทดสอบคุณสมบัติการทนต่อแรงดึง (Tensile Strength Tester) เส้นด้าย ได้ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 2256-97 โดยทดสอบด้วยเครื่องทดสอบแรงดึง ยี่ห้อ Inston ดังแสดงในรูปที่ 3.3 ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

1) ทำการปรับตั้งเครื่องทดสอบแรงดึงให้อยู่ในตำแหน่งศูนย์ (Set Zero)
2) ทำการปรับตั้งเครื่องที่ความเร็วในการดึง 250 เมตรต่อนาที
3) เลือกขนาด Load Cell เท่ากับ 10 kgN
4) ใส่เส้นด้ายที่เตรียมไว้ เข้าไปใน Clamps ทั้งด้านบนและด้านล่าง
5) ตั้งระยะห่างระหว่าง Jaws ตัวบนและตัวล่าง (Gauge Length) เท่ากับ 250 เมตรต่อนาที
6) ปรับตั้งเครื่องทดสอบแรงดึงให้อยู่ในตำแหน่งศูนย์
7) ยึดเส้นด้ายด้วย Jaw ทำการยึดเส้นด้ายให้แน่น (ในการใส่เส้นด้ายจะต้องไม่มีแรงดึงมาเกี่ยวข้อง

รูปที่ 3.3 เครื่องทดสอบความต้านทานต่อแรงดึง (Inston Calibration)

3.2 การถักผ้า

ในการถักผ้าแบบมีช่องว่างตรงกลาง งานวิจัยนี้ใช้เครื่องถักผ้าลวดลายแฟชั่นอัตโนมัติยี่ห้อ STOLL 530HP E6.2 ดังแสดงในรูปที่ 3.4 โดยถักผ้าสำหรับทดลองด้วยโครงสร้าง single jersey ทั้ง 2 ด้าน ยึดติดด้วยโครงสร้าง 1x1 rib และ โครงสร้าง single jersey ทั้ง 2 ด้าน ยึดติดด้วยโครงสร้าง 2x2 rib โดยมีขั้นตอนการถักผ้าดังนี้

รูปที่ 3.4 เครื่องถักผ้าลวดลายแฟชั่นอัตโนมัติ ยี่ห้อ STOLL 530HP E6.2

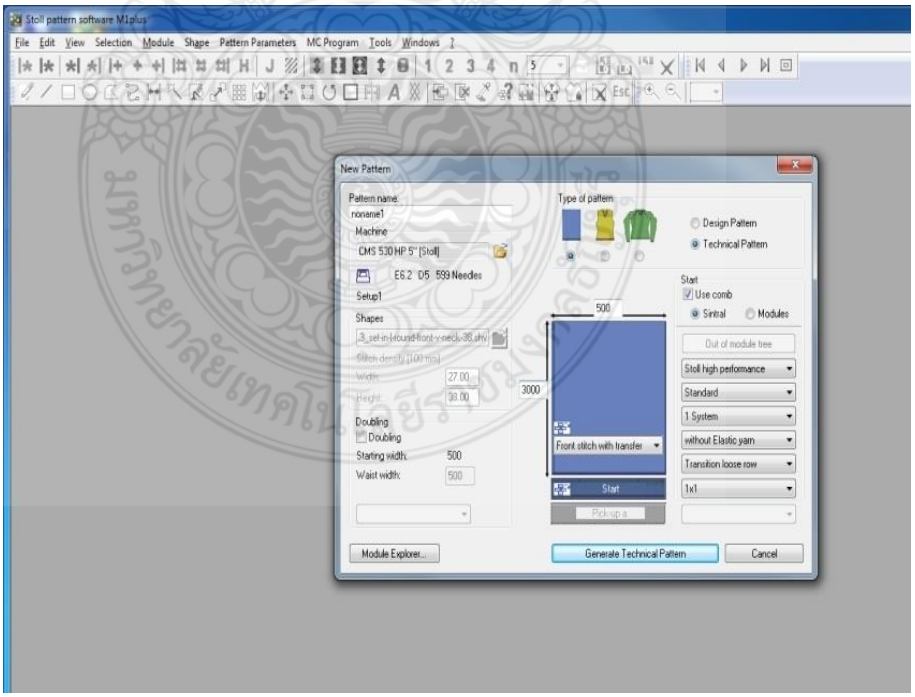
3.2.1 ขั้นตอนการถักผ้า

งานวิจัยนี้กำหนดให้ผ้าที่ถักด้วยชุดเข็มด้านหลัง และชุดเข็มด้านหน้าของเครื่องถักผ้าแนวนอนมีโครงสร้างแบบ Single jersey ยึดติดกันด้วยโครงสร้าง 1x1 Rib กับโครงสร้างแบบ Single jersey ยึดติดกันด้วยโครงสร้าง 2x2 Rib และค่าแรงดันเข็ม(NP=Needle pressure Value) ซึ่งกำหนดไว้แทนความยาวห่วงถักในโปรแกรมออกแบบ M1-Plus มีขั้นตอนดังนี้

1. เปิดโปรแกรม โดยคลิกที่ บนหน้าจอคอมพิวเตอร์

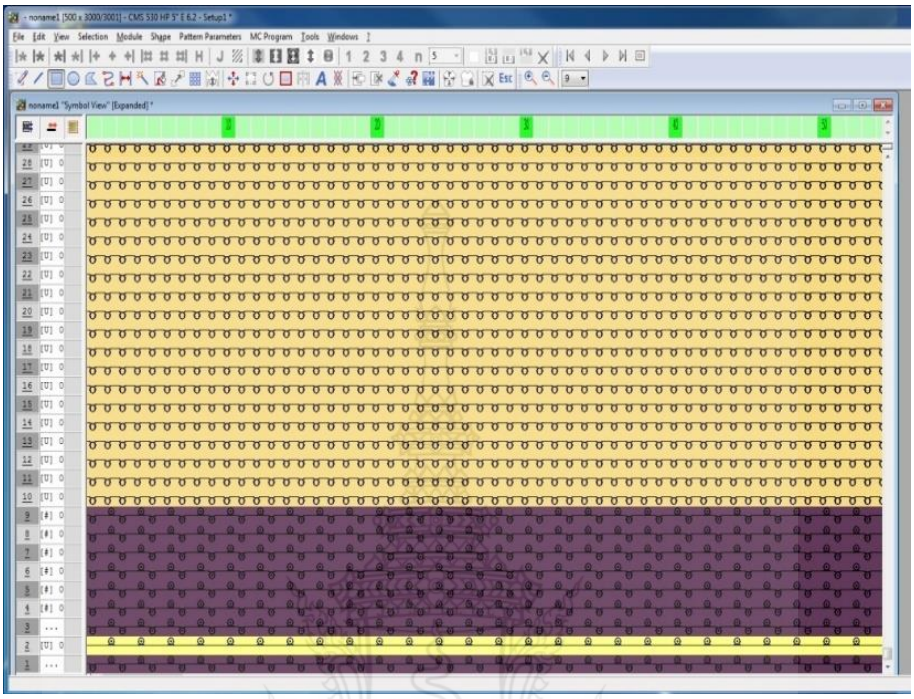
รูปที่ 3.5 โปรแกรมถักผ้า Stoll M1 plus

2. กดที่แถบเมนูเลือก File/New หรือคลิกที่ หน้าต่าง New Pattern จะปรากฏขึ้น จากนั้นกำหนดขนาดความกว้าง ยาว ของผ้า(Courses & Wales)



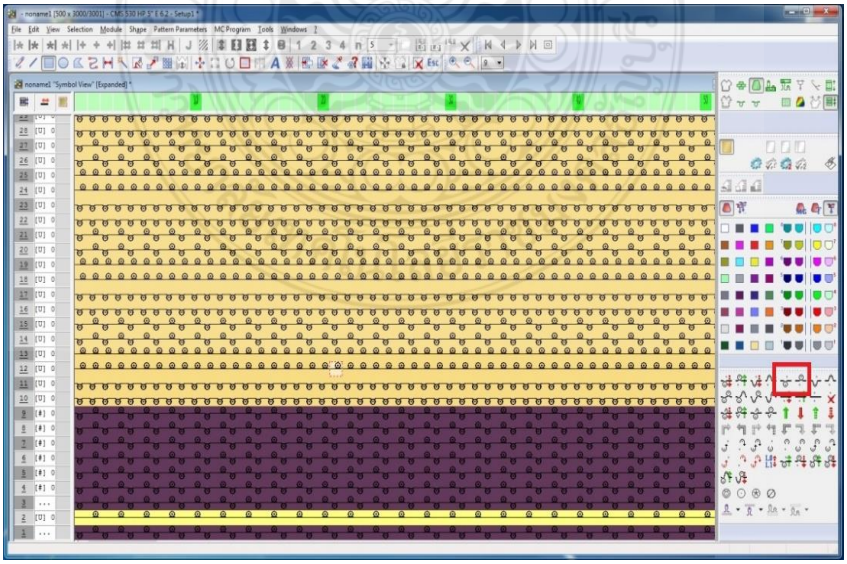
รูปที่ 3.6 หน้าต่าง New Pattern

3. ยืนยันการกรอกข้อมูลชิ้นงานด้วยการกดที่ปุ่ม ”Generate Design Pattern” แบบชิ้นงานจะถูกสร้างขึ้น และแสดงบนหน้าจอ



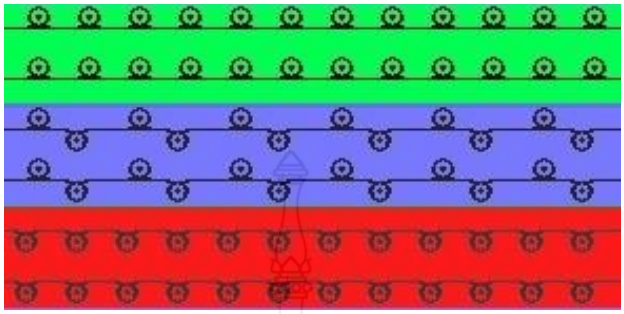
รูปที่ 3.7 หน้าต่างชิ้นงาน

4. เลือก Front Stitch / Rear Stitch มาใช้วาดสร้างโครงสร้างตามที่กำหนดไว้

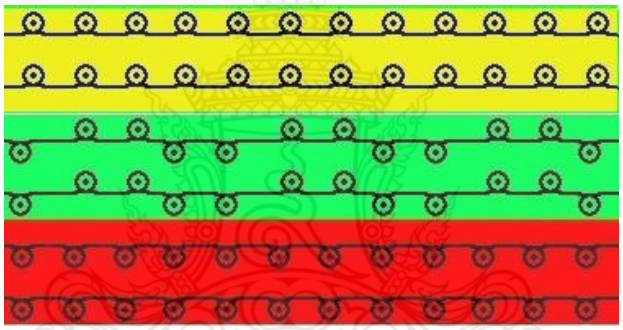


รูปที่ 3.8 เครื่องมือวาดโครงสร้างผ้า

5. โครงสร้างที่ 1 เส้นด้ายฝ้ายโครงสร้าง Single jersey โครงสร้าง 1 x 1 rib ดังแสดงในรูปที่ 3.9 แสดงโครงสร้างผ้าตัวอย่างที่ 1 โครงสร้างที่ 2 เส้นด้ายฝ้ายโครงสร้าง Single jersey โครงสร้าง 2 x 2 rib ดังแสดงในรูปที่ 3.10 แสดงโครงสร้างผ้าตัวอย่างที่ 2

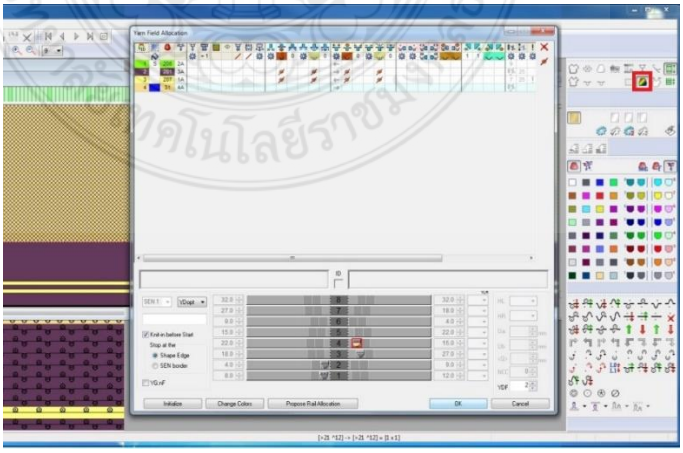


รูปที่ 3.9 โครงสร้างผ้าตัวอย่างที่ 1



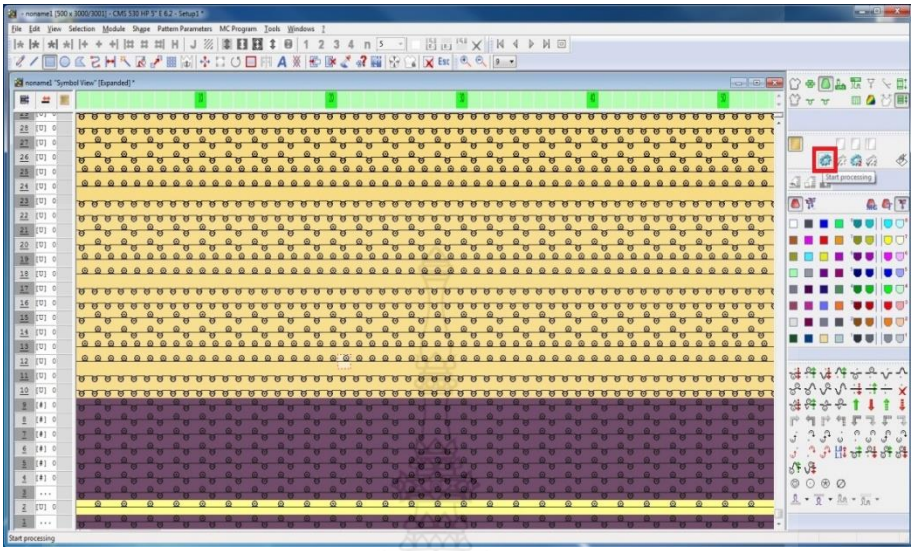
รูปที่ 3.10 โครงสร้างผ้าตัวอย่างที่ 2

6. เลือก Yarn Field เพื่อกำหนดหัวเส้นด้ายที่จะใช้ทำการถักผ้า



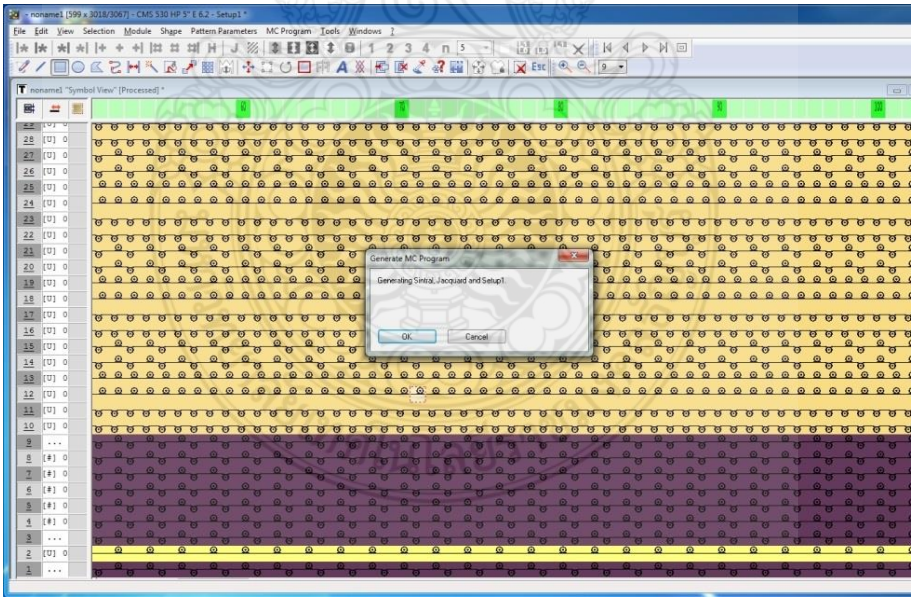
รูปที่ 3.11 หน้าต่างกำหนดหัวป้อนเส้นด้าย

7. เลือกหัวเส้นด้ายเสร็จแล้วกด OK จากนั้นกดที่ Technical Processing



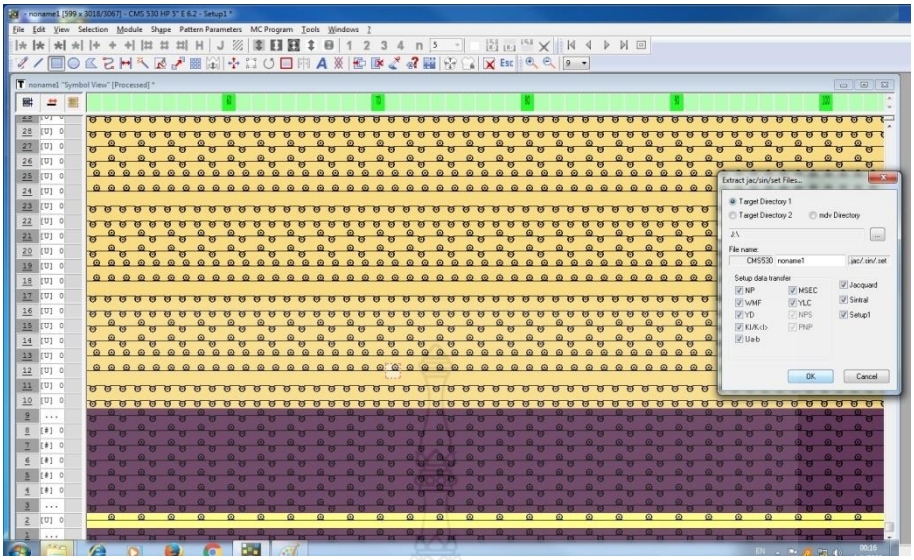
รูปที่ 3.12 หน้าต่างการกดตรวจสอบโปรแกรม

8. เมื่อโปรแกรมตรวจสอบการเขียนลายผ้าเสร็จแล้วกด OK

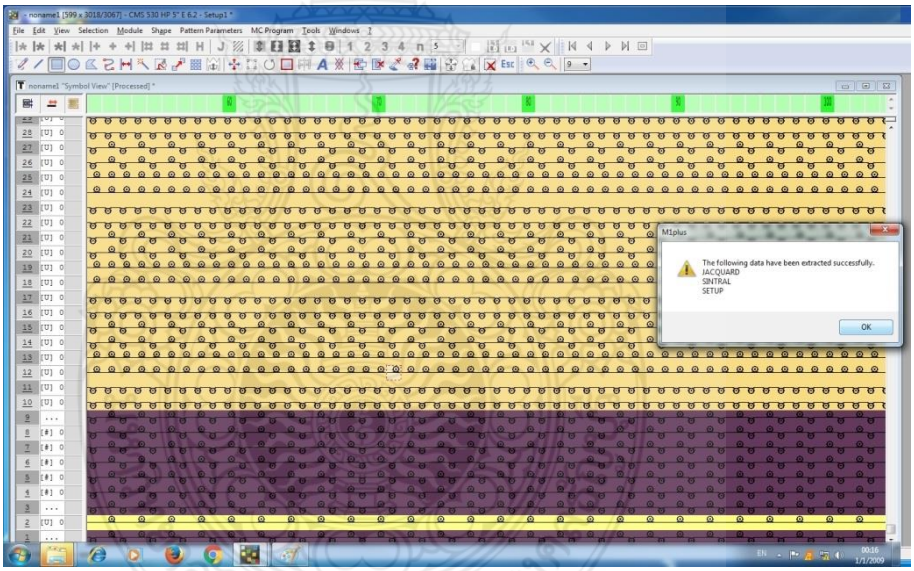


รูปที่ 3.13 หน้าต่างการตรวจสอบโปรแกรมสำเร็จ

9. เสียบแฟลตไดร์เข้าที่คอมพิวเตอร์ จากนั้น กด MC Program / Extract MC Program แล้วกด OK



รูปที่ 3.14 หน้าต่างการบันทึกลายผ้า



รูปที่ 3.15 หน้าต่างการบันทึกลายผ้าสำเร็จ

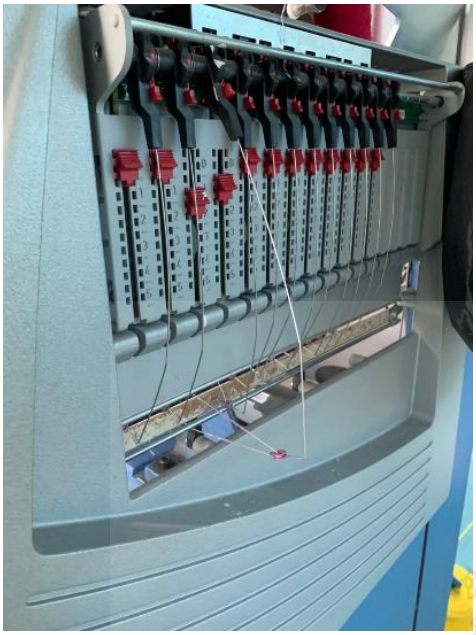
10. เปิดเครื่องสำรองไฟ ยกสวิทซ์ไปที่ ON หลังจากนั้นกดปุ่ม Reset
11. เปิดเครื่อง Stoll บิดสวิทซ์ไปที่ ON หลังจากนั้นรอเครื่องโหลดจนเสร็จ
12. เมื่อเปิดเครื่องเรียบร้อยแล้วนำแฟลตไดร์ไปเสียบที่เครื่องถักผ้า Stoll
13. โหลดลายผ้าที่เซพมาจากคอมพิวเตอร์ โดยกดที่แผ่นดิสก์ แล้วเลือกไฟล์ผ้าที่ต้องการ จากนั้นกดโหลด

รูปที่ 3.16 การโหลดลายผ้า

14. เมื่อโหลดเสร็จให้ทำการร้อยเส้นด้ายผ่านจุด เซ็นเซอร์ป้องกันเส้นด้ายขาด ลูกกลิ้งดึงเส้นด้าย เทนชั่น หัวเข็มป้อนเส้นด้าย

(ก) ร้อยเส้นด้ายผ่านตัว Stopmotion (ข) ร้อยเส้นด้ายผ่านลูกกลิ้งดึงชดเชยเส้นด้าย

รูปที่ 3.17 การร้อยเส้นด้ายผ่านจุดต่างๆของเครื่อง



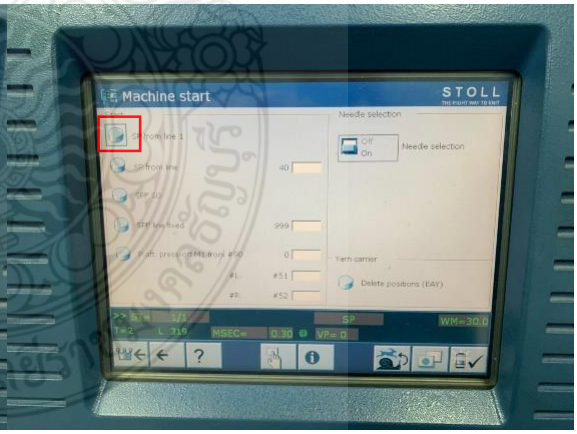
(ค) ร้อยเส้นด้ายผ่านตัวปรับความตึง

(ง) ร้อยเส้นด้ายผ่าน Yarn field

รูปที่ 3.17 การร้อยเส้นด้ายผ่านจุดต่างๆของเครื่อง (ต่อ)

15. เมื่อร้อยเส้นด้ายเสร็จแล้ว กดไปที่รูปไฟเขียวจากนั้นกด SP from line 1 เพื่อทำการเดินเครื่อง

(ก) กดไปที่ไฟเขียว



(ข) กด SP from line 1

รูปที่ 3.18 การเปิดการทำงานของเครื่อง

16. เปิดเครื่องโดยการดึงบาร์สีแดงขึ้น จากนั้นเครื่องจะทำการถักผ้าจนเสร็จ
17. เมื่อเครื่องถักผ้าเสร็จก็ทำการปลดผ้าออกโดยการดึงบาร์สีแดงจนผ้า

รูปที่ 3.19 ผ้าที่ได้จากการถัก

3.2.2 การทดสอบผ้า

การทดสอบความหนาของชิ้นทดสอบ

การทดสอบหาความหนาของผ้า ได้ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D1777-96 โดยทดสอบด้วยเครื่องวัดความหนาบาง ยี่ห้อ PEACOCK No.207 ดังรูปที่ 3.20 ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

รูปที่ 3.20 เครื่องทดสอบความหนา

1) ทำความสะอาดแป้นวัดความหนาและตรวจสอบดูว่าเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระหรือไม่
2) ทำความสะอาดฐานเครื่องทดสอบความหนาของชิ้นทดสอบ
3) ปรับเกจให้อยู่ที่ตรงเลขศูนย์
4) วางชิ้นทดสอบบนฐานเครื่องทดสอบโดยจะต้องให้บริเวณที่จะทำการทดสอบเรียบมากที่สุด เพราะถ้ามีรอยยับจะทำให้ได้ค่าที่ผิดพลาด
5) ค่อย ๆ กดแป้นวัดความหนาให้มากดทับชิ้นทดสอบใช้เวลา 6 วินาที โดยเข็มของเกจจะต้องอยู่คงที่ตลอดจึงจะถือว่าค่าที่วัดได้เป็นค่าที่ถูกต้องบันทึกผลไว้
6) ทำการวัดความหนาของชิ้นทดสอบทั้งหมด 5 จุด โดยไม่ให้ซ้ำที่เดิม
7) บันทึกผลการทดลอง

การทดสอบการซึมผ่านของอากาศ

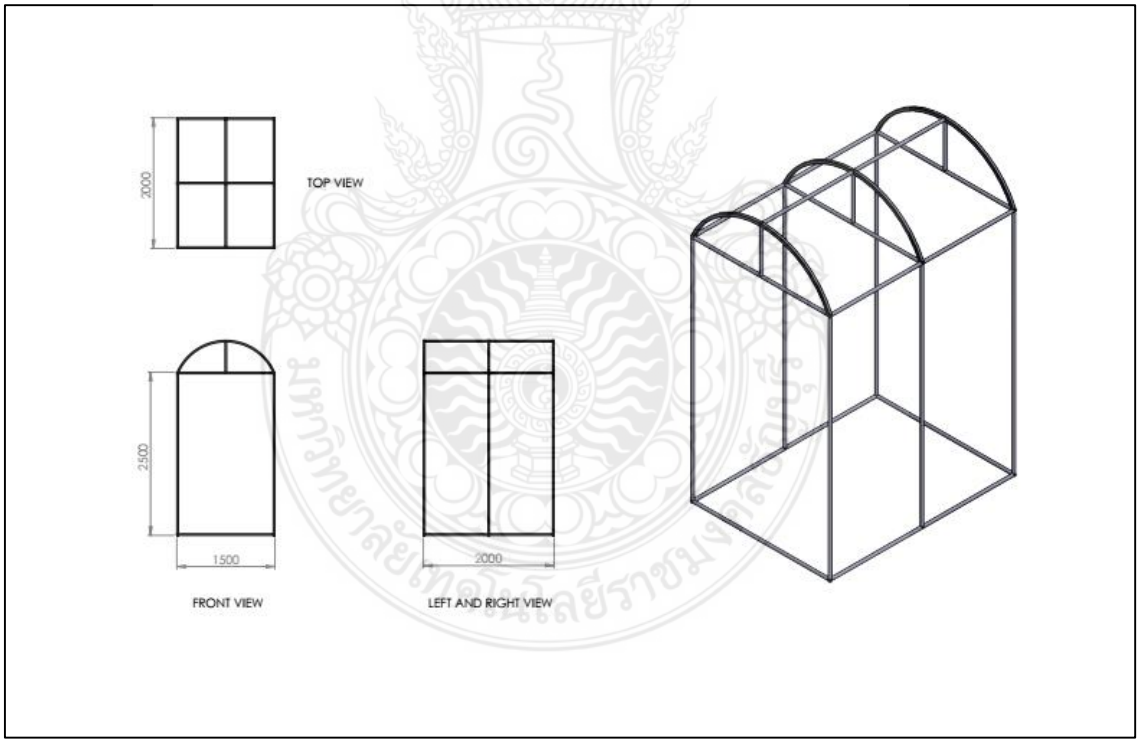
ทดสอบการซึมผ่านของอากาศ (Air Permeability) ได้ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 737 : 2004 โดยทดสอบด้วยเครื่อง Air Permeability Tester รุ่น M021A ความแตกต่างระหว่างแรงดันผิวหน้าทั้ง 2 ด้าน ที่ 125 PA (Pascal) เพื่อทราบคุณสมบัติการซึมผ่านของอากาศของผ้า โดยทำการทดสอบมุ้งตาข่าย 40 ตา และผ้าถักทั้ง 2 ตัวอย่าง ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

รูปที่ 3.21 เครื่องทดสอบการซึมผ่านของอากาศในผ้า [16]

1) เปิดเครื่องทดสอบ
2) นำชิ้นงานที่ผ่านการชั่งน้ำหนักและทดสอบความหนามาแล้วมาทำการทดสอบ วางชิ้นทดสอบบนแท่นทดสอบ
3) หมุนเกลียวให้แน่นเพื่อป้องกันอากาศรั่ว
4) ปรับระดับน้ำในหลอดมานอมิเตอร์ให้ได้ความดันที่ต้องการในการทดสอบชิ้นทดสอบทั้งทุกชนิดใช้ระดับความดัน 125 ปาสคาล (Pascal)
5) เปิดเครื่องและทำการทดสอบทั้งหมด 10 ครั้ง
6) อ่านค่าอัตราการซึมผ่านของอากาศจากหลอดวัดอัตราการซึมผ่านของอากาศ
7) หลังจากทำการทดสอบเสร็จแล้วบันทึกผลการทดสอบ

3.3 แบบโรงเรือน

ในการทดลองปลูกเมล่อนพันธุ์ไข่ทองคำ ผู้วิจัยได้ออกแบบโรงเรือนมีขนาดกว้าง 1500 มิลลิเมตร ยาว 200 มิลลิเมตร สูง 250 มิลลิเมตร ดังแสดงในรูปที่ 3.22 แบบโครงสร้างโรงเรือนที่ใช้ในการทดลอง โครงสร้างเป็นท่อ PVC และโรงเรือนที่คลุมเสร็จ ดังแสดงในรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.22 แบบโครงสร้างโรงเรือนที่ใช้ในการทดลอง

รูปที่ 3.23 โรงเรือนที่คลุมผ้าเสร็จ

3.4 การวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนปลูกเมล่อนขนาดทดลองทั้ง 3 โรงเรือน จะถูกบันทึกค่าการวัดอัตโนมัติเพื่อเพิ่มค่าความแม่นยำในการจดบันทึกข้อมูล โดยจะใช้ตัววัดอุณหภูมิแบบ USB Temperature and Humidity Data Logger รุ่น RC-51H ดังแสดงในรูปที่ 3.24

รูปที่ 3.24 ตัววัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ [17]

3.5 การทดลองปลูกเมล่อน

- เตรียมดิน

เริ่มจากพรวนดินตากแดดจัด 15-20 แดด เพื่อกำจัดเชื้อโรคและวัชพืช ระหว่างตากแดดถ้ามีฝนตกต้องพรวนดินใหม่และเริ่มตากแดดใหม่ ใส่อินทรียวัตถุและสารปรับปรุงบำรุงดิน (ปุ๋ยคอก) ค่า pH ของดินจะอยู่ระหว่าง 6-7 ดังแสดงในรูปที่ 3.25

รูปที่ 3.25 ค่า pH ของดิน

- เตรียมเมล็ดพันธุ์

ตรวจสอบวันหมดอายุและภาชนะบรรจุเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดพันธุ์ลงแช่ในน้ำเกลือเจือจาง คัดเมล็ดลอยทิ้งเพราะเสื่อมสภาพ เลือกใช้เฉพาะเมล็ดจมน้ำ นำขึ้นผึ่งลมให้แห้ง นำเมล็ดพันธุ์ที่เลือกได้แล้วลงแช่ในน้ำ + ไคตินไคโตซาน + ธาตุรอง/ธาตุเสริม นาน 12 ชม. นำขึ้นมาหุ้มผ้าชื้น (ห่ม) เก็บในที่เย็นชื้นอีกรอบนาน 24 ชม. หรือจนกระทั่งเมล็ดเริ่มปริและเริ่มมีรากแทงออกให้เห็นจึงนำไปปลูก

- เตรียมหลักค้าง

เมล่อนเป็นพืชเลื้อยไม่มีมือเกาะ การปลูกแบบให้เลื้อยขึ้นหลักเถา (ต้น) ละ 1 หลัก ระยะห่างระหว่างหลักเท่ากับระยะปลูก กำหนดจุดที่จะปลูกจริงแล้วปักหลักที่จุดนั้น

- วิธีปลูก

หยิบเมล็ดจากถุงห่มเบา ๆ อย่าให้รากที่เริ่มงอกออกมาแล้วนั้นหัก กระทบกระเทือน หรือช้ำมากนัก เทคนิคอย่างหนึ่ง คือ ระหว่างที่ห่มเมล็ดให้หมั่นเปิดถุงห่มดูเป็นระยะ ๆ เมื่อเห็นว่ารากเริ่มปริ่มออกมาแล้วให้นำลงปลูกทันที ไม่ควรปล่อยให้รากออกมายาวเกินไปเพราะรากจะพันกันจนแกะไม่ออก

หรือฉีกหักได้ ใช้ปลายไม้เล็ก ๆ ขุดหลุมลึก 1-1.5 ซม. วางเมล็ดลงไปแล้วเกลี่ยดินที่เป็นฝอยละเอียดกลบเบาๆ ไม่ต้องกดเพราะอาจจะทำให้รากขาดหรือหักได้ ผู้วิจัยจะเลือกเมล่อนที่มีขนาดเท่า ๆ กัน ในการลงดิน ดังแสดงในรูปที่ 3.26

รูปที่ 3.26 ต้นเมล่อนที่นำลงดิน

- ขั้นตอนการปฏิบัติบำรุงต่อเมล่อน
  1. ควบคุมการให้เปิด-ปิด วาล์วน้ำด้วยระบบ Timer โดยให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำหยด

รูปที่ 3.27 ระบบ Timer

2. ช่วงกล้าตั้งแต่เริ่มงอก ถึง ได้ใบ 4-5 คู่ ยังไม่จำเป็นต้องให้ปุ๋ยทางราก ปล่อยให้ต้นรับสารอาหารจากดินปลูกที่เตรียมไว้ก็พอ

3. เมล่อนเป็นพืชเลื้อยไม่มีมือเกาะ เมื่อเถาเริ่มยาว (สูง) ขึ้นให้ใช้เชือกผูกเข้ากับหลักหรือไม้ค้าง พร้อมกับใช้เชือกอีกเส้นหนึ่งผูกหลวมๆที่ยอดแล้วยกขึ้นเพื่อนำยอดขึ้นสูง เมื่อเถายาวขึ้นก็ให้ยกยอดสูงตามขึ้นไปเรื่อย ๆ พยายามรักษาให้เถาตรงอยู่เสมอ

4. หลังจากต้นกล้าโตได้ใบ 5-7 ใบแล้วให้เด็ดยอดเหนือข้อของใบสูงสุดประมาณ ½ ซม. ทาแผลรอยด้วยปูนกินหมากเพื่อป้องกันเชื้อโรค

5. พิจารณาตัดทิ้งยอดแขนงที่ไม่สมบูรณ์ออกแล้วเก็บยอดแขนงที่สมบูรณ์ไว้ 2 ยอด ซึ่งยอดแขนงนี้ คือ ยอดที่จะเอาผลในอนาคต เริ่มจัดระเบียบยอดแขนงให้เลื้อยไปในทิศทางที่จะไม่ชิดกับกิ่งแขนงข้างเคียง จนผลเบียดกันและเพื่อให้ใบทุกใบได้รับแสงแดดด้วย

6. เมื่อยอดแขนงทั้งสองโตจะแตกยอดพร้อมกับดอกออกมาใหม่ตามข้อ (ที่ข้อมีใบ) ทุกข้อ ให้เด็ดยอดและดอกตั้งแต่แรกล่างสุดถึงยอดที่ 9 ทิ้งทั้งหมดแต่ให้คงเหลือใบไว้ วิธีเด็ดยอดและดอกทิ้งเหลือแต่ใบนี้วัตถุประสงค์หลัก คือ การไว้เถาและใบสำหรับเลี้ยงผลนั่นเอง

7. หลังจากเด็ดยอดครบทั้ง 9 ยอดแล้วให้เก็บดอกระหว่างข้อที่ 10 ถึงข้อที่ 13 ไว้ รอจนกระทั่งดอกพัฒนาเป็นผลจึงพิจารณาตัดทิ้งผลไม่สมบูรณ์ออก 2 ผลแล้วเก็บผลที่สมบูรณ์ไว้เพียง 1 ผล จากเถาต้นตอ 1 เถาหรือ 1 ต้นแล้วแตกแขนงเป็น 2 แขนง ใน 1 แขนงไว้ผล 1 ผล จึงเท่ากับเถาต้นตอ 1 ต้นหรือ 1 เถาได้ผล 2 ผล

8. หลังจากได้จำนวนผลไว้ตามต้องการแล้ว ให้หมั่นเด็ดยอดแตกใหม่จากข้อที่อยู่สูงกว่าผลขึ้นไปทุกยอดเพื่อไม่ให้เกิด ดอกจนเป็นผลซ้อนขึ้นมาอีก และเมื่อเถาโตจนถึงใบที่ 24-25 ก็ให้ตัดยอดเพื่อหยุดการเติบโตของเถา และเพื่อบังคับให้ต้นส่งธาตุอาหารไปเลี้ยงผลที่ไว้อย่างเต็มที่

9. เมล่อนมีช่วงพัฒนาการทุกช่วงค่อนข้างสั้น การให้สารอาหารต่าง ๆ ผ่านทางใบนั้นให้ได้เพียง 1-2 ครั้งเท่านั้นซึ่งอาจจะไม่พอเพียง แนวทางแก้ไขคือ เตรียมสารอาหารต่าง ๆ ให้พร้อมไว้ในดินหรือวัสดุปลูกก่อนลงมือปลูก ทั้งนี้สารอาหารที่เมล่อนต้องใช้จริงจำนวน 3 ใน 4 ส่วนได้จากดินหรือวัสดุปลูกกับ 1 ใน 4 ส่วนได้จากทางใบ

10. ธรรมชาติของเมล่อนออกดอกเองเมื่อโตได้อายุโดยไม่ต้องเปิดตาดอก ก่อนถึงช่วงออกดอก 7-10 วัน ถ้าได้รับสารอาหารทางใบกลุ่มสะสมอาหารเพื่อการออกดอก (0-42-56 หรือ กลูโคส หรือ นมสัตว์สด อย่างใดอย่างหนึ่ง + ธาตุรอง/ธาตุเสริม) เพียง 1 รอบเท่านั้นก็จะช่วยให้ดอกที่ออกมาสมบูรณ์ดีกว่าไม่ได้ให้เสียเลยหรือปล่อย ให้ออกแบบตามมีตามเกิด นอกจากนี้ต้น (เถา) ยังเขียวเข้มอวบอ้วนและเตี้ยทำให้ง่ายต่อการเข้าไปทำงานอีกด้วย

11. การช่วยผสมเกสรด้วยมือโดยเด็ดดอกตัวผู้ ตัดกลีบดอกออกทิ้งเหลือแต่ก้านเกสรตัวผู้นำไปผสมกับเกสรตัวเมียของดอกที่คงไว้จะช่วยให้ดอกนั้นพัฒนาเป็นผลคุณภาพดี

12. มาตรการงดน้ำก่อนเก็บเกี่ยวมีความสำคัญมากต่อคุณภาพ (เนื้อ กลิ่น รส) ของเมล่อน กรณีที่ให้น้ำผ่านระบบน้ำหยดจะต้องหยุดให้ก่อนเก็บเกี่ยว 5 - 7 วัน ขั้นตอนนี้อาจเปิดหน้าดินโคนต้นเสริมด้วย

13. เมล่อนไม่ใช่ผลไม้รสหวานจัด ดังนั้นการให้ปุ๋ยเพื่อเร่งหวานทั้งทางใบและทางรากจะช่วยให้รสหวานจัดขึ้น

3.6 การบันทึกข้อมูล

โครงการนี้ได้ทำการบันทึกค่าอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนที่ใช้ผ้าตาข่าย 40 ตาและผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางที่ใช้เส้นด้ายฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์ในการคลุมโรงเรือน จะทำการบันทึกค่าดังนี้

ทำการบันทึกค่าอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนที่ใช้ผ้าตาข่าย40ตาและผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางที่ใช้เส้นด้ายฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์ในการคลุมโรงเรือนเป็นเวลา 75 วัน แสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การจดบันทึกข้อมูลอุณหภูมิและความชื้น

	ช่วงเวลา	00.00 น.	03.00 น.	06.00 น.	09.00 น.	12.00 น.	15.00 น.	18.00 น.	21.00 น.
อุณหภูมิ/ความชื้น	ภายนอก								
	A								
	B								
	C								

ทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของเมล่อน โดยการวัดความสูงของลำต้นที่เลื้อยขึ้น และขนาดของใบ เมื่อปลูก ได้ระยะเวลา 1 สัปดาห์ ถึง 10 สัปดาห์ ตามลำดับ โดยทำการวัดความสูงของเมล่อนในโรงเรือนทั้งหมดของแปลงปลูก และนำความสูงที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต แสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การจดบันทึกการเจริญเติบโตเมล่อน

ระยะเวลา/สัปดาห์		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
การเจริญเติบโตเมล่อน (ความสูง/ขนาดใบ)	A										
	B										
	C										

3.7 การวิเคราะห์ผล

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นภายในกับภายนอกโรงเรือนที่ใช้ผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางจากเส้นด้ายฝ้ายเป็นวัสดุคลุมโรงเรือน เปรียบเทียบกับความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นภายในกับภายนอกโรงเรือนที่ใช้ตาข่ายพลาสติก เบอร์ 40 ว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของเมล่อนภายในโรงเรือนแตกต่างกันหรือไม่ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ค่าอุณหภูมิ ความชื้น และการเจริญเติบโตของเมล่อน(ความสูง)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการทดสอบสมบัติเส้นด้าย

การทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายฝ้าย 100 % เบอร์ 20 Ne ดังนี้

ตารางที่ 4.1 การทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายฝ้าย+

จำนวนครั้งที่ทดสอบ	Maximum Load (cN)	Energy at Break (N)	Extension at Break (mm)	Elongation (%)	Tenacity (gf/tex)
1	731.30	7.31	18.75	75	25.26
2	701.21	7.01	19.58	78.33	24.22
3	766.82	7.67	20	80	26.48
4	735.54	3.61	18.75	75	25.40
5	764.46	4.47	19.58	78.33	26.40
6	776.12	3.48	20	80	26.81
7	633.99	5.92	18.33	73.33	21.90
8	823.67	4.63	20.42	81.67	28.45
9	773.64	7.74	20	80	26.72
10	751.60	5.55	20.42	81.67	25.96
11	804.13	7.27	23.33	93.33	27.77
12	729.65	7.30	17.92	71.67	25.20
13	864.86	6.16	20.42	81.67	29.87
14	791.09	7.91	22.08	88.33	27.32
15	720.33	7.20	17.92	71.67	24.88
16	764	7.64	19.17	76.67	26.39
17	797.92	7.98	20	80	27.56
18	733	7.31	19.58	78.33	25.32
19	744.06	6.81	19.17	76.67	25.70
20	759.29	7.59	20	80	26.22
ค่าเฉลี่ย	808.33	6.53	19.77	79.08	26.19
S.D.	48.22	1.44	1.28	5.14	1.66
CV%	2325.26	2.07	1.65	26.45	2.77

จากตารางที่ 4.1 การทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายฝ้ายทั้งหมด 20 ครั้ง พบว่า ความแข็งแรงของเส้นด้ายฝ้ายสามารถรับแรงกดดันเฉลี่ย 808.33 ค่า Energy at Break เฉลี่ย 6.53 มีการยืดตัวก่อนขาดเฉลี่ย (Extension at Break) เฉลี่ย 19.77 mm. เปอร์เซ็นต์การยืดตัวก่อนขาด (Elongation) เฉลี่ย 79.08% และมีความเหนียว (Tenacity) เฉลี่ย 26.19 gf/tex

4.2 ผลการถักผ้า

4.2.1 รูปที่ 4.1 รูปตัวอย่างผ้าที่ใช้ในการทดลองคลุมโรงเรือนโดยกำหนดให้

ก) มุ้งตาข่าย 40 ตา

ข) ผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลางโดยผ้าด้านหน้าและด้านหลังเป็นโครงสร้าง Single jersey ยึดติดด้วยโครงสร้าง 1 x 1 rib ผ้าชนิดนี้จะใช้ตัวย่อว่า ผ้าถัก 1x1

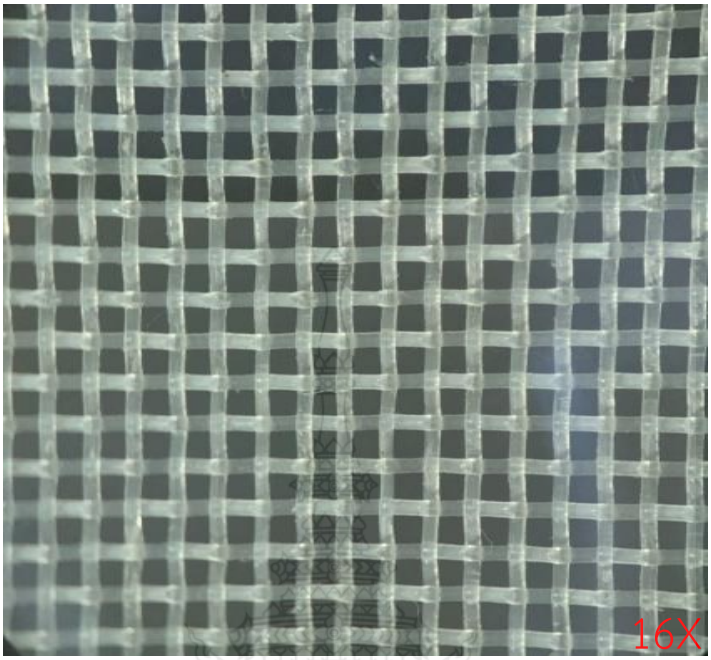
ค) ผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลางโดยผ้าด้านหน้าและด้านหลังเป็นโครงสร้าง Single jersey ยึดติดด้วยโครงสร้าง 2 x 2 rib ผ้าชนิดนี้จะใช้ตัวย่อว่า ผ้าถัก 2x2

ก) ข)

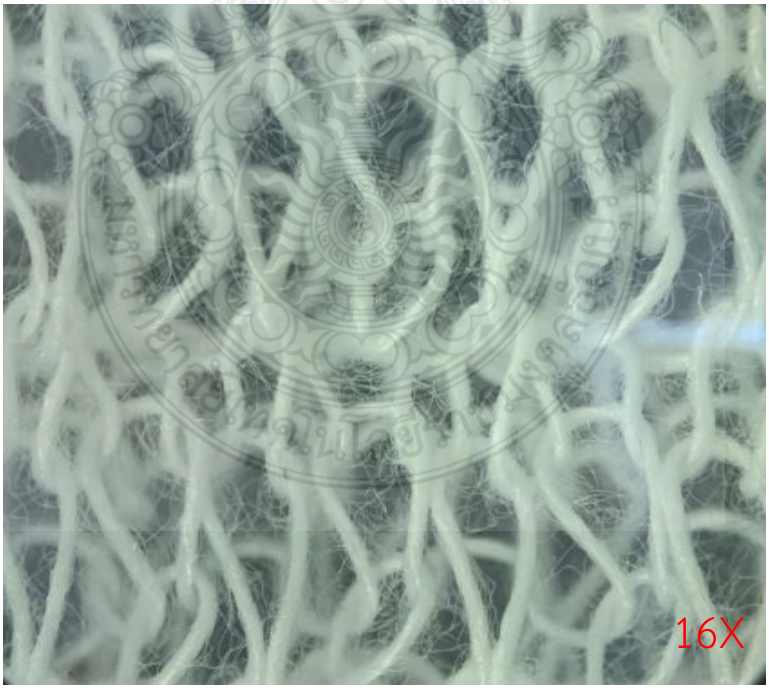
ค)

รูปที่ 4.1 รูปผ้าตัวอย่างที่ใช้ในการคลุมโรงเรือน

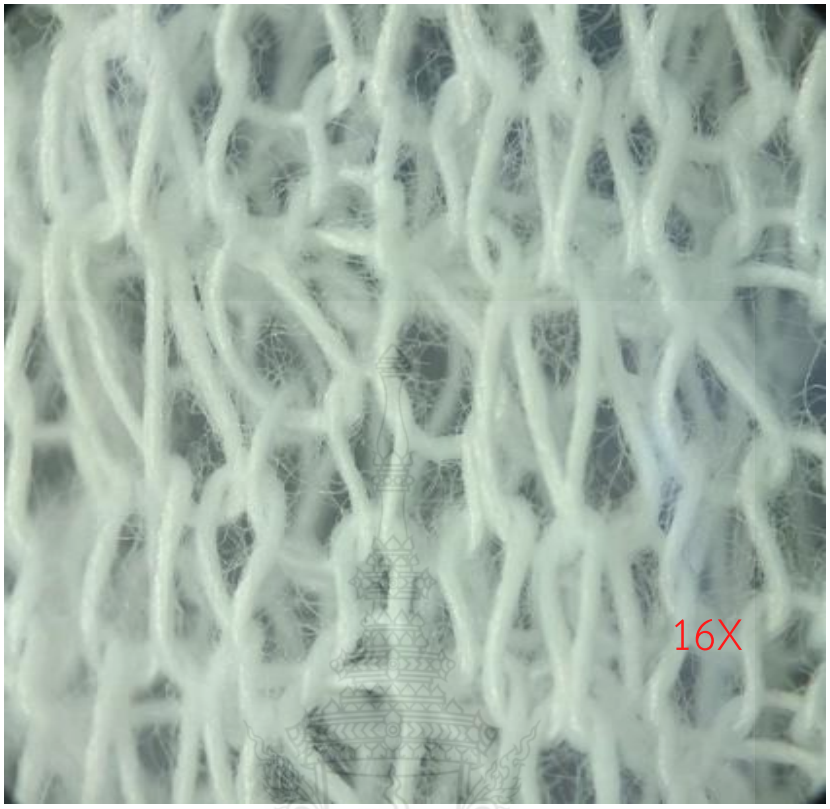
4.2.2 ภาพจากการส่องกล้อง Optical microscope ที่กำลังขยาย 16X



รูปที่ 4.2 มุ้งตาข่าย 40 ตาผ่านกล้อง Optical microscope



รูปที่ 4.3 ผ้าถัก 1x1 ผ่านกล้อง Optical microscope



รูปที่ 4.4 ผ้าถัก 2x2 ผ่านกล้อง Optical microscope

4.3 ผลการทดสอบสมบัติของผ้า

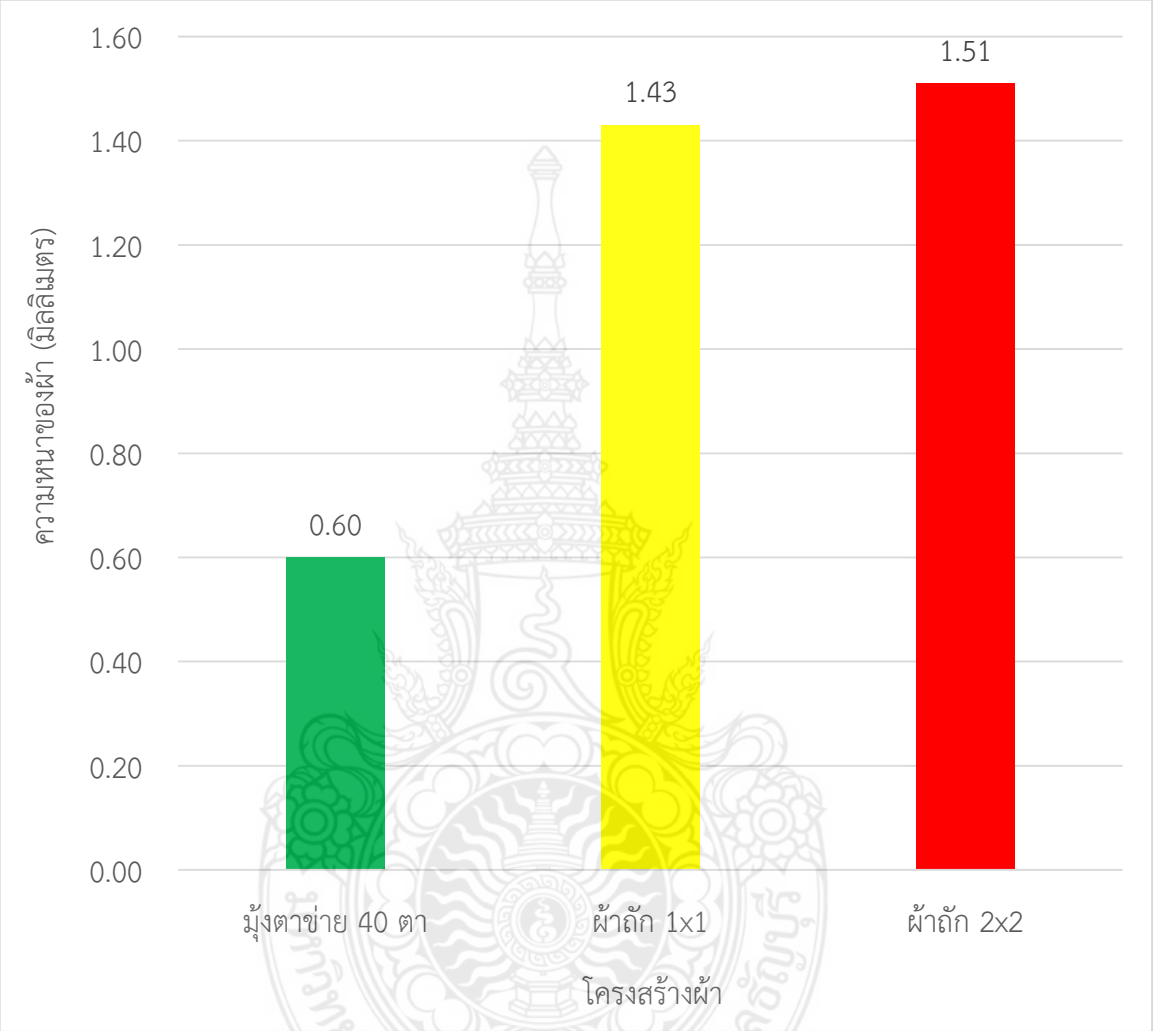
จากการทดสอบสมบัติของผ้า ทั้ง 3 ชนิด คือ มุ้งตายข่าย 40 ตา ผ้าถัก 1x1 และผ้าถัก 2x2 ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบสมบัติผ้า

สมบัติของผ้า	มุ้งตาข่าย 40 ตา	ผ้าถัก 1x1	ผ้าถัก 2x2
จำนวนห่วง Courses/inch	-	20	22
จำนวนห่วง Wales/inch	-	12	16
ความหนาของผ้า (mm)	0.60	1.43	1.51
น้ำหนักผ้า (g/m^2)	117.70	152.12	179.79
การซึมผ่านของอากาศ ($cm^3/cm^2/s$)	ทดสอบไม่ได้ เนื่องจากอากาศผ่านมากเกิน	368	334.1

1) ผลการทดสอบความหนาผ้า

จากการทดสอบผ้าทั้ง 3 ตัวอย่าง ด้วยมาตรฐานการทดสอบ ASTM D 1777-96 ได้ผลทดสอบดังรูปที่ 4.5

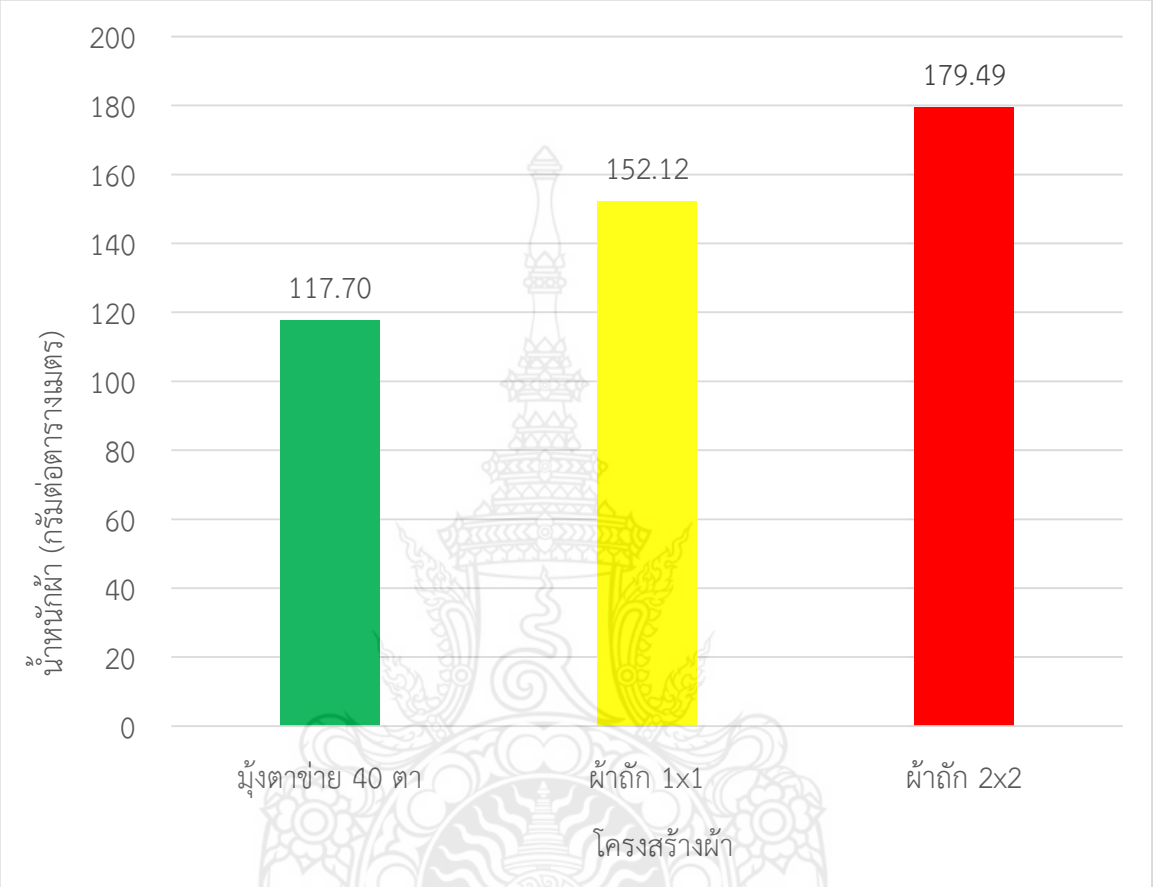


รูปที่ 4.5 แผนภูมิแสดงการทดสอบความหนาผ้า

จากผลการทดสอบความหนาของผ้าที่ถักที่ใช้ในการทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 4.5 จากผลการทดสอบพบว่าผ้าที่ถักด้วยเส้นด้ายฝ้ายโครงสร้าง 1x1 rib มีความหนาเฉลี่ย 1.43 มิลลิเมตร ส่วนผ้าที่ถักด้วยโครงสร้าง 2x2 rib มีความหนาเฉลี่ย 1.51 มิลลิเมตร เมื่อเทียบกับผ้าทอมุ้งตาข่าย 40 ตา มีความหนาเฉลี่ย 0.60 มิลลิเมตร ดังนั้นผ้าที่ถักทั้ง 2 โครงสร้างมีความหนามากกว่าผ้าทอมุ้งตาข่าย 40 ตา โดยผ้าที่ถักด้วยโครงสร้าง 2x2 rib มีความหนามากกว่า เนื่องจากผ้าที่ถักทั้ง 2 โครงสร้างมีความหนาแน่นมากกว่าผ้าทอมุ้งตาข่าย 40 ตา

2) ผลการทดสอบน้ำหนักผ้า

จากการทดสอบผ้าทั้ง 3 ตัวอย่าง ด้วยมาตรฐานการทดสอบ ASTM D 3776-96 ได้ผลทดสอบดังรูปที่ 4.6

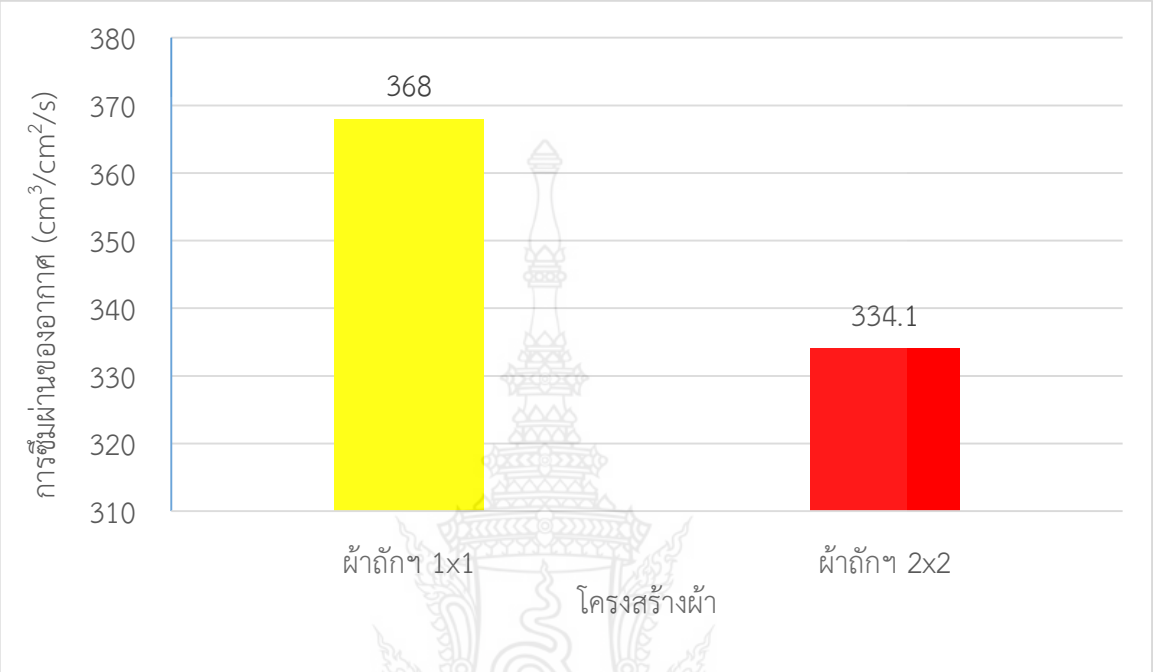


รูปที่ 4.6 แผนภูมิแสดงการทดสอบน้ำหนักผ้า

จากผลการทดสอบน้ำหนักของผ้าที่ถักที่ใช้ในการทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 4.6 จากผลการทดสอบพบว่าผ้าที่ถักด้วยเส้นด้ายฝ้ายโครงสร้าง 1x1 rib มีน้ำหนักเฉลี่ย 152.12 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนผ้าที่ถักด้วยโครงสร้าง 2x2 rib มีน้ำหนักเฉลี่ย 171.49 กรัมต่อตารางเมตร เมื่อเทียบกับผ้าทอมุ้งตาข่าย 40 ตา มีน้ำหนักเฉลี่ย 117.7 กรัมต่อตารางเมตร ดังนั้นผ้าที่ถักทั้ง 2 โครงสร้างมีน้ำหนักมากกว่าผ้าทอมุ้งตาข่าย 40 ตา โดยผ้าที่ถักด้วยโครงสร้าง 2x2 rib มีน้ำหนักมากกว่า เนื่องจากผ้าที่ถักทั้ง 2 โครงสร้างมีความหนาแน่นมากกว่าผ้าทอมุ้งตาข่าย 40 ตา

3) ผลการทดสอบการซึมผ่านของอากาศ

จากการทดสอบผ้าทั้ง 3 ตัวอย่าง ด้วยมาตรฐานการทดสอบ ASTM D 737:2004 ได้ผลทดสอบดังรูปที่ 4.7

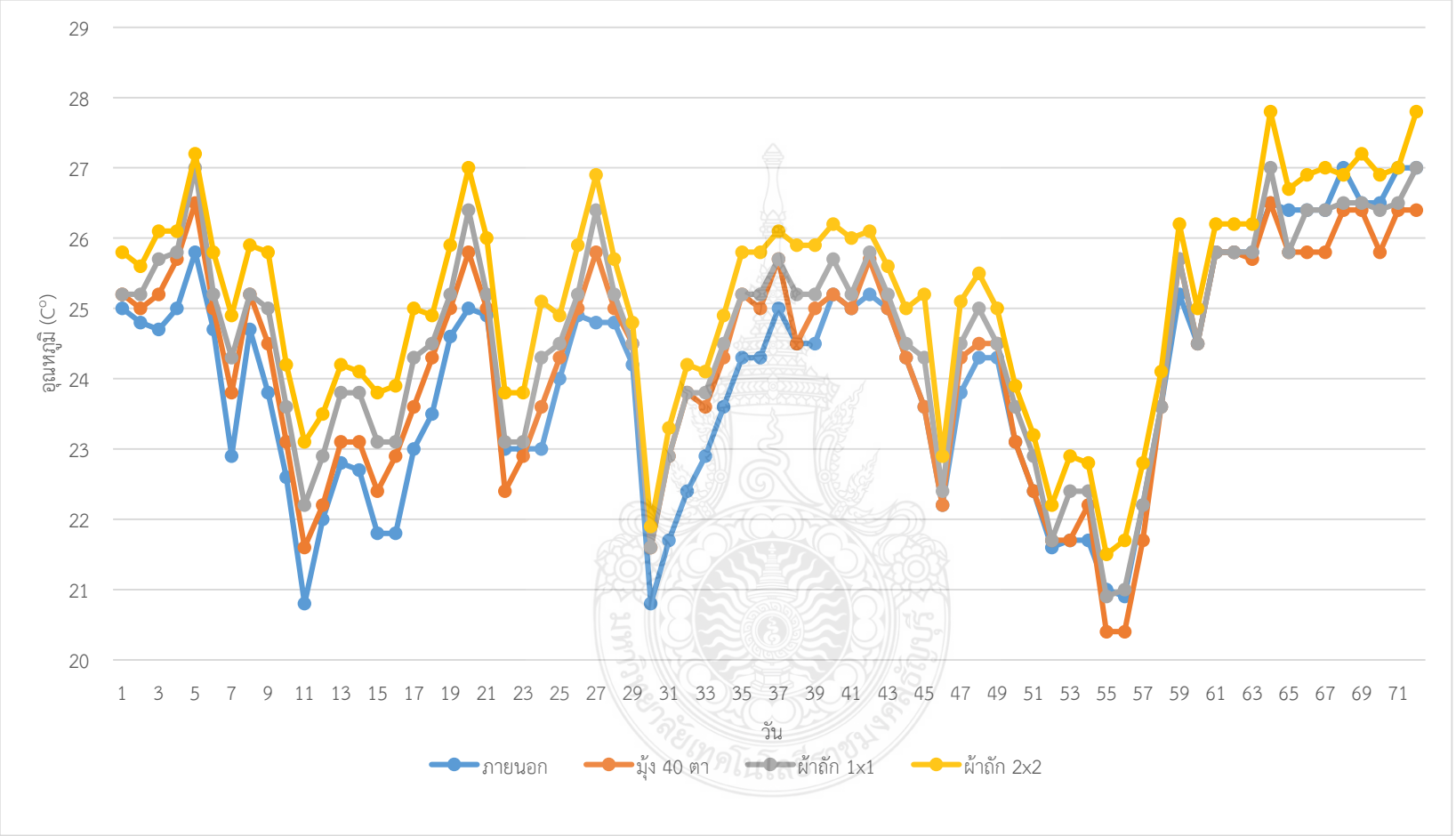


รูปที่ 4.7 แผนภูมิแสดงการทดสอบการซึมผ่านของอากาศ

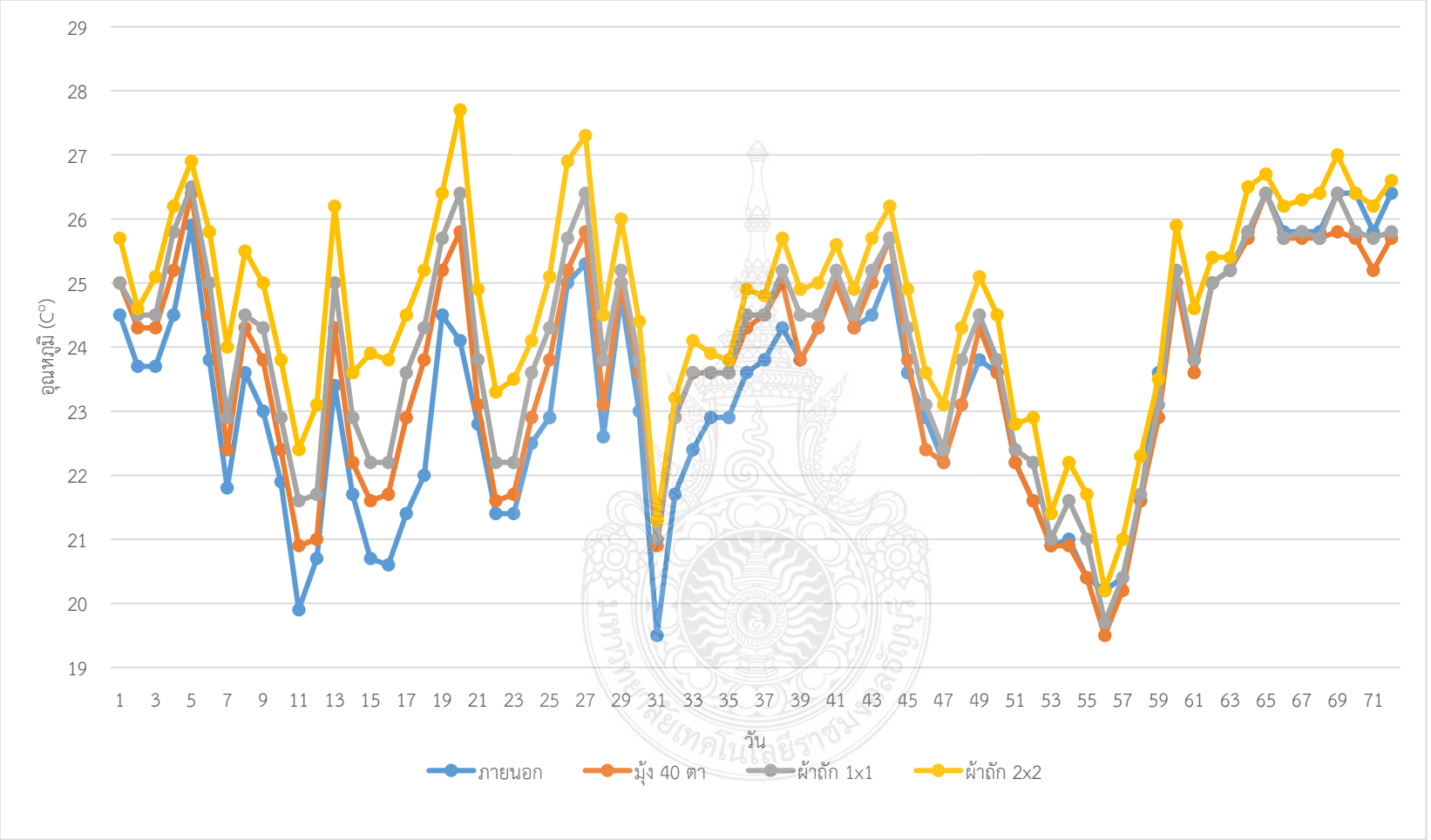
จากผลการทดสอบการซึมผ่านของอากาศของผ้าที่ถักที่ใช้ในการทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 4.7 จากผลการทดสอบพบว่าผ้าที่ถักด้วยเส้นด้ายฝ้ายโครงสร้าง 1x1 rib มีค่าการซึมผ่านของอากาศ 368 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อตารางเซนติเมตรต่อวินาที ส่วนผ้าที่ถักด้วยโครงสร้าง 2x2 rib มีค่าการซึมผ่านของอากาศ 334.1 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อตารางเซนติเมตรต่อวินาที เมื่อเทียบกับผ้าทอมุ้งตาข่าย 40 ตา ไม่สามารถทำการทดสอบได้เนื่องจากอากาศผ่านมากเกินเครื่องทดสอบจึงไม่สามารถอ่านค่าได้ (ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของผ้า) ดังนั้นผ้าที่ถักทั้ง 2 โครงสร้างมีค่าการซึมผ่านของอากาศน้อยกว่ามุ้งตาข่าย 40 ตา โดยผ้าที่ถักด้วยโครงสร้าง 1x1 มีค่าการซึมผ่านของอากาศมากที่สุด

4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิตามช่วงเวลา

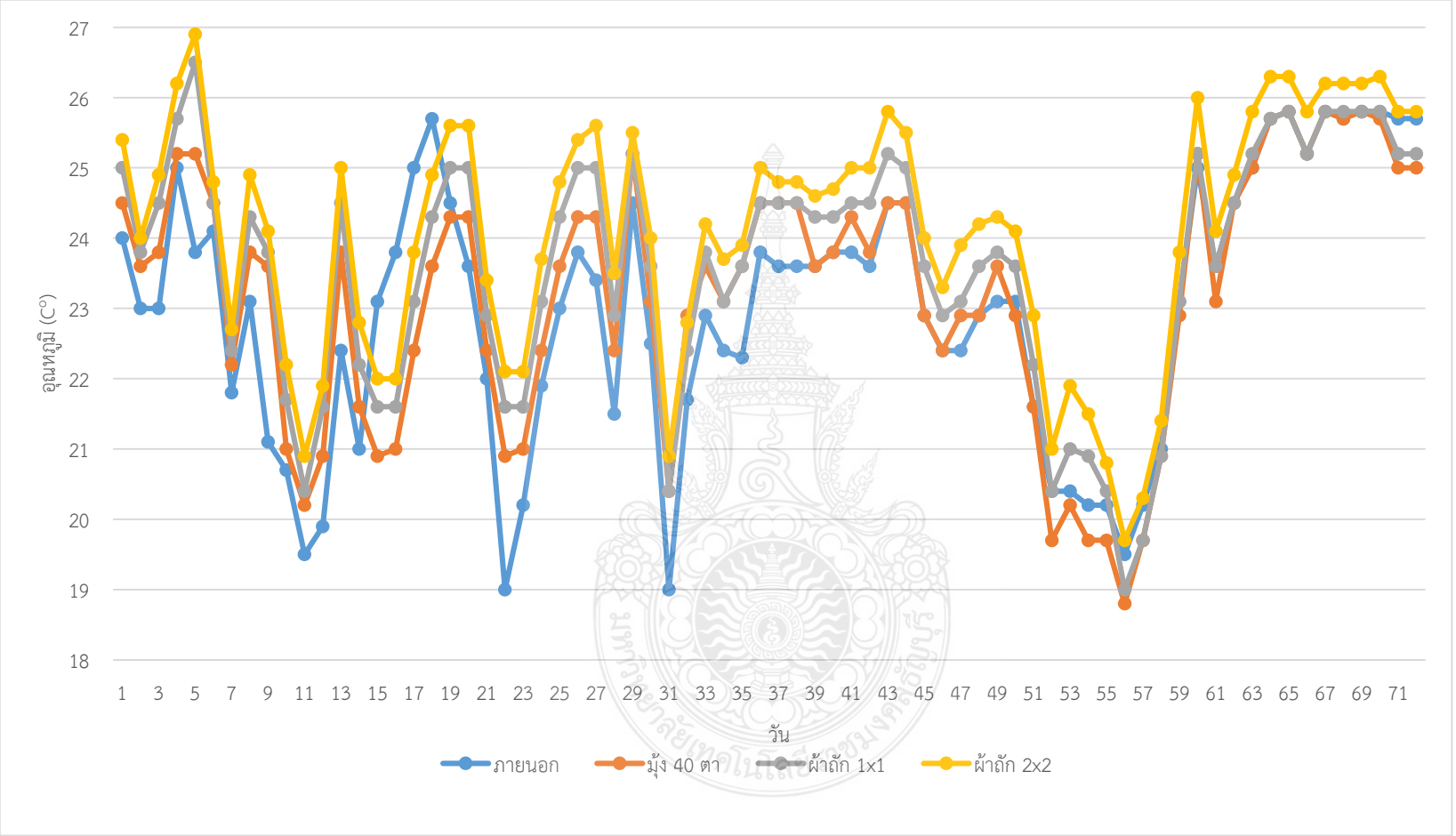
กราฟเปรียบเทียบและการวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิตามช่วงเวลา ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 8 ช่วงเวลา คือ 00.00 - 01.00 น. 03.00 - 04.00 น. 06.00 - 07.00 น. 09.00 - 10.00 น. 12.00 - 13.00 น. 15.00 - 16.00 น. 18.00 - 19.00 น. 21.00 - 22.00 น. จากโรงเรือนที่ทำจากมุ้งตาข่าย 40 ตา ผ้าถัก 1x1 ผ้าถัก 2x2 และภายนอกโรงเรือน ดังรูปที่ 4.8 – 4.15 และดังตารางที่ 4.3



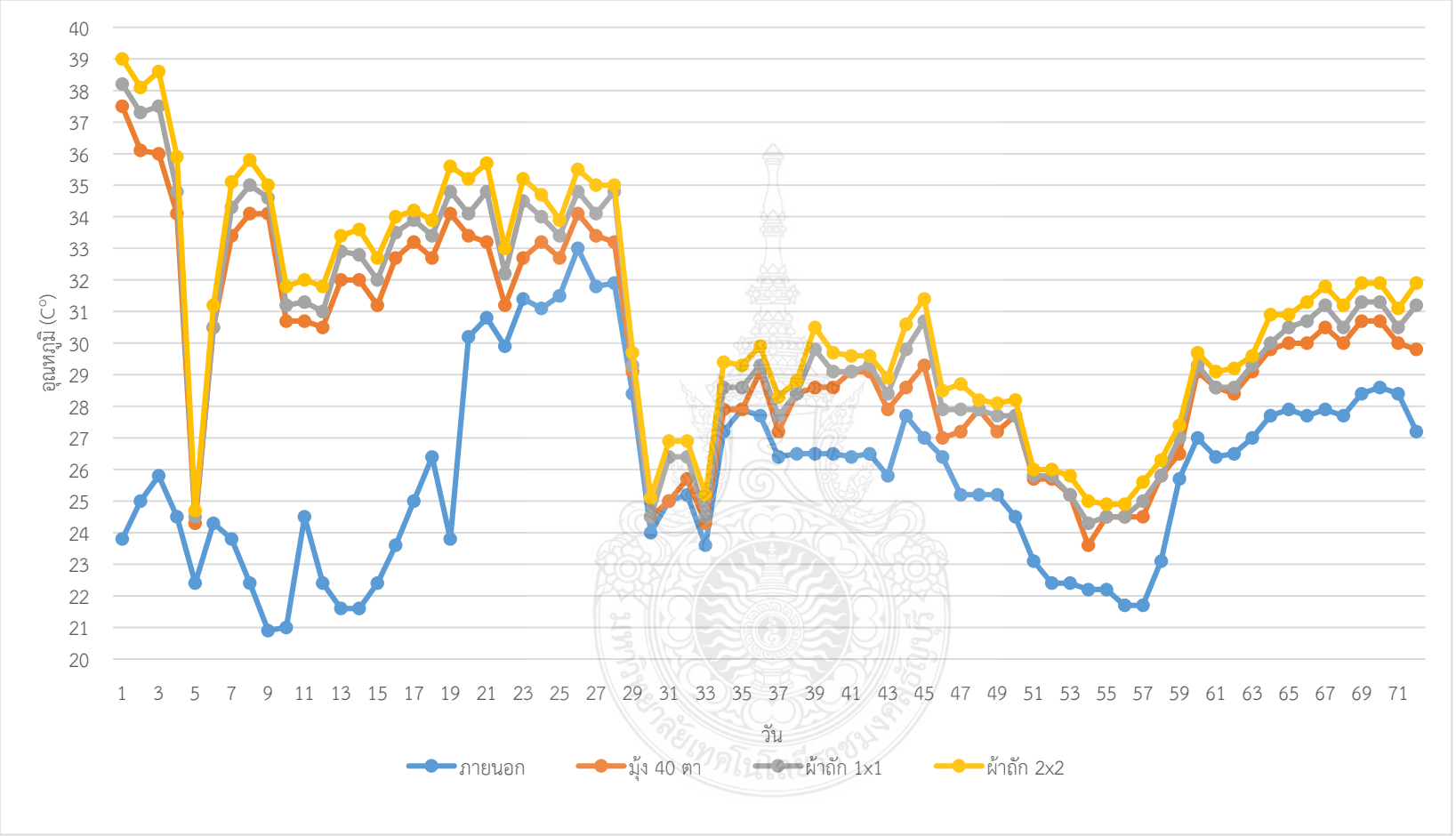
รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 00.00 - 01.00 น.



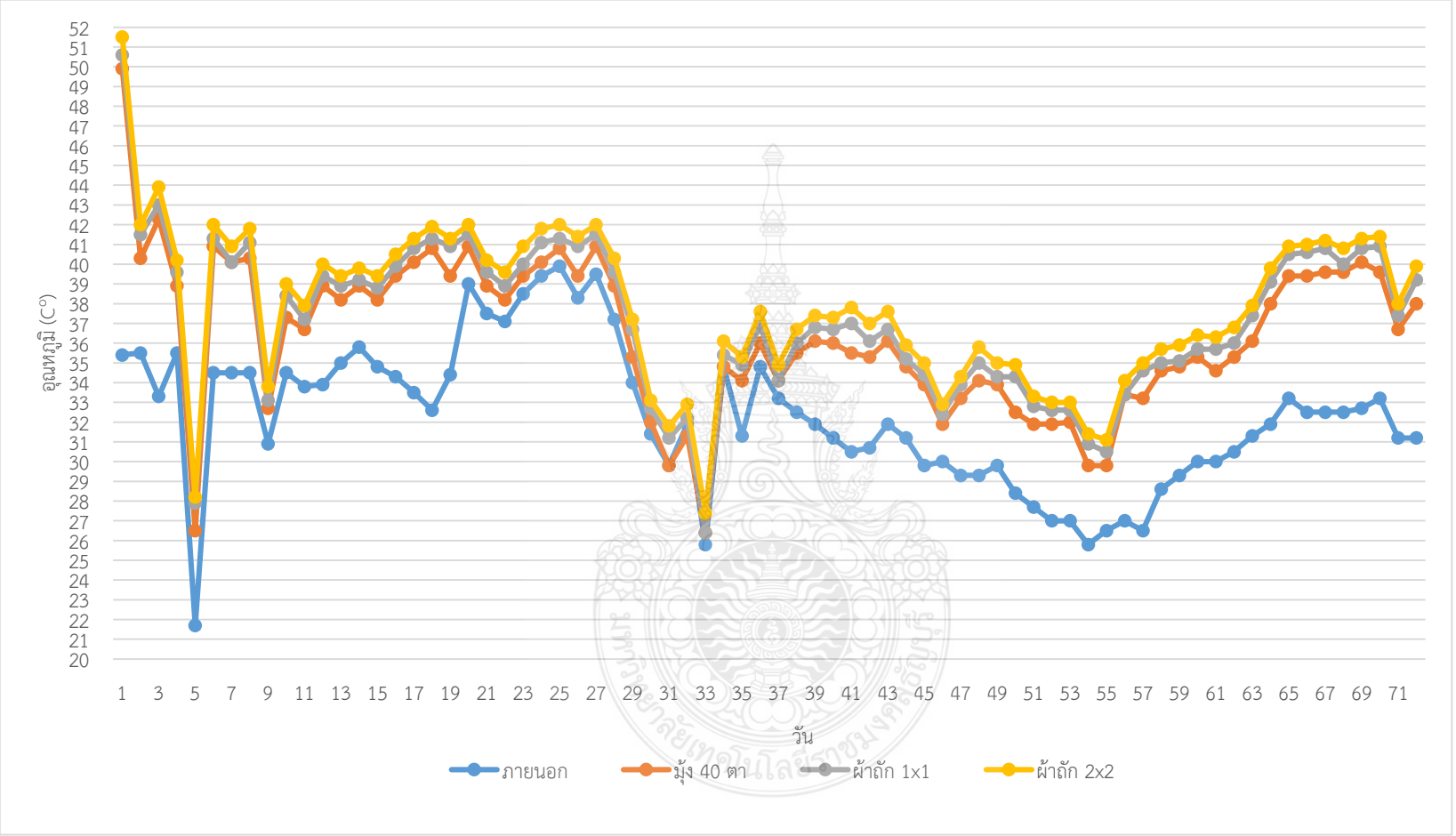
รูปที่ 4.9 เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 03.00 - 04.00 น.



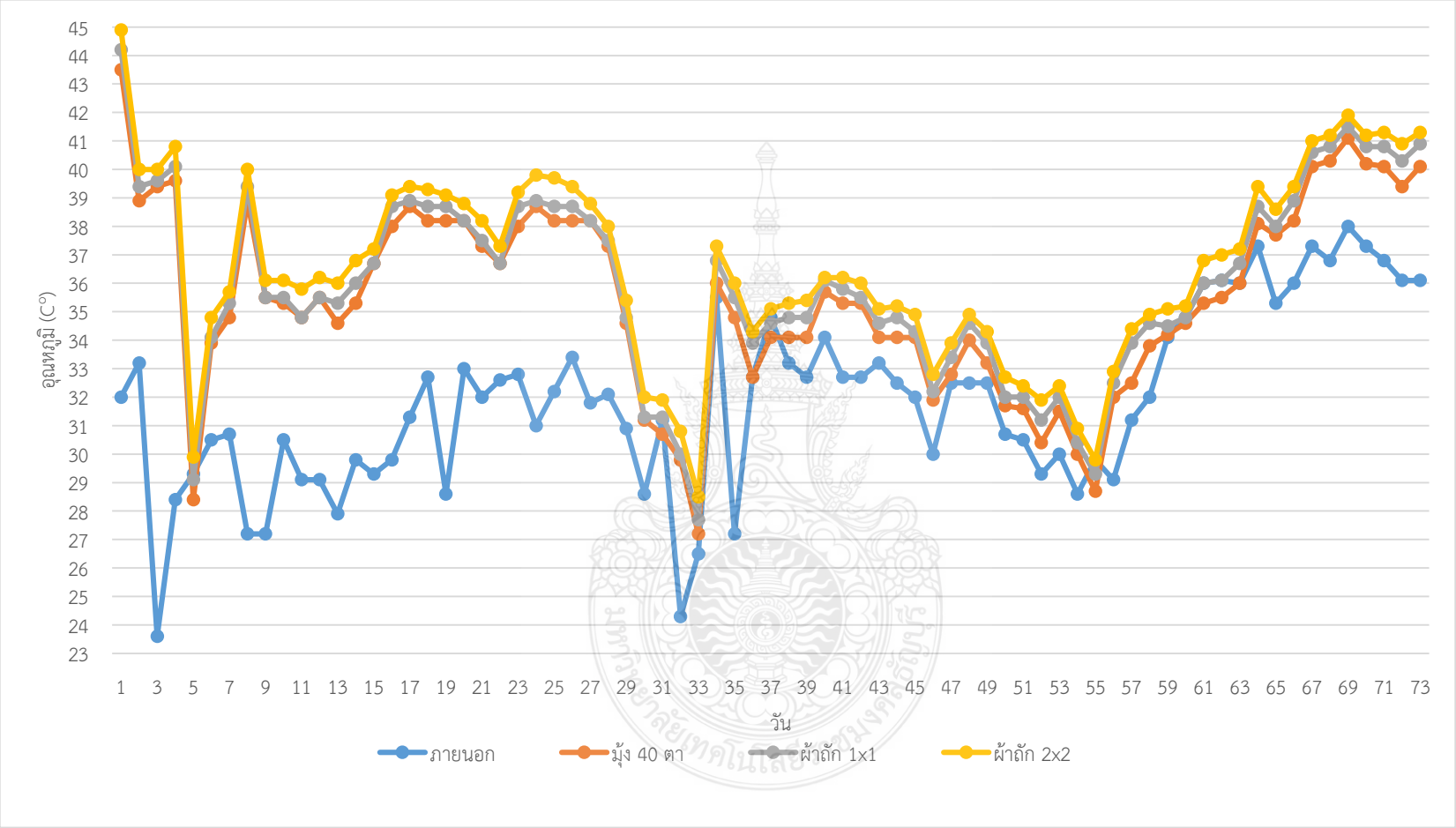
รูปที่ 4.10 เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 06.00 - 07.00 น.



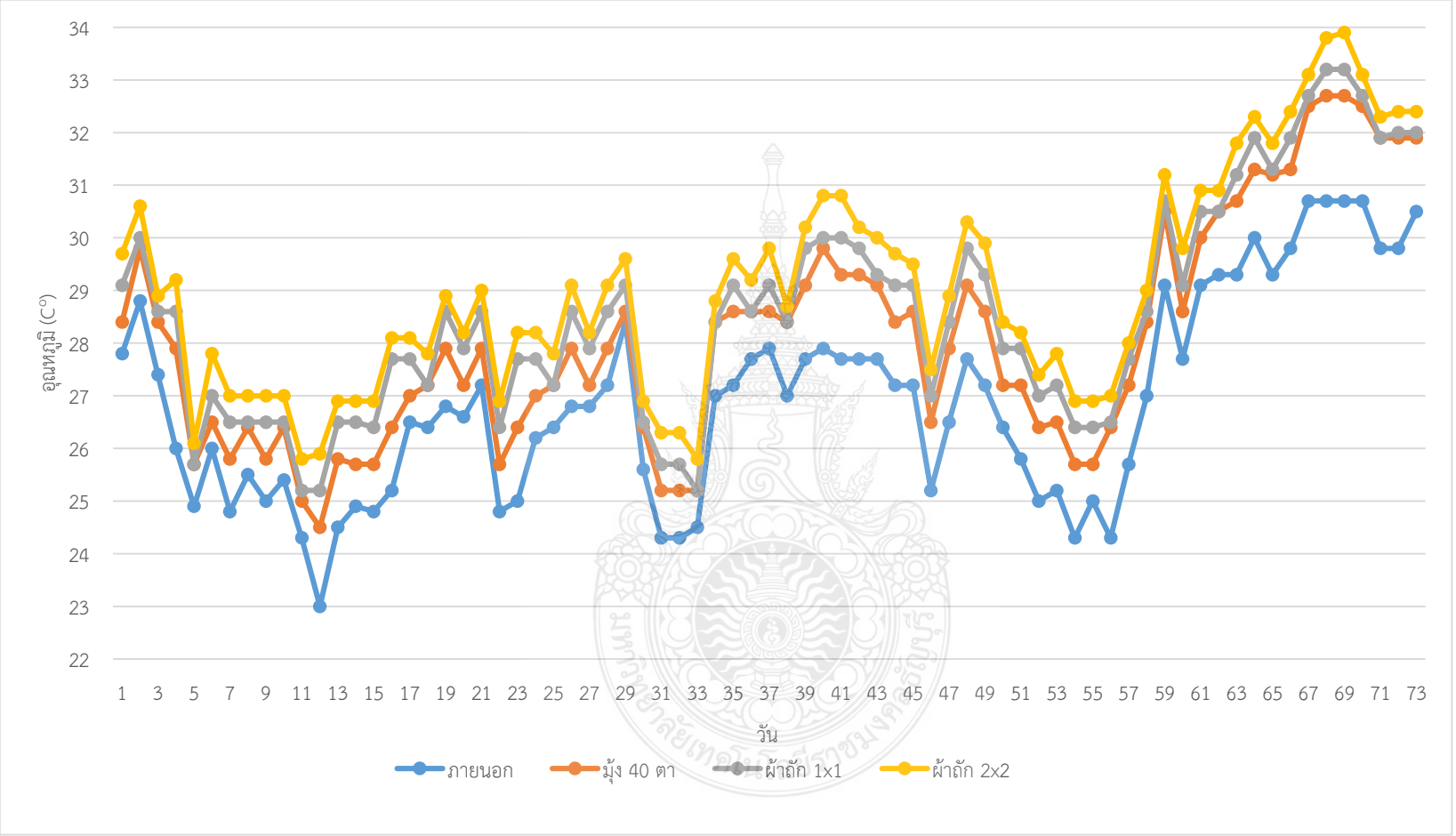
รูปที่ 4.11 เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 09.00 - 10.00 น.



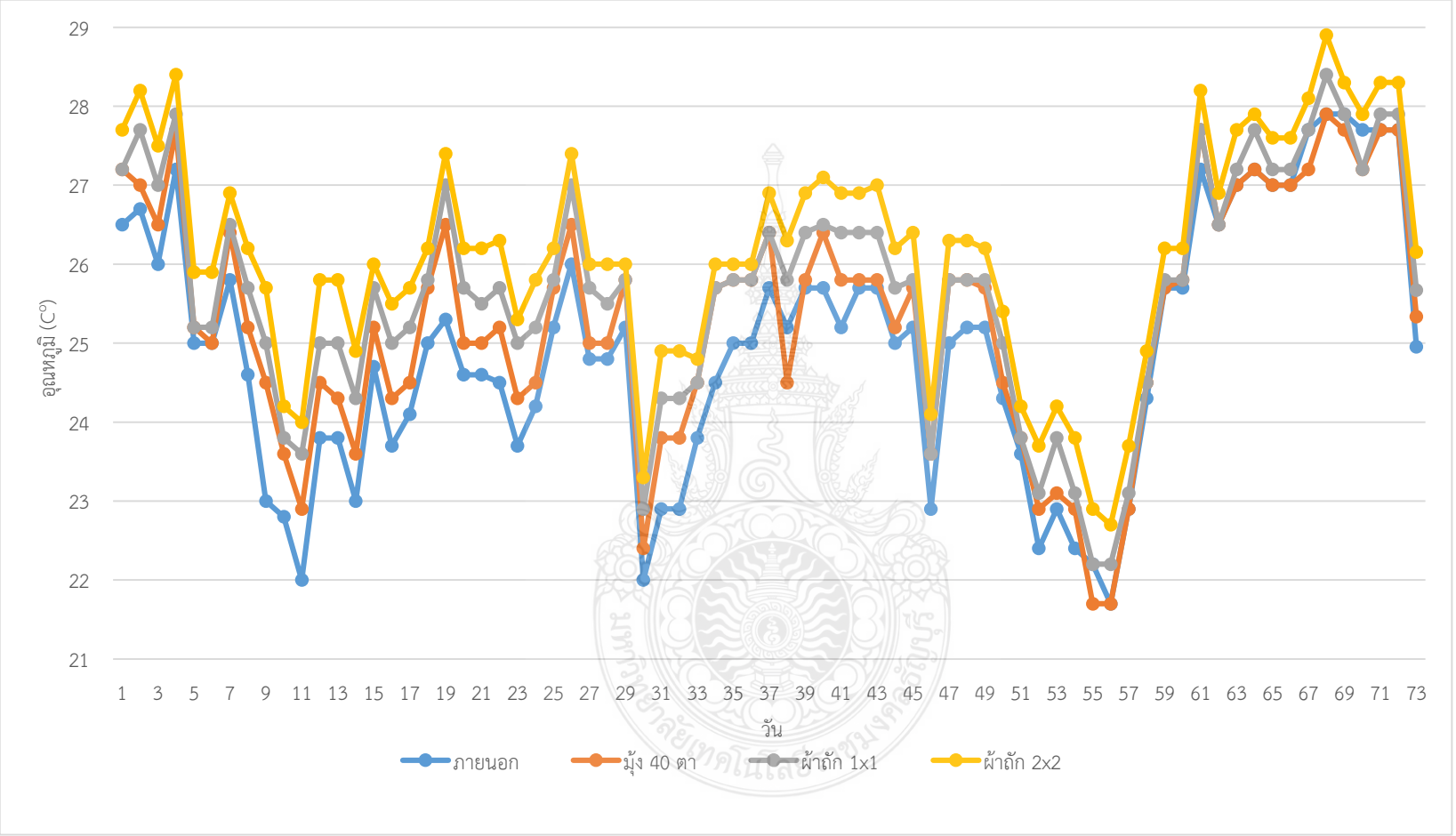
รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 12.00 - 13.00 น.



รูปที่ 4.13 เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 15.00 - 16.00 น.



รูปที่ 4.14 เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 18.00 - 19.00 น.



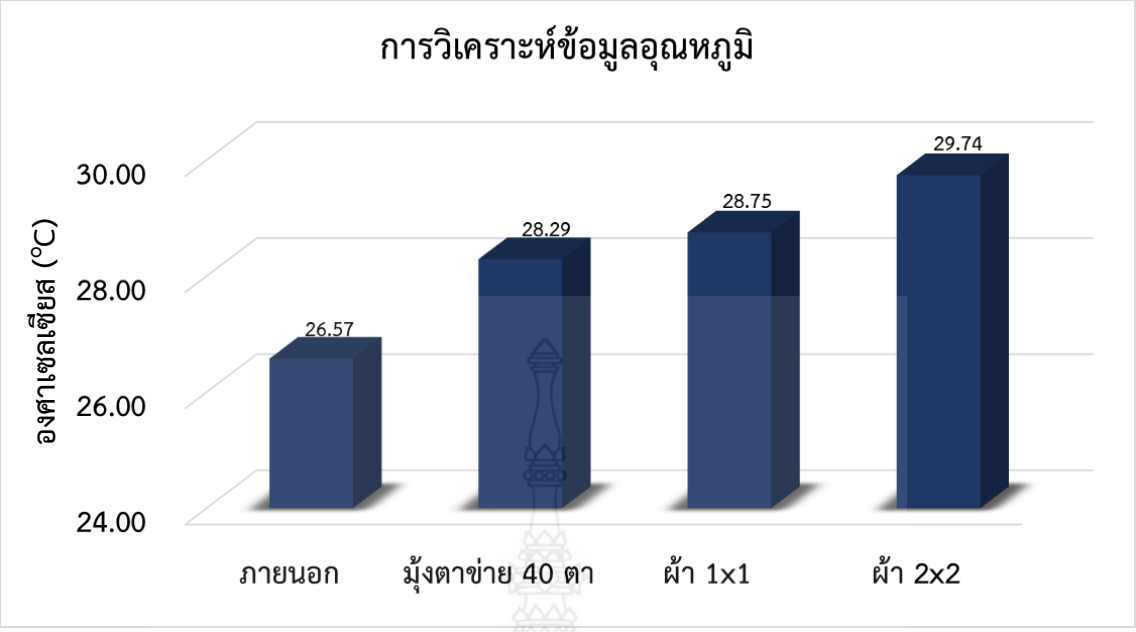
รูปที่ 4.15 เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกและภายในโรงเรือนทั้ง 3 โรงเรือน ในช่วงเวลา 21.00 - 22.00 น.

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาตามประเภทโรงเรือน

ครั้งที่	ช่วงเวลา	อุณหภูมิ(°C)			
		ภายนอก	มุ้งตาข่าย 40 ตา	ผ้าถัก 1x1	ผ้าถัก2x2
1	00.00 - 01.00 น.	24.03	24.27	24.58	25.13
2	03.00 - 04.00 น.	23.38	23.70	24.04	24.70
3	06.00 - 07.00 น.	23.03	23.23	23.62	24.12
4	09.00 - 10.00 น.	25.92	29.69	30.29	30.90
5	12.00 - 13.00 น.	32.31	36.46	37.23	37.85
6	15.00 - 16.00 น.	31.90	35.51	35.98	36.54
7	18.00 - 19.00 น.	27.07	28.11	28.58	29.08
8	21.00 - 22.00 น.	24.95	25.34	25.67	29.57
	ค่าเฉลี่ย	26.57	28.29	28.75	29.74

จากตารางที่ 4.3 การเก็บอุณหภูมิจากโรงเรือนที่ทำจากมุ้งตาข่าย 40 ตา ผ้าถัก 1x1 ผ้าถัก 2x2 และภายนอกโรงเรือนพบว่า ภายนอกโรงเรือน มีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 26.57 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเวลา 12.00 - 13.00 น. มีอุณหภูมิเท่ากับ 32.31 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเวลา 06.00 - 07.00 น. มีอุณหภูมิเท่ากับ 23.03 องศาเซลเซียส โรงเรือนมุ้งตาข่าย 40 ตา มีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 28.29 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเวลา 12.00 - 13.00 น. มีอุณหภูมิเท่ากับ 36.46 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเวลา 06.00 - 07.00 น. มีอุณหภูมิเท่ากับ 23.23 องศาเซลเซียส โรงเรือนผ้าถัก 1x1 มีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 28.75 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเวลา 12.00 - 13.00 น. มีอุณหภูมิเท่ากับ 37.23 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเวลา 06.00 - 07.00 น. มีอุณหภูมิเท่ากับ 23.62 องศาเซลเซียส โรงเรือนผ้าถัก 2x2 มีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 29.74 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเวลา 12.00 - 13.00 น. มีอุณหภูมิเท่ากับ 37.85 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเวลา 06.00 - 07.00 น. มีอุณหภูมิเท่ากับ 24.12 องศาเซลเซียส

สรุปได้ว่าอุณหภูมิที่บันทึกใน 8 ช่วงเวลาจากโรงเรือนที่ทำจากมุ้ง 40 ตา ผ้าถัก 1x1 ผ้าถัก 2x2 และภายนอกโรงเรือนใกล้เคียงกัน โดยช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเวลา 12.00 - 13.00 น. และอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเวลา 06.00 - 07.00 น.



รูปที่ 4.16 แผนภูมิข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย

4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความชื้นตามช่วงเวลา

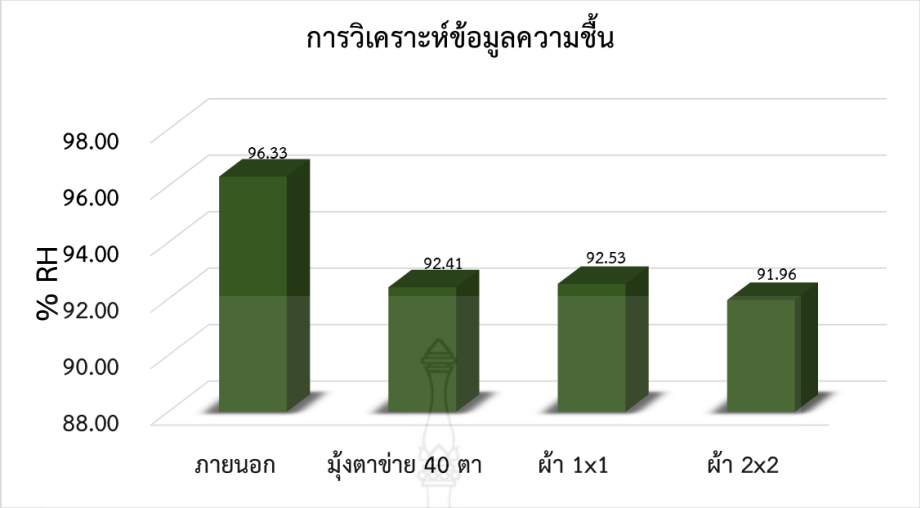
การวิเคราะห์ข้อมูลความชื้นตามช่วงเวลาซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 8 ช่วงเวลา คือ 00.00 - 01.00 น. 03.00 - 04.00 น. 06.00 - 07.00 น. 09.00 - 10.00 น. 12.00 - 13.00 น. 15.00 - 16.00 น. 18.00 - 19.00 น. 21.00 - 22.00 น. จากโรงเรือนที่ทำจากมุ้งตาข่าย 40 ตา ผ้าถัก 1x1 ผ้าถัก 2x2 และภายนอกโรงเรือน ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลความชื้นในแต่ละช่วงเวลาตามประเภทโรงเรือน

ครั้งที่	ช่วงเวลา	ความชื้น(%RH)			
		ภายนอก	มุ้งตาข่าย 40 ตา	ผ้าถัก 1x1	ผ้าถัก 2x2
1	00.00 - 01.00 น.	96.28	94.20	93.72	93.65
2	03.00 - 04.00 น.	97.32	94.80	94.64	94.18
3	06.00 - 07.00 น.	97.80	95.19	94.96	94.47
4	09.00 - 10.00 น.	96.45	93.17	92.54	91.57
5	12.00 - 13.00 น.	97.24	89.19	89.45	88.88
6	15.00 - 16.00 น.	96.83	87.95	89.28	88.42
7	18.00 - 19.00 น.	94.90	91.34	92.03	91.36
8	21.00 - 22.00 น.	93.84	93.41	93.60	93.16
	ค่าเฉลี่ย	96.33	92.41	92.53	91.96

จากตารางที่ 4.4 การเก็บความชื้นจากโรงเรือนที่ทำจากมุ้งตาข่าย 40 ตา ผ้าถัก 1x1 ผ้าถัก 2x2 และภายนอกโรงเรือนพบว่า ภายนอกโรงเรือน มีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 96.33% โดยความชื้นสูงสุดในช่วงเวลา 06.00 - 07.00 น. มีความชื้นเท่ากับ 97.80% และความชื้นต่ำสุดในช่วงเวลา 21.00 - 22.00 น. มีความชื้นเท่ากับ 93.84% โรงเรือนมุ้งตาข่าย 40 ตามีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 92.41% โดยความชื้นสูงสุดในช่วงเวลา 06.00 - 07.00 น.มีความชื้นเท่ากับ 95.19% และความชื้นต่ำสุดในช่วงเวลา 15.00 - 16.00 น. มีความชื้นเท่ากับ 87.95% โรงเรือนผ้าถัก 1x1 มีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 92.53% โดยความชื้นสูงสุดในช่วงเวลา 06.00 - 07.00 น. มีความชื้นเท่ากับ 94.96% และความชื้นต่ำสุดในช่วงเวลา 15.00 - 16.00 น.มีความชื้นเท่ากับ 89.28% โรงเรือนผ้าถัก 2x2 มีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 91.96% โดยความชื้นสูงสุดในช่วงเวลา 06.00 - 07.00 น. มีความชื้นเท่ากับ 94.47% และความชื้นต่ำสุดในช่วงเวลา 15.00 - 16.00 น.มีความชื้นเท่ากับ 88.42%

สรุปได้ว่าความชื้นที่บันทึกใน 8 ช่วงเวลาจากโรงเรือนที่ทำจากมุ้งตาข่าย 40 ตา ผ้าถัก 1x1 ผ้าถัก 2x2 และภายนอกโรงเรือนไม่เหมือนกัน โดยความชื้นจากภายนอกโรงเรือนมีความชื้นสูงสุดในช่วงเช้าคือ 06.00 - 07.00 น. ความชื้นต่ำสุดในช่วงค่ำคือ 21.00 - 22.00 น. ขณะที่ความชื้นภายในโรงเรือนทีทำจากมุ้งตาข่าย 40 ตา ผ้าถัก 1x1 ผ้าถัก 2x2 เหมือนกันทั้ง 3 โรงเรือน โดยมีความชื้นสูงสุดในช่วงเช้าคือ 06.00 - 07.00 น. ความชื้นต่ำสุดในช่วงบ่ายถึงเย็นคือ 15.00 - 16.00 น.



รูปที่ 4.17 แผนภูมิข้อมูลความชื้นเฉลี่ย

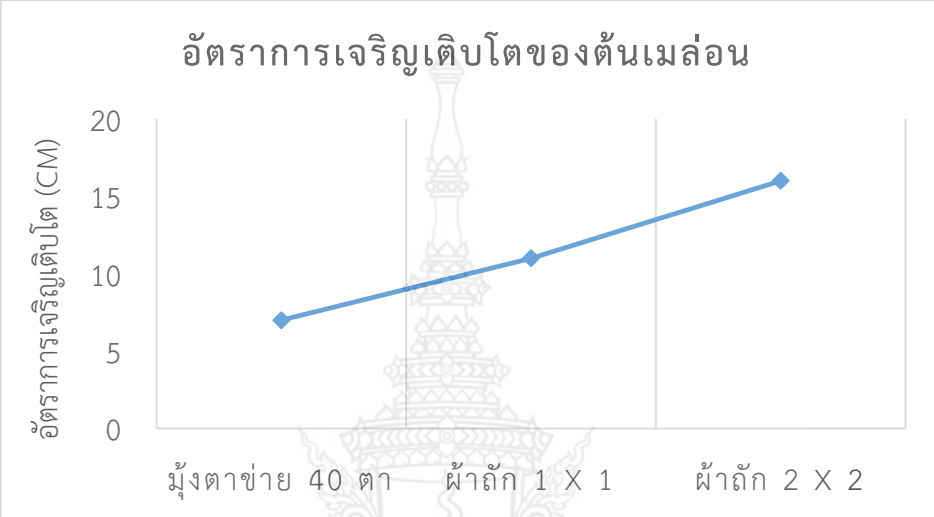
4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตของเมล่อน

การวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตของเมล่อนจากโรงเรือนมุ้งตาข่าย 40 ตา ผ้าถัก 1x1 และผ้าถัก 2x2 โดยจะทำการปลูกเมล่อนโรงเรือนละ 12 ต้น และวัดการเจริญเติบโต ดังตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 การเจริญเติบโตของต้นเมล่อน

ระยะเวลา	อัตราการเจริญเติบโตของต้นเมล่อน (cm)		
/สัปดาห์	มุ้งตาข่าย 40 ตา	ผ้าถัก 1x1	ผ้าถัก 2x2
1	7	7	7
2	11	12	13
3	16	18	20
4	8	12	13
5	25	25	29
6	13	15	16
7	2	25	24
8	25	22	23
9	14	18	16
10	17	17	19
ค่าเฉลี่ย	17 cm	18 cm	19 cm
S.D.	7.41	5.83	6.38

จากตารางที่ 4.5 อัตราการเจริญเติบโตของต้นเมล่อนโดยเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของต้นเมล่อนจะเจริญเติบโตได้ดีจากโรงเรือนประเภทผ้าถัก 2x2 เฉลี่ย 19 cm รองลงมาโรงเรือนประเภทผ้าถัก 1x1 เฉลี่ย 18 cm ขณะที่โรงเรือนประเภทมุ้งตาข่าย 40 ตาทำให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นเมล่อนเฉลี่ย 17 cm ซึ่งอัตราการเจริญเติบโตน้อยกว่า โรงเรือนประเภทผ้าถัก 2x2 และ โรงเรือนประเภทผ้าถัก 1x1

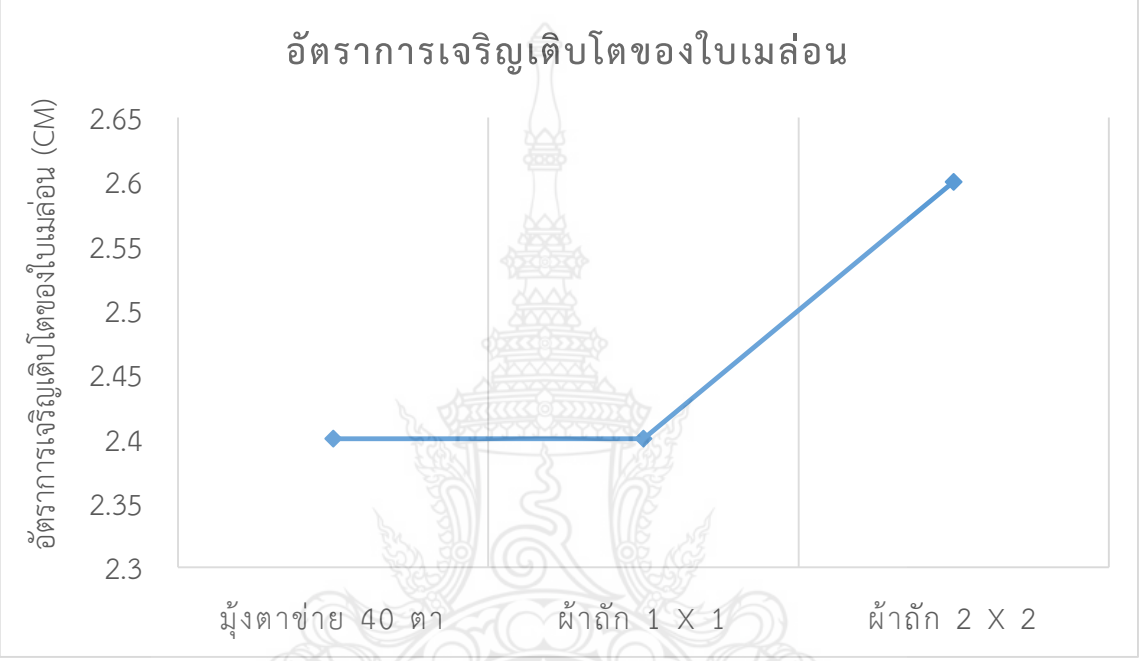


รูปที่ 4.18 แผนภูมิอัตราการเจริญเติบโตของต้นเมล่อน

ตารางที่ 4.6 การเจริญเติบโตของใบเมล่อน

ระยะเวลา /สัปดาห์	อัตราการเจริญเติบโตของใบเมล่อน (cm)		
	มุ้งตาข่าย 40 ตา	ผ้าถัก 1x1	ผ้าถัก 2x2
1	4	4	4
2	3.2	3.8	3.9
3	2.2	1.7	2.1
4	1.2	1.1	1.3
5	1.8	1.7	2.8
6	6.1	6.2	6.2
7	3.5	3.2	3.2
8	2.5	3.8	2.6
9	0.5	0.3	0.6
10	0.5	0.2	0.3
ค่าเฉลี่ย	2.4 cm	2.4 cm	2.6 cm
S.D.	1.73	1.92	1.77

จากตารางที่ 4.6 อัตราการเจริญเติบโตของใบเมล่อนโดยเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของใบเมล่อนจะเจริญเติบโตได้ดีจากโรงเรือนประเภทผ้าถัก 2x2 เฉลี่ย 2.6 cm รองลงมาโรงเรือนประเภทผ้าถัก 1x1 เฉลี่ย 2.4 cm ขณะที่โรงเรือนประเภทมุ้งตาข่าย 40 ตาทำให้อัตราการเจริญเติบโตของใบเมล่อนเฉลี่ย 2.4 cm ซึ่งอัตราการเจริญเติบโตของใบเมล่อนเท่ากับโรงเรือนประเภทผ้าถัก 1x1 แต่น้อยกว่าโรงเรือนประเภทผ้าถัก 2x2



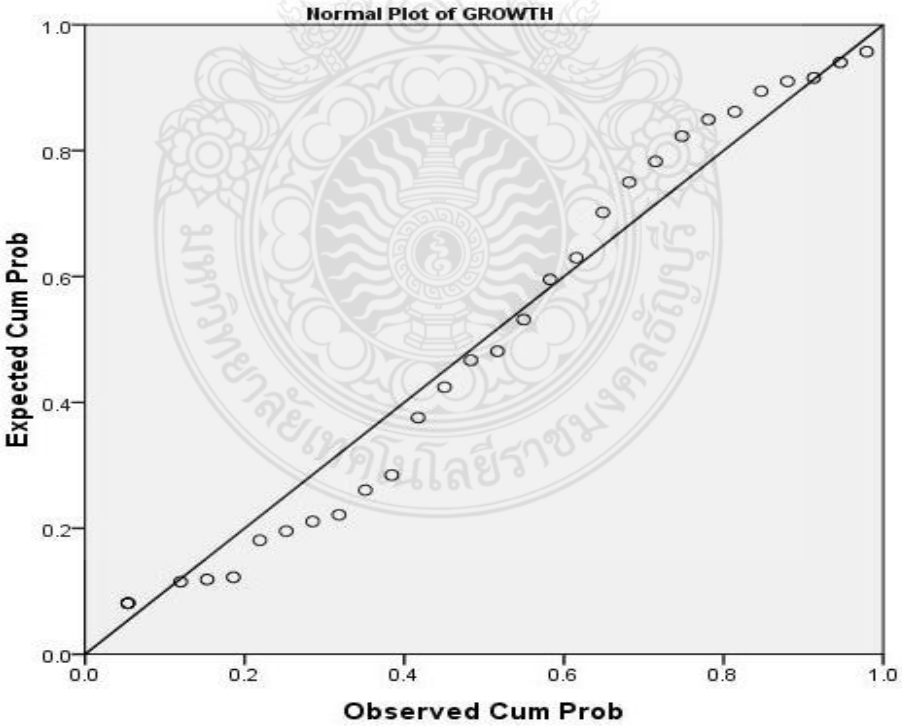
รูปที่ 4.19 แผนภูมิอัตราการเจริญเติบโตของใบเมล่อน

4.7 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย เมล่อนปลูกในโรงเรือนคลุมด้วยผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลางจากเส้นด้ายฝ้ายเจริญเติบโตได้ดีกว่าเมล่อนปลูกในโรงเรือนคลุมด้วยตาข่ายพลาสติก

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบแบบแฟคทอเรียล

ระยะเวลา/สัปดาห์	มุ้งตาข่าย 40 ตา			ผ้าถัก 1x1			ผ้าถัก 2x2		
	อุณหภูมิ (oC)	ความชื้น (%RH)	การเจริญเติบโต (cm)	อุณหภูมิ (oC)	ความชื้น (%RH)	การเจริญเติบโต (cm)	อุณหภูมิ (oC)	ความชื้น (%RH)	การเจริญเติบโต (cm)
1	29.66	77.74	7	30.1	76.88	7	35.09	76.01	7
2	28.01	85.09	18	28.5	85.31	19	29.14	85.36	20
3	28.94	90.39	34	29.54	86.64	37	30.15	83.53	40
4	29.13	91.01	42	29.75	86.89	49	30.4	83.44	53
5	26.64	90.14	67	27	89.92	74	27.51	89.75	82
6	28.3	97.95	80	28.71	99.07	89	29.21	99.36	98
7	27.66	97.1	103	28.14	100	114	28.68	100	122
8	25.49	96.75	128	26	100	136	26.51	100	145
9	27.2	97.61	142	27.49	100	154	28.03	100	161
10	30.51	98.52	159	30.92	99.48	171	31.44	99.73	180
เฉลี่ย	28.15	92.23	78	28.61	92.42	85	29.62	91.72	90.8

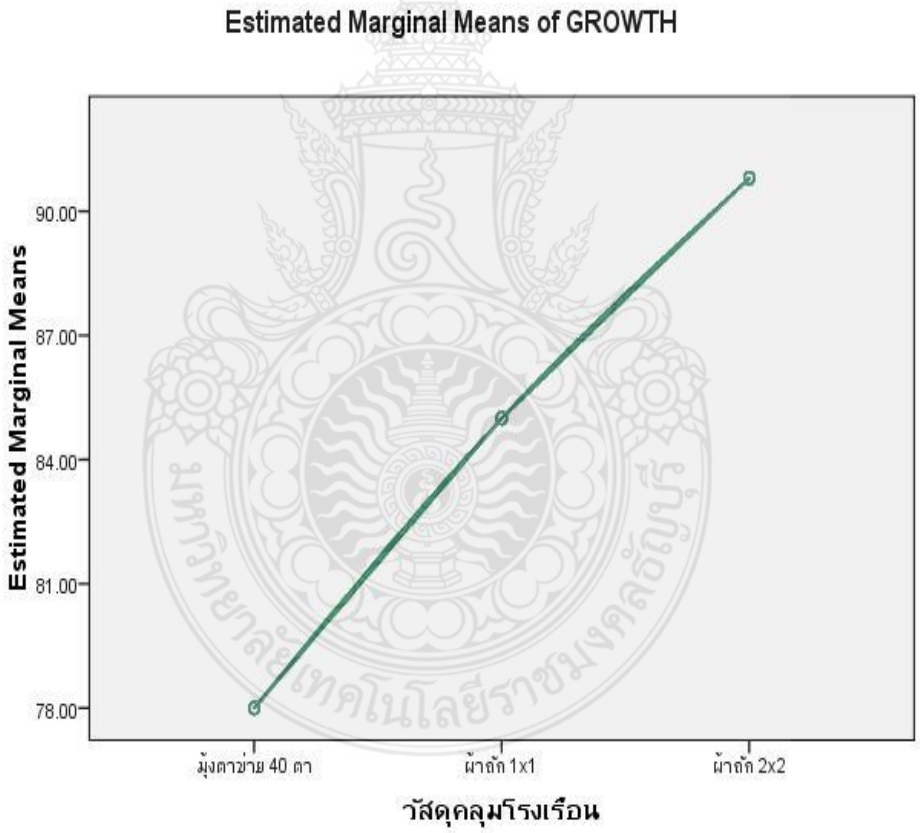


รูปที่ 4.20 คุณภาพของข้อมูลการทดลองแบบแฟคทอเรียล

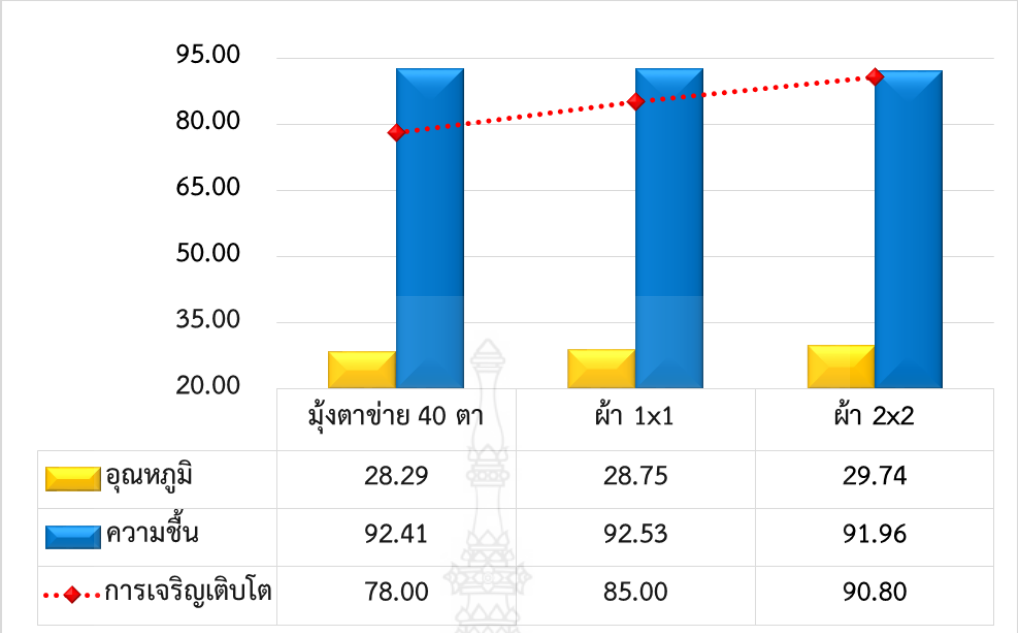
จากตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.20 พบว่าข้อมูลการกระจายตัวมีความเป็นอิสระของข้อมูลที่เก็บมา นอกจากนี้กราฟยังมีลักษณะเป็นเส้นตรงแสดงให้เห็นถึงความเป็นปกติของข้อมูลที่ได้ดำเนินการทดลอง และจากการทดลองความแปรปรวน สรุปดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน

วัสดุคลุมโรงเรือน	Mean	Std. Deviation	Sum of Squares	MS.	F	Sig.
มุ้งตาข่าย 40 ตา	78.0	53.5	821.600	410.800	0.125	0.883
ผ้าถัก 1x1	85.0	57.5				
ผ้าถัก 2x2	90.8	60.5				
ค่าเฉลี่ยรวม	84.6	55.5				



รูปที่ 4.21 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต



	มุ้งตาข่าย 40 ตา	ผ้า 1x1	ผ้า 2x2
อุณหภูมิ	28.29	28.75	29.74
ความชื้น	92.41	92.53	91.96
การเจริญเติบโต	78.00	85.00	90.80

รูปที่ 4.22 อุณหภูมิ ความชื้น และการเจริญเติบโตเฉลี่ยของต้นเมล่อนจากวัสดุคลุมโรงเรือนทั้ง 3 ประเภท

จากตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเมล่อนจำแนกตามวัสดุคลุมโรงเรือน พบว่า วัสดุคลุมโรงเรือนจากมุ้งตาข่าย 40 ตา ผ้าถัก 1x1 และ ผ้าถัก 2x2 มีอุณหภูมิ และความชื้นที่แตกต่างกัน ทำให้การเจริญเติบโตของต้นเมล่อนต่างกัน โดยค่า Sig มีค่ามากกว่า 0.05 ซึ่งสรุปได้ว่า วัสดุคลุมโรงเรือนทั้ง 3 ประเภทคือ มุ้งตาข่าย 40 ตา ผ้าถัก 1x1 และ ผ้าถัก 2x2 ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของเมล่อนแตกต่างกัน

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลาง ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพได้แก่ ความหนาบาง น้ำหนักผ้า โดยผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางที่ผ้าด้านหน้าและด้านหลังเป็นโครงสร้าง Single jersey ยึดติดด้วยโครงสร้าง 2x2 rib มีความหนาและมีน้ำหนักมากที่สุด ส่วนผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางที่ผ้าด้านหน้าและด้านหลังเป็นโครงสร้าง Single jersey ยึดติดด้วยโครงสร้าง 1x1 rib มีค่าการซึมผ่านของอากาศดีกว่าผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางที่ผ้าด้านหน้าและด้านหลังเป็นโครงสร้าง Single jersey ยึดติดด้วยโครงสร้าง 2x2 rib

ผลจากการนำผ้าไปเป็นวัสดุปิดโรงเรือนเพื่อวัดผลการเจริญเติบโตของเมล่อนภายในโรงเรือนขนาดทดลอง พบว่าผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางที่ผ้าด้านหน้าและด้านหลังเป็นโครงสร้าง Single jersey ยึดติดด้วยโครงสร้าง 2x2 rib สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ดี ส่งผลให้การเจริญเติบโตของต้นเมล่อนดีกว่า ผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางที่ผ้าด้านหน้าและด้านหลังเป็นโครงสร้าง Single jersey ยึดติดด้วยโครงสร้าง 1x1 rib และผ้ามุ้งตาข่ายไนลอน 40 ตา

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเมล่อนจำแนกตามวัสดุคลุมโรงเรือน พบว่า วัสดุคลุมโรงเรือนทั้ง 3 ประเภท มีอุณหภูมิ และความชื้นที่ต่างกัน ทำให้การเจริญเติบโตของต้นเมล่อนต่างกัน โดยค่า Sig มีค่ามากกว่า 0.05 ซึ่งสรุปได้ว่า วัสดุคลุมโรงเรือนทั้ง 3 ประเภทคือ ผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางที่ผ้าด้านหน้าและด้านหลังเป็นโครงสร้าง Single jersey ยึดติดด้วยโครงสร้าง 1x1 rib ผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางที่ผ้าด้านหน้าและด้านหลังเป็นโครงสร้าง Single jersey ยึดติดด้วยโครงสร้าง 2x2 rib และผ้ามุ้งตาข่ายไนลอน 40 ตา ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของเมล่อนที่แตกต่างกัน สรุปว่าผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางเหมาะแก่การนำไปใช้คลุมโรงเรือนปลูกเมล่อนและประยุกต์ใช้ในงานด้านสิ่งทอเทคนิค

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองโดยใช้ผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลาง ในครั้งนี้ทางผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะเพื่อผู้ที่ต้องการนำโครงการฯ นำไปพัฒนา ดังนี้

5.2.1 ควรทดลองใช้เส้นด้ายชนิดอื่น ๆ เช่น เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ และเปลี่ยนโครงสร้างผ้าถักชนิดต่าง ๆ

5.2.2 ควรทดลองปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นเพื่อจะได้มีการเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจน

5.2.3 ควรดูต้นทุนในการผลิตเปรียบเทียบกับอายุการใช้งาน

บรรณานุกรม

[1] **“คู่มือวิธีปลูกเมล่อน,”** [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก : http://www.fsseeds.net/index.php?mo=3&art=365988 [สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2561]

[2] สุภาพร เรืองวิทยาโชติ และ สุนทรี ยิ่งชัชวาล, **“ความเข้มแสงและสภาพอากาศภายในโรงเรือนที่คลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า สีขาว และสีเขียว,”** วรสารวิทยาศาสตร์เกษตร, ปีที่ 36, หน้า 263-272, กันยายน – ธันวาคม, 2548

[3] **“ผ้าถัก,”** [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก : www.thaitextile.org/index.php/downloads/file/ecofiberebook5 [สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2561]

[4] **“กระบวนการผลิตด้าย,”** [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก : http://epg.science.cmu.ac.th/induschem/article-download.php?id=453 [สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2561]

[5] Joanne Yip and Sun-PuiNg **“Study of three-dimensional spacer fabrics: Physical and mechanical properties,”** Journal of Materials Processing Technology, Volume 206, Issues 1 - 3, 12 September 2008, Pages 359-364

[6] สมภพ นราภิรมย์อนันต์, **“การถักผ้า (Knitting),”** ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

[7] เข็มชัย เหมะจันทร, **“สิ่งทอเทคนิค (Technical Textile),”** สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2549

[8] **สถานการณ์ และแนวโน้มสิ่งทอเทคนิค (Technical Textile) & สิ่งทอบรรจุภัณฑ์ (Packtech)** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://prthai.com/articledetail.asp?kid=5173 [สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2561]

[9] รักกล้า, **“คู่มือการปลูกเมล่อน,”** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : https://www.rukkla.com/content/10739 [สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2561]

[10] บัณฑูร ชุนสิทธิ์ และคณะ, **“การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของโรงเรือนมุ้งตาข่าย,”** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสง

[11] ไชยมงคล โตไตย์ และคณะ, **“โครงงานการศึกษากรณีการเกิดราบนผืนผ้าถักแบบมีช่องว่างตรงกลางจากเส้นด้ายฝ้ายและเส้นด้ายพอลีเอสเตอร์ผสมฝ้ายที่ทดลองใช้เป็นวัสดุปิดโรงเรือนปลูกผักไฮโดรโปนิกส์,”** ปริญญานิพนธ์, ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2557

[12] ธัญญา เติมบุญ และคณะ, **“การใช้ผ้าถักแนวนอนแบบมีช่องว่างตรงกลางเป็นวัสดุปิดโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ขนาดทดลอง,”** ปริญญานิพนธ์, ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2557

บรรณานุกรม(ต่อ)

[13] พรรณวิภา อรุณจิตต และคณะ, **“โรงเรือนปลูกพืชควบคุมและมอนิเตอรอัตโนมัติผานระบบเครือ ขาย,”** การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 16, ปี 2558, หน้า 454-458

[14] วันชัย คุปวานิชพงษ์และคณะ, **“เปรียบเทียบผลของการออกแบบหลังคาโรงเรือน 3 แบบ,”** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.doa.go.th/doareseach/files/480_2550.pdf [สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2561]

[15] เอกรัฐ ชอุ่มเอียด และคณะ, **“การควบคุมความชื้นในดินสำหรับโรงเรือนเมล่อน,”** วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 11(2), 269-278, 2562

[16] **“เครื่อง Air permeability tester รุ่น M021A,”** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : https://sdlatlas.com/products/air-perm-air-permeability-tester [สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2561]

[17] **“ที่วัดอุณหภูมิและความชื้น,”** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : https://www.voake.com/Data-Logger/Data-Logger-Elitech-RC-51 [สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2561]

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ผลการทดลอง

ตารางที่ ก.1 ตารางแสดงการทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายฝ้าย

จำนวนครั้งที่ทดสอบ	Maximum Load (cN)	Energy at Break (N)	Extension at Break (mm)	Elongation (%)	Tenacity (gf/tex)
1	731.30	7.31	18.75	75	25.26
2	701.21	7.01	19.58	78.33	24.22
3	766.82	7.67	20	80	26.48
4	735.54	3.61	18.75	75	25.40
5	764.46	4.47	19.58	78.33	26.40
6	776.12	3.48	20	80	26.81
7	633.99	5.92	18.33	73.33	21.90
8	823.67	4.63	20.42	81.67	28.45
9	773.64	7.74	20	80	26.72
10	751.60	5.55	20.42	81.67	25.96
11	804.13	7.27	23.33	93.33	27.77
12	729.65	7.30	17.92	71.67	25.20
13	864.86	6.16	20.42	81.67	29.87
14	791.09	7.91	22.08	88.33	27.32
15	720.33	7.20	17.92	71.67	24.88
16	764	7.64	19.17	76.67	26.39
17	797.92	7.98	20	80	27.56
18	733	7.31	19.58	78.33	25.32
19	744.06	6.81	19.17	76.67	25.70
20	759.29	7.59	20	80	26.22
ค่าเฉลี่ย	808.33	6.53	19.77	79.08	26.19

ตารางที่ ก.2 ตารางแสดงจำนวนการทดสอบความหนาของผ้า

จำนวนครั้งที่ทดสอบ	ขนาดความหนาของผ้า (mm.)		
	มุ้งตาข่าย 40ตา	ผ้าถัก 1x1	ผ้าถัก 2x2
1	0.55 mm.	1.40 mm.	1.52 mm.
2	0.60 mm.	1.45 mm.	1.50 mm.
3	0.61 mm.	1.44 mm.	1.49 mm.
4	0.58 mm.	1.46 mm.	1.54 mm.
5	0.62 mm.	1.43 mm.	1.50 mm.
6	0.60 mm.	1.44 mm.	1.54 mm.
7	0.63 mm.	1.41 mm.	1.52 mm.
8	0.61 mm.	1.43 mm.	1.50 mm.
9	0.59 mm.	1.42 mm.	1.49 mm.
10	0.57 mm.	1.42 mm.	1.52 mm.
ค่าเฉลี่ย	0.60 mm.	1.43 mm.	1.51 mm.

ตารางที่ ก.3 ตารางแสดงจำนวนการทดสอบน้ำหนักของผ้า

จำนวนครั้งที่ทดสอบ	น้ำหนักของผ้า (g/m^2)		
	มุ้งตาข่าย 40ตา	ผ้าถัก 1x1	ผ้าถัก 2x2
1	119.11	148.85	174.97
2	116.64	156.73	165.10
3	117.72	149.23	177.37
4	116.25	152.36	175.41
5	116.36	157.40	169.30
6	119.16	156.44	172.44
7	118.94	156.60	166.90
8	117.23	152.47	177.34
9	116.96	145.68	168.77
10	118.67	145.47	167.34
ค่าเฉลี่ย	117.7 g/m^2	152.12 g/m^2	171.49 g/m^2

ตารางที่ ก.4 ตารางแสดงการเจริญเติบโตของต้นเมล่อน

ระยะเวลา /สัปดาห์	การเจริญเติบโตของเมล่อน (cm)		
	มุ้งตาข่าย 40ตา	ผ้าถัก 1x1	ผ้าถัก 2x2
1	7	7	7
2	18	19	20
3	34	37	40
4	42	49	53
5	67	74	82
6	80	89	98
7	103	114	122
8	128	136	145
9	142	154	161
10	159	171	180
ค่าเฉลี่ย	78 cm	85 cm	90.8 cm

ตารางที่ ก.5 ตารางแสดงการเจริญเติบโตของใบเมล่อน

ระยะเวลา /สัปดาห์	การเจริญเติบโตใบของเมล่อน (cm)		
	มุ้งตาข่าย 40ตา	ผ้าถัก 1x1	ผ้าถัก 2x2
1	4	4	4
2	7.2	7.8	7.9
3	9.4	9.5	10
4	10.6	10.6	11.3
5	12.4	12.3	14.1
6	18.5	18.5	20.3
7	22	21.7	23.5
8	24.5	25.5	26.1
9	25	25.8	26.7
10	25.5	26	27
ค่าเฉลี่ย	15.9 cm	16.1 cm	17 cm

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

รายงานผลการทดสอบ

ผู้ขอรับบริการ :	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	หมายเลขรายงานผล :	R 0179/61
	39 หมู่ 1 ถ.รังสิต-นครนายก ต.คลองหก อ.คลองหลวง	หมายเลขใบคำขอทดสอบ :	-
	จ.ปทุมธานี 12110	วันที่ออกรายงานผล :	08/08/61
		หน้า :	1/1
วันที่รับตัวอย่าง :	02/08/61		
วันที่ทดสอบ :	02/08/61-08/08/61		

หมายเลขตัวอย่าง	ชื่อ/รายละเอียดตัวอย่าง (ตามที่ผู้ขอรับบริการระบุ)
R 0179-1/61	ผ้าถักสามมิติ 1x1

	R 0179-1/61
การซึมผ่านของอากาศ : ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 737 : 2004	
การซึมผ่านของอากาศ (ลูกบาศก์เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร/วินาที)	368.0

หมายเหตุ: - เครื่องทดสอบ : M021A AIR PERMEABILITY TESTER
- ความแตกต่างของแรงดันระหว่างผิวหน้าทั้ง 2 ด้าน = 125 Pa

****

ผู้อนุมัติ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(ผู้จัดการห้องทดสอบสิ่งทอและเคมีวิเคราะห์)

152794

"การปลอมรายงานผลการทดสอบ ไม่ว่าจะเป็นการปลอมทั้งฉบับหรือแต่ส่วนหนึ่งส่วนใด หรือใช้รายงานผลการทดสอบปลอม เป็นความผิดตามประมวลกฎหมายอาญา"

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

รายงานผลการทดสอบ

ผู้ขอรับบริการ :	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	หมายเลขรายงานผล :	R 0180/61
	39 หมู่ 1 ถ.รังสิต-นครนายก ต.คลองหก อ.คลองหลวง	หมายเลขใบคำขอทดสอบ :	-
	จ.ปทุมธานี 12110	วันที่ออกรายงานผล :	08/08/61
		หน้า :	1/1
วันที่รับตัวอย่าง :	02/08/61		
วันที่ทดสอบ :	02/08/61-08/08/61		

หมายเลขตัวอย่าง	ชื่อ/รายละเอียดตัวอย่าง (ตามที่ผู้ขอรับบริการระบุ)
R 0180-1/61	ผ้าฉักสามมิติ 2x2

	R 0180-1/61
การซึมผ่านของอากาศ : ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 737 : 2004	
การซึมผ่านของอากาศ (ลูกบาศก์เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร/วินาที)	334.1

หมายเหตุ: - เครื่องทดสอบ : M021A AIR PERMEABILITY TESTER
- ความแตกต่างของแรงดันระหว่างผิวหน้าทั้ง 2 ด้าน = 125 Pa

****

ผู้อนุมัติ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(ผู้จัดการห้องทดสอบสิ่งทอและเคมีวิเคราะห์)

152793

"การปลอมรายงานผลการทดสอบ ไม่ว่าจะเป็นการปลอมทั้งฉบับหรือแต่ส่วนหนึ่งส่วนใด หรือใช้รายงานผลการทดสอบปลอม เป็นความผิดตามประมวลกฎหมายอาญา"

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

ประวัติผู้เขียน

ประวัติผู้เขียน	นายกันตณัฐ สุวพิศ
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 20 กรกฎาคม 2535
ที่อยู่	365/82 ถนนพุทธมณฑลสาย 4 แขวงทวีวัฒนา เขตทวีวัฒนา จ.กรุงเทพฯ
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ประวัติการทำงาน	เจ้าพนักงานห้องปฏิบัติการ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
เบอร์โทรศัพท์	084-3521055
อีเมลล์	Kantanat_s@rmutt.ac.th