สภาพที่เหมาะสมในการเก็บบ่มยางก้อนถ้วยที่ส่งผลต่อสมบัติยางธรรมชาติผสมยางสังเคราะห์

นางสาวฟาลิดา ศรีพรหม

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2562

Proper Conditions for Curing Cup Lump that Affect Natural Rubber and Synthetic Rubber Properties

Miss Falida Sriprom

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Science in Industrial Technology

School of Science and Technology

Sukhothai Thammathirat Open University

2019

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ	สภาพที่เหมาะสมในการเก็บบ่มยางก้อนถ้วยที่ส่งผลต่อสมบัติยางธรรมชาติผสมยางสังเคราะห์
ชื่อและนามสกุล	นางสาวฟาลิดา ศรีพรหม
แขนงวิชา	เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาวดี ธีรธรรมากร

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 6 สิงหาคม 2562

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาวดี ธีรธรรมากร)

..... กรรมการ
(อาจารย์ปรีดิ์เปรม ทัศนกุล)

.....
(อาจารย์ ดร.สิทธิชัย รัชยศโยธิน)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ สภาพที่เหมาะสมในการเก็บบ่มยางก้อนถ้วยที่ส่งผลต่อสมบัติยางธรรมชาติผสมยางสังเคราะห์

ผู้ศึกษา นางสาวฟาลิดา ศรีพรหม **รหัสนักศึกษา** 2599600083

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีอุตสาหกรรม)

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาวดี ธีรธรรมากร **ปีการศึกษา** 2562

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ระยะเวลาการเก็บบ่มที่ทำให้ปริมาณความชื้นของก้อนยางเหมาะสมต่อสมบัติยางธรรมชาติผสมกับยางสังเคราะห์ (MNR) ตามเกณฑ์ที่กำหนด และปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณความชื้นก้อนยางและปริมาณเนื้อยางแห้ง ซึ่งจะส่งผลต่อปริมาณของเสีย ที่จะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

การดำเนินการวิจัยเริ่มจากการศึกษาปริมาณเนื้อยางแห้ง ความชื้นสัมพัทธ์ สมบัติของยางก้อนถ้วย และสมบัติของยางแท่งMNR จากการเก็บบ่มแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับการเก็บบ่มแบบมีพลาสติกปกคลุม จากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อหาค่าคุณสมบัติที่ดีที่สุด

ผลการศึกษาพบว่า การเก็บบ่มแบบมีพลาสติกปกคลุมให้ปริมาณเนื้อยางแห้งดีที่สุด คือร้อยละ 68.51 ฉะนั้นปริมาณความชื้นของก้อนยางจึงมีค่าร้อยละ 31.49 ที่ความชื้นสัมพัทธ์โดยรอบของบ่อเฉลี่ยร้อยละ 93 ช่วงเวลา 05.00 น. ในตำแหน่งท้าย ในส่วนสมบัติของยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บบ่มแบบมีพลาสติกปกคลุม ณ ตำแหน่งท้ายในช่วงเวลา 05.00 น. มีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางดีที่สุด คือ 45.7 และค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ 68.2 และจากการผลิตยางแท่ง MNR ด้วยยางก้อนถ้วยตำแหน่งท้าย มีสมบัติยางแท่งที่ดีอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดของบริษัทซึ่งอ้างอิงจากมาตรฐานยางแท่งไทย และปัจจุบันยังสามารถลดปริมาณของเสียเหลือ 0.63% โดยสามารถลดปริมาณของเสียได้ถึง 1 %

คำสำคัญ ยางก้อนถ้วย ยางแท่งMNR ปริมาณเนื้อยางแห้ง ความชื้นสัมพัทธ์

Independent Study title: Proper Conditions for Curing Cup Lump that Affect Natural Rubber and Synthetic Rubber Properties.

Author: Miss Falida Sriprom **ID:** 2599600083**; Degree:** Master of Science (Industrial Technology)

Independent Study advisor: Dr.Supawadee Theerathammakorn, Associate Professor ;

Academic year: 2019

Abstract

The objective of this research was to study the curing time that makes the moisture content of rubber lump suitable for the properties of natural rubber mixed with synthetic rubber (MNR) as specified, the effect of relative humidity that influences the moisture content of rubber lump and dry rubber content, which affected the amount of waste in the production process.

The research has been carried out, starting with the study of the amount of dry rubber content, relative humidity, properties of cup lump and the properties of MNR rubber cup lump curing by ventilated place and plastic covered curing. Then compare the data to find the best properties.

It was found that the plastic - covered curing gave the best dry rubber content at 68.51 percent. At the position at the bottom of the pond the moisture content of the cup lump was 31.49 percent, at the average relative humidity of 93 percent at 05.00 AM. The properties of the cup lump cured with plastic covering at the position at the bottom of the pond at 05.00 AM, the initial plasticity of the rubber was the best 45.7 and the plasticity retention index of the rubber was 68.2 as according to the specified standard. The MNR rubber production process by cup lump at the end position has meet the company specified criteria which is based on Standards Thai Rubber and currently can reduce waste to 0.63% with reducing the amount of waste up to 1%.

Keywords: Cup lump, MNR rubber, Dry rubber content, Relative humidity

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยการให้ความช่วยเหลือแนะนำของ รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาวดี ธีรธรรมากร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำข้อคิดเห็นตรวจสอบ และแก้ไขร่างการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ปรีดิ์เปรม ทัศนกุล เป็นกรรมการในการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ซึ่งได้กรุณาตรวจแก้ไขการศึกษาค้นคว้าอิสระ ฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ท้ายนี้ผู้เขียนขอน้อมรำลึกถึงอำนาจบารมีของคุณพระศรีรัตนตรัย และสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายที่อยู่ในสากลโลก อันเป็นที่พึ่งให้ผู้เขียนมีสติปัญญาในการจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้เขียนขอให้เป็นกตเวทิตาแด่บิดา มารดา ครอบครัวของของผู้เขียน ตลอดจนผู้เขียนหนังสือ และบทความต่าง ๆ ที่ให้ความรู้แก่ผู้เขียนจนสามารถให้การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ฟาลิดา ศรีพรหม

กรกฎาคม 2562

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ฎ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์การวิจัย 3
กรอบแนวคิดการวิจัย 3
สมมุติฐานการวิจัย 4
ขอบเขตของการวิจัย 4
ข้อจำกัดในการวิจัย 4
นิยามศัพท์เฉพาะ 4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 11
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 12
อุตสาหกรรมต้นน้ำ 12
อุตสาหกรรมกลางน้ำ 13
แนวทางในการคัดเลือกยางก้อนถ้วยที่มีสมบัติดี 17
แนวทางในการจัดเตรียมยางก้อนถ้วยก่อนนำมาใช้งาน 19
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 21
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 23
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 23
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 23
การเก็บรวบรวมข้อมูล 27
การวิเคราะห์ข้อมูล 28

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 44
วิเคราะห์ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของยางก้อนถ้วย 44
วิเคราะห์ปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วย 45
การวิเคราะห์สมบัติของยางก้อนถ้วยที่เก็บบ่มแบบที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกกับการเก็บบ่มแบบที่มีพลาสติกปกคลุม 49
การวิเคราะห์สมบัติยางแท่งMNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บบ่มแบบที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก กับการเก็บบ่มแบบมีพลาสติกปกคลุม 54
การวิเคราะห์ข้อมูลยางแท่ง MNR ที่เป็นของเสียที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บบ่มแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก กับการเก็บบ่มแบบมีพลาสติกปกคลุม 62
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 64
สรุปการวิจัย 64
อภิปรายผล 64
ข้อเสนอแนะ 66
บรรณานุกรม 67
ภาคผนวก 70
ก แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก 71
ข แบบมีพลาสติกปกคลุม 72
ค การเปรียบเทียบการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม 93
ประวัติผู้ศึกษา 115

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 มาตรฐานยางแท่งชั้นต่าง ๆ ตามมาตรฐานยางแท่งไทย 7
ตารางที่ 1.2 เกณฑ์การยอมรับระดับยางจุดขาวของบริษัทกว่างเจิ่นรับเบอร์ (ไทยอีสเทิร์น)จำกัด 9
ตารางที่ ก-1 สมบัติยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ช่วงเวลา 05.00 น. 72
ตารางที่ ก-2 สมบัติยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ช่วงเวลา 11.00 น. 73
ตารางที่ ก-3 สมบัติยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ช่วงเวลา 16.00 น. 74
ตารางที่ ก-4 เปรียบเทียบค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกของยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก 75
ตารางที่ ก-5 เปรียบเทียบค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก 76
ตารางที่ ก-6 ปริมาณเนื้อยางแห้ง (%) ของยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก 77
ตารางที่ ก-7 Report of Quality Product MNR ตำแหน่งหัว แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก 78
ตารางที่ ก-8 Report of Quality Product MNR ตำแหน่งกลาง แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก 79
ตารางที่ ก-9 Report of Quality Product MNR ตำแหน่งท้าย แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก 80
ตารางที่ ก-10 ปริมาณของเสียจากวัตถุดิบที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก 81
ตารางที่ ข-1 สมบัติยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่มีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 05.00 น. 83
ตารางที่ ข-2 สมบัติยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่มีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 11.00 น. 84
ตารางที่ ข-3 สมบัติยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่มีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 16.00 น. 85
ตารางที่ ข-4 เปรียบเทียบค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกของยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม 86
ตารางที่ ข-5 เปรียบเทียบค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม 87
ตารางที่ ข-6 ปริมาณเนื้อยางแห้ง (%) ของยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่มีพลาสติกปกคลุม 88
ตารางที่ ข-7 Report of Quality Product MNR ตำแหน่งหัว แบบที่มีพลาสติกปกคลุม 89
ตารางที่ ข-8 Report of Quality Product MNR ตำแหน่งกลาง แบบที่มีพลาสติกปกคลุม 90
ตารางที่ ข-9 Report of Quality Product MNR ตำแหน่งท้าย แบบที่มีพลาสติกปกคลุม 91
ตารางที่ ข-10 ปริมาณของเสียจากยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม 92
ตารางที่ ค-1 เปรียบเทียบค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งหัว 94
ตารางที่ ค-2 เปรียบเทียบค่าดัชนีความอ่อนตัว (PRI) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งหัว 95
ตารางที่ ค-3 เปรียบเทียบค่าความหนืด (MV) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งหัว 96
ตารางที่ ค-4 เปรียบเทียบค่าปริมาณสิ่งสกปรก (Drit) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งหัว 97
ตารางที่ ค-5 เปรียบเทียบค่าปริมาณเถ้า (Ash) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งหัว 98

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ค-6 เปรียบเทียบค่าปริมาณสิ่งระเหย (VM) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งหัว 99
ตารางที่ ค-7 เปรียบเทียบค่าปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งหัว 100
ตารางที่ ค-8 เปรียบเทียบค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งกลาง 101
ตารางที่ ค-9 เปรียบเทียบค่าดัชนีความอ่อนตัว (PRI) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งกลาง 102
ตารางที่ ค-10 เปรียบเทียบค่าความหนืด (MV) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งกลาง 103
ตารางที่ ค-11 เปรียบเทียบค่าปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งกลาง 104
ตารางที่ ค-12 เปรียบเทียบค่าปริมาณเถ้า (Ash) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งกลาง 105
ตารางที่ ค-13 เปรียบเทียบค่าปริมาณสิ่งระเหย (VM) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งกลาง 106
ตารางที่ ค-14 เปรียบเทียบค่าปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งกลาง 107
ตารางที่ ค-15 เปรียบเทียบค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งท้าย 108
ตารางที่ ค-16 เปรียบเทียบค่าดัชนีความอ่อนตัว (PRI) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งท้าย 109
ตารางที่ ค-17 เปรียบเทียบค่าความหนืด (MV) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งท้าย 110
ตารางที่ ค-18 เปรียบเทียบค่าปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งท้าย 111
ตารางที่ ค-19 เปรียบเทียบค่าปริมาณเถ้า (Ash) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งท้าย 112
ตารางที่ ค-20 เปรียบเทียบค่าปริมาณสิ่งระเหย (VM) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งท้าย 113
ตารางที่ ค-21 เปรียบเทียบค่าปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งท้าย 114

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 สัดส่วนวัตถุดิบในการผลิตยางรถยนต์ 1
ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดการวิจัยของการศึกษา สภาพที่เหมาะสมในการเก็บบ่มยางก้อนถ้วยที่ส่งผลต่อสมบัติผลิตภัณฑ์ยางแท่ง MNR 3
ภาพที่ 1.3 ยางก้อนถ้วยสด 5
ภาพที่ 1.4 ยางก้อนถ้วยหมาด 5
ภาพที่ 1.5 ยางก้อนถ้วยแห้ง 6
ภาพที่ 1.6 Metal Detector รุ่น JS Series 9
ภาพที่ 1.7 เก๊ะใส่ยาง 10
ภาพที่ 1.8 ลักษณะของช่องใส่ยาง 10
ภาพที่ 2.1 วิธีการหยอดน้ำกรดลงในถ้วยน้ำยางแล้วคนให้ยางจับตัว 13
ภาพที่ 2.2 กระบวนการผลิตยางแท่งจากน้ำยาง 15
ภาพที่ 2.3 กระบวนการผลิตยางแท่งจากยางแห้ง 16
ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนการผลิตยางแท่งหลังหลังการอัดเป็นแท่งแล้วบรรจุเพื่อรอส่งจำหน่าย 17
ภาพที่ 2.5 หลักการทดสอบ Mooney viscosity 19
ภาพที่ 2.6 เครื่อง Mooney Viscometer 19
ภาพที่ 2.7 การบ่มยางก้อนถ้วยบนพื้นซีเมนต์ ของบริษัท กว๋างเขิ่น รับเบอร์ (ไทย อีสเทิร์น)จำกัด 20
ภาพที่ 3.1 เครื่องวัดอุณหภูมิ 23
ภาพที่ 3.2 เครื่องวัดอุณหภูมิ รุ่น FLUKE 62MAX 3MDRAP 24
ภาพที่ 3.3 เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ รุ่น HTC-1 24
ภาพที่ 3.4 Hot Air Oven Binder รุ่น M115 24
ภาพที่ 3.5 เครื่องวัดค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก Wallace Rapid Plastimeter รุ่น P14 25
ภาพที่ 3.6 Mooney Viscometer Montech รุ่น MV-2020 25
ภาพที่ 3.7 เตาเผา Carbolite รุ่น BWF1100 25
ภาพที่ 3.8 โถดูดความชื้น 26
ภาพที่ 3.9 เครื่องกลั่นMetal Heater Volts230-250 Watts 3000 P21701 26
ภาพที่ 3.10 เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง Sartorius รุ่น BSA3202S-CW 27
ภาพที่ 3.11 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง Sartorius รุ่น BSA224S-CW 27

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.12 การเก็บบ่มแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก 33
ภาพที่ 3.13 การเก็บบ่มแบบมีพลาสติกปกคลุม 33
ภาพที่ 3.14 การสุ่มเก็บตัวอย่างยางก้อนถ้วยใส่ตะกร้า 34
ภาพที่ 3.15 ลักษณะการเก็บตัวอย่างยางก้อนถ้วย 34
ภาพที่ 3.16 เครื่องรีดสองลูกกลิ้งยางแบบหยาบ GEAR REDUCER รุ่น ZQ350-12.54/091701019 35
ภาพที่ 3.17 เครื่องรีดสองลูกกลิ้งยางแบบละเอียด GEAR REDUCER รุ่น ZQ350-12.54/091701019 35
ภาพที่ 3.18 ลักษณะตัวอย่างยางก้อนถ้วยหลังผ่านการรีดและตัดก่อนนำส่งห้องปฏิบัติการ 36
ภาพที่ 3.19 การเตรียมตัวอย่างยางที่ห้องปฏิบัติการตามเกณฑ์ของบริษัท 36
ภาพที่ 3.20 การชั่งน้ำหนักชิ้นตัวอย่างตามเกณฑ์ของบริษัท 37
ภาพที่ 3.21 การเตรียมตัวอย่างยางก่อนทำการอบ 37
ภาพที่ 3.22 ตัวอย่างการตรวจวัดปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ของพื้นที่เก็บบ่มยางก้อนถ้วย 38
ภาพที่ 3.23 ลักษณะการตักยางไปใช้ในกระบวนการผลิต 39
ภาพที่ 3.24 การตัดตัวอย่างผลิตภัณฑ์ยางแท่ง MNR 40
ภาพที่ 3.25 ลักษณะตัวอย่างยางที่ทำการตัดมุมตามเกณฑ์ของบริษัท 40
ภาพที่ 3.26 ลักษณะการประกบตัวอย่างยางก่อนบรรจุถุงตามเกณฑ์ของบริษัท 41
ภาพที่ 3.27 ลักษณะการบรรจุตัวอย่างยางใส่ถุงตามเกณฑ์ของบริษัท 41
ภาพที่ 3.28 ลักษณะจุดขาวภายนอกก้อนยางที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 0.5 มิลลิเมตร 42
ภาพที่ 3.29 ลักษณะจุดขาวภายในก้อนยางที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 0.5 มิลลิเมตร 42
ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ของปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ตามช่วงเวลาที่กำหนดของแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกและแบบมีพลาสติกปกคลุม 45
ภาพที่ 4.2 ความสัมพันธ์ของปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วยทั้ง 3 ตำแหน่งที่เก็บบ่มแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกและแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 05.00 น. 46
ภาพที่ 4.3 ความสัมพันธ์ของปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วยทั้ง 3 ตำแหน่งที่เก็บบ่มแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกและแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 11.00 น. 47
ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์ของปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วยทั้ง 3 ตำแหน่งที่เก็บบ่มแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกและแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 16.00 น. 48

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4.5 ค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกของยางก้อนถ้วย ช่วงเวลา 05.00 น. 49
ภาพที่ 4.6 ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางก้อนถ้วย ช่วงเวลา 05.00 น. 50
ภาพที่ 4.7 ค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกของยางก้อนถ้วย ช่วงเวลา 11.00 น. 51
ภาพที่ 4.8 ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางก้อนถ้วย ช่วงเวลา 11.00 น. 52
ภาพที่ 4.9 ค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกของยางก้อนถ้วย ช่วงเวลา 16.00 น. 53
ภาพที่ 4.10 ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางก้อนถ้วย ช่วงเวลา 16.00 น. 54
ภาพที่ 4.11 ค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po) ของยางแท่ง MNR ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม 55
ภาพที่ 4.12 ค่าดัชนีความอ่อนตัว (PRI) ของยางแท่ง MNR ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม 56
ภาพที่ 4.13 ค่าความหนืด (MV) ของยางแท่ง MNR ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม 57
ภาพที่ 4.14 ค่าปริมาณสิ่งสกปรกในเนื้อยาง (Dirt) ของยางแท่ง MNR ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม 58
ภาพที่ 4.15 ค่าปริมาณเถ้าในเนื้อยาง (Ash) ของยางแท่ง MNR ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม 59
ภาพที่ 4.16 ค่าปริมาณสิ่งระเหย (VM) ของยางแท่ง MNR ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม 60
ภาพที่ 4.17 ค่าปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen) ของยางแท่ง MNR ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม 61
ภาพที่ 4.18 ปริมาณของเสีย (ร้อยละ) ที่เกิดจากการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม 63

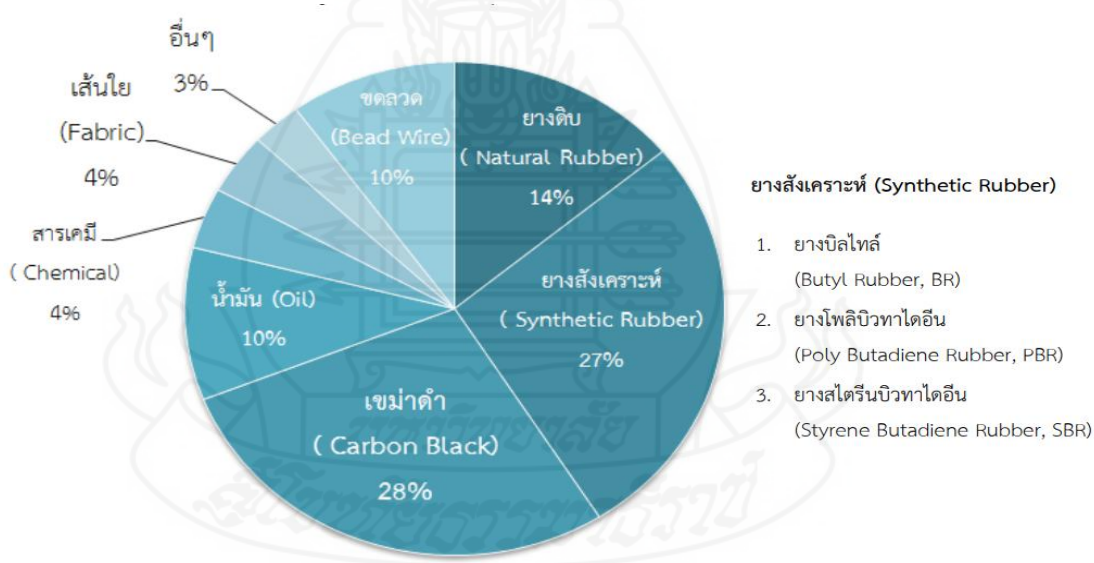
บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมยาง เป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญมากของประเทศไทย สร้างรายได้ให้ประเทศปีละ 500,000-600,000 ล้านบาท (กฤษฎา สุชีวะ,2558) ยางเป็นวัสดุที่พบเป็นประจำทุกวันโดยเฉพาะในรูปของยางที่ใช้กับล้อ อาทิ ล้อรถยนต์ ล้อเครื่องบิน เป็นต้น ด้วยเหตุนี้อุตสาหกรรมยางล้อ จึงเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วตามการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี และด้านวิศวกรรมต่าง ๆ ทั้งนี้อุตสาหกรรมยานยนต์ยังมีส่วนร่วมในการส่งเสริมอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ ให้สามารถเดินหน้าได้อย่างมั่นคง และพัฒนาได้เท่าเทียมหรือก้าวหน้ากว่าประเทศคู่แข่ง เช่น การผลิตยางแท่ง การผลิตยางดิบ การแปรรูปยางพาราเป็นผลิตภัณฑ์

ต้นทุนส่วนใหญ่ของอุตสาหกรรมยางล้ออยู่ที่วัตถุดิบ ซึ่งวัตถุดิบหลัก ได้แก่ ยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber) ยางธรรมชาติ (Natural Rubber) ขดลวด (Bead Wire) เส้นใย (Fibric) สารเคมีต่าง ๆ เช่น เขม่าดำ (Carbon Black) ซิลิกา (Silica) เป็นต้น



ภาพที่ 1.1 สัดส่วนวัตถุดิบในการผลิตยางรถยนต์

ที่มา: https://1th.me/GUFlS

ผู้นำอุตสาหกรรมการผลิตยางรถยนต์ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกอย่าง “ ประเทศจีน” ซึ่งแม้ว่าจะมีส่วนแบ่งทางตลาดในระดับโลกต่ำกว่า Hankook และ Bridgestone แต่การผลิตยางรถยนต์ในประเทศจีนก็ยังคงเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยคาดว่าอุตสาหกรรมยางรถยนต์ในประเทศจีน ยังคงรักษาการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (CAGR) ไว้ที่ร้อยละ 8.9 ไปจนถึงปีพ.ศ.2563 ตามการเพิ่มขึ้นของยอดขายรถยนต์ (Passenger Vehicles)(สำนักงานส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ ณ เมืองมุมไบ

,2557) ซึ่งวัตถุดิบที่ประเทศจีนเลือกใช้ในการผลิตยางรถยนต์ คือ ยางแท่งที่ได้จากการนำยางธรรมชาติผสมกับยางสังเคราะห์ ร้อยละ2.5 ขึ้นไป ยางสังเคราะห์ที่ใช้เป็นส่วนผสมคือ ยางสไตรีนบิวทาไดอีน (SBR) มีสมบัติทำให้ยางรถยนต์สามารถเกาะพื้นถนนเปียกได้เป็นอย่างดี ทนต่อการสึกหรอได้ดี และในขณะใช้งานสามารถประหยัดพลังงาน ลดการสูญเสียพลังงานได้เป็นอย่างดี (กฤษฎา สุชีวะ, 2558)

ปัจจุบันอุตสาหกรรมผลิตยาง มีกระบวนการผลิตที่มีความหลากหลายมากขึ้น และอย่างที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย คือ อุตสาหกรรมผลิตยางแท่ง STR (Standard Thai Rubber) โดยการผลิตยางแท่ง ผลิตได้จากน้ำยางและยางแห้ง แล้วแต่ประเภทของยางแท่งที่ผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ถ้าจะผลิตยางแท่ง STR XL มีลักษณะสีจางมาก จำเป็นต้องใช้น้ำยางเป็นวัตถุดิบในการผลิต แต่ถ้าจะผลิตยางแท่ง STR 20 ซึ่งเป็นประเภทที่มีสิ่งเจือปนสูงและสีเข้มกว่าSTR XL นิยมใช้ยางแห้ง ได้แก่ ยางเครป ยางแผ่น ยางก้นถ้วย ยางก้อนถ้วย (สถาบันพลาสติก, 2556)

อุตสาหกรรมที่ทำการผลิตยางแท่งต่างมีการเลือกใช้วัตถุดิบหลักในการผลิตที่แตกต่างกันในส่วนของอุตสาหกรรมยางแท่ง MNR (Mixtures of Natural Rubber and Synthetic Rubber) จึงทำการพัฒนากระบวนการผลิตยางแท่งโดยใช้ยางธรรมชาติผสมยางสังเคราะห์ ที่เรียกว่า ยางผสม (Mixtures Rubber) และยางธรรมชาติที่มีการผสมยางสังเคราะห์ หรือสารเคมีในสูตรที่แน่นอน ด้วยอุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส โดยยางที่ได้จากการผสมเรียกว่า ยางคอมปาวด์ (Compound Rubber) ยางผสมสามารถนำมาขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ เช่น ถุงมือแพทย์ ยางล้อ ท่อยาง ถุงยางอนามัย ยางรองคอสะพาน ยางปัดน้ำฝน เป็นต้น ซึ่งวัตถุดิบหลักในการผลิต คือ ยางก้อนถ้วยร้อยละ 100 ผสมกับยาง SBR (Styrene Butadiene Rubber) ในสัดส่วนที่ต่างกันโดยยางก้อนถ้วย คือ ยางที่ได้จากการปล่อยให้น้ำยางสดค่อย ๆ เกิดการจับตัวภายในถ้วยรองรับน้ำยาง ส่วนยาง SBR คือยางสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายคลึงกับยางธรรมชาติมากที่สุด ถือว่าเป็นยางสังเคราะห์ที่นิยมใช้กันในอุตสาหกรรมยาง เนื่องจากยางชนิดนี้มีราคาไม่แพงและสามารถแปรรูปได้ง่าย ประหยัดต้นทุนวัตถุดิบรวมไปถึงแรงงานในการผลิต (พงษ์ธร แซ่อุ่ย, 2547)

ด้วยเหตุนี้ในขั้นตอนการผลิตยางแท่ง STR และ MNR วัตถุดิบจึงถือเป็นปัจจัยที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นขั้นตอนที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุด คือ ขั้นตอนของการเก็บรักษาวัตถุดิบทั้งนี้ในปัจจุบันบางบริษัทมีการเก็บบ่มวัตถุดิบด้วยการจัดเก็บในโรงเรือนหรืออาคารที่มีการทำเป็นล็อคเพื่อจัดเก็บวัตถุดิบยางก้อนถ้วยโดยเฉพาะ และเมื่อมีการนำวัตถุดิบที่จัดเก็บในพื้นที่ดังกล่าวมาใช้ในกระบวนการผลิตยางแท่ง MNR พบว่า มีของเสียเกิดขึ้นถึง 10 ตัน/บ่อ โดย 1 บ่อ ใช้เวลาผลิต 5-7 วัน เฉลี่ยประมาณร้อยละ 2 % / บ่อ

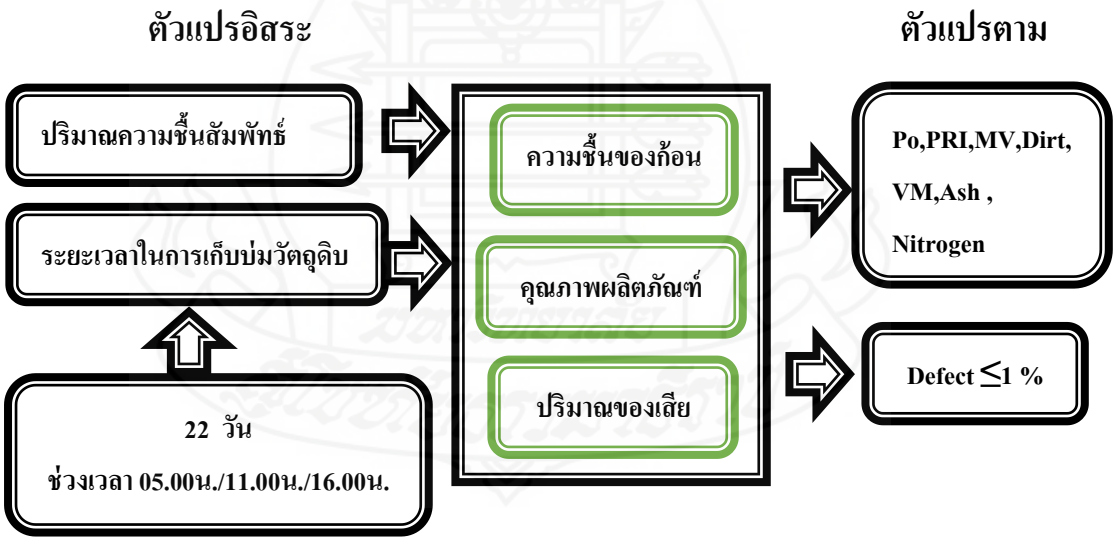
จากจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นมีการสันนิษฐานเบื้องต้นถึงที่มาที่ทำให้เกิดของเสียว่าเป็นผลมาจากการนำวัตถุดิบที่มีความชื้นของก้อนยางไม่ดีพอ รวมทั้งระยะเวลาในการเก็บบ่มยังไม่เหมาะสม มาใช้ในการผลิต ซึ่งจากสภาพโรงเรือนปัจจุบัน เป็นโรงเรือนแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกไม่มีการควบคุมปัจจัยใด ๆที่มีผลต่อคุณภาพวัตถุดิบ แต่ด้วยกระบวนการจัดเก็บวัตถุดิบโดยทั่วไปไม่ควรนำวัตถุดิบยางก้อนถ้วยมาวางในพื้นที่ที่สัมผัสแสงแดดโดยตรง เพราะจะส่งผลต่อคุณภาพของยางแท่ง จากกระบวนการข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาสภาพที่เหมาะสมในการเก็บบ่มยางก้อนถ้วยที่ส่งผลต่อ“ยางแท่ง MNR ”

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาระยะเวลาการเก็บที่ทำให้ปริมาณความชื้นของก้อนยางเหมาะสมต่อคุณภาพยางแท่ง MNR ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 เพื่อศึกษาปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณความชื้นของก้อนยางและปริมาณเนื้อยางแห้ง

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดการวิจัยของการศึกษา สภาพที่เหมาะสมในการเก็บบ่มยางก้อนถ้วยที่ส่งผลต่อสมบัติยางแท่ง MNR

4. สมมติฐานการวิจัย

ก้อนยางที่เก็บแบบมีพลาสติกปกคลุมมีสมบัติของยางแท่งดีกว่าก้อนยางที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก

5. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ทำการศึกษาสภาพที่เหมาะสมในการเก็บบ่มยางก้อนถ้วยที่ส่งผลต่อสมบัติยางแท่งMNR รวมทั้งศึกษาปริมาณความชื้นของก้อนยาง ความชื้นสัมพัทธ์ รวมถึงระยะเวลาในการเก็บยางก้อนถ้วยที่เหมาะสม สมบัติของยางแท่ง MNR เพื่อลดปริมาณของเสียจากการผลิตของบริษัท กว๋างเขิ่น รับเบอร์ (ไทย อีสเทิร์น) จำกัด

6. ข้อจำกัดในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาจากวัตถุดิบหลักของบริษัท กว๋างเขิ่น (ไทย อีสเทิร์น) จำกัด ที่รับเข้า เพื่อนำผลิตเป็นยางแท่ง MNR ซึ่งมียางก้อนถ้วยร้อยละ 97.5 ผสมกับยาง SBR (Styrene Butadiene Rubber)ร้อยละ 2.5 โดยทำการจัดเก็บแบบที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก(แบบเดิมของบริษัท) และทำการจัดเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม (แบบใหม่ของบริษัท) การควบคุมอุณหภูมิความชื้น ภายในโรงเรือนจึงทำได้ยาก

7. นิยามศัพท์เฉพาะ

7.1 ยางก้อนถ้วย คือยางที่ทำการจับตัวกันในถ้วยรองน้ำยาง ยางที่ได้จึงมีลักษณะเป็นถ้วยน้ำยาง มีลักษณะเป็นสีขาวและสีจะค่อยๆ คล้ำขึ้น ส่วนความชื้นจะค่อยๆ ลดลงเมื่อทิ้งยางก้อนถ้วยไว้หลายวัน โดยยางก้อนถ้วย สามารถแบ่งเป็น 3 ประเภทตามปริมาณความชื้น ได้แก่ ยางก้อนถ้วยสด ยางก้อนถ้วยหมาด และยางก้อนถ้วยแห้ง (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร,2553)

7.1.1 ยางก้อนถ้วยสด มีอายุ 1-3 วัน ความชื้นอยู่ที่ร้อยละ 45-55 ปริมาณเนื้อยางแห้งอยู่ที่ร้อยละ 45-55 ลักษณะภายนอกของก้อนยางเป็นสีขาวจนถึงสีขาวขุ่น เมื่อทำการกดจะมีความนุ่มและคืนตัวทันที และลักษณะภายในก้อนยางจะยังมีของเหลวหรือน้ำไหลออกมา (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร,2553)

7.1.2 ยางก้อนถ้วยหมาด มีอายุของก้อนยาง 4-7 วัน ปริมาณความชื้นอยู่ที่ระดับร้อยละ 35-45 ปริมาณเนื้อยางแห้งอยู่ที่ระดับร้อยละ55-65 ลักษณะภายนอกของก้อนยางมีสีขาวขุ่นถึงสีน้ำตาลอ่อน หากทำการกดหรือสัมผัสพบว่ามีความนุ่มเล็กน้อยจนถึงกึ่งแข็ง ลักษณะภายนอกก้อนยางเริ่มแห้งไม่มีของเหลวไหลออกมา (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร,2553)

7.1.3 ยางก้อนถ้วยแห้ง มีอายุของก้อนยางมากกว่า 15 วัน ขึ้นไป ปริมาณความชื้นน้อยกว่าร้อยละ35 ปริมาณเนื้อยางแห้งอยู่ที่ระดับมากกว่าร้อยละ 65 ลักษณะภายนอกของก้อนยางเป็นสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะแห้งและแข็ง (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร,2553)

ภาพที่ 1.3 ยางก้อนถ้วยสด

ภาพที่ 1.4 ยางก้อนถ้วยหมาด

ภาพที่1.5 ยางก้อนถ้วยแห้ง

7.2 ยางก้อนถ้วยคุณภาพดี หมายถึง ยางที่จับตัวในถ้วยรองรับน้ำยาง โดยใช้กรดฟอร์มิค ซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ประเภทหนึ่งที่ใช้ในการจับตัวน้ำยาง มีน้ำหนักประมาณ 80 – 600 กรัม มีขนาดแตกต่างกันไปตามการผลิตของเกษตรกร ปราศจากสิ่งปลอมปน และไม่มีกลิ่นบูดเน่า (ฝ่ายวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยาง, การยางแห่งประเทศไทย,2560)

7.3 ความชื้น (Moisture Content) หมายถึง ปริมาณสารที่ระเหยได้ทั้งหมด ซึ่งส่วนใหญ่ คือ น้ำ ส่วนของแข็งที่เหลืออยู่ เรียกว่า ของแข็งทั้งหมด (total solid) (Food Chemistry,2559)

7.4 ยางแท่ง คือ ยางที่ผ่านการตัดย่อยให้มีขนาดเล็ก และอบให้แห้งด้วยเตาอบลมร้อนก่อนทำการอัดแท่งเป็นยางแท่งตามที่มาตรฐานกำหนด ซึ่งทางเทคนิคตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ยางแท่ง (Block Rubber) เป็นยางแท่งที่ผลิตตามขั้นตอนที่ได้มาตรฐาน เริ่มจากการคัดสรรและควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ ก่อนจะนำมาเข้ากระบวนการผลิต และทำการทดสอบ สมบัติต่างๆในห้องปฏิบัติการที่มีมาตรฐาน ส่งผลให้ผลทดสอบที่ได้มีความละเอียดแม่นยำสูง รวมไปถึงการขนส่งที่สามารถรับประกันได้ว่าสินค้าทั้งหมดจะถึงมือลูกค้า ถูกต้องตามเงื่อนไข เป็นไปตามาตรฐานที่ระบุไว้และยังสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2555)

7.4.1 การผลิตยางแท่ง สามารถเลือกใช้วัตถุดิบในการผลิตได้ทั้งยางแห้งและน้ำยาง เช่น ยางก้อนถ้วย ยางแผ่น เป็นต้น ขั้นตอนของการผลิตยางแท่ง คือ การตัดย่อยก้อนยางให้มีขนาดเล็กลง แล้วทำการล้างทำความสะอาดเอาสิ่งแปลกปลอมออกจากยาง ก่อนทำการอบแห้งด้วยลมร้อน ส่งต่อไปทำการชั่งน้ำหนักและอัดแท่ง ซึ่งจะทำการอัดเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า น้ำหนักโดยประมาณ 33.33-35.00 กิโลกรัม ต่อก้อน (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2555)

ในส่วนของประเทศไทยนั้น เริ่มผลิตยางแท่งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2511 ชื่อว่า ยางแท่ง “ทีทีอาร์” (TTR: Thai Tested Rubber) โดยมีผู้ดูแลในขณะนั้นคือ สถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตรซึ่งรับผิดชอบดูแลในส่วนของการควบคุมคุณภาพและมาตรฐาน ต่อมาได้มีการปรับปรุงพัฒนามาตรฐานคุณภาพยางแท่งตลอดมา จนถึงปัจจุบันได้ทำการเปลี่ยนชื่อใหม่เป็น ยางแท่ง “เอสทีอาร์” (STR : Standard Thai Rubber) (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร,2555)

7.4.2 ยางแท่ง MNR (MIXTURES OF NATURAL RUBBER AND SYNTHETIC RUBBER) คือ ยางที่ผลิตมาจากยางก้อนถ้วยที่ตัดย่อยให้มีขนาดเล็กผสมกับยางสังเคราะห์ ก่อนนำไปอบแล้วอัดแท่ง และทำการทดสอบสมบัติจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับมาตรฐาน ซึ่งเป็นมาตรฐานเดียวกันกับยางแท่ง STR (Standard Thai Rubber)

7.5 มาตรฐานยางแท่ง หมายถึง ค่าคุณภาพของยางที่ทำการทดสอบตามเกณฑ์ข้อกำหนดของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.1 มาตรฐานยางแท่งชั้นต่างๆ ตามมาตรฐานยางแท่งไทย

Parameter	**STR XL**	**STR 5L**	**STR 5**	**STR 5 CV**	**STR 10**	**STR 10 CV**	**STR 20**	**STR 20 CV**
วัตถุดิบที่ผลิต	**น้ำยาง**		**น้ำยาง/ยางแท่ง**		**ยางก้อน/ยางแผ่น**			
ปริมาณสิ่งสกปรก,% ไม่เกิน	0.02	0.04	0.04	0.40	0.08	0.08	0.16	0.16
ปริมาณเถ้า,% ไม่เกิน	0.40	0.40	0.60	0.60	0.60	0.60	0.80	0.80
ปริมาณไนโตรเจน,% ไม่เกิน	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
ปริมาณสิ่งระเหย,% ไม่เกิน	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
ค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก ,(min) ไม่ต่ำกว่า	35	35	30	-	30	-	30	-
ดัชนีความอ่อนตัวของยาง,(min) ไม่ต่ำกว่า	60	60	60	60	50	50	40	40
ความหนืด	-	-	-	-	-	-	-	-

7.5.1 ปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt Content) ปริมาณสิ่งสกปรก คือ ปริมาณของสารที่ได้จากการกรองด้วยตัวกรอง ที่มีแผ่นตะแกรงกรอง ขนาดรูตะแกรง 325 เมช ซึ่งสารที่ได้จากการกรองนั้นประกอบด้วย สารแปลกปลอมอื่น ๆ เช่น เปลือกไม้ ดิน ใบไม้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องควบคุมการผลิตยางให้มีปริมาณสิ่งสกปรกน้อยที่สุด

7.5.2 ปริมาณเถ้า (Ash Content) ปริมาณเถ้าจะเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณแร่ธาตุที่มีอยู่ในยางดิบ และช่วยบ่งชี้ว่ามีการเติมสารตัวเติม (filler) ลงไปช่วยเพิ่มน้ำหนักยางหรือไม่

7.5.3 ปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen Content) ไนโตรเจนในยางดิบจะอยู่ในรูปของโปรตีน ดังนั้น ปริมาณของไนโตรเจนจึงเป็นตัวบ่งชี้ในยางดิบมีโปรตีนอยู่มากน้อยเพียงใด โดยการกำหนดขีดจำกัดไนโตรเจนในยางแท่ง เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ผลิตหางน้ำยาง (skim latex) ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจนสูงมาผลิตยางแท่ง เพราะมีผลให้ยางเกิดการคงรูปสูงขึ้น (fast cure)

7.5.4 ปริมาณสิ่งระเหย (Volatile Matter Content –VM) สิ่งระเหยในยางส่วนใหญ่เป็นความชื้น ถ้ามีปริมาณสูงจะทำให้ยางเกิดเชื้อรา มีกลิ่นเหม็น และอาจจะก่อให้เกิดปัญหาระหว่างการผลิต ในขั้นตอนการผลิตยางแท่ง ผ่านการรีด ตัดย่อยและล้างทำความสะอาดสิ่งสกปรกในยางหลาย ๆ ครั้ง ก่อนนำยางไปทำการตัดย่อยเป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่ออบให้แห้งก่อนทำการบรรจุหีบห่อ ดังนั้น ปริมาณสิ่งระเหยในยางแท่งจึงมีปริมาณน้อย

7.5.5 ดัชนีความอ่อนตัว (Plasticity Retention Index-PRI)

PRI = ดัชนีความอ่อนตัวของยาง แสดงถึงความต้านทานของยางดิบต่อการแตกหักของโมเลกุลที่อุณหภูมิสูง ยางที่มีดัชนีความอ่อนตัวสูง แสดงว่า มีความต้านทานต่อการแตกหักของโมเลกุล

7.5.6 ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Initial Plasticity)

Po (Initial Plasticity) = ความอ่อนตัวเริ่มแรก หรือ ค่ามัธยฐานความอ่อนตัวของยางก่อนการอบ

7.5.7 ความหนืด (Mooney Viscosity - MV) ความหนืด เป็นสมบัติที่ระบุคุณภาพด้านการนำยางไปใช้ ค่าความหนืดสัมพันธ์โดยตรงกับน้ำหนักโมเลกุลของยาง ยางที่มีความหนืดสูงจะแข็งมาก เมื่อนำไปใช้ ต้องใช้เวลานานในการบดให้ยางนิ่ม

7.6 ปริมาณเนื้อยางแห้ง (Dry Rubber content-DRC) DRC คือปริมาณเนื้อยางที่มีอยู่ในน้ำยาง หรือยางแห้ง ได้แก่ เศษยาง ยางแผ่น และยางก้อนถ้วย เป็นต้น

7.7 ของเสีย (Defect) หมายถึง สิ่งที่พบในระหว่างการผลิตและไม่ตรงตามมาตรฐานของบริษัทที่ระบุไว้เป็นลายลักษณ์อักษร ได้แก่ ยางจุดขาว (WS=White Spot) ยางโลหะ (Metal)

7.7.1 ยางจุดขาว คือ ของเสียที่มีลักษณะเป็นจุดสีขาว หรือเป็นจุดสีขาวเปียก กระจายตัวอยู่ในเนื้อยางของยางแท่ง หรือมีลักษณะเป็นกระจุกเป็นบางส่วนของก้อนยางแท่ง

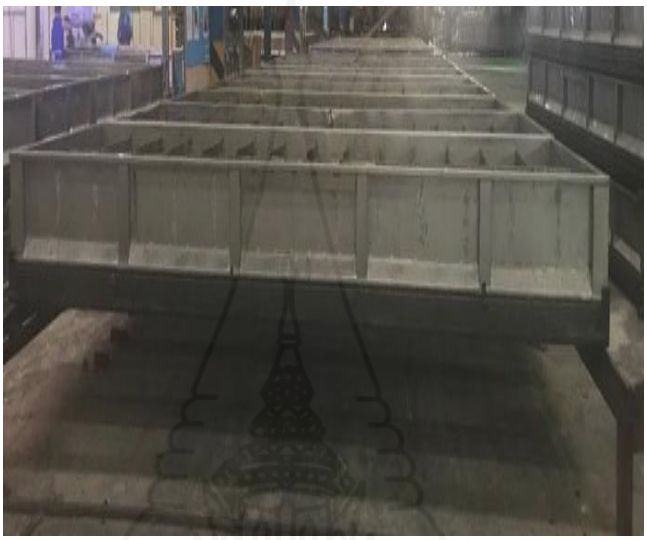
ตารางที่1.2 เกณฑ์การยอมรับระดับ ยางจุดขาว ของบริษัท กว๋างเงิ่น รับเบอร์ (ไทย อีสเทิร์น)จำกัด

ระดับ	จำนวนเม็ด		อุณหภูมิ	สถานะ
	ภายนอก	ภายใน		
0	0	0	-	ยอมรับ
1	≤ 5	≤ 5	-	ยอมรับ
2	≤ 10	≤ 10	-	ยอมรับ
3	≤ 15	≤ 15	40 □C ขึ้นไป	ยอมรับ
	ดิบเม็ดเล็ก กระจาย	ดิบเม็ดเล็ก กระจาย	40 □C ขึ้นไป	ยอมรับ
4	ดิบเป็นก้อน	ดิบเป็นก้อน	40 □C ขึ้นไป	DEFECT
	ดิบเป็นกระจุก	ดิบเป็นกระจุก	40 □C ขึ้นไป	DEFECT

7.7.2 ยางโลหะ คือ ของเสียที่เกิดจากการปรับเปลี่ยน ปรับปรุง ซ่อมแซมเครื่องจักรในระหว่างกระบวนการผลิต เกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือมีขนาดเล็กกว่า 4.0 มิลลิเมตร ทำการตรวจจับด้วยเครื่องสแกนโลหะ (metal detertor) รุ่น JS Series

ภาพที่ 1.6 Metal Detector รุ่น JS Series

7.8 ตะกงอบยาง (เก๊ะอบยาง) คือ ภาชนะใส่ยางที่ผ่านการตัดย่อยให้มีขนาดเล็กไม่เกิน 0.5 มิลลิเมตรก่อนนำเข้าอบในเตาอบ ทำจากสแตนเลส ซึ่งมีสมบัติทนต่อการกัดกร่อน ความต้านทานต่ออุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ โดยลักษณะของเก๊ะมีการแบ่งเป็นช่อง จำนวน 28 ช่อง และสามารถเคลื่อนที่บนรางได้



ภาพที่ 1.7 ตะกงใส่ยาง

ภาพที่ 1.8 ลักษณะของช่องใส่ยาง

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

8.1 สามารถลดจำนวนของเสียของยางแท่งMNR ที่เกิดจากยางก้อนถ้วยที่เก็บไม่เหมาะสมได้

8.2 สามารถระบุระยะเวลาในการเก็บบ่มยางก้อนถ้วยที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ปริมาณความชื้นของก้อนยางที่เหมาะสม

8.3 สามารถกำหนดปริมาณความชื้นของก้อนยางที่เหมาะสมที่ทำให้สมบัติยางแท่ง MNR ดีตามมาตรฐานของบริษัทที่กำหนดไว้

8.4 สามารถระบุถึงความสัมพันธ์ของปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC) กับสมบัติยางแท่งตามระยะเวลาในการเก็บบ่ม

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง สภาพที่เหมาะสมในการเก็บบ่มยางก้อนถ้วยที่ส่งผลต่อสมบัติยางธรรมชาติผสมยางสังเคราะห์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร บทความ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาใช้ในการกำหนดแนวคิดการวิจัย และดำเนินการวิจัย ซึ่งจะเสนอเป็นลำดับดังนี้

1. อุตสาหกรรมต้นน้ำ

ยางก้อนถ้วยจัดเป็นการผลิตยางอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถพัฒนาให้มีคุณภาพ เพื่อเป็นวัตถุดิบนำไปผลิตยางแท่ง ที่มีคุณภาพสูง สามารถใช้รองรับการขยายตัวของตลาดที่เพิ่มมากขึ้น การผลิตยางก้อนถ้วยมีวิธีการที่ง่าย สะดวก ประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิต ใช้เวลาแรงงานน้อย และมีต้นทุนการผลิตต่ำ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย, 2553)

กระบวนการผลิตยางก้อนถ้วยมี 2 วิธี ดังนี้

1.1 การหยอดน้ำกรดลงในถ้วยน้ำยางแล้วปล่อยให้ยางจับตัวตามธรรมชาติ วิธีนี้เริ่มจากการเตรียมทำน้ำเลี้ยง แล้วปล่อยให้น้ำยางจับตัวเป็นก้อนอย่างน้อย 2 วัน ถึงจะกรีดยาง และแคะยางที่จับตัวแล้วเสียบลวดหนวดแมว ซึ่งก็จะเห็นน้ำเลี้ยงอยู่ก้นถ้วย หลังจากนั้นทำการหยอดกรดฟอร์มิคเจือจางร้อยละ 10 หรือประมาณ12-15 ซีซีต่อต้น ใส่ในถ้วยที่มีน้ำเลี้ยงเซรุ่ม แคะขี้ยางเส้นออกแล้วกรีดไม่ให้เปลือกยางตกลงไปในถ้วย ทำการกรีดจนครบทั้งแปลงแล้วกลับมาเก็บยางก้อนถ้วยที่เสียบลวดไว้ ส่วนยางที่กรีดไว้ให้จับตัวเป็นก้อนในถ้วยแล้วจึงกลับมาเก็บในวันถัดไป โดยเก็บก้อนยางใส่ภาชนะที่เตรียมไว้จัดเก็บ เช่น กระสอบปุ๋ย ถุงตาข่าย ไนล่อน เป็นต้น แล้วนำมาตากเกลี่ยบนแคร่ไม้ยกพื้น หรือชั้นแคร่เหล็กที่อากาศสามารถถ่ายเทได้ เพื่อป้องกันไม่ให้ยางติดกันเป็นก้อน

1.2 การหยอดน้ำกรดลงในถ้วยน้ำยางแล้วคนให้ยางจับตัว วิธีนี้ให้เอาเส้นขี้ยางที่หน้ากรีดออกก่อน แล้วทำความสะอาดถ้วยก่อนนำไปใช้รองน้ำยาง กรีดยางไปจนครบทั้งแปลง เมื่อน้ำยางหยุดไหลให้หยอดน้ำกรดด้วยการบีบ 1 ครั้ง (ประมาณ12-15 ซีซีต่อต้น) คนให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อนจับตัวเป็นก้อน แล้วกลับมาเก็บในวันถัดไป วิธีนี้จะใช้เวลาและแรงงานมากกว่าวิธีแรก แต่น้ำยางสามารถจับตัวเร็วกว่าวิธีแรก ซึ่งเหมาะที่จะใช้ทำยางก้อนถ้วยช่วงที่ฝนตกชุก

ยางก้อนถ้วยที่ผลิตควรมีความสะอาด ไม่มีสิ่งปลอมปนจาก กรวด หิน ดิน ทราย เปลือกกรีด เศษไม้ เป็นสีขาวตามธรรมชาติ และมีน้ำหนักโดยประมาณ 80-500 กรัม มีปริมาณเนื้อยางแห้ง ประมาณร้อยละ 55-60 ยางก้อนถ้วยที่เหมาะต่อการซื้อขายไม่ควรเกิน 5 วัน มีความชื้นประมาณร้อยละ 40-50 (ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย, 2553)

ภาพที่ 2.1 วิธีการหยอดน้ำกรดลงในถ้วยน้ำยางแล้วคนให้ยางจับตัว
ที่มา : http://pnpandbest.com/rubber/pnp_book/pnp_book06.html

การศึกษาในครั้งนี้เลือกใช้ยางก้อนถ้วยที่มีกระบวนการผลิตด้วยวิธีการหยอดน้ำกรดลงในถ้วยน้ำยางแล้วปล่อยให้ยางจับตัวตามธรรมชาติ เนื่องจากเป็นกระบวนการผลิตที่มีสิ่งแปลกปลอมน้อยที่สุดหรือเรียกได้ว่าเป็นกระบวนการที่ได้ยางก้อนถ้วยจากน้ำยางร้อยละ 100

2. อุตสาหกรรมกลางน้ำ

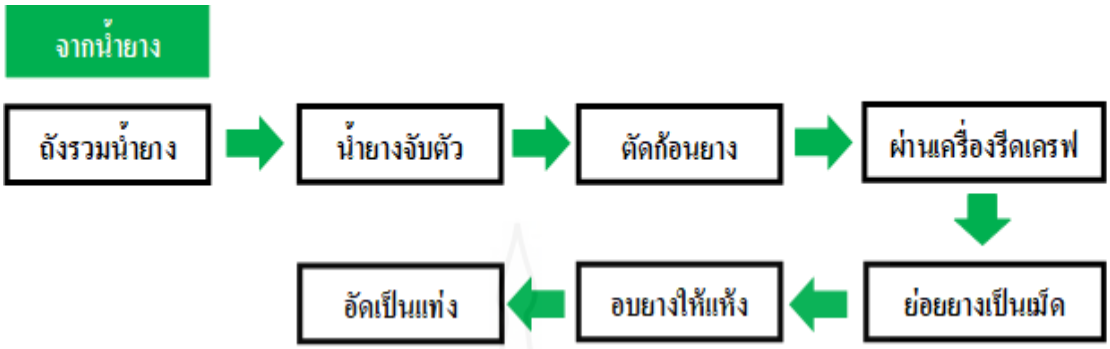
จากการจัดชั้นยางแผ่น ซึ่งเป็นการจัดชั้นด้วยสายตา ส่งผลให้ผลที่ได้จึงไม่มีความแน่นอน ด้วยเหตุนี้อุตสาหกรรมยางส่วนใหญ่ในปัจจุบัน จึงได้เปลี่ยนมาใช้ยางแท่ง STR(Standard Thai Rubber) เป็นวัตถุดิบในการผลิตยางแท่งแทน เนื่องจากยางแท่งมีสมบัติต่าง ๆ ค่อนข้างคงที่กว่ายางแผ่น มีการทดสอบสมบัติจากห้องปฏิบัติการ เพื่อจัดระดับคุณภาพตามมาตรฐาน โดยพิจารณาจากปริมาณสิ่งสกปรกที่มีอยู่ในยาง ทั้งนี้สามารถพิจารณาตัวแปรอื่น ๆ เช่น ปริมาณเถ้า (ash content) ดัชนีความอ่อนตัว (plasticity retention index; PRI) เป็นต้น ปัจจุบันประเทศไทยมีมาตรฐานยางแท่งที่เรียกว่า Standard Thai Rubber (STR) (เดิมเรียกว่า Technically Specified Rubber (TSR)) โดยมีการกำหนดให้ยางแท่ง STR ประกอบด้วยชั้นยาง 8 ชั้น ได้แก่ STR 5, STR 5L,STR 10, STR 20, STR XL, STR 5CV, STR 10CV, STR 20CV ยางแท่งสามารถผลิตได้จากทั้งน้ำยางและยางแห้ง ขึ้นอยู่กับเกรดของยางแท่งที่ทำการผลิต เช่น ถ้าทำการผลิตยางแท่งเกรด STR XL ซึ่งมีสีจาง จำเป็นต้องใช้น้ำยางเป็นวัตถุดิบ แต่ถ้าทำการผลิตยางแท่งเกรด STR 20 ซึ่งเป็นเกรดที่มีสิ่งปลอมปนสูง มีสีเข้ม จะผลิตได้จากยางแห้ง (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2553)

ยางแท่งสามารถผลิตได้จากทั้งน้ำยางและจากยางแห้ง โดยมีขั้นตอนคร่าวๆ คือ เริ่มต้นนำยางมาทำให้เป็นก้อนเล็ก ๆ (ถ้าเป็นจากน้ำยางก็ต้องผ่านการจับตัวให้เป็นก้อนยางก่อน) เพื่อให้ง่ายต่อ การชำระล้างสิ่งสกปรกออกไปและทำให้แห้งในขั้นตอนถัดไป หลังจากอบยางให้แห้งด้วยลมร้อนแล้วก็นำ ยางแห้งก้อนเล็ก ๆนี้ไปอัดให้เป็นแท่งตามขนาดมาตรฐาน 330x670x170 มิลลิเมตร น้ำหนักประมาณ 34.85-35.00 กิโลกรัม (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร,2553)

2.1 กระบวนการผลิตยางแท่ง สามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ การผลิตยางเพื่อนำไปอัดเป็นแท่งและการอัดเป็นแท่ง

2.1.1 การผลิตยางเพื่อนำไปอัดเป็นแท่ง สามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะของยางที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ ได้แก่ การผลิตยางแท่งจากน้ำยาง และการผลิตยางแท่งจากยางแห้ง

1) การผลิตยางแท่งจากน้ำยาง เริ่มต้นจากการรวบรวมน้ำยางสดในถังรวมน้ำยาง ทำการกรองน้ำยางให้สะอาดแล้วทำให้น้ำยางจับตัว โดยใช้กรดฟอร์มิค หรือกรดอะซิติค หรือสารเคมีอื่น ๆ เมื่อได้ยางที่จับตัวแล้วนำไปผ่านเครื่องตัด เพื่อตัดหรือย่อยยางเป็นชิ้นเล็ก ๆ ในขณะที่ยางกำลังผ่านเครื่องตัดนี้ ต้องฉีดน้ำเพื่อชะล้างสิ่งสกปรกที่อาจติดมากับยาง ในการผ่านเข้าเครื่องตัด หากก้อนยางที่ได้มีการจับตัวอย่างหลวมๆ คือลักษณะก้อนยางเป็นรูพรุนคล้ายๆฟองน้ำ สามารถนำยางเข้าเครื่องตัดชนิดที่เรียกว่า แกรนูเลเตอร์(granulator)ได้เลย แต่หากว่าก้อนยางจับตัวกันแน่นหนาให้นำก้อนยางเข้าเครื่องเครปเพื่อชะล้างสิ่งสกปรก จากนี้จึงนำแผ่นเครปที่ได้ไปผ่านเครื่องตัดยางที่เรียกว่า แฮมเมอร์มิล (hammer mill) หรือแกรนูเลเตอร์หรือ เชร็ดเดอร์(shredder) เพื่อตัดหรือย่อยยางให้มีลักษณะเป็นเม็ด หรือชิ้นเล็กๆ แล้วรวมรวมยางเหล่านี้ลงกระบะหรือเก๊ะใส่ยางเพื่ออบ โดยเม็ดยางจะถูกทำให้แห้งโดยการไล่น้ำและสิ่งระเหยที่มีอยู่ในยางออกไปด้วยความร้อน ซึ่งความร้อนนี้ได้จากการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงในเตาเผา แล้วปล่อยความร้อนออกมาตามท่อ มีพัดลมเป่าเพื่อให้ความร้อนกระจายและถ่ายเททั่วถึงภายในเตา มีท่อระบายความชื้นหรือน้ำออกสู่ภายนอก อุณหภูมิของเตาอบยางอยู่ในช่วง100-125 องศาเซลเซียสใช้เวลาอยู่ในการอบประมาณ 3-4 ชั่วโมง และควรอบยางครั้งเดียวให้แห้ง มิฉะนั้นต้องนำมาอบใหม่อีกครั้งหากจำเป็นต้องอบใหม่ควรทำให้ยางชุ่มด้วยน้ำอีกครั้งหนึ่ง เพื่อป้องกันยางเยิ้ม ในกรณีที่ยางบางส่วนในกระบะอบยางไม่แห้ง อาจใช้วิธีการเพิ่มเวลาในการอบยางชุดนั้นให้นานต่อไปอีกเล็กน้อยเมื่อยางที่อบแห้งแล้วจะนำมาชั่งน้ำหนัก และอัดเป็นแท่ง ๆ แท่งละ34.85-35.00 กิโลกรัม ขนาด 675x330x190 มิลลิเมตรและห่อก้อนยางด้วยพลาสติกพอลิเอทิลีน (Polyethylene)ก่อนทำการบรรจุลงลังหรือพาเลทพลาสติก (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร,2553)

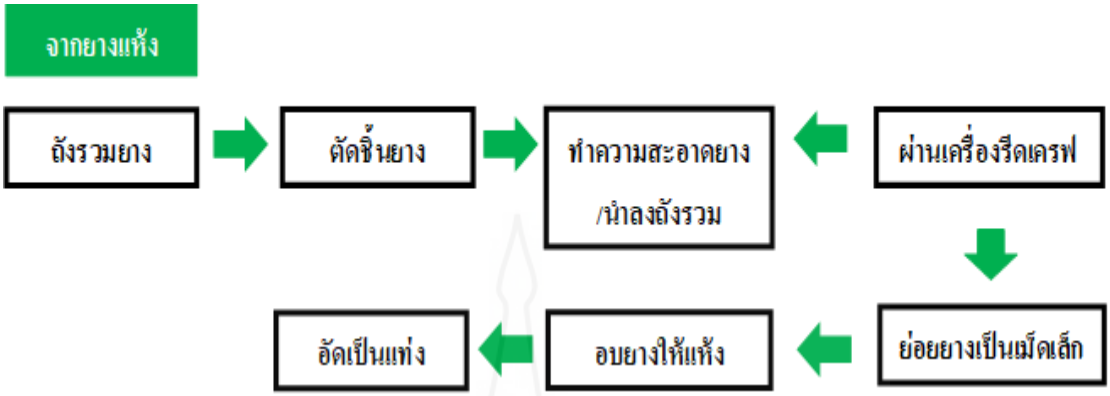


ภาพที่ 2.2 กระบวนการผลิตยางแท่งจากน้ำยาง

ที่มา : http://rubber.oie.go.th/box/Article/4438/rubber-2nd_STR_4438_1.pdf

2) การผลิตยางแท่งจากยางแห้ง ยางแห้งที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตเป็นยางแท่ง ได้แก่ พวกยางดิบ ยางก้นถ้วย ยางก้อนถ้วย และเศษยางต่าง ๆ โดยปกติผู้ผลิตมักใช้วิธีการผสมระหว่างยางที่มีความสะอาดพอสมควร ซึ่งยางเหล่านี้มีราคาสูงได้แก่ ยางแผ่นดิบผสมกับยางที่มีความสกปรกแต่มีราคาที่ต่ำ ขั้นตอนแรกของการผลิต ยางที่มีคุณภาพต่ำหรือยางที่มีความสกปรกอันเนื่องจากการมีสารอื่นเจือปนจะถูกรวบรวมลงในถังแช่ด้วยน้ำ เพื่อปล่อยให้สิ่งสกปรกต่างๆ ได้ตกตะกอนบางส่วน ก่อนนำยางที่แช่น้ำแล้วไปยังเครื่องตัดย่อยให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ซึ่งจำนวนครั้งและจำนวนเครื่องที่ใช้ขึ้นอยู่กับความสกปรกมากน้อยของยาง จากนั้นยางถูกนำผ่านเครื่องรีดเครป แล้วทำการผสมยางแผ่นที่มีความสะอาดพอสมควรลงไป โดยปล่อยให้ยางแผ่นคลุกเคล้ากับเศษยางที่ผ่านกระบวนการทำความสะอาดมาแล้วลงในบ่อรวม ยางผสมนี้จะผ่านเครื่องรีดเครปและเครื่องตัดย่อยตามลำดับ ในกรณีของการใช้ยางแห้งทำเป็นยางแท่งทุกขั้นตอนอาศัยน้ำฉีดชะล้างยาง เมื่อได้ยางออกมาในลักษณะเป็นเม็ดหรือชิ้นเล็ก ๆ แล้วลำเลียงยางดิบที่ย่อยเป็นชิ้นเล็กๆ อยู่ในกระบะหรือเกี๊ยที่ใส่ยางเข้าสู่ห้องอบยางเพื่ออบยางให้แห้ง ซึ่งภายในห้องอบมีอุณหภูมิประมาณ100-125 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 ชั่วโมง โดยใช้ความร้อนจากการเผาไหม้น้ำมันในเตาและภายในห้องอบยางมีพัดลมเป่าเพื่อถ่ายเทความร้อน (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2553)

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาที่เลือกใช้กระบวนการผลิตยางแท่งจากยางแห้ง เนื่องจากวัตถุดิบหลักของทางบริษัท คือ ยางก้อนถ้วย มีการเลือกใช้ยางก้อนถ้วยที่มีกระบวนการผลิตที่มีสิ่งแปลกปลอมน้อยที่สุด แต่อย่างไรก็ตามยางก้อนถ้วยดังกล่าวยังคงมีสิ่งแปลกปลอมปะปนอยู่ในก้อนยาง ซึ่งกระบวนการผลิตยางแท่งจากยางแห้งจะมีขั้นตอนที่ต้องนำยางก้อนถ้วยที่ผ่านการตัดย่อยแล้วไปผ่านกระบวนการทำความสะอาดในบ่ออีกอย่างน้อย 3-4 ครั้ง เพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีความสะอาดมากที่สุด แต่ต้นทุนน้อยที่สุด

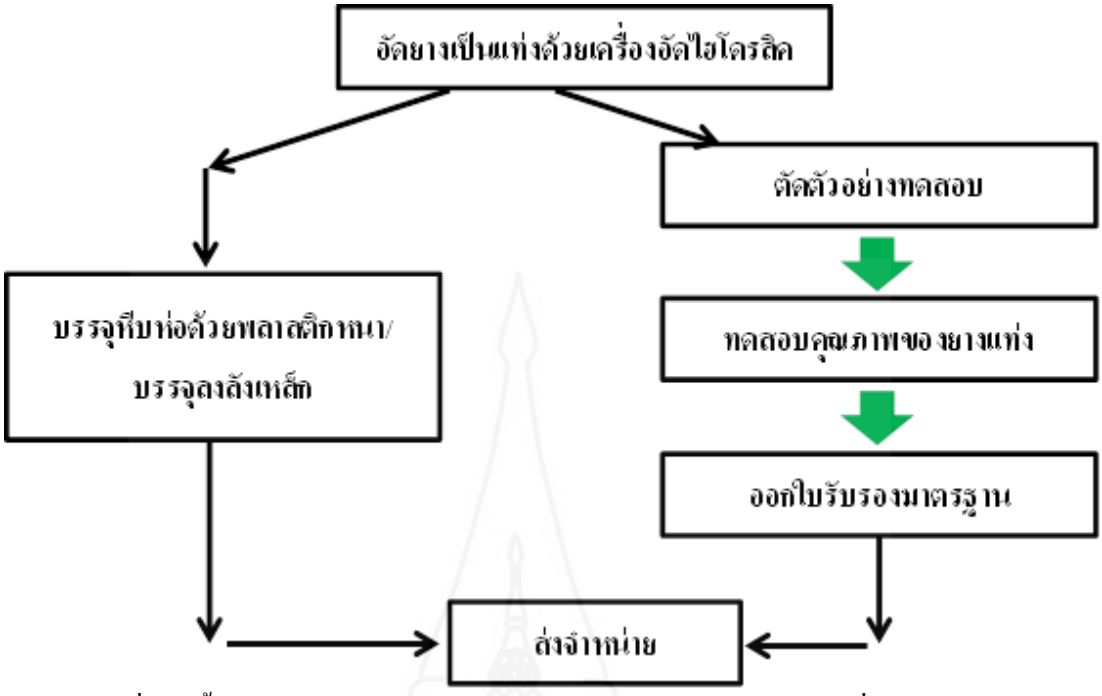


ภาพที่ 2.3 กระบวนการผลิตยางแท่งจากยางแห้ง

ที่มา : http://rubber.oie.go.th/box/Article/4438/rubber-2nd_STR_4438_1.pdf

2.1.2 การอัดเป็นแท่ง

การอัดยางให้เป็นแท่งแล้วควรห่อด้วยพลาสติก ขณะเดียวกันทำการเก็บตัวอย่างยางเพื่อทดสอบคุณภาพและออกใบรับรองคุณภาพของยางแท่งก่อนส่งจำหน่าย ดังภาพขั้นตอนการทดสอบหลังการอัดเป็นแท่ง ภาพที่ 2.4 ยางเมื่ออบเสร็จควรปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นจนกระทั่งมีอุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส แล้วนำยางที่ชั่งให้ได้น้ำหนัก 34.85-35.00 กิโลกรัม อัดให้เป็นแท่งด้วยเครื่องอัดไฮโดรลิคให้แรงอัดขนาด 30-70 psi เวลาในการอัดประมาณ 1-3 นาที แล้วลำเลียงยางแท่งด้วยสายพานลำเลียงผ่านเครื่องสแกนโลหะอีกครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีสิ่งปลอมปนอยู่ในเนื้อยาง จากนั้นจะนำมาบรรจุในถุงพลาสติกพอลิเอทิลีน ขนาด625x900 มิลลิเมตร (24.4x36 นิ้ว) ด้วยลักษณะทั่วไปของ พลาสติกพอลิเอทิลีน (Polyethylene) มีสีขาวขุ่นโปร่งแสง มีความลื่นมัน สัมผัสแล้วรู้สึกลื่น สามารถยืดหยุ่นได้ดี ไม่มีกลิ่น รส และไม่ติดแม่พิมพ์ มีความเหนียว ทนความร้อนได้ไม่มากนัก (<100 องศาเซลเซียส) แต่ทนการกัดกร่อนของสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ผสมสีได้ มีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำ พอลิเอทิลีน ที่ใช้เป็น ประเภทพอลิเอทิลินชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.91 ถึง 0.93 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ไม่ทนความร้อน สามารถใช้ความร้อนในการปิดผนึกได้ นิ่ม ยืดหยุ่นได้ดีทนต่อการทิ่มทะลุและการฉีกขาด เหมาะสมกับการใช้งานจริงในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งถุงพลาสติกที่ใช้บรรจุห่อยางควรมีความถ่วงจำเพาะ 0.92 จุดหลอมเหลวไม่เกิน109 องศาเซลเซียส สามารถผสมกับยางได้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 110 องศาเซลเซียส มีความหนา 0.04-0.05 มิลลิเมตร และมีแถบพลาสติกคาดบนถุงระบุคุณภาพชั้นยางของยางแท่งนั้นๆ (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2553)



ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนการทดสอบยางแท่งหลังการอัดเป็นแท่งแล้วบรรจุเพื่อรอส่งจำหน่าย

ที่มา : http://rubber.oie.go.th/box/Article/4438/rubber-2nd_STR_4438_1.pdf

3. แนวทางในการคัดเลือกยางก้อนถ้วยที่มีคุณภาพดี

ยางก้อนถ้วย คือน้ำยางที่ทำการจับตัวกันในถ้วยรับน้ำยาง จึงมีลักษณะเป็นถ้วยน้ำยาง โดยก้อนยางที่ผลิตได้มีลักษณะเป็นสีขาวและสีจะค่อย ๆ คล้ำขึ้น ปริมาณความชื้นลดลง เมื่อทิ้งไว้หลายวัน (ฝ่ายวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยาง การยางแห่งประเทศไทย, 2560)

3.1 ประเภทของยางก้อนถ้วย ยางก้อนถ้วย แบ่งเป็น 3 ประเภท ตามปริมาณความชื้น คือ ยางก้อนถ้วยสด ยางก้อนถ้วยหมาด และยางก้อนถ้วยแห้ง

3.1.1 ยางก้อนถ้วยสด จะมีอายุ 1-3 วัน ปริมาณความชื้นอยู่ที่ร้อยละ 45-55 ลักษณะภายนอกของก้อนยางมีสีขาวถึงขาวขุ่น หากทำการกดหรือสัมผัสจะมีความนุ่มและคืนตัวได้รวดเร็ว ส่วนลักษณะภายในก้อนยางมีของเหลวหรือน้ำไหลออกมา

3.1.2 ยางก้อนถ้วยหมาด มีอายุยาง 4-7 วัน ปริมาณความชื้นอยู่ที่ร้อยละ35-45 ลักษณะภายนอกของก้อนยางมีสีขาวขุ่นถึงสีน้ำตาลอ่อน หากกดจะพบว่ามีความนุ่มเล็กน้อยจนถึงกึ่งแข็ง ก้อนยางจะเริ่มแห้งและไม่มีน้ำไหลออกมา

3.1.3 ยางก้อนถ้วยแห้ง มีอายุยางมากกว่า 15 วันขึ้นไป ปริมาณความชื้นน้อยกว่าร้อยละ 35 ลักษณะภายนอกของก้อนยางมีสีน้ำตาลเข้ม แห้งและแข็ง

3.2 สมบัติยางก้อนถ้วยคุณภาพดี

3.2.1 เป็นยางก้อนที่เกิดจากการจับตัวของน้ำยางสดด้วยกรดฟอร์มิค และไม่ควรใช้กรดซัลฟูริค โดยมีลักษณะรูปทรงเหมือนถ้วยรองรับน้ำยางหรือมีรูปร่างสัณฐานที่บ่งบอกได้ว่าผลิตในถ้วยรองรับน้ำยาง

3.2.2 ยางก้อนถ้วยคุณภาพดี ภายในและภายนอกก้อนต้องปราศจากสิ่งเจือปนหรือสิ่งปลอมปน เช่น ขี้เปลือก เศษยาง เปลือกไม้ หิน ดิน ทราย หรือวัสดุปลอมปนใด ๆ

3.2.3 ยางก้อนถ้วยคุณภาพดี ควรมีน้ำหนัก 80 ถึง 600 กรัม

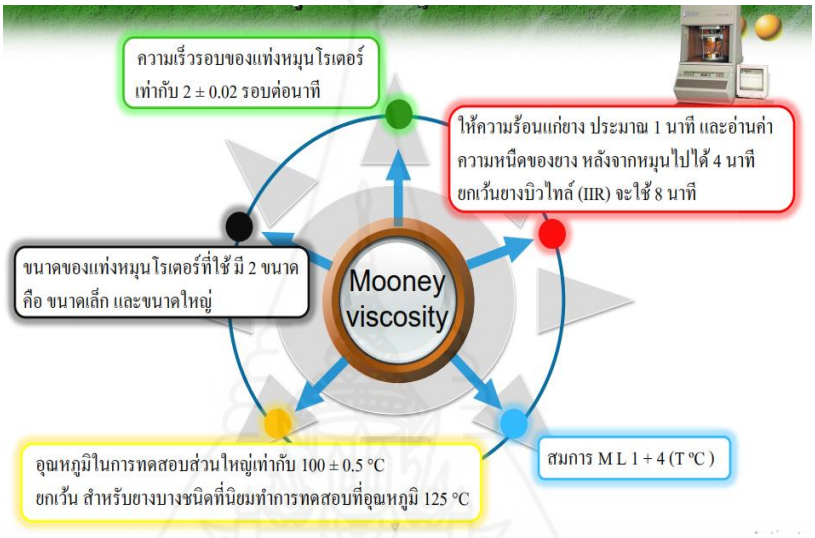
3.2.4 ยางก้อนถ้วยคุณภาพดี ควรมีสีขาว จนถึงสีน้ำตาลอ่อน

3.2.5 ยางก้อนถ้วยคุณภาพดี ควรมีความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 40 – 50

ยางก้อนถ้วยที่เหมาะสมที่ทาง บริษัท กว๋างเจิ่น รับเบอร์ (ไทย อีสเทิร์น) จำกัด เลือกรับซื้อ คือยางก้อนถ้วยหมาด ภายในและภายนอกก้อนยางต้องปราศจากสิ่งปลอมปน ลักษณะสีขาวจนถึงสีน้ำตาลอ่อน

4. แนวทางในการจัดเตรียมยางก้อนถ้วยก่อนนำมาใช้งาน

ยางก้อนถ้วยคุณภาพดีที่ผลิตใหม่ ๆ หากจะนำมาผลิตเป็นยางเครปโดยไม่ปล่อยทิ้งไว้จะมีค่าความอ่อนเริ่มแรก (Po) ต่ำอยู่ที่ 32 – 35 ความหนืดอยู่ที่ 60 – 70 ML1 + 4(T ºC) (M คือการแสดงให้เห็นว่าเป็นการทดสอบMooney, L คือ แท่งหมุนขนาดใหญ่ , 1 คือ ระยะเวลาให้ความร้อนก่อนการทดสอบ , 4 คือ ระยะเวลาที่อ่านค่าความหนืด แสดงระยะเวลาที่เก็บผลหลังจากเริ่มเปิดแท่งหมุน)



ภาพที่ 2.5 หลักการทดสอบ Mooney viscosity

ที่มา : https://1th.me/0cqjt

ภาพที่ 2.6 เครื่อง Mooney Viscometer

หากนำไปผลิตเป็นยางแท่ง ค่า Po จะต่ำกว่า นำไปผลิตเป็นยางเครป เนื่องจากต้องผ่านเครื่องจักรหลายตัวทำให้ Po อยู่ที่ระดับ 27 – 30 ดังนั้นการนำยางก้อนถ้วยไปผลิตเป็นยางแท่งควรนำยางก้อนถ้วยสดมาบ่มก่อนโดยกองบนพื้นซีเมนต์ ใช้ผ้าใบคลุมเพื่อไม่ให้สัมผัสแดดโดยตรงนานอย่างน้อย 15 วัน (ภาพที่ 2.7) เพื่อเพิ่มค่าความอ่อนเริ่มแรกและค่าความหนืด ในระหว่างการบ่มควรคลุกยางเพื่อไม่ให้ยางที่อยู่ล่างสุดเสื่อมสภาพเนื่องจาก ความร้อนอย่างน้อยอาทิตย์ละครั้ง ยางก้อนถ้วยที่บ่มไว้นาน 15 วัน จะมีค่า Po เพิ่มขึ้น 3 – 5 หน่วย ค่าความหนืดเพิ่มขึ้นอีก 10 – 15 หน่วย ยางก้อนถ้วยสดที่กรีด 2 มีดผึ่งนาน 1 วัน จะมีปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC) โดยเฉลี่ยร้อยละ 46 – 48 หลังจากที่บ่มนาน 15 วันขึ้นไป จะมี DRC ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ก่อนนำมาทำเป็นยางแท่งหรือยางเครปควรนำมาแช่น้ำหรือสเปรย์น้ำ เพื่อให้ยางนิ่มและให้สิ่งสกปรกหลุดออกจากก้อนยางได้ง่าย นอกจากนี้ยังทำให้เครื่องตัดย่อยยางหรือยางเครป สามารถตัดย่อย ยางและเฉือนยางได้ง่ายขึ้น อีกวิธีหนึ่งในการช่วยลดกลิ่นเหม็นจากการบ่มยางก้อนถ้วยที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ในกองยางมีการเจริญเติบโตในช่วงเวลาการเก็บบ่ม คือการตัดย่อยยางก่อนให้เป็นชิ้น เล็ก ๆ ด้วยการผ่านเครื่องสับก้อนยาง (slab cutter) เพื่อลดขนาดก้อนยางและชะล้างสิ่งปรกออกไป จากนั้นนำมาบ่มพร้อมกับสเปรย์น้ำเป็นระยะ ๆ ก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป(ฝ่ายวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยาง การยางแห่งประเทศไทย, 2560)

ยางก้อนถ้วยก่อนนำมาผลิตเป็นยางแท่งหรือยางเครปควรนำมาแช่น้ำหรือสเปรย์น้ำ เพื่อให้ยางนิ่มและให้สิ่งสกปรกหลุดออกจากก้อนยางได้ง่าย นอกจากนี้ยังทำให้เครื่องตัดย่อยยางหรือยางเครป สามารถตัดย่อย ยางและเฉือนยางได้ง่ายขึ้น อีกวิธีหนึ่งในการช่วยลดกลิ่นเหม็นจากการบ่มยางก้อนถ้วยที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ในกองยางมีเติบโตในช่วงเวลาการเก็บบ่ม คือการตัดย่อยยางก่อนให้เป็นชิ้น เล็ก ๆ ด้วยการผ่านเครื่องสับก้อนยาง (slab cutter) เพื่อลดขนาดก้อนยางและชะล้างสิ่งปรกออกไป จากนั้นนำมาบ่มพร้อมกับสเปรย์น้ำเป็นระยะ ๆ ก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป(ฝ่ายวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยาง การยางแห่งประเทศไทย, 2560)

ภาพที่ 2.7 การบ่มยางก้อนถ้วยบนพื้นซีเมนต์ ของบริษัทกว๋างเงิ่น รับเบอร์ (ไทย อีสเทิร์น) จำกัด

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในอุตสาหกรรมผลิตยางแท่งวัตถุดิบหลักที่นำมาใช้ คือ ยางก้อนถ้วย แบบหมาด คือมีความชื้นของก้อนยางอยู่ที่ร้อยละ 35-45 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90±10 ลักษณะภายนอกเป็นสีขาวขุ่น จนถึงสีน้ำตาลอ่อน ปราศจากสิ่งเจือปนหรือสิ่งปลอมปนทั้งภายในและภายนอก ซึ่งปริมาณความชื้นของก้อนยาง ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ เป็นปัจจัยหลักที่ต้องทำการศึกษาเพิ่มเติม งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในส่วนของปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ มีดังนี้

วราภรณ์ ตันรัตนกุล และคณะ (2550) ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยการบ่มที่มีผลต่อสมบัติทางกายภาพของยางก้อนถ้วย โดยทำการศึกษาสภาวะแวดล้อม(อุณหภูมิ ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณออกซิเจน) ในกองยางก้อนถ้วยที่วางซ้อนกันสูงประมาณ 2-3 เมตร ของโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำการบ่มจริงในที่โล่งแจ้งเพื่อผลิตเป็นยางแท่ง STR 20 และจากนั้นได้จำลองชุดการบ่มในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการศึกษาผลของปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการบ่ม เช่น สภาวะการบ่ม จุลินทรีย์ และเอนไซม์ ที่มีผลต่อสมบัติของยางก้อนถ้วย งานวิจัยที่ได้มีการสร้างและพัฒนาชุดอุปกรณ์การเก็บข้อมูลสภาวะการเก็บบ่มยางในระดับอุตสาหกรรม และสามารถเก็บข้อมูลสภาวะการบ่มได้ ผลของการศึกษานี้พบว่า อุณหภูมิและปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในกองยางก้อนถ้วยเพิ่มสูงขึ้นตามระดับความลึกของกองยาง นอกจากนี้เมื่อทำการทดสอบคุณภาพของยางก้อนถ้วย(ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ค่าความยืดหยุ่นเริ่มต้น (Po) ค่าดัชนีความยืดหยุ่นของยาง (PRI) ปริมาณเจล และน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย) เมื่อผ่านการบ่มเป็นเวลา 24 วัน พบว่า คุณภาพเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากวันแรกโดยขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ยางก้อนถ้วยถูกบ่มอยู่ภายในกองยาง (ความลึกจากผิวบนสุดของกองยางในระดับ 0, 50, 100, 150 และ200 เซนติเมตร) ชุดเครื่องมือและวิธีการควบคุมสภาวะในห้องปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นสามารถควบคุมสภาวะการบ่มต่างๆได้ เช่น การควบคุมปริมาณออกซิเจน อุณหภูมิ และปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ สภาวะที่เลือกใช้ในการศึกษาในห้องปฏิบัติการคือ อุณหภูมิ 40±1องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90%±10 เนื่องจากเป็นสภาวะที่ส่งผลให้ยางก้อนถ้วยเกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติอย่างชัดเจนเมื่อทำการบ่มในระดับอุตสาหกรรม ส่วนผลการทดสอบสภาวะที่ต้องใช้ในการแปรรูป (การบดและการอบยาง)ของยางก้อนถ้วย พบว่า การลดขนาดยางก้อนถ้วยจากขนาดปกติประมาณ 450 มิลลิเมตร เป็นขนาดเล็ก 45 มิลลิเมตร ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของยางก้อนถ้วย จากงานวิจัยระบุ ว่าความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90±10 ส่งผลให้ยางก้อนถ้วยเกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติอย่างชัดเจน

จุฑารัตน์ อินทปัน และคณะ (2552) ทำการศึกษา เรื่อง คุณลักษณะของการบ่มยางก้อนถ้วยจากยางธรรมชาติในอุตสาหกรรมและสมบัติของยางแห้ง โดยมีลักษณะของอาคารที่เก็บบ่มเป็นโรงเรือนแบบปิดทึบ 3 ด้าน งานวิจัยนี้ได้ศึกษาคุณลักษณะทางเคมีและชีวภาพของสภาวะการบ่ม(อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณออกซิเจน) และสมบัติของยาง (ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความยืดหยุ่นเริ่มต้น ค่าดัชนีความอ่อนตัว และโครงสร้างโมเลกุล)ที่ทำการบ่มในระดับความลึกต่าง ๆ ภายในกองยางก้อยถ้วย จากผลการทดลองพบว่า อุณหภูมิและปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ภายในกองยางเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของกองยาง (34 องศาเซลเซียส และ ร้อยละ66ตามลำดับ ณ จุดด้านบนของกองและเพิ่มเป็น 39 องศาเซลเซียส และร้อยละ90 ตามลำดับ ที่ความลึก 2 เมตร) ในทางตรงกันข้าม พบว่า ปริมาณออกซิเจนลดลง เมื่อพิจารณาสมบัติของยาง พบว่า ค่า Po , PRI และน้ำหนักโมเลกุลโดยเฉลี่ยโดยน้ำหนักของยางก้อนถ้วยมีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกภายในกองยาง ส่วนค่า pH มีค่าลดลง จากการศึกษาของจุฑารัตน์ เห็นได้ว่า สภาวะแวดล้อมภายในกองยางยางก้อนถ้วยและการทำงานของจุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติยางก้อนถ้วยในระหว่างช่วงเวลาการบ่ม จากงานวิจัยแสดงให้เห็นว่า ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่เพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ 90 ส่งผลดีต่อสมบัติของยางก้อนถ้วย

สุภวรรณ ฏิระวณิชย์กุล และคณะ (2548) ทำการศึกษาปริมาณความชื้นสมดุลของขี้ยางที่เป็นวัตถุดิบในการผลิตยางแท่ง ภายใต้สภาวะคงที่ ที่ อุณหภูมิ 35-60 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 10-90 จากผลการทดลองได้นำสมการการหาความชื้นสมดุล 4 สมการมาเปรียบเทียบ พบว่า สมการของ Halsey เป็นสมการที่เหมาะสมที่สุดในการหาค่าความชื้นสมดุลของยาง การคายความชื้นของยางสัมพัทธ์กับอุณหภูมิแวดล้อมที่ความชื้นสัมพัทธ์คงที่ ระบุไว้อย่างชัดเจนในส่วนของปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 10-90 ที่ส่งผลให้ปริมาณความชื้นสมดุลของขี้ยางให้สมการที่เหมาะสมที่สุด

จากงานวิจัยที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ยางก้อนถ้วยที่ให้สมบัติเหมาะสมต้องมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ในกองยางระหว่างการบ่ม ตั้งแต่ร้อยละ 90±10 ขึ้นไป

คู่มือคำแนะนำการผลิตยางเครปจากยางก้อนถ้วยคุณภาพดี ฝ่ายวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยาง การยางแห่งประเทศไทย ระบุว่า ยางก้อนถ้วยคุณภาพดีควรมีความชื้นร้อยละ 40-50 ซึ่งยางก้อนถ้วยที่ใช้ในการผลิตเป็นยางแท่งควรนำยางก้อนถ้วยสดมาบ่มก่อนโดยกองบนพื้นซีเมนต์ ใช้ผ้าใบคลุมเพื่อไม่ให้สัมผัสแดดโดยตรง นานอย่างน้อย 15 วัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเรื่อง สภาพที่เหมาะสมในการเก็บบ่มยางก้อนถ้วยที่ส่งผลต่อสมบัติยางธรรมชาติผสมยางสังเคราะห์ เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาการเก็บบ่มที่ทำให้ปริมาณความชื้นของก้อนยางเหมาะสมต่อสมบัติยางแท่งMNR ตามเกณฑ์ที่กำหนด และศึกษาปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณความชื้นก้อนยาง ซึ่งจะส่งผลต่อสมบัติของยางแท่งและปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้

1.1 ประชากร ยางก้อนถ้วย ที่ใช้ในการผลิตยางแท่ง MNR ของบริษัท กว๋างเขิ่น รับเบอร์ (ไทย อีสเทิร์น) จำกัด จำนวน 5 บ่อ ประมาณ 2000 ตัน ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่จัดเก็บในโรงเรือนแบบมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ยางก้อนถ้วยที่จัดเก็บในบ่อหรือล็อค ขนาด สูง 2.5 เมตร กว้าง 22.5 เมตร และลึก 15.9 เมตร ที่เก็บบ่มวัตถุดิบในจำนวน 400-500 ตัน โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างทุกวัน เป็นเวลา 22 วัน แบ่งเก็บเป็น 3 ช่วงเวลา (05.00 น. 11.00 น. 16.00 น.) โดยกำหนดตำแหน่งที่ทำการเก็บเป็น 3 ตำแหน่ง (ตำแหน่งหัว คือ ระยะ5.3 เมตรจากพนังบ่อด้านใน ตำแหน่งกลาง คือกลางบ่อ และตำแหน่งท้าย คือ ระยะ 5.3 เมตรจากขอบบ่อเข้าไปด้านในบ่อ) ตำแหน่งละ 10 กิโลกรัม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

2.1 เครื่องวัดอุณหภูมิ ใช้ในการวัดอุณหภูมิในกองยางก้อนถ้วย (ภาพที่ 3.1) และอุณหภูมิโดยรอบของพื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบ (ภาพที่ 3.2)

ภาพที่ 3.1 เครื่องวัดอุณหภูมิ

ภาพที่ 3.2 เครื่องวัดอุณหภูมิ รุ่น FLUKE 62MAX 3MDRAP

2.2 เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ ระบบดิจิทัล รุ่น HTC-1 ดังภาพที่3.3

ภาพที่ 3.3 เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ รุ่น HTC-1

2.3 ตู้อบ (Hot Air Oven) เป็นตู้อบแบบใช้ลมร้อน อุณหภูมิการอบสามารถปรับได้ตั้งแต่

ภาพที่ 3.4 ตู้อบลมร้อน Binder รุ่น M115

2.4 เครื่องในการทดสอบสมบัติยางก้อนถ้วยและสมบัติยางแท่ง MNR ได้แก่

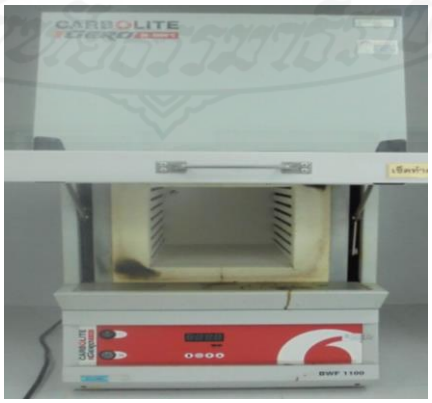
2.4.1 เครื่องวัดค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกของยาง (Po)

ภาพที่ 3.5 เครื่องวัดค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก Wallace Rapid Plastimeter รุ่น P14

2.4.2 เครื่องทดสอบความหนืด

ภาพที่ 3.6 เครื่องทดสอบความหนืด Montech รุ่น MV-2020

2.4.3 เตาเผา (Furnace)



ภาพที่ 3.7 เตาเผา Carbolite รุ่น BWF1100

2.4.4 โถดูดความชื้น

ภาพที่ 3.8 โถดูดความชื้น

2.4.5 ชุดการทดสอบไนโตรเจน

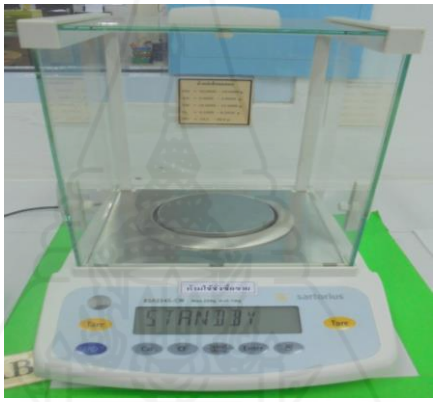
ภาพที่ 3.9 เครื่องกลั่นMetal Heater Volts230-250 Watts 3000 P21701

2.4.6 เครื่องชั่งยาง มีการใช้เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง และ 4 ตำแหน่ง

1) เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่งใช้ในการชั่งน้ำหนักเพื่อเตรียมตัวอย่างในการทดสอบ

2) เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ใช้ในการทดสอบหาปริมาณสิ่งสกปรก การทดสอบหาปริมาณเถ้า การทดสอบหาปริมาณสิ่งระเหย และการเตรียมสารละลาย

ภาพที่ 3.10 เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง Sartorius รุ่น BSA3202S-CW



ภาพที่ 3.11 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง Sartorius รุ่น BSA224S-CW

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน้างานจริงที่ทำการปฏิบัติงานทุกวัน โดยแบ่งเป็น 2 สภาพพื้นที่ คือ โรงเรือนแบบมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก และโรงเรือนแบบที่มีพลาสติกปกคลุม โดยมีผู้รับผิดชอบในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการจดบันทึกลงแบบฟอร์มการตรวจเช็คดังนี้

3.1 บันทึกตรวจเช็คกระบวนการผลิตยางแท่งMNR20/STR20

3.2 บันทึกการทดสอบ PRI (Determination 0f Plasticity Retention Index-PRI

3.3 บันทึกการทดสอบ Mooney viscosity (Determination 0f Mooney viscosity)

3.4 บันทึกการทดสอบหาปริมาณสิ่งสกปรก (Determination of Dirt Content)

3.5 บันทึกการทดสอบหาปริมาณเถ้า (Determination of Ash Content)

3.6 บันทึกการทดสอบหาค่าปริมาณสิ่งระเหย (Determination of Volatile Matter Content –VM)

3.7 บันทึกการทดสอบค่าปริมาณไนโตรเจน (Determination of Nitrogen Content)

3.8 บันทึกคุณภาพประจำวัน (Report of Quality Product)

3.9 บันทึกผลผลิตประจำวัน (Daily Product Result Record)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมได้จากการจดบันทึกตรวจสอบคุณภาพต่าง ๆ โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลพร้อมทั้งเก็บตัวอย่างยางมาทำการตรวจสอบสมบัติของยางก้อนถ้วยและยางแท่งMNRจากการเก็บแบบที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก เปรียบเทียบกับการเก็บแบบที่มีพลาสติกปกคลุม โดยทำการศึกษาตามกระบวนการผลิตยางแท่ง MNR บริษัทกว๋างเขิ่น รับเบอร์ (ไทย อีสเทิร์น) จำกัด และทำการประมวลผลการทดลอง เปรียบเทียบข้อแตกต่าง โดยการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งได้ดังนี้

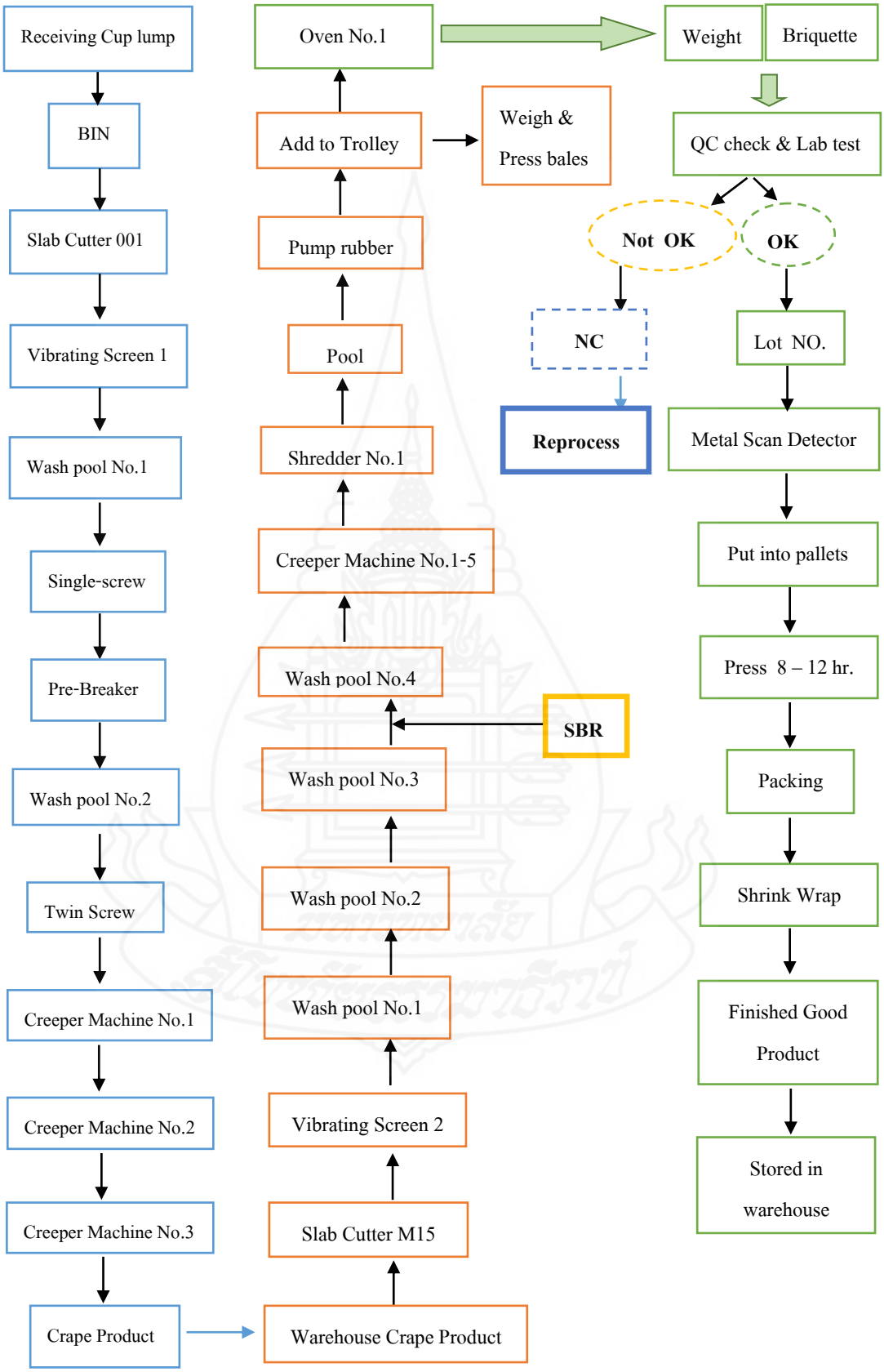
ส่วนที่ 1 ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตยางแท่ง MNR ของบริษัทกว๋างเขิ่น รับเบอร์ (ไทย อีสเทิร์น) จำกัด

ส่วนที่ 2 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บยางก้อนถ้วยแบบที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกและการเก็บยางก้อนถ้วยแบบมีพลาสติกปกคลุม หาสาเหตุของปัญหาและหาแนวทางมาปฏิบัติงานที่ถูกต้อง โดยทำการจดบันทึกการตรวจสอบคุณภาพเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงเวลา 05.00 น. 11.00 น. 16.00 น. แล้วทำการกำหนดตำแหน่งในการเก็บตัวอย่างยางเป็น 3 ตำแหน่ง ได้แก่ ตำแหน่งหัว ตำแหน่งกลาง ตำแหน่งท้าย เพื่อทำการศึกษาปริมาณเนื้อยางแห้ง ความชื้นก้อนยาง ความชื้นสัมพัทธ์โดยรอบของพื้นที่จัดเก็บ ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างในส่วนของวัตถุดิบ พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการพัฒนา

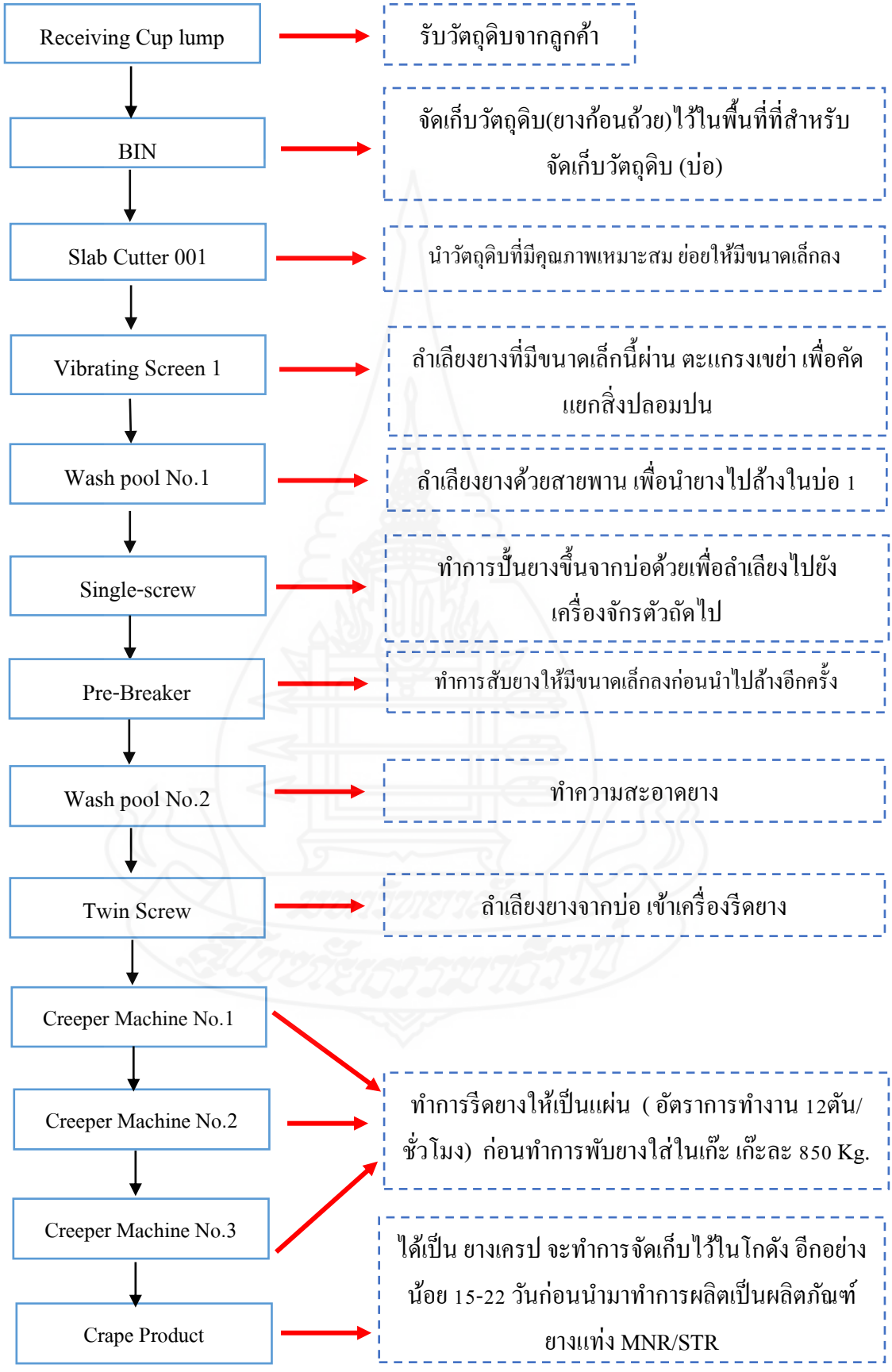
ส่วนที่ 3 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติยางแท่ง MNR ที่ทำการเก็บทั้ง 2 แบบ เปรียบเทียบความแตกต่าง ระบุข้อบกพร่องและหาแนวทางแก้ไขให้ดีขึ้น

ส่วนที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากการนำยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบมีพลาสติกปกคลุมมาผลิตเป็นยางแท่ง MNR พร้อมทำการเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้น สรุปผล พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการพัฒนา

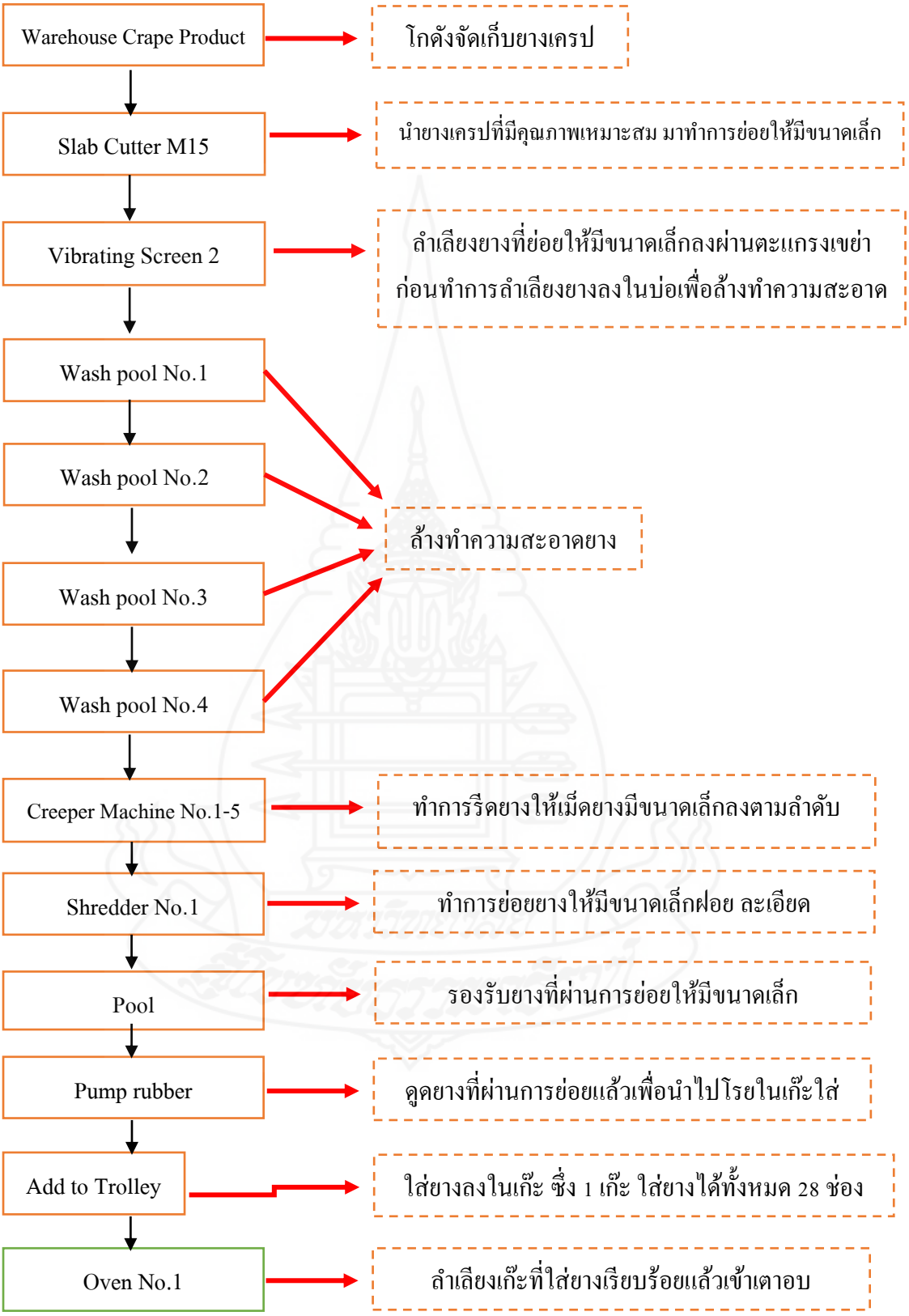
4.1 กระบวนการผลิตยางแท่ง MNR



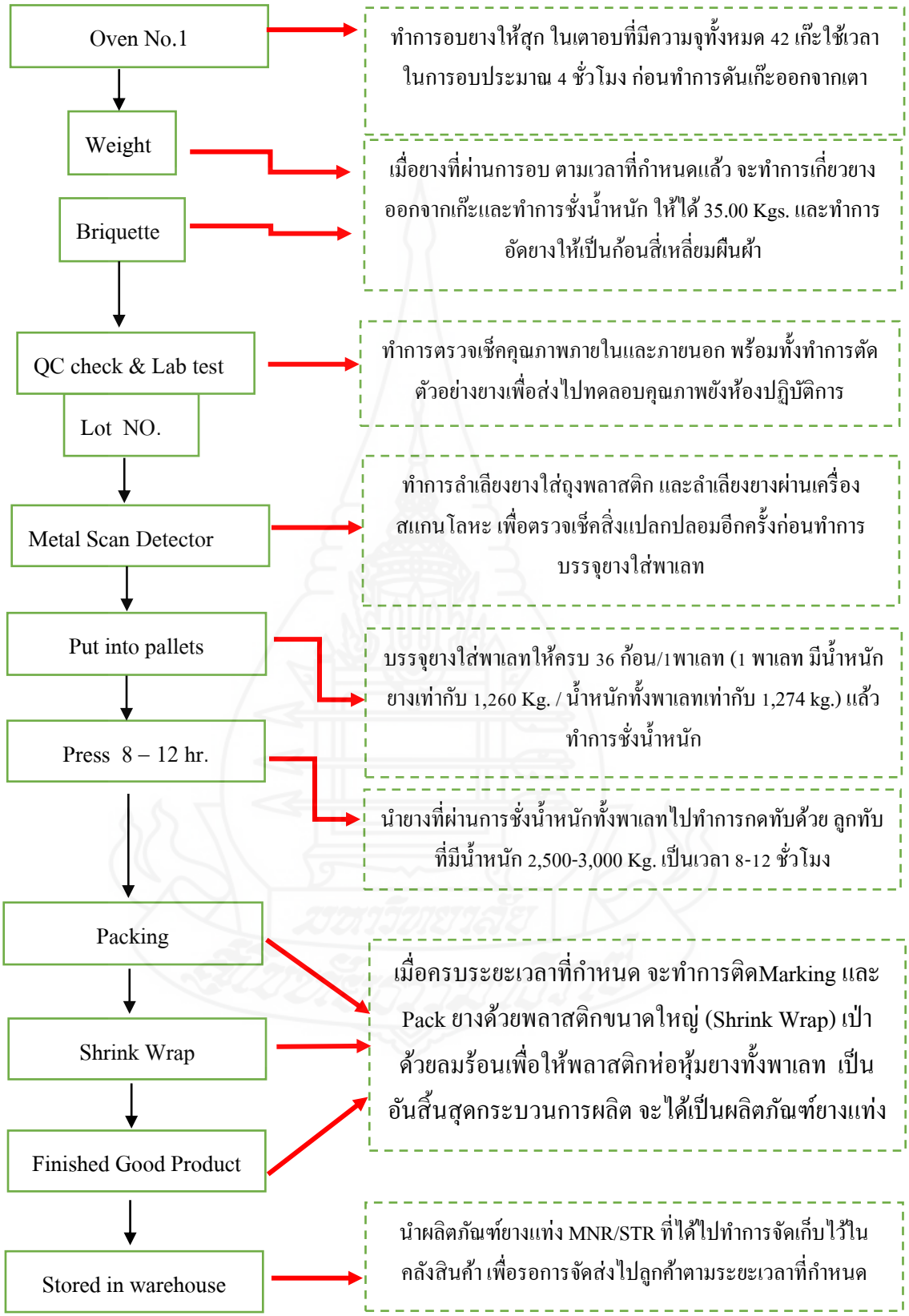
4.1.1 รายละเอียดของกระบวนการผลิตยางเครป



4.1.2 รายละเอียดของกระบวนการล้างทำความสะอาดยาง



4.1.3 รายละเอียดของกระบวนการอบยาง อัดแท่ง และบรรจุยางตามภาชนะบรรจุยางแท่ง



4.2 การจัดเก็บและการเก็บตัวอย่างยางก้อนถ้วย

นำยางก้อนถ้วยที่ซื้อมาเก็บบ่มในโรงเรือนแบบเปิดโล่ง แต่มีการเก็บบ่มแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ดังภาพที่ 3.12 กับแบบมีพลาสติกปกคลุม ดังภาพที่ 3.13

ภาพที่ 3.12 การเก็บบ่มแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก

ภาพที่ 3.13 การเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม

การทดลองได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างยางก้อนถ้วย 22 วัน วันละ 3ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงเวลา 05.00น. 11.00น. 16.00น. โดยกำหนดตำแหน่งที่ทำการเก็บตัวอย่างเป็น 3 ตำแหน่ง ได้แก่ ตำแหน่งด้านในของบ่อหรือล็อค (ตำแหน่งหัว) ตำแหน่งตรงกลางของบ่อหรือล็อค (ตำแหน่งกลาง) ตำแหน่งด้านนอกสุดของบ่อหรือล็อค (ตำแหน่งท้าย) สุ่มเก็บตัวอย่างตำแหน่งละ 10 กิโลกรัม ใส่ตะกร้า (ดังภาพที่ 3.14 และ 3.15) เพื่อเตรียมสำหรับนำไปรีดตัวอย่างด้วยเครื่องรีดสองลูกกลิ้งแบบหยาบ แบบละเอียด และคำนวนณหาปริมาณเนื้อยางแห้ง

ภาพที่ 3.14 การสุ่มเก็บตัวอย่างยางก้อนถ้วยใส่ตะกร้า

ภาพที่ 3.15 ลักษณะการเก็บตัวอย่างยางก้อนถ้วย

จากนั้นนำไปยางก้อนถ้วยไปทำการชั่งน้ำหนัก แล้วนำไปรีดน้ำออกจากยางเพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักของเนื้อยางที่แท้จริงด้วยเครื่องรีดยางสองลูกกลิ้งแบบหยาบจำนวน 5 ครั้ง (ดังภาพที่ 3.16) และเครื่องรีดยางสองลูกกลิ้งแบบละเอียดจำนวน 7 ครั้ง (ดังภาพที่ 3.17) โดยรีดให้มีความยาวประมาณ 2 เมตร ความหนาไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร

ภาพที่ 3.16 เครื่องรีดสองลูกกลิ้งยางแบบหยาบ GEAR REDUCER รุ่น ZQ350-12.54 /091701019

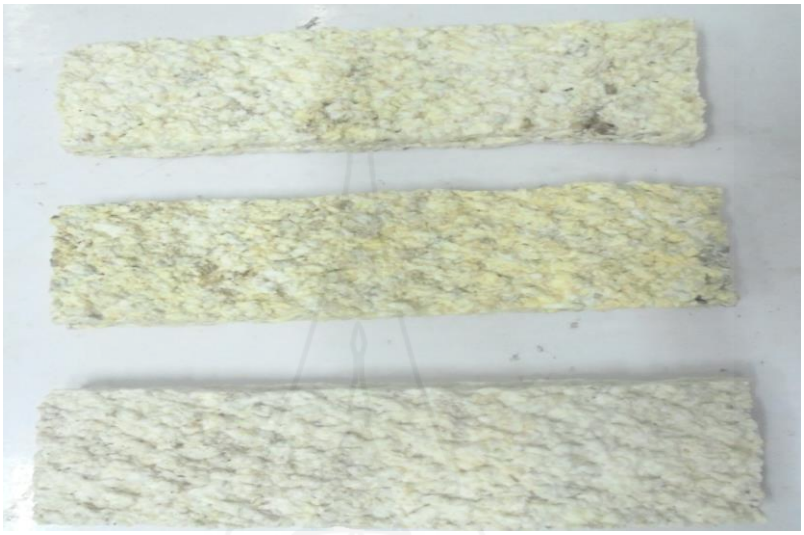
ภาพที่ 3.17 เครื่องรีดสองลูกกลิ้งแบบละเอียด GEAR REDUCER รุ่น ZQ350-12.54 /091701019

เมื่อทำการรีดยางผ่านเครื่องรีดสองลูกกลิ้งยางแบบหยาบและแบบละเอียด ทำการชั่งน้ำหนักยางที่ผ่านการรีด เพื่อนำมาคำนวณปริมาณเนื้อยางแห้ง (%DRC) มีวิธีการปฏิบัติดังนี้

%DRC= น้ำหนักหลังรีด / น้ำหนักก่อนรีด × Factor GKRTE

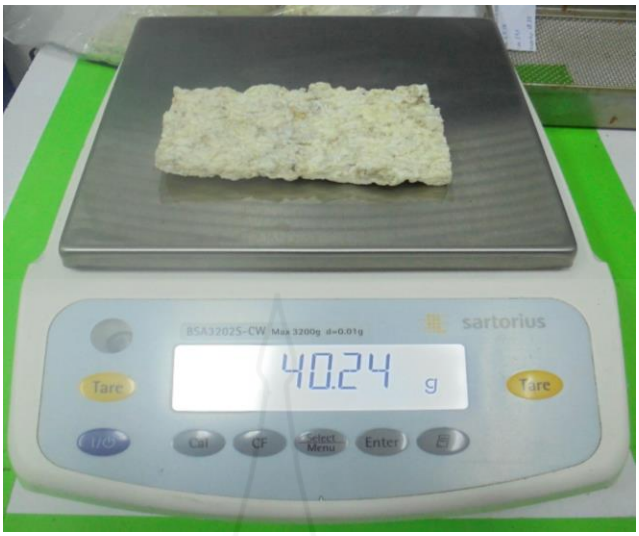
ปริมาณความชื้นก้อนยาง (ร้อยละ) = (100 - %DRC)

หลังจากทำการชั่งน้ำหนักเสร็จ ทำการตัดตัวอย่างขนาดเล็ก (ดังภาพที่3.18) ส่งไปทดสอบคุณภาพยังห้องปฏิบัติการ ทางห้องปฏิบัติการดำเนินการต่อในส่วนของเตรียมตัวอย่างโดยการตัดยางเป็นชิ้น(ดังภาพที่3.19) แล้วทำการชั่งน้ำหนักต่อชิ้น ชิ้นละ 40 กรัม โดยประมาณ(ดังภาพที่3.20) จำนวน 3 ชิ้น



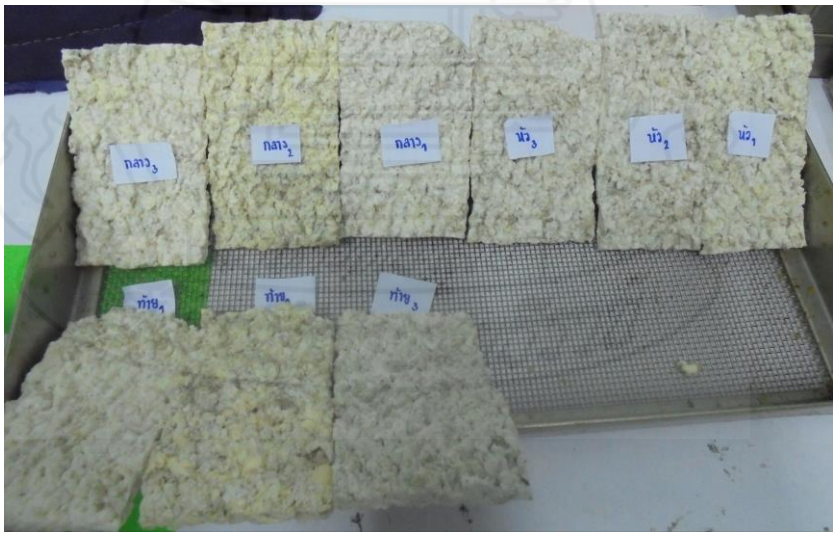
ภาพที่ 3.18 ลักษณะตัวอย่างยางก้อนถ้วยหลังผ่านการรีดและตัดก่อนนำส่งห้องปฏิบัติการ

ภาพที่ 3.19 การเตรียมตัวอย่างยางที่ห้องปฏิบัติการตามเกณฑ์ของบริษัท



ภาพที่ 3.20 การชั่งน้ำหนักชิ้นตัวอย่างตามเกณฑ์ของบริษัท

ทำการตัดตัวอย่างตามตำแหน่งที่กำหนด ทั้ง 3 ช่วงเวลา ได้แก่ เวลา 05.00น. 11.00น. 16.00น. โดยทำการตัดตามตำแหน่ง ตำแหน่งละ3 ชิ้น(ตำแหน่งหัว ตำแหน่งกลาง ตำแหน่งท้าย) ชิ้นละ 40 กรัม วางในตะแกรง ก่อนทำการอบในตู้อบ ด้วยอุณหภูมิ 115 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3.5-4 ชั่วโมง (ภาพที่ 3.21)



ภาพที่ 3.21 การเตรียมตัวอย่างยางก่อนทำการอบ

4.3 การศึกษาสภาพพื้นที่ที่ใช้ในการเก็บบ่มยางก้อนถ้วย

4.3.1 ทำการศึกษาสภาพพื้นที่ที่ใช้ในการเก็บบ่มยางก้อนถ้วยของบริษัท กว๋างเจิ่น รับเบอร์ (ไทย อีสเทิร์น) จำกัด ซึ่งมีลักษณะเป็นโรงเรือนแบบเปิดโล่ง ทำการเก็บบ่มแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม คือ เพิ่มพลาสติกทึบแสงมาปกคลุมกองยางก้อนถ้วย แล้วทำการศึกษาปริมาณเนื้อยางแห้ง ความชื้น ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิโดยรอบของโรงเรือน (ดังภาพที่ 3.22)

4.3.2 ทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากบันทึกการตรวจเช็ค เพื่อหาปริมาณเนื้อยางแห้ง ความชื้นของก้อนยาง ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิโดยรอบของโรงเรือน ที่เหมาะสมสำหรับการเก็บบ่มยางก้อนถ้วยของบริษัท กว๋างเจิ่น รับเบอร์ (ไทยอีสเทิร์น) จำกัด

ภาพที่ 3.22 ตัวอย่างการตรวจวัดปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ของพื้นที่เก็บบ่มยางก้อนถ้วย

4.4 ลักษณะการนำยางเข้าไปใช้ในกระบวนการผลิต

4.4.1 เมื่อทำการสุ่มเก็บตัวอย่างยางเป็นที่เรียบร้อย จะทำการนำยางดังกล่าวไปใช้ในกระบวนการผลิต โดยต้องทำการตักยางตามตำแหน่งที่ทำการศึกษา ได้แก่ ตำแหน่งหัว ตำแหน่งกลาง และตำแหน่งท้ายบ่อ ซึ่งจะทำการตักยางก้อนถ้วยไปใช้เป็นแบบหน้ากระดาน

ภาพที่ 3.23 ลักษณะการตักยางไปใช้ในกระบวนการผลิต

4.5 การศึกษาคุณภาพของยางแท่งที่ผลิตจากยางก้อนถ้วย

4.5.1 การตัดชิ้นตัวอย่างยาง เพื่อทดสอบมีขั้นตอนสำคัญดังนี้ นำยางก้อนถ้วยที่เก็บบ่มตามสภาพที่ปรับปรุงมาทำการผลิตเป็นยางแท่งยางแท่ง MNR และทำการทดสอบคุณภาพยางแท่งที่ได้เรียงตาม หมายเลขชุด (Lot No.) ในการผลิต โดยทำการทดสอบตามวิธีการทดสอบของค่าคุณภาพ ซึ่งได้แก่ ทดสอบหาค่าดัชนีความอ่อนตัว ทดสอบหาค่าดัชนีความอ่อนตัวเริ่มแรก ทดสอบความหนืด ทดสอบปริมาณสิ่งระเหย ทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก ทดสอบปริมาณไนโตรเจน ทดสอบปริมาณเถ้า เป็นต้น ก่อนทำการทดสอบทางฝ่ายผู้ตรวจจะทำการตัดตัวอย่างยางอีกครั้งเพื่อส่งไปทดสอบยังห้องปฏิบัติการ

ภาพที่ 3.24 การตัดตัวอย่างยางแท่งยางแท่ง MNRตามเกณฑ์ของบริษัท

4.5.2 ทำการตัดตัวอย่างยางยางแท่งMNR โดยทำการตัดจากมุมของก้อนยาง จำนวน 6 ชิ้น / 1 ลัง ดังนั้นจะได้จำนวนตัวอย่าง 30 ชิ้นต่อ 1 ชุด การผลิต

ภาพที่ 3.25 ลักษณะตัวอย่างยางที่ทำการตัดมุมตามเกณฑ์ของบริษัท

4.5.3 ทำการรวบรวมตัวอย่างยางให้ครบอย่างถูกต้อง พร้อมทั้งทำการบรรจุใส่ถุงพลาสติกใส โดยระบุรายละเอียดของยางแท่งให้ชัดเจน ได้แก่ ระบุชนิดของยางแท่ง หมายเลขชุด หมายเลขชิ้นตัวอย่าง วันที่ผลิต วันที่ทำการเก็บตัวอย่าง วัตถุดิบที่ใช้ผลิต ก่อนนำส่งไปยังห้องปฏิบัติการเพื่อทำการทดสอบสมบัติของยางแท่งทุกชุด

ภาพที่ 3.26 ลักษณะการประกบตัวอย่างยางก่อนบรรจุถุงตามเกณฑ์ของบริษัท

ภาพที่ 3.27 ลักษณะการบรรจุตัวอย่างยางใส่ถุงตามเกณฑ์ของบริษัท

4.5.4 ทำการทดสอบโดยดำเนินการเตรียมตัวอย่าง เพื่อทำการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งไทย ได้แก่ ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณสิ่งระเหย ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัวของยาง และความหนืด ซึ่งมีมาตรฐานที่กำหนดไว้ดังตารางที่ 1.1

4.5.5 ทำการตรวจสอบปริมาณของเสีย (defect) จากยางแท่ง ยางแท่งMNRที่ผลิตได้โดยทำตรวจเช็คภายนอกทุกก้อน ด้วยสายตา และสุ่มตรวจเช็คภายในทุกๆ 6 ก้อน ด้วยการผ่ากลางก้อนยาง หาพบขนาดของเสียที่เกิดขึ้นไม่เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัท เช่น การเกิดจุดขาว (White spot) ภายนอกก้อนยางโดยมีขนาดใหญ่มากกว่า 0.5 มิลลิเมตร ให้ถือว่าเป็นของสีย และทำการ กำจัดออกทันที

ภาพที่ 3.28 ลักษณะจุดขาวภายนอกก้อนยางที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 0.5 มิลลิเมตร

ภาพที่ 3.29 ลักษณะจุดขาวภายในก้อนยางที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 0.5 มิลลิเมตร

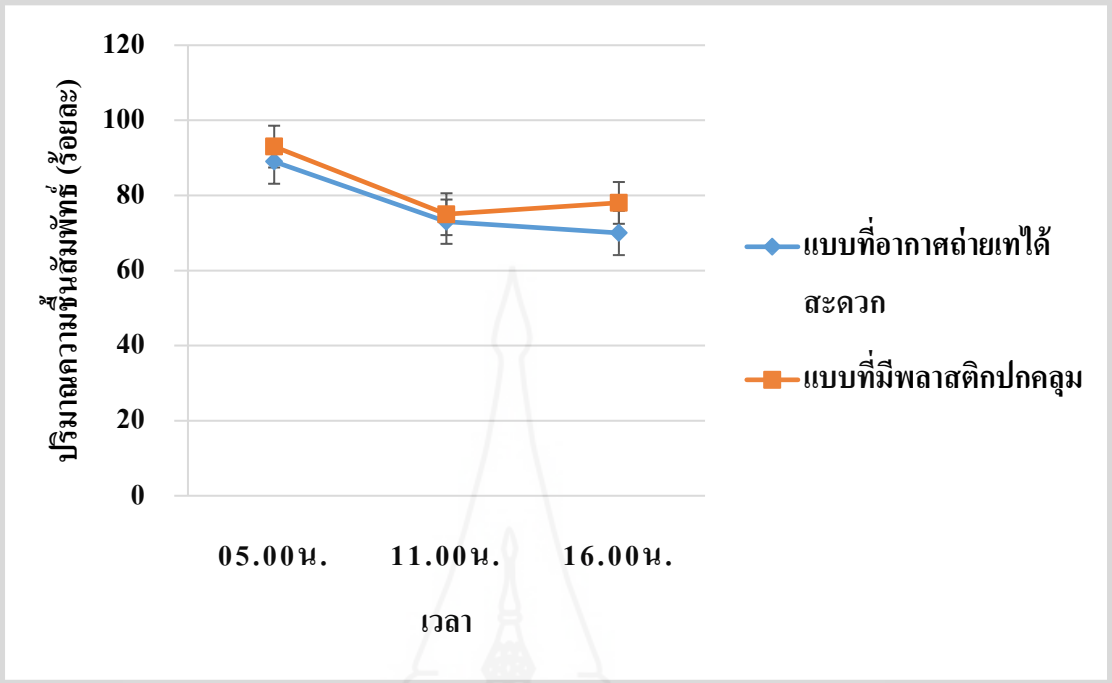
4.6 การทวนสอบย้อนกลับกรณีเกิดของเสียในกระบวนการผลิต หากพบของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ต้องทำการทวนสอบย้อนกลับเพื่อหาสาเหตุที่ก่อให้เกิดของเสียเกิดขึ้น ซึ่งหากสาเหตุการเกิดของเสียมาจากการเก็บบ่มวัตถุดิบ การใช้วัตถุดิบ ให้ทำการทวนสอบจากเอกสารที่เกี่ยวข้องได้แก่ บันทึกการเบิกใช้วัตถุดิบ สรุปบันทึกกระบวนการผลิตประจำวัน บันทึกผลผลิตยางเครป สรุปผลผลิตยางเครป ซึ่งได้ทำการระบุทั้งรายละเอียดในกระบวนการผลิตอาทิ เช่น วัน-เวลาที่ทำการผลิต หมายเลขบ่อหรือล็อคที่นำยางมาใช้ อายุยาง เป็นต้น

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษา เรื่องสภาพที่เหมาะสมในการเก็บยางก้อนถ้วยที่ส่งผลต่อสมบัติยางธรรมชาติผสมยางสังเคราะห์ โดยทำการศึกษาระยะเวลาการเก็บที่ทำให้ปริมาณความชื้นของก้อนยางเหมาะสมต่อสมบัติยางแท่ง MNR ตามเกณฑ์ที่กำหนดและศึกษาปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่มีอิทธิพลของปริมาณความชื้นก้อนยาง ที่มีผลต่อสมบัติยางและการลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตของบริษัท กว๋างเขิ่น รับเบอร์ (ไทย อีสเทิร์น) จำกัด ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม

ทำการตรวจวัดปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ตามช่วงเวลาที่กำหนด 3 ช่วงเวลา ได้แก่ เวลา 05.00 น. 11.00 น. 16.00 น. จาก ภาพที่ 4.1 แสดงให้เห็นการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่ดีที่สุดคือช่วงเวลา 05.00 น. โดยมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ ร้อยละ 89 และปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำที่สุดคือช่วงเวลา 16.00 น. มีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 70 และการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุมมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่ดีที่สุดคือช่วงเวลา 05.00 น. โดยมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 93 และปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำที่สุดคือช่วงเวลา 11.00 น. มีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 75 จะเห็นว่าปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุมในช่วงเวลา 05.00 น. มีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่ดีกว่าการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก



ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ของปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ตามช่วงเวลาที่กำหนดของแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกและแบบมีพลาสติกปกคลุม

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ปริมาณเนื้อยางแห้ง (% DRC) ของยางก้อนถ้วยที่เก็บในแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก กับแบบมีพลาสติกปกคลุม

ทำการวิเคราะห์ปริมาณเนื้อยางแห้ง (% DRC) ของยางก้อนถ้วย 3 ตำแหน่ง ตามช่วงเวลาที่กำหนด 3 ช่วงเวลา ได้แก่ เวลา 05.00 น. 11.00 น. 16.00 น. โดยการทดสอบหาปริมาณเนื้อยางแห้ง (% DRC) โดยคิดเป็นร้อยละได้จากสูตร ดังนี้

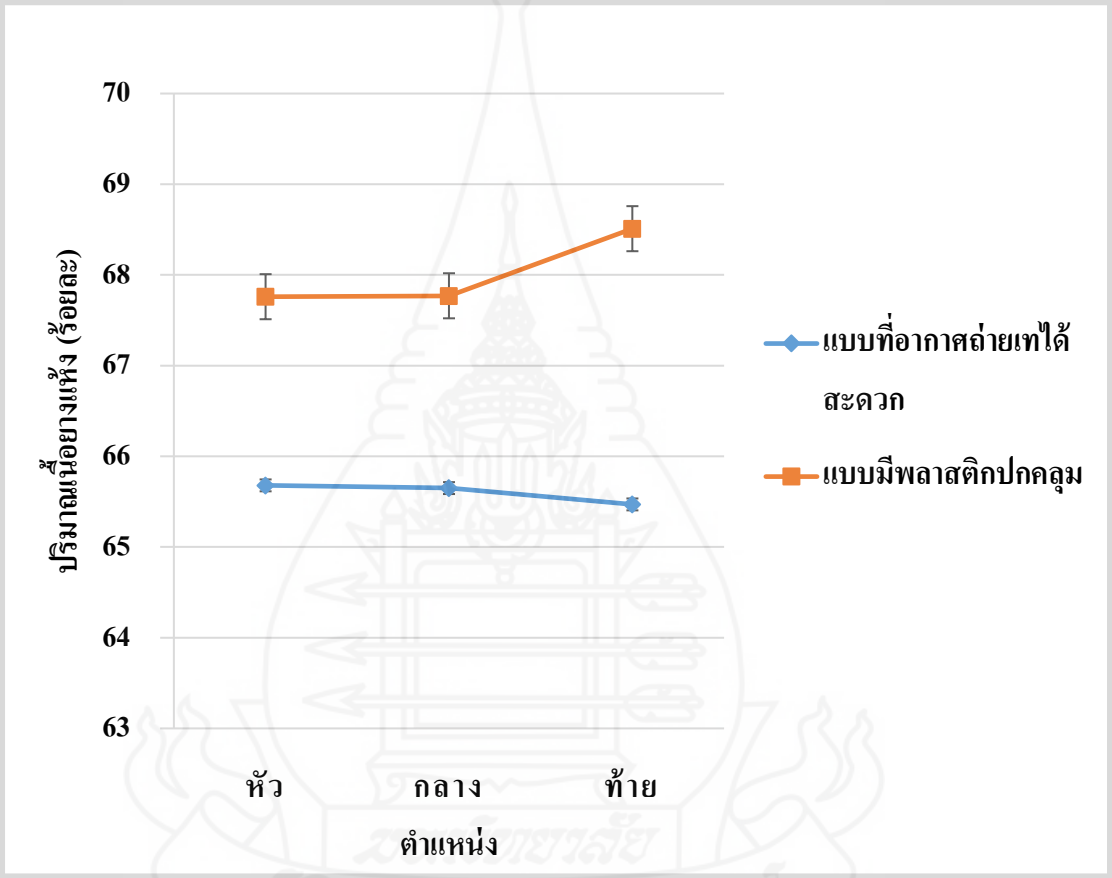
$$\%DRC = \frac{\text{น้ำหนักหลังรีด}}{\text{น้ำหนักก่อนรีด}} \times Factor\ GKRTE$$

ปริมาณความชื้นก้อนยาง (ร้อยละ) = (100 - %DRC)

***Factor ของบริษัทคิดเป็นร้อยละ ระบุตามลักษณะของยางก้อนถ้วย

จากภาพที่4.2 เห็นได้ว่า ปริมาณเนื้อยางแห้ง (%DRC) ของยางก้อนถ้วยทั้ง 3 ตำแหน่ง ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ช่วงเวลา 05.00 น. ปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วย ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 65.68 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 65.66 และ

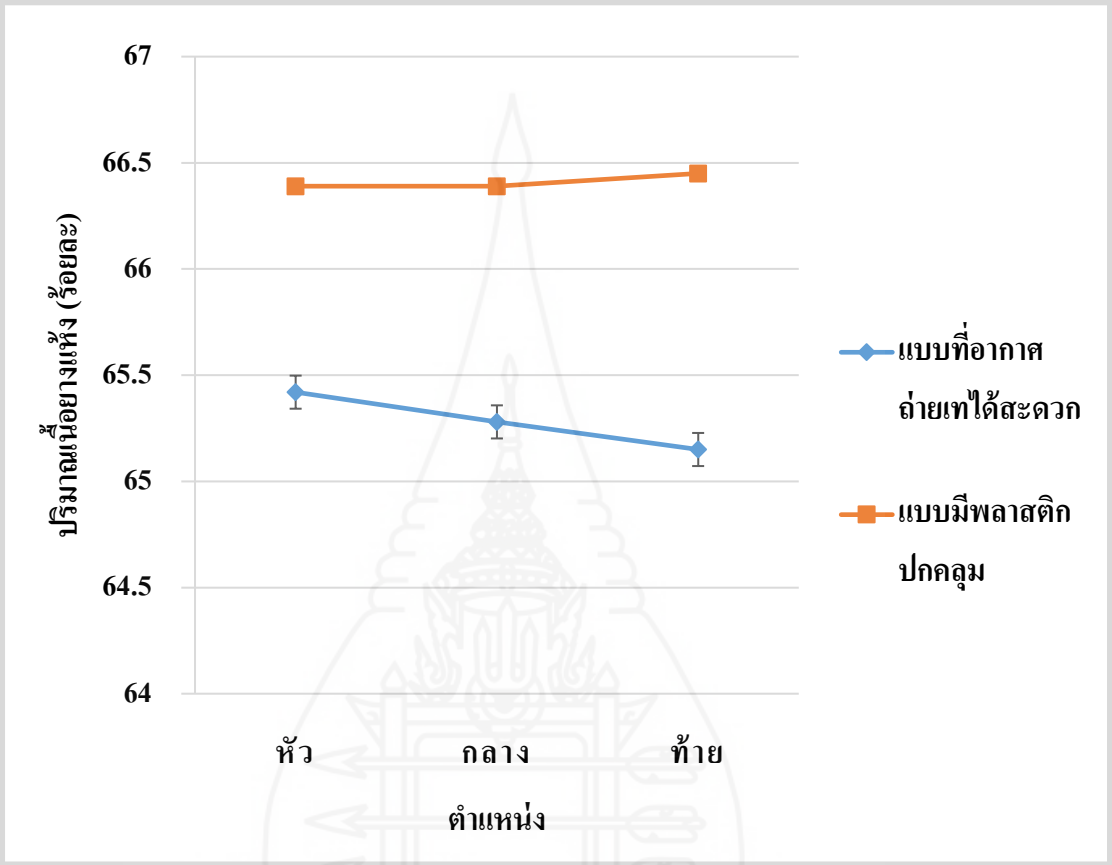
ตำแหน่งท้ายมีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 65.47 และการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 05.00 น. มีปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วย ตำแหน่งหัว ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 67.76 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 67.77 และตำแหน่งท้ายมีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 68.51 จะเห็นได้ว่าการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุมมีปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วยที่สูงกว่าการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 4.2 ความสัมพันธ์ของปริมาณเนื้อยางแห้ง (% DRC) ของยางก้อนถ้วยทั้ง 3 ตำแหน่งที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 05.00 น.

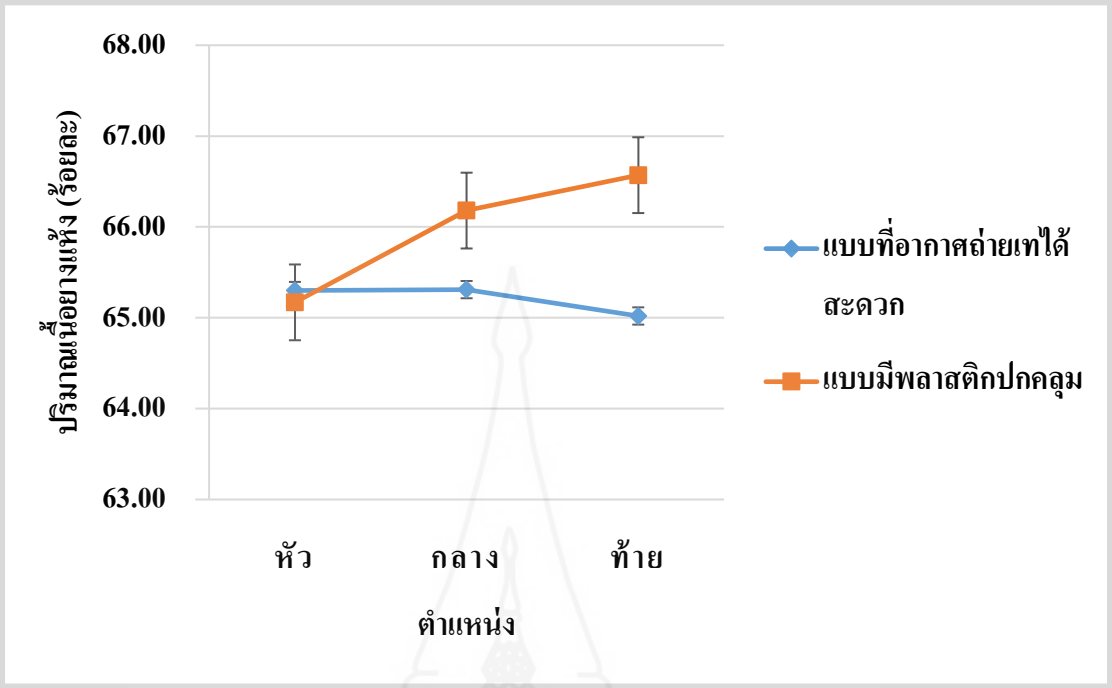
จากภาพที่4.3 เห็นได้ว่า ปริมาณเนื้อยางแห้ง (%DRC) ของยางก้อนถ้วยทั้ง 3 ตำแหน่งที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ช่วงเวลา 11.00น. ปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วย ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 65.42 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 65.28 และตำแหน่งท้ายมีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 65.15 และการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 11.00น. มีปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วย ตำแหน่งหัว ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 66.39 ตำแหน่งกลาง มี

ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 66.39 และตำแหน่งท้ายมีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 66.45 จะเห็นได้ว่าการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุมมีปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วยที่สูงกว่าการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 4.3 ความสัมพันธ์ของปริมาณเนื้อยางแห้ง (% DRC) ของยางก้อนถ้วยทั้ง 3 ตำแหน่งที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 11.00 น.

จากภาพที่4.4 เห็นได้ว่า ปริมาณเนื้อยางแห้ง (%DRC) ของยางก้อนถ้วยทั้ง 3 ตำแหน่ง ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ช่วงเวลา 16.00 น. ปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วย ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 65.30 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 65.31 และตำแหน่งท้ายมีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 65.02 และการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 16.00 น. มีปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วย ตำแหน่งหัว ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 65.17 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 66.18 และตำแหน่งท้ายมีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 66.57 จะเห็นได้ว่าการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุมมีปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วยที่สูงกว่าการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น



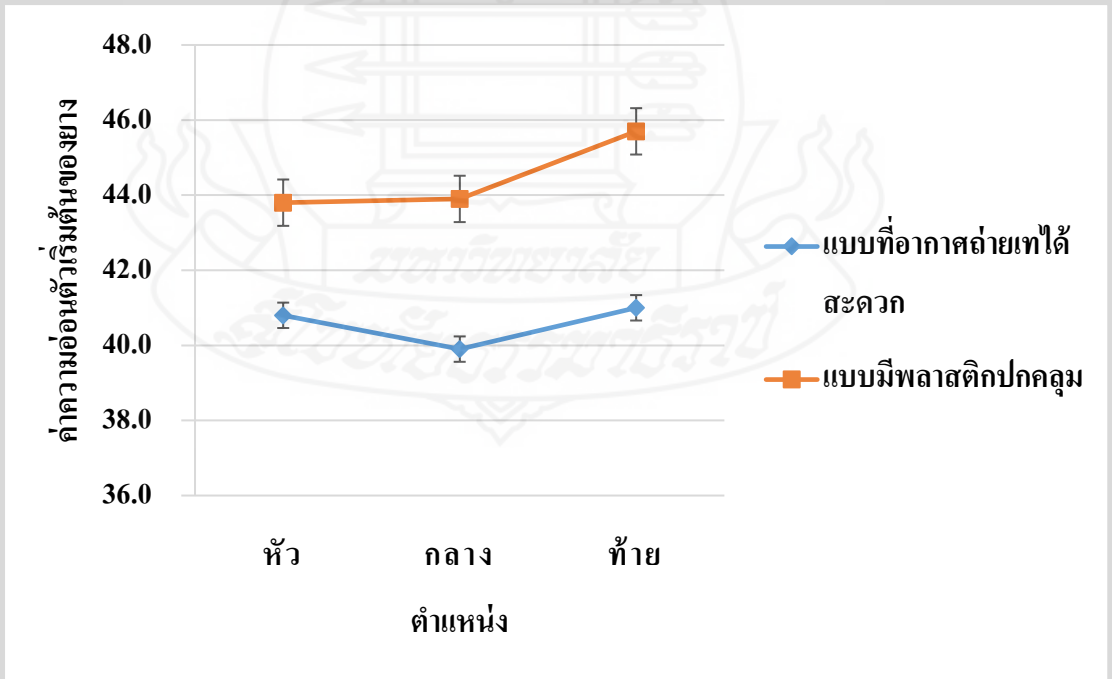
ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์ของปริมาณเนื้อยางแห้ง (% DRC) ของยางก้อนถ้วยทั้ง 3 ตำแหน่งที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 16.00 น.

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์สมบัติของยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บทั้ง 2 แบบคือ การเก็บในแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และการเก็บในแบบมีพลาสติกปกคลุม

พิจารณาคุณภาพของยางก้อนถ้วยตามเกณฑ์ของบริษัท ซึ่งจะพิจารณาสมบัติที่สำคัญของยางก้อนถ้วย 2 ประการ ได้แก่ ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยาง (Po) และค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ทั้ง 3 ตำแหน่ง ได้แก่ ตำแหน่งหัว ตำแหน่งกลาง ตำแหน่งท้าย ตามช่วงเวลา 05.00 น. 11.00 น. และ 16.00 น. ตามลำดับ

3.1 วิเคราะห์ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยาง (Po) และค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เปรียบเทียบการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 05.00 น.

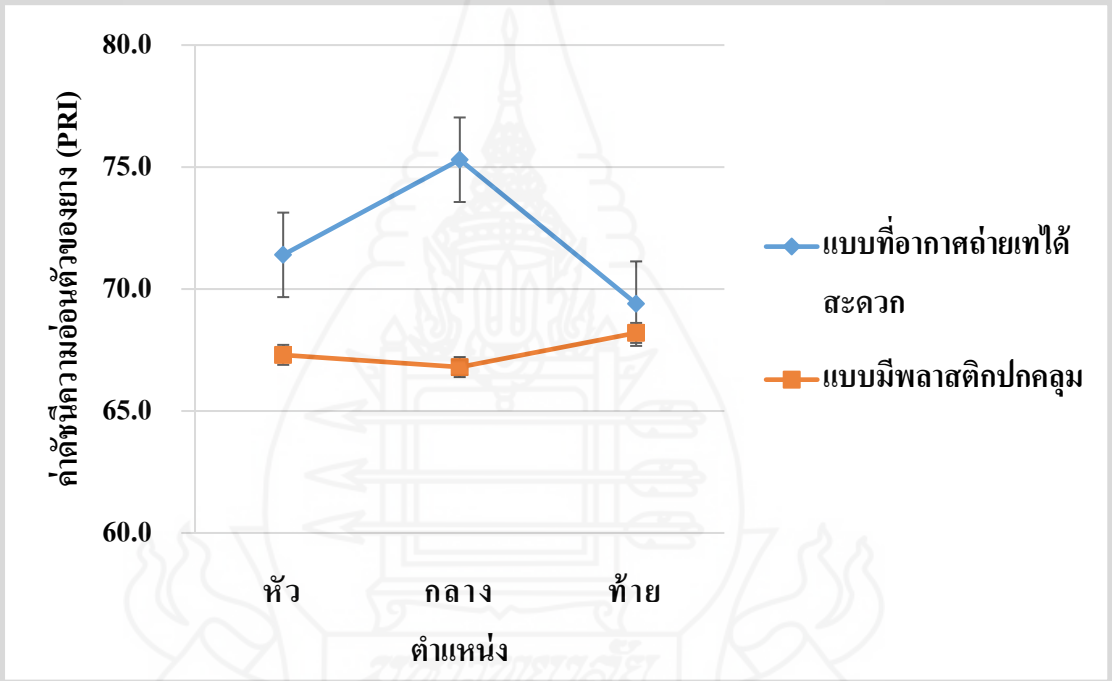
จากภาพที่4.5 จะเห็นว่ายางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกในช่วงเวลา 05.00 น. มีค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po) ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.8 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.9 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.0 และยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่มีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 05.00 น. มีค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po) ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.8 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.9 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.7 ซึ่งมีแนวโน้มของคุณภาพที่จะเพิ่มสูงขึ้นดีกว่าการเก็บในแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก มีคุณภาพของยางก้อนถ้วยขึ้นลงไม่แน่นอน



ภาพที่ 4.5 ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยาง (Po) ช่วงเวลา 05.00 น.

จากภาพที่4.6 ยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ในช่วงเวลา 05.00 น. ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 71.4 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 75.3 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 69.4

ยางก้อนถ้วยที่เก็บในแบบมีพลาสติกปกคลุม ในช่วงเวลา 05.00 น. ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 67.3 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 66.8 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 68.2 เป็นค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ที่ใกล้เคียงกัน ต่างจากยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ซึ่งค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ที่มีความแกว่ง ขึ้นลง

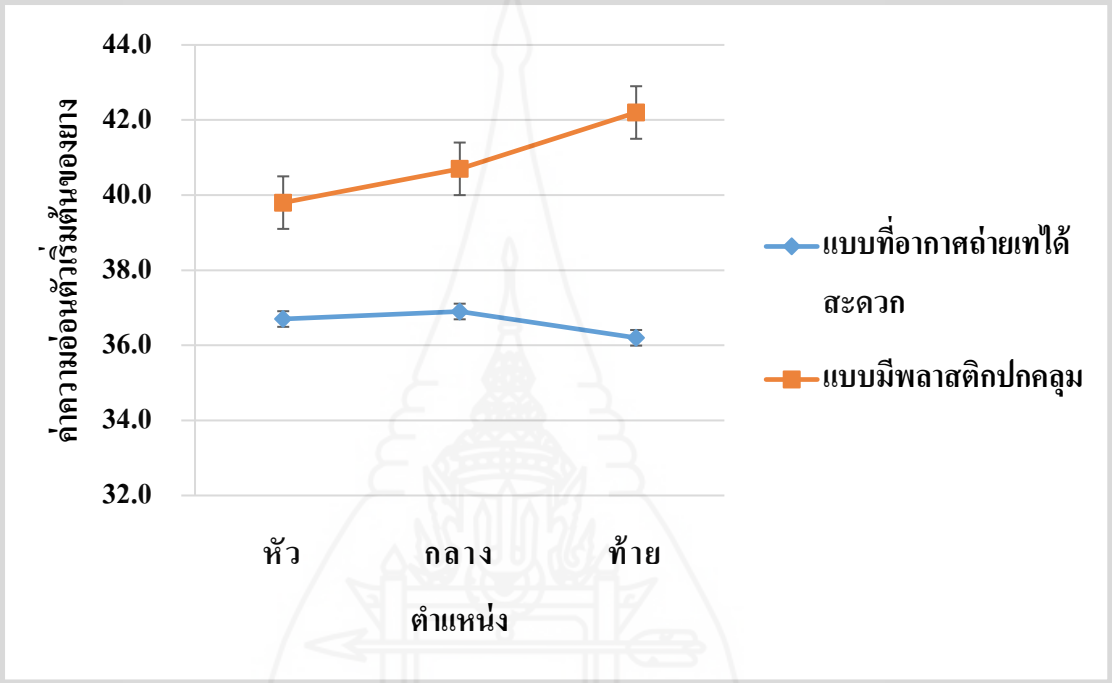


ภาพที่ 4.6 ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ช่วงเวลา 05.00 น.

3.2 วิเคราะห์ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยาง (Po) และค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เปรียบเทียบการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 11.00 น.

จากภาพที่ 4.7 ยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ในช่วงเวลา 11.00 น. มีค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po) ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.7 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.9 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.2

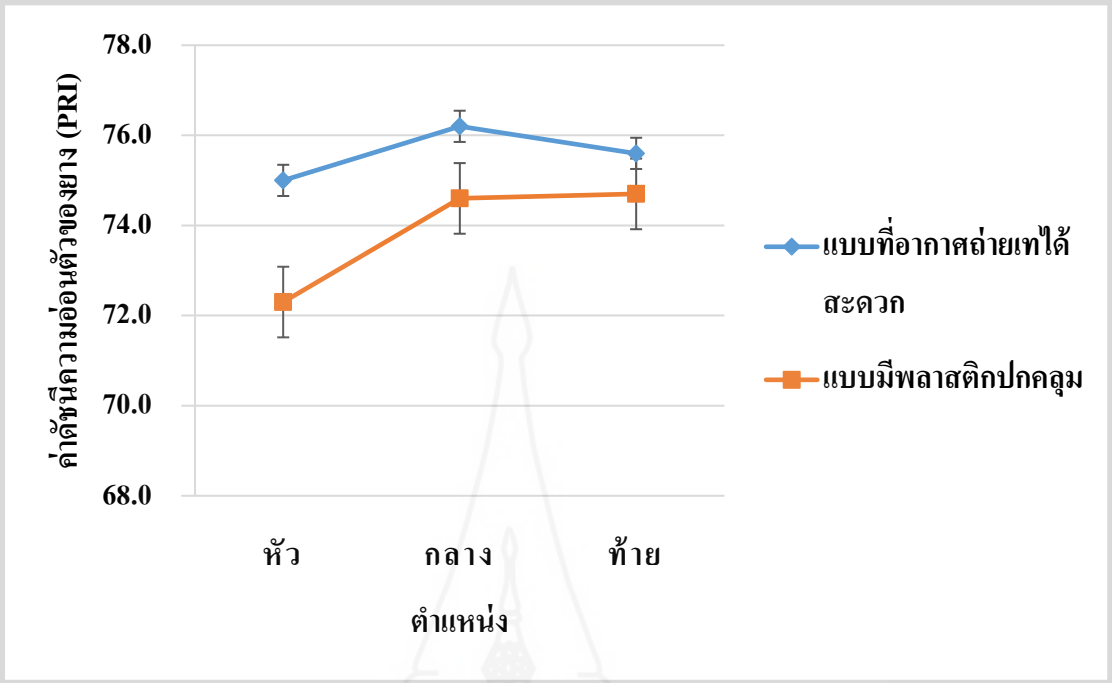
ยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ในช่วงเวลา 11.00น. มีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยาง (Po) ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.8 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.7 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.2 ซึ่งมีแนวโน้มของคุณภาพที่จะเพิ่มสูงขึ้นดีกว่าการเก็บในแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก มีคุณภาพของยางก้อนถ้วยขึ้นลงไม่แน่นอน



ภาพที่ 4.7 ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยาง (Po) ช่วงเวลา 11.00 น.

จากภาพที่ 4.8 ยางก้อนถ้วยที่เก็บในแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ในช่วงเวลา 11.00 น. ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 75.0 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.2 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 75.6

ยางก้อนถ้วยที่เก็บในแบบมีพลาสติกปกคลุม ในช่วงเวลา 11.00 น. ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.3 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 74.6 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 74.7 ซึ่งมีแนวโน้มของคุณภาพที่จะเพิ่มสูงขึ้นดีกว่าการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก มีคุณภาพของยางก้อนถ้วยขึ้นลงไม่แน่นอน

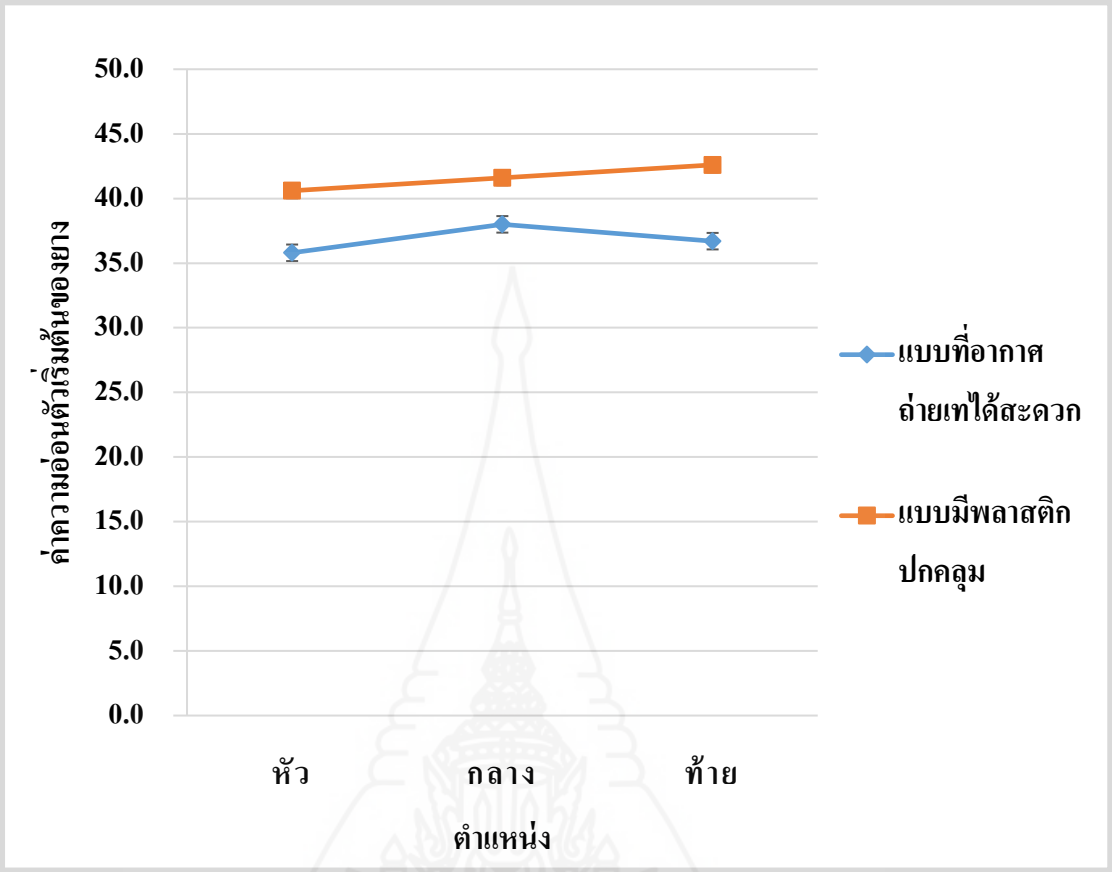


ภาพที่ 4.8 ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI)ช่วงเวลา 11.00น.

3.3 วิเคราะห์ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยาง (Po) และค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เปรียบเทียบการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วงเวลา 16.00 น.

จากภาพที่4.9 ยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ในช่วงเวลา 16.00 น. มีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยาง (Po) ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.8 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.0 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.7

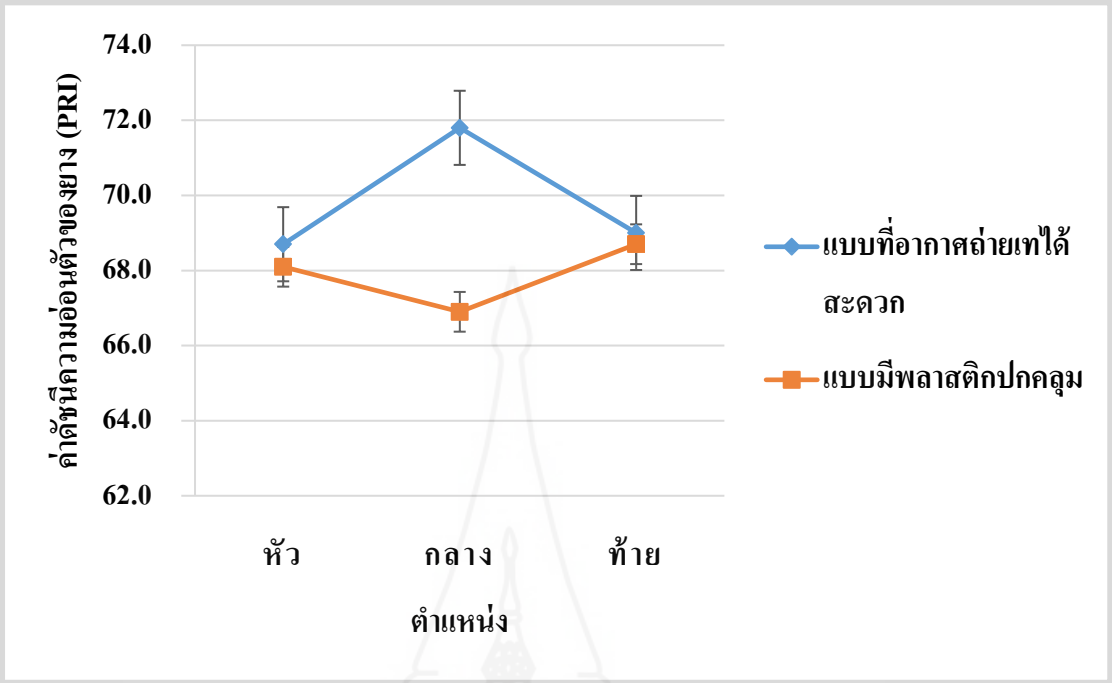
ยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ในช่วงเวลา 16.00 น. มีค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po) ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.6 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.6 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.6 ซึ่งมีแนวโน้มของคุณภาพที่จะเพิ่มสูงขึ้นดีกว่าการเก็บในแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก มีคุณภาพของยางก้อนถ้วยขึ้นลงไม่แน่นอน



ภาพที่ 4.9 ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยาง (Po) ช่วงเวลา 16.00 น.

จากภาพที่ 4.10 ยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ในช่วงเวลา 16.00 น. ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 68.7 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 71.8 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 69.0

ยางก้อนถ้วยที่เก็บในแบบมีพลาสติกปกคลุม ในช่วงเวลา 16.00 น. ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ตำแหน่งหัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 68.1 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 66.9 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 68.7 เป็นค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ที่ใกล้เคียงกัน มีความแกว่งขึ้นลง แต่ยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม มีแนวโน้มค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางเพิ่มสูงขึ้น



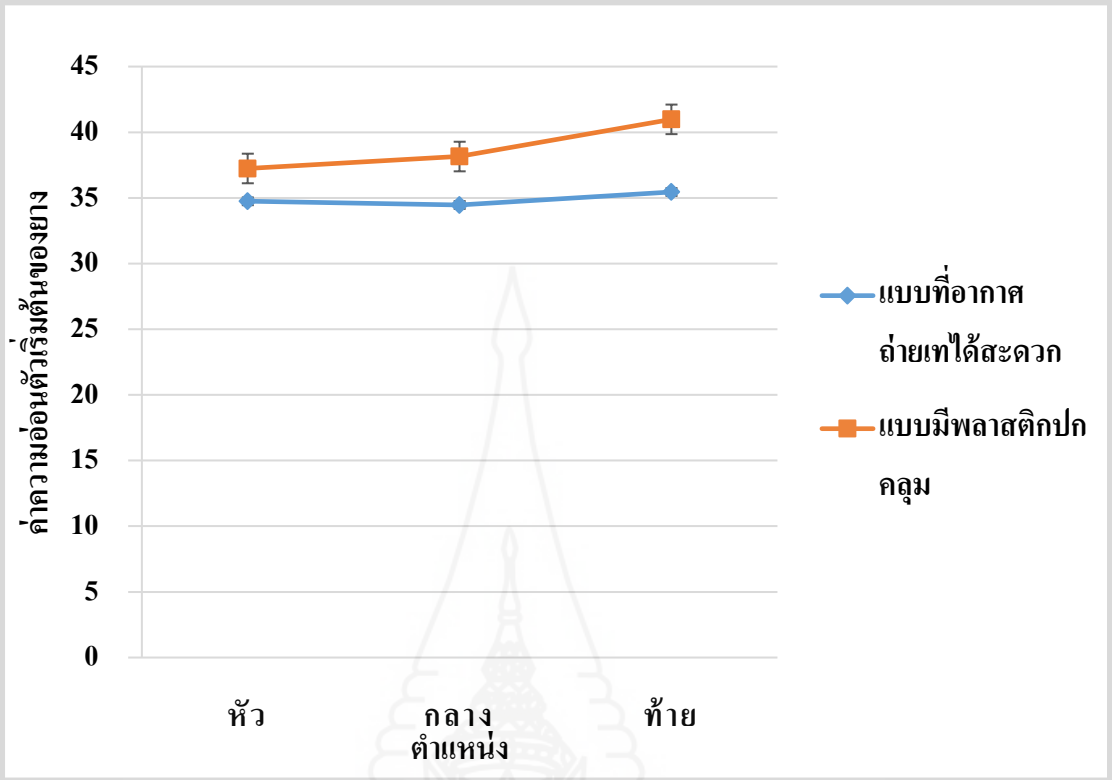
ภาพที่ 4.10 ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI)ช่วงเวลา 16.00 น.

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์สมบัติยางแท่ง MNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บทั้ง 2 แบบ คือ การเก็บในแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก กับโรงเรือนที่มีพลาสติกปก โดยพิจารณาสมบัติยางแท่ง MNR ตามมาตรฐานยางแท่งไทย

4.1 วิเคราะห์ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น (Po) ของยางแท่ง MNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เปรียบเทียบกับยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม

จากภาพที่4.11 เห็นได้ว่าสมบัติยางแท่งMNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ณ.ตำแหน่งหัว ของบ่อ มีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยาง (Po) เฉลี่ยอยู่ที่ 34.74 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.46 และตำแหน่งท้ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.45 และจะเห็นได้ว่าสมบัติยางแท่งMNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ณ.ตำแหน่งหัว ของบ่อ มีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยาง (Po) เฉลี่ยอยู่ที่ 37.24 ตำแหน่งกลางมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.15 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.98

จากการผลิตพบว่า การเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ตำแหน่งท้าย ส่งผลให้สมบัติยางแท่งMNRมีค่าสูงกว่าทุกตำแหน่งของการเก็บ และเป็นค่าที่สูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ของบริษัท ซึ่งยางแท่งที่ผลิตจากยางก้อนถ้วยตำแหน่งดังกล่าวคือ ยางแท่ง LOT No. M1213-M1244

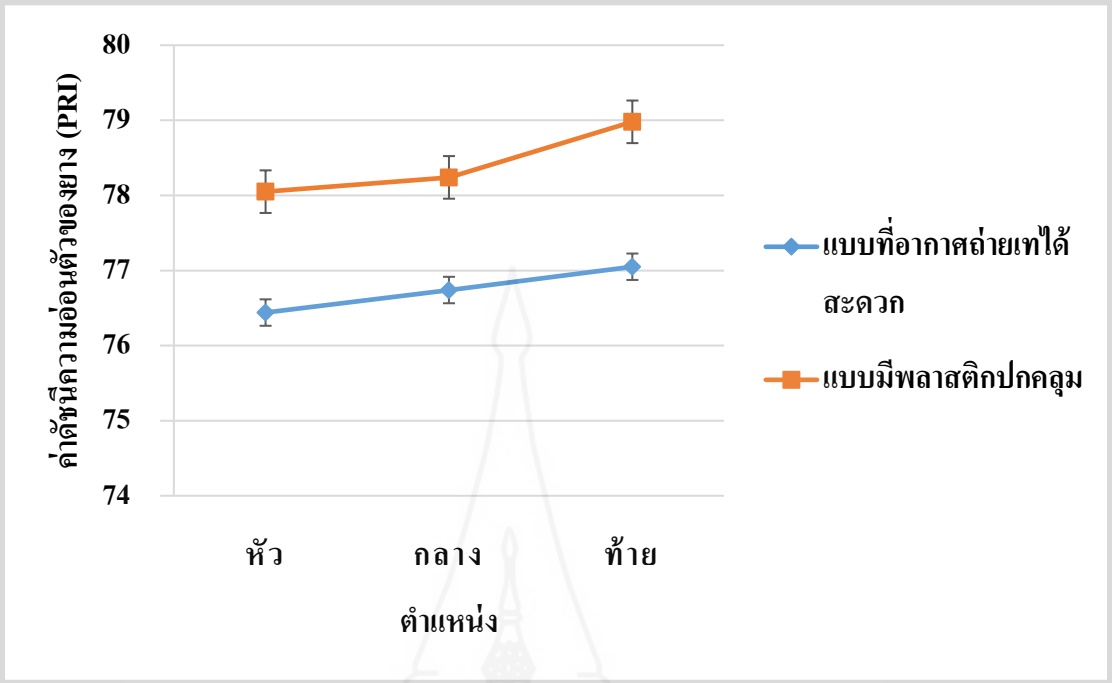


ภาพที่ 4.11 ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น (Po) ของยางแท่ง MNR ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม

4.2 วิเคราะห์ค่าดัชนีความอ่อนตัว (PRI) ของยางแท่ง MNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เปรียบเทียบกับยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม

จากภาพที่ 4.12 จะเห็นได้ว่ามีค่าสมบัติยางแท่ง ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ณ.ตำแหน่งหัว ของบ่อ มีค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) เฉลี่ยเท่ากับ 76.44 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.74 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 77.05 และจะเห็นได้ว่าสมบัติยางแท่ง MNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ณ.ตำแหน่งหัว ของบ่อ มีค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง(PRI) เฉลี่ย 78.05 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.24 และตำแหน่งท้ายมีค่าเฉลี่ย 78.98

จากการผลิตยางแท่ง MNR จะเห็นได้ว่าการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ณ ตำแหน่งท้ายโดยทำการผลิตยาง LOT No. M1213-M1244 มีสมบัติยางแท่งMNR ดีที่สุด และมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่บริษัทกำหนดซึ่งเป็นที่ต้องการของลูกค้า

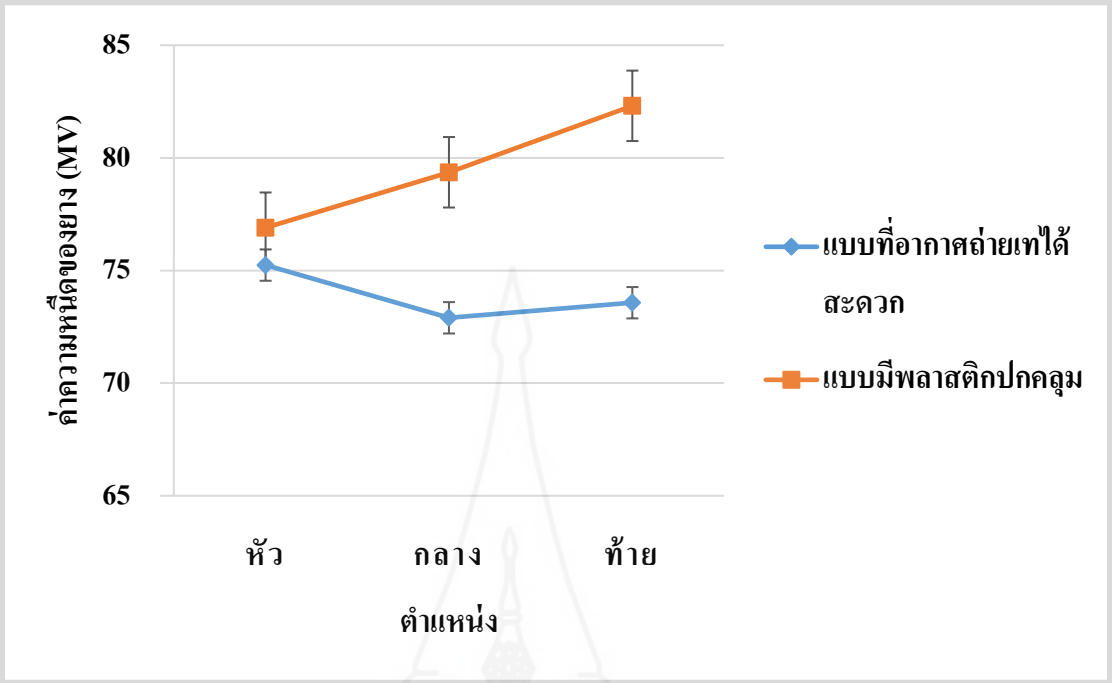


ภาพที่ 4.12 ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ของยางแท่ง MNR ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม

4.3 วิเคราะห์ค่าความหนืดของยาง (MV) ของยางแท่ง MNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เปรียบเทียบกับยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม

จากภาพที่ 4.13 ค่าสมบัติยางแท่ง ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ณ.ตำแหน่งหัว ของบ่อ มีความหนืดของยาง (MV) เฉลี่ยเท่ากับ 75.24 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.90 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 73.57 และจะเห็นได้ว่าสมบัติยางแท่ง MNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ณ.ตำแหน่งหัว ของบ่อ มีค่าความหนืดของยาง(MV) เฉลี่ย 76.90 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 79.36 และตำแหน่งท้ายมีค่าเฉลี่ย 82.31

จากการผลิตยางแท่ง MNR จะเห็นได้ว่าการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ณ ตำแหน่งท้ายโดยทำการผลิตยาง LOT No. M1213-M1244 มีสมบัติยางแท่งMNR ดีที่สุด และสูงกว่าเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

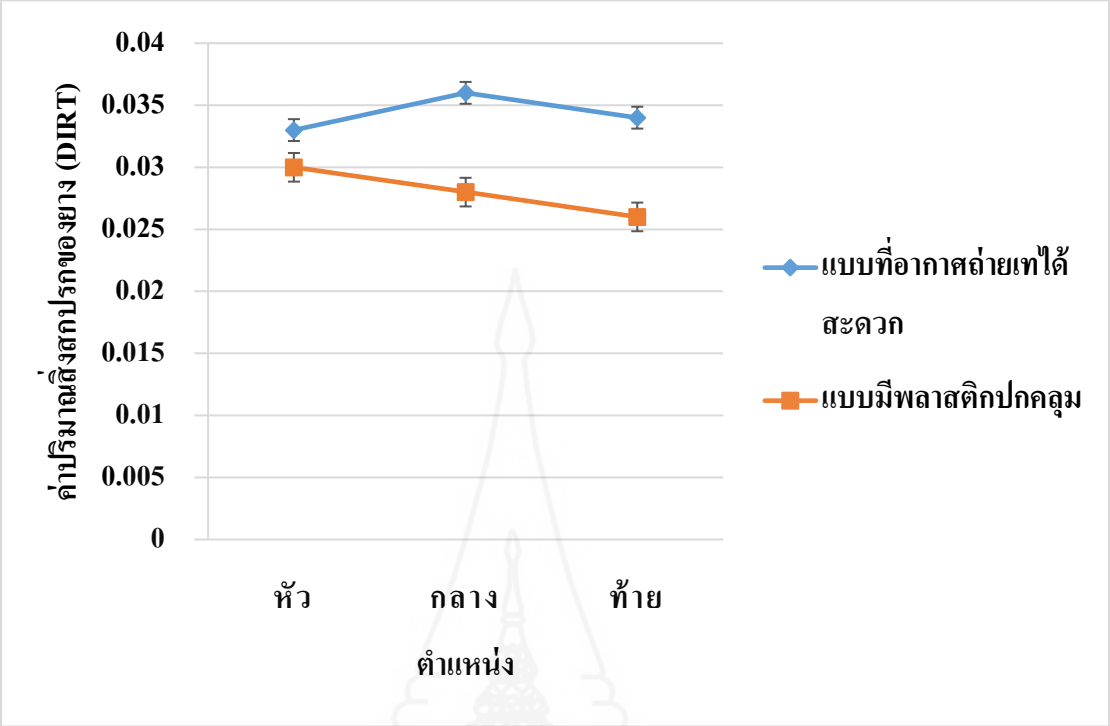


ภาพที่ 4.13 ค่าความหนืด (MV) ของยางแท่ง MNR ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม

4.4 วิเคราะห์ค่าปริมาณสิ่งสกปรกของยาง (Dirt) ของยางแท่ง MNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เปรียบเทียบกับยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม

จากภาพที่ 4.14 ค่าสมบัติยางแท่ง ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ณ.ตำแหน่งหัว ของบ่อ มีค่าปริมาณสิ่งสกปรกของยาง เฉลี่ยร้อยละ 0.033 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.036 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.034 และจะเห็นได้ว่าสมบัติยางแท่งMNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ณ.ตำแหน่งหัว ของบ่อ มีค่าปริมาณสิ่งสกปรกของยางเฉลี่ยร้อยละ 0.030 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.028 และตำแหน่งท้ายมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.026

จากการผลิตยางแท่งMNR จะเห็นได้ว่าการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ณ ตำแหน่งท้าย โดยทำการผลิตยาง LOT No. M1213-M1244 มีค่าปริมาณสิ่งสกปรกน้อยที่สุด ซึ่งสิ่งสกปรกของยางได้แก่ เศษผง เศษขยะ ทราย ตะกอนต่างๆ เป็นต้น ดังนั้นจึงส่งผลให้มีสมบัติยางแท่งMNR ดีที่สุด และต่ำกว่าเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

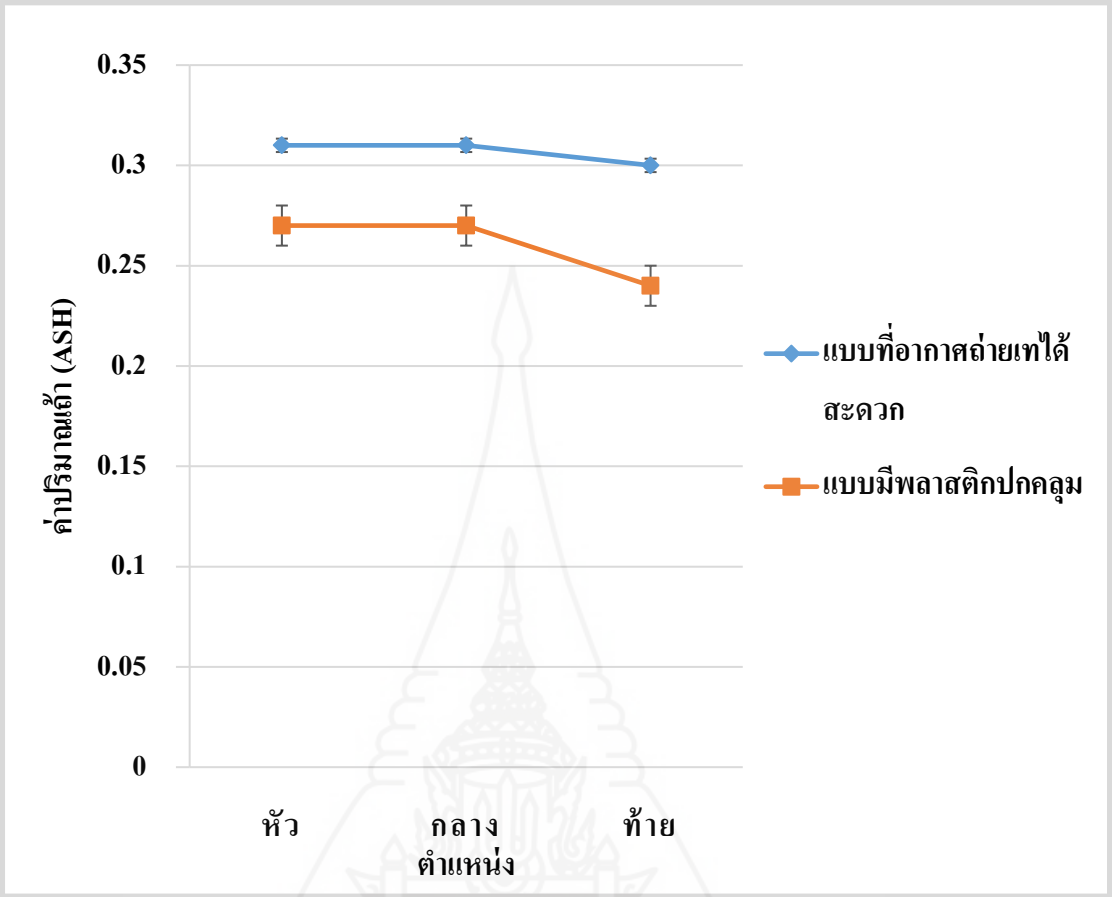


ภาพที่ 4.14 ค่าปริมาณสิ่งสกปรกในเนื้อยาง (Dirt) ของยางแท่ง MNR ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม

4.5 วิเคราะห์ค่าปริมาณเถ้าของยาง (Ash) ของยางแท่ง MNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เปรียบเทียบกับยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม

จากภาพที่ 4.15 ค่าสมบัติยางแท่ง ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ณ.ตำแหน่งหัว ของบ่อ มีค่าปริมาณเถ้าของยาง เฉลี่ยร้อยละ 0.31 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.31 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.30 และจะเห็นได้ว่าสมบัติยางแท่ง MNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ณ.ตำแหน่งหัว ของบ่อ มีค่าปริมาณเถ้าของยางเฉลี่ยร้อยละ 0.27 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.27 และตำแหน่งท้ายมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.24

จากการผลิตยางแท่งMNR จะเห็นได้ว่าการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ในทุกตำแหน่งมีค่าปริมาณเถ้าน้อยกว่าการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และตำแหน่งท้าย โดยทำการผลิตยาง LOT No. M1213-M1244 มีค่าปริมาณเถ้า น้อยที่สุด ส่งผลให้มีสมบัติยางแท่งMNR ดีที่สุด และต่ำกว่าเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

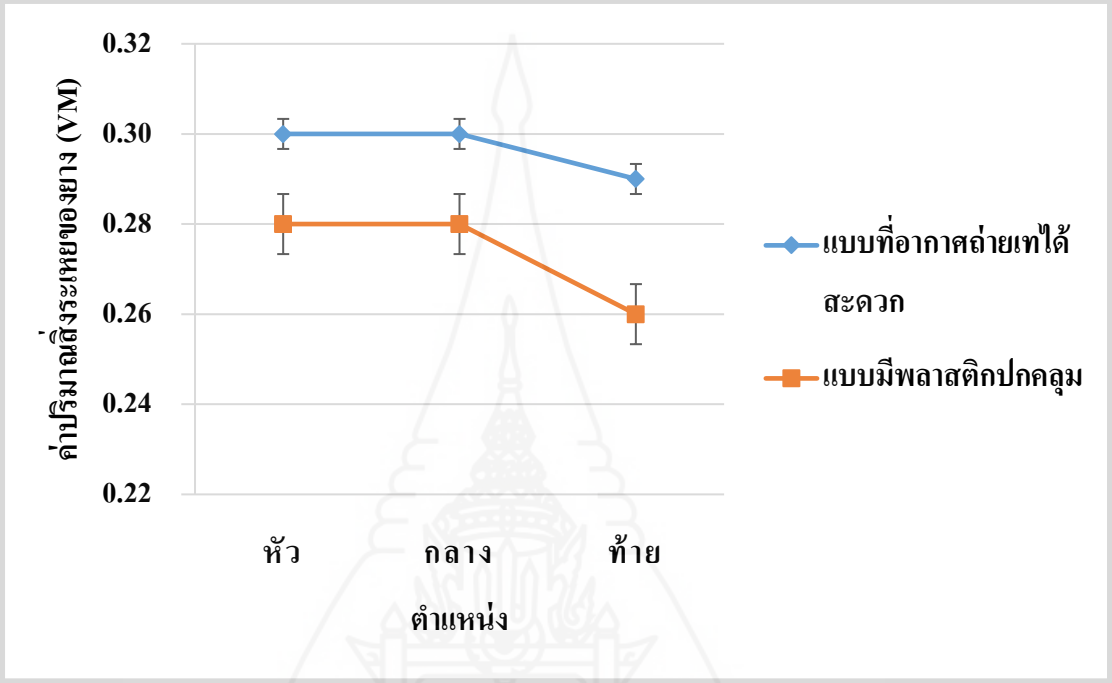


ภาพที่ 4.15 ค่าปริมาณเถ้าในเนื้อยาง (Ash) ของยางแท่ง MNR ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม

4.6 วิเคราะห์ค่าปริมาณสิ่งระเหย (VM) ของยางแท่ง MNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เปรียบเทียบกับยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม

จากภาพที่ 4.16 ค่าสมบัติยางแท่ง ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ณ.ตำแหน่งหัว ของบ่อ มีค่าปริมาณสิ่งระเหยของยาง เฉลี่ยร้อยละ 0.30 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.30 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.29 และจะเห็นได้ว่าสมบัติยางแท่ง MNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ณ.ตำแหน่งหัว ของบ่อ มีค่าปริมาณสิ่งระเหยของยางเฉลี่ยร้อยละ 0.28 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.28 และตำแหน่งท้ายมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.26

จากการผลิตยางแท่งMNR จะเห็นได้ว่าการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ในทุกตำแหน่ง มีค่าปริมาณสิ่งระเหยน้อยกว่าการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และตำแหน่งท้าย โดยทำการผลิตยาง LOT No. M1213-M1244 มีค่าปริมาณสิ่งระเหย น้อยที่สุด ส่งผลให้มีสมบัติยางแท่งMNR ดีที่สุด และต่ำกว่าเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

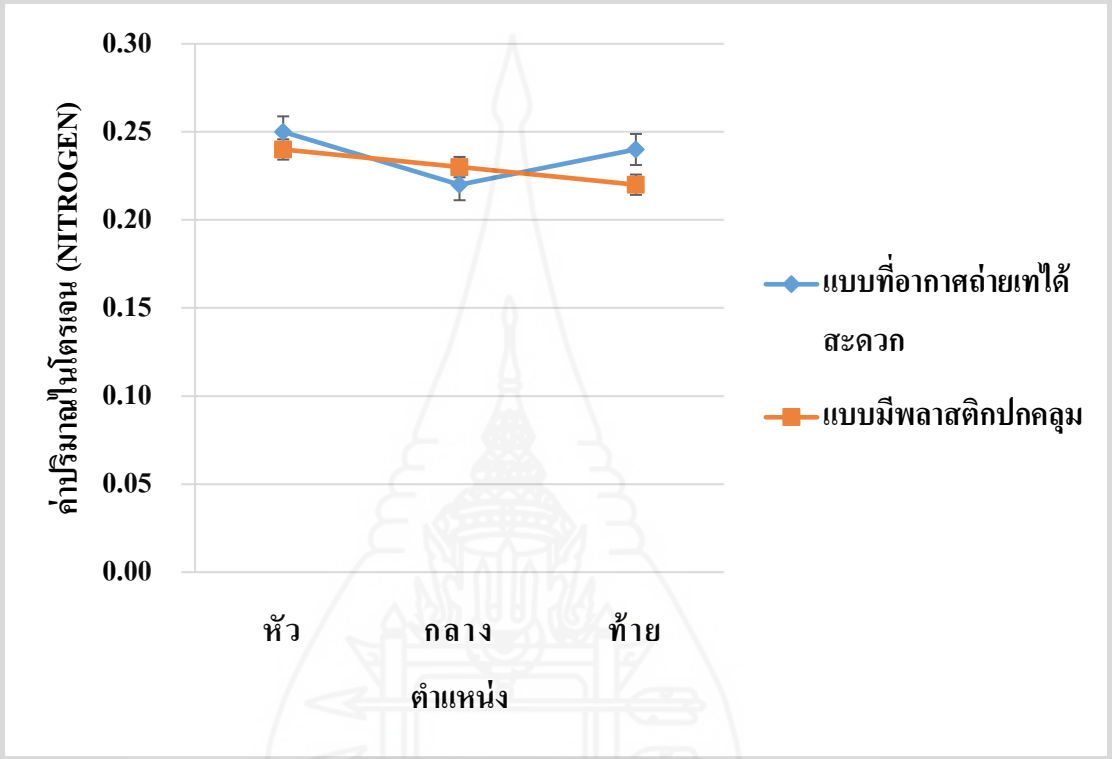


ภาพที่ 4.16 ค่าปริมาณสิ่งระเหย (VM) ของยางแท่ง MNR ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม

4.7 วิเคราะห์ค่าปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen) ของยางแท่ง MNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เปรียบเทียบกับยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม

จากภาพที่ 4.17 ค่าสมบัติยางแท่ง ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ตำแหน่งหัวของบ่อ มีค่าปริมาณไนโตรเจนของยาง เฉลี่ยร้อยละ 0.25 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.22 และตำแหน่งท้าย มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.24 และจะเห็นได้ว่าสมบัติยางแท่ง MNR ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ตำแหน่งหัวของบ่อ มีค่าปริมาณไนโตรเจนของยางเฉลี่ยร้อยละ 0.24 ตำแหน่งกลาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.23 และตำแหน่งท้ายมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.22

จากการผลิตยางแท่งMNR จะเห็นได้ว่าการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม มีแนวโน้มลดลง และตำแหน่งท้าย ซึ่งทำการผลิตยาง LOT No. M1213-M1244 มีค่าปริมาณไนโตรเจน น้อยที่สุด ส่งผลให้มีสมบัติยางแท่งMNR ดีที่สุด และต่ำกว่าเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด



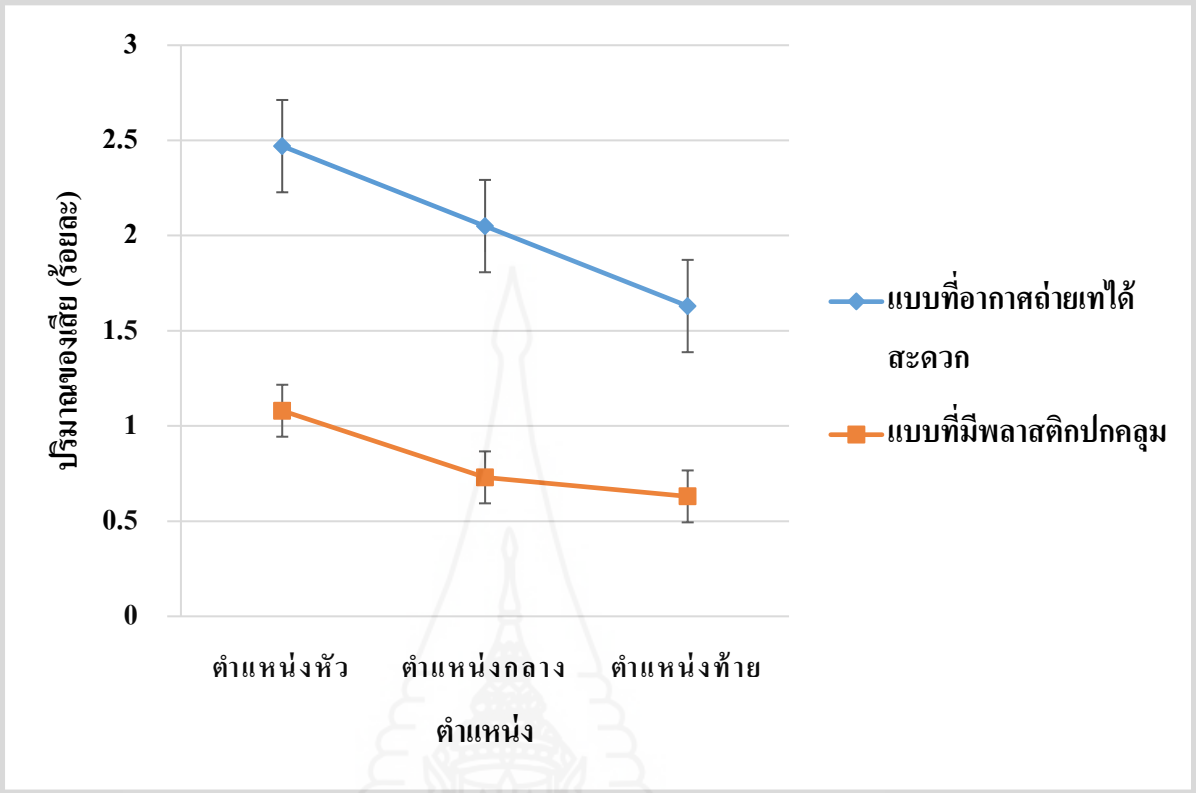
ภาพที่ 4.17 ค่าปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen) ของยางแท่ง MNR ที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม

ตอนที่5 การวิเคราะห์ข้อมูลยางแท่ง MNRที่เป็นของเสียที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บทั้ง 2 แบบ คือการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม

จากภาพที่ 4.18 พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก มีด้วยกัน 3 LOT ได้แก่ LOT C893-C924 , LOT D925-D956 ,LOT E957-E988 โดย LOT ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่เก็บ ณ.ตำแหน่งหัวคือ LOT C893-C924 ปริมาณของเสีย 142 ก้อน (4.97 Ton.) เท่ากับ 2.47% ตำแหน่งกลางคือ LOT D925-D956 มีปริมาณของเสีย 118 ก้อน (4.13 Ton.) เท่ากับ2.05% และตำแหน่งท้ายคือ LOT E957-E988 มีปริมาณของเสีย 94 ก้อน (3.29 Ton.) เท่ากับ 1.63 %

จากภาพที่ 4.18 พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม มีด้วยกัน 3 LOT ได้แก่ LOT K1149-K1180 , LOT L1181-L1212 ,LOT M1213-M1244 โดย LOT ที่ทำการผลิตจากยางก้อนถ้วยที่เก็บ ณ.ตำแหน่งหัวคือ LOT K1149-K1180 ปริมาณของเสีย 62 ก้อน (2.17 Ton.) เท่ากับ 1.08% ตำแหน่งกลางคือ LOT L1181-1212 ปริมาณของเสีย 42 ก้อน (1.47 Ton.) เท่ากับ0.73% และตำแหน่งท้ายคือ LOT M1213-M1244 ปริมาณของเสีย 39 ก้อน (1.37 Ton.) เท่ากับ 0.63%

จากภาพที่ 4.18 พบว่าปริมาณของเสียของการเก็บยางก้อนถ้วยแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกมีปริมาณของเสียมากกว่าการเก็บยางก้อนถ้วยแบบมีพลาสติกปกคลุม โดยตำแหน่งหัว เป็นตำแหน่งที่มีปริมาณของเสียสูงที่สุด กล่าวคือ ตำแหน่งหัว ของการเก็บยางก้อนถ้วยแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกมีปริมาณของเสียเท่ากับ 2.47% และการเก็บยางก้อนถ้วยแบบมีพลาสติกปกคลุมมีปริมาณของเสียเท่ากับ 1.08% ถัดมาเป็นตำแหน่งกลาง ของการเก็บยางก้อนถ้วยทั้งสองแบบมีปริมาณของเสีย 2.05% และ 0.73% ตามลำดับ สุดท้ายตำแหน่งท้าย ของการเก็บยางก้อนถ้วยทั้งสองแบบมีปริมาณของเสียเท่ากับ 1.63% และ 0.63% จะเห็นได้ว่าการเก็บยางก้อนถ้วยแบบมีพลาสติกปกคลุม มีปริมาณของเสียน้อยกว่าการเก็บยางก้อนถ้วยแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ในทุกตำแหน่งที่ทำการเก็บ โดยปริมาณของเสียที่น้อยที่สุดเท่ากับ 0.63% เป็นการเก็บยางก้อนถ้วยแบบมีพลาสติกปกคลุม ณ. ตำแหน่งท้าย ลดลง 1%



ภาพที่ 4.18 ปริมาณของเสีย (ร้อยละ) ที่เกิดจากการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม

บทที่ 5
สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาสภาพที่เหมาะสมในการเก็บยางก้อนถ้วยที่ส่งผลต่อสมบัติยางธรรมชาติผสมยางสังเคราะห์ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. สรุปการวิจัย

จากการวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูล การเก็บยางก้อนถ้วยใน 2 ลักษณะ คือ แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และแบบมีพลาสติกปกคลุม มีข้อสรุปผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1.1 การเก็บยางก้อนถ้วยแบบมีพลาสติกปกคลุม ส่งผลให้ปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วยและค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางก้อนถ้วยสูงกว่าการเก็บยางก้อนถ้วยแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และสามารถใช้เป็นข้อพิจารณาในการตัดสินใจนำยางก้อนถ้วยไปใช้ในกระบวนการผลิตเป็นยางแท่ง MNR ได้เป็นอย่างดี

1.2 การเก็บยางก้อนถ้วยแบบมีพลาสติกปกคลุม ให้ความเหมาะสมต่อสมบัติยางแท่ง MNR ในส่วนของค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยาง ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง และค่าความหนืดที่ดีกว่า การเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก

1.3 ระยะเวลาการเก็บที่ทำให้ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของยางก้อนถ้วยที่เหมาะสม กับสมบัติยางแท่ง MNR ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ช่วงเวลา 05.00 น. ณ. ตำแหน่งท้ายของบ่อ ที่ทำการเก็บในแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ที่มีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 89 และช่วงเวลา 05.00 น. ณ. ตำแหน่งท้ายของบ่อ ที่ทำการเก็บในแบบมีพลาสติกปกคลุม ที่มีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 93 ซึ่งใช้เวลาเก็บไว้อย่างน้อย 15-20วัน ต่อการนำมาผลิต 1 ครั้ง

1.4 ปริมาณความชื้นที่มีอิทธิพลต่อการเก็บยางก้อนถ้วย ซึ่งส่งผลต่อปริมาณเนื้อยางแห้งของยางก้อนถ้วย โดย ตำแหน่งที่พบว่ามีปริมาณเนื้อยางแห้งดีที่สุดตำแหน่งท้าย โดยมีปริมาณเนื้อยางแห้งร้อยละ 68.51 เป็น% DRC ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการผลิตยางแท่ง MNR ซึ่งเป็นผลดีต่อสมบัติยางแท่งที่ดีตามเกณฑ์ที่กำหนดตรงตามความต้องการของลูกค้า และสามารถลดปริมาณของเสียเหลือเพียงร้อยละ 0.63 ซึ่งน้อยกว่าการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ร้อยละ 1.0

2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัย “การศึกษาสภาพที่เหมาะสมในการเก็บยางก้อนถ้วยที่ส่งผลต่อสมบัติยางธรรมชาติผสมยางสังเคราะห์” สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

2.1 จากการวิจัยพบว่า การเก็บยางก้อนถ้วยทั้ง 2 แบบคือแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกและแบบมีพลาสติกปกคลุม ตำแหน่งที่ให้ปริมาณเนื้อยางแห้งสูงที่สุด คือตำแหน่งท้าย (ด้านในสุดของบ่อ) และการเก็บยางก้อนถ้วยแบบมีพลาสติกปกคลุม ให้ปริมาณเนื้อยางแห้งที่เหมาะสมดีกว่าการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เนื่องจากการเก็บรักษายางก้อนถ้วยที่นานกว่า 7 วันขึ้นไป ตามแนวทางในการจัดเตรียมยางก้อนถ้วยก่อนนำมาใช้งาน จากคู่มือแนะนำการผลิตยางเครปจากยางก้อนถ้วย การยางแห่งประเทศไทย ควรคลุมด้วยผ้าพลาสติกปิดบนกองยาง เพื่อป้องการแสงแดด ไม่ควรให้กองยางสัมผัสกับแสงแดดเป็นระยะเวลานานเกินไปเพราะจะทำให้คุณภาพยางเสื่อม

2.2 จากการวิจัยพบว่า การเก็บยางก้อนถ้วยแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก มีค่าคุณภาพของวัตถุดิบที่ไม่แน่นอน เนื่องจากไม่ได้มีการเก็บรักษาอย่างเหมาะสมตามแนวทางในการจัดเตรียมยางก้อนถ้วยก่อนนำไปใช้งาน จึงไม่สามารถระบุตำแหน่งของการวางวัตถุดิบที่มีคุณภาพดีที่สุดได้ แต่การเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ยังสามารถเพิ่มค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางและค่าความหนืดของยาง และสามารถระบุได้ว่าตำแหน่งท้าย ช่วงเวลา 05.00 น. ให้ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น (Po) ของยางก้อนถ้วย สูงที่สุด (ดีที่สุด) เช่นเดียวกับค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI)ของยาง ที่ตำแหน่งท้าย ในช่วงเวลา 05.00 น. ให้ค่าคุณภาพสูงที่สุด (ดีที่สุด)

2.3 จากค่าสมบัติยางแท่ง MNR พบว่าค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (PRI) ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น (Po) และสุดท้ายค่าความหนืด (MV) ของยางก้อนถ้วยที่ทำการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกค่าสมบัติยางยางแท่งที่ได้ไม่สม่ำเสมอ ไม่แน่นอน ส่วนการเก็บแบบมีพลาสติกปกคลุมให้ค่าคุณภาพทั้ง 3 ต่ำกว่า แต่มีความสม่ำเสมอ และแน่นอนกว่าการเก็บยางก้อนถ้วยแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด และเป็นที่ยอมรับของลูกค้า จึงไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ทั้งนี้ยังช่วยลดปริมาณของเสียถึงร้อยละ 1 (การเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกมีปริมาณของเสียเกิดขึ้นร้อยละ 1.63 และการเก็บแบบที่มีพลาสติกปกคลุมมีปริมาณของเสียเกิดขึ้นเพียงร้อยละ 0.63)

3. ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยพบว่า เพื่อให้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจนในส่วนของความชื้นสัมพัทธ์ จึงเลือกใช้ช่วงเวลาดังกล่าวในการเก็บตัวอย่างมาทำการทดลอง ซึ่งสามารถศึกษาเพิ่มเติมในช่วงเวลาอื่น ๆ ที่จะส่งผลต่อความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมยิ่งขึ้นได้ รวมถึงสามารถศึกษาลักษณะยางก้อนถ้วยในฤดูกาลอื่น ๆ เพื่อนำมาผลิตยางแท่ง MNR ซึ่งอาจจะให้ค่าสมบัติที่ดีกว่ายางก้อนถ้วยที่ใช้ในการทดลองนี้ และเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการทดลอบสมบัติยางแท่งMNR ควรใช้เครื่องมือตรวจวัดที่ได้รับมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ พร้อมทั้งควรเพิ่มความสม่ำเสมอของค่าผลทดสอบผลิตภัณฑ์ยางแท่ง MNR ซึ่งอาจจะต้องทำการเพิ่มการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องทดสอบหรือเพิ่มความถี่ในการทวนสอบเครื่องมือวัดซึ่งเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าสมบัติยางแท่ง MNR

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กฤษฎา สุชีวะ. (2558). *การพัฒนาอุตสาหกรรมยางอย่างยั่งยืน*. สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2561. จาก https://1th.me/kTXWD

กฤษฎา สุชีวะ. (2558). *ภัยคุมคามจากยางสังเคราะห์*. สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2561. จาก https://1th.me/kTXWD

คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2555). *การทดสอบค่าความหนืดมูนนี่ตามมาตรฐานสากล*. สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2561. จาก https://1th.me/0cqjt

จุฑารัตน์ อินทปัน และคณะ. (2552). *คุณลักษณะของการบ่มยางก้อนถ้วยจากยางธรรมชาติในอุตสาหกรรมและสมบัติของยางแท่ง* (วิทยานิพนธ์ระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ฝ่ายวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยาง การยางแห่งประเทศไทย. (2560). แนวทางในการจัดเตรียมยางก้อนถ้วยก่อนนำมาใช้งาน. *คู่มือคำแนะนำการผลิตยางเครปจากยางก้อนถ้วยคุณภาพดี*, น.3. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2561. จาก http://www.raot.co.th/ewt_dl_link.php?nid=5346

ฝ่ายวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยาง การยางแห่งประเทศไทย. (2560). แนวทางในการคัดเลือกยาก้อนถ้วยที่มีคุณภาพดี. *คู่มือคำแนะนำการผลิตยางเครปจากยางก้อนถ้วยคุณภาพดี*, น.2. สืบค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2561. จาก http://www.raot.co.th/ewt_dl_link.php?nid=5346

พงษ์ธร แซ่อุย. (2547). *ยาง ชนิด สมบัติ และการใช้งาน*. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561. จาก https://1th.me/qNoeE

วราภรณ์ ตันรัตนกุล และคณะ. (2550). *ปัจจัยการบ่มที่มีผลต่อสมบัติทางกายภาพของยางก้อนถ้วย* (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย. (2553). *อุตสาหกรรมต้นน้ำ*. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2561. จากhttp://rubber.oie.go.th/box/Article/25143/1¬_ยางก้อนถ้วย.pdf

สำนักงานส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ ณ เมืองมุมไบ. (2557). *อุตสาหกรรมยางรถยนต์*. สืบค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2561. จาก https://1th.me/GUFlS

สถาบันพลาสติก. (2556). *ยางแท่ง (Standard Thai Rubber; STR)*. สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2562. จาก http://www.research-system.siam.edu/images/Accountancy358/030/07_ch2.pdf

สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. (2553). *อุตสาหกรรมกลางน้ำ*. สืบค้นเมื่อ 13 มีนาคม 2562. จาก http://rubber.oie.go.th/box/Article/4438/rubber-2nd_STR_4438_1.pdf

สุภวรรณ ฏิระวณิชย์กุล และคณะ (2548). *พารามิเตอร์ที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์การอบแห้งยางธรรมชาติ* (วิทยานิพนธ์ต้นฉบับ). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

สมดุล พวกเกาะ. (2555). *วิธีการหยอดน้ำกรดลงในถ้วยน้ำยาง*. สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2562. จาก http://pnpandbest.com/rubber/pnp_book/pnp_book06.html

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก

ตารางที่ ก-1 สมบัติยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ช่วง 05.00 น.

ลำดับตัวอย่าง	DATE	ตำแหน่งหัว		ตำแหน่งกลาง		ตำแหน่งท้าย	
		Po	PRI	Po	PRI	Po	PRI
1	3/10/2017	39.0	69.2	38.5	60.0	40.0	56.3
2	4/10/2017	37.5	81.3	39.5	83.5	40.5	74.1
3	5/10/2017	42.0	64.3	42.5	70.6	43.0	67.4
4	6/10/2017	37.5	65.3	38.5	77.9	41.0	63.4
5	7/10/2017	42.0	61.9	42.5	82.4	44.0	77.3
6	8/10/2017	41.5	78.3	42.5	78.8	44.0	71.6
7	9/10/2017	42.0	71.4	43.0	73.3	45.0	72.2
8	10/10/2017	47.0	60.6	43.0	75.6	39.5	58.2
9	11/10/2017	49.0	90.8	45.0	62.2	45.0	58.9
10	12/10/2017	45.0	80.0	42.5	77.7	50.5	70.3
11	13/10/2017	38.0	80.3	41.5	81.9	47.5	86.2
12	14/10/2017	46.0	66.3	42.0	70.2	39.0	75.6
13	15/10/2017	38.5	63.6	40.0	77.5	33.0	71.2
14	16/10/2017	38.5	87.0	32.0	60.9	44.5	74.2
15	17/10/2017	38.5	62.3	39.5	60.8	37.0	52.7
16	18/10/2017	36.5	94.5	39.0	76.9	45.0	57.8
17	19/10/2017	39.0	62.8	33.0	87.9	37.0	77.0
18	20/10/2017	35.5	56.3	35.5	80.0	35.0	62.9
19	21/10/2017	45.5	52.8	39.0	64.1	40.0	65.0
20	22/10/2017	43.3	67.0	43.1	85.4	35.1	58.4
21	23/10/2017	41.5	57.3	39.0	63.1	40.1	67.8
22	24/10/2017	33.5	94.0	34.5	91.3	35.0	94.3
MAX		**49.0**	**94.5**	**45.0**	**91.3**	**50.5**	**94.3**
MIN		**33.5**	**52.8**	**32.0**	**60.0**	**33.0**	**52.7**
เฉลี่ย		**40.8**	**71.4**	**39.9**	**75.3**	**41.0**	**69.4**

ตารางที่ ก-2 สมบัติยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ช่วง 11.00 น.

ลำดับตัวอย่าง	DATE	ตำแหน่งหัว		ตำแหน่งกลาง		ตำแหน่งท้าย	
		Po	PRI	Po	PRI	Po	PRI
1	3/10/2017	27.0	72.2	25.0	80.0	27.5	81.8
2	4/10/2017	33.0	95.5	32.0	95.3	34.0	91.2
3	5/10/2017	35.0	92.9	30.5	95.1	40.0	91.3
4	6/10/2017	32.0	64.1	31.0	69.4	30.0	78.3
5	7/10/2017	29.0	96.6	29.0	94.8	30.5	88.5
6	8/10/2017	31.5	90.5	31.5	95.2	33.0	92.4
7	9/10/2017	29.0	93.0	29.5	88.1	31.5	92.1
8	10/10/2017	35.5	81.7	36.0	61.1	37.0	67.6
9	11/10/2017	31.2	77.9	30.9	67.5	30.4	78.2
10	12/10/2017	31.7	64.9	31.3	63.4	30.9	67.7
11	13/10/2017	39.5	86.1	36.0	79.2	35.5	77.5
12	14/10/2017	34.0	72.1	36.5	69.9	45.0	77.8
13	15/10/2017	45.5	42.9	32.5	60.0	45.5	51.7
14	16/10/2017	42.5	56.5	44.0	62.5	39.5	63.3
15	17/10/2017	41.5	50.6	40.0	53.8	44.0	54.6
16	18/10/2017	40.0	67.5	46.0	70.7	43.0	79.1
17	19/10/2017	40.5	70.4	35.5	70.4	28.5	84.2
18	20/10/2017	44.5	64.3	44.5	67.4	42.0	65.2
19	21/10/2017	40.0	65.0	45.0	83.3	39.0	64.1
20	22/10/2017	44.8	79.9	39.5	73.7	31.1	70.7
21	23/10/2017	40.0	65.8	44.6	84.1	39.0	63.6
22	24/10/2017	29.0	96.6	29.0	94.8	30.5	88.5
MAX		**45.5**	**96.6**	**46.0**	**95.3**	**45.5**	**92.4**
MIN		**27.0**	**42.9**	**25.0**	**53.8**	**27.5**	**51.7**
เฉลี่ย		**36.7**	**75.0**	**35.9**	**76.2**	**36.2**	**75.6**

ตารางที่ ก-3 สมบัติยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ช่วง 16.00 น.

ลำดับตัวอย่าง	DATE	ตำแหน่งหัว		ตำแหน่งกลาง		ตำแหน่งท้าย	
		Po	PRI	Po	PRI	Po	PRI
1	3/10/2017	41.0	90.2	41.0	92.7	42.5	89.4
2	4/10/2017	33.5	94.0	34.5	91.3	35.0	94.3
3	5/10/2017	36.0	68.1	33.0	68.2	36.0	69.4
4	6/10/2017	37.5	70.7	41.5	73.5	37.5	57.3
5	7/10/2017	33.0	69.7	32.0	70.0	38.0	65.8
6	8/10/2017	39.0	84.6	41.5	86.8	42.0	81.0
7	9/10/2017	39.0	82.1	40.0	72.5	43.5	74.7
8	10/10/2017	34.0	94.1	35.0	72.9	37.0	85.1
9	11/10/2017	31.4	74.0	38.0	60.5	40.0	58.8
10	12/10/2017	37.5	62.7	37.5	93.3	43.0	82.6
11	13/10/2017	39.5	78.5	40.5	81.5	38.5	76.6
12	14/10/2017	35.0	72.9	41.0	78.1	32.0	73.4
13	15/10/2017	27.5	60.0	23.5	48.9	27.0	59.3
14	16/10/2017	39.5	50.6	41.5	73.2	39.5	53.8
15	17/10/2017	39.5	43.0	41.0	47.6	42.5	38.8
16	18/10/2017	26.0	65.4	38.0	74.7	26.0	30.2
17	19/10/2017	30.0	50.0	41.0	50.0	38.0	47.4
18	20/10/2017	40.0	66.7	42.0	71.8	51.5	70.0
19	21/10/2017	40.0	57.5	46.0	63.0	32.0	87.5
20	22/10/2017	41.5	50.1	43.0	71.6	27.3	63.4
21	23/10/2017	40.0	57.5	35.8	63.6	32.1	86.6
22	24/10/2017	31.5	90.5	31.5	95.2	33.0	92.4
MAX		**41.5**	**94.1**	**46.0**	**95.2**	**51.5**	**94.3**
MIN		**26.0**	**43.0**	**23.5**	**47.6**	**26.0**	**30.2**
เฉลี่ย		**35.8**	**68.7**	**38.0**	**71.8**	**36.7**	**69.0**

ตารางที่ ก-4 เปรียบเทียบค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก

ลำดับตัวอย่าง	DATE	05.00น.				11.00น.				16.00น.		
		Po-1	Po-2	Po-3		Po-1	Po-2	Po-3		Po-1	Po-2	Po-3
1	3/10/2017	39.0	38.5	40.0		27.0	25.0	27.5		41.0	41.0	42.5
2	4/10/2017	37.5	39.5	40.5		33.0	32.0	34.0		33.5	34.5	35.0
3	5/10/2017	42.0	42.5	43.0		35.0	30.5	40.0		36.0	33.0	36.0
4	6/10/2017	37.5	38.5	41.0		32.0	31.0	30.0		37.5	41.5	37.5
5	7/10/2017	42.0	42.5	44.0		29.0	29.0	30.5		33.0	32.0	38.0
6	8/10/2017	41.5	42.5	44.0		31.5	31.5	33.0		39.0	41.5	42.0
7	9/10/2017	42.0	43.0	45.0		29.0	29.5	31.5		39.0	40.0	43.5
8	10/10/2017	47.0	43.0	39.5		35.5	36.0	37.0		34.0	35.0	37.0
9	11/10/2017	49.0	45.0	45.0		31.2	30.9	30.4		31.4	38.0	40.0
10	12/10/2017	45.0	42.5	50.5		31.7	31.3	30.9		37.5	37.5	43.0
11	13/10/2017	38.0	41.5	47.5		39.5	36.0	35.5		39.5	40.5	38.5
12	14/10/2017	46.0	42.0	39.0		34.0	36.5	45.0		35.0	41.0	32.0
13	15/10/2017	38.5	40.0	33.0		45.5	32.5	45.5		27.5	23.5	27.0
14	16/10/2017	38.5	32.0	44.5		42.5	44.0	39.5		39.5	41.5	39.5
15	17/10/2017	38.5	39.5	37.0		41.5	40.0	44.0		39.5	41.0	42.5
16	18/10/2017	36.5	39.0	45.0		40.0	46.0	43.0		26.0	38.0	26.0
17	19/10/2017	39.0	33.0	37.0		40.5	35.5	28.5		30.0	41.0	38.0
18	20/10/2017	35.5	35.5	35.0		44.5	44.5	42.0		40.0	42.0	51.5
19	21/10/2017	45.5	39.0	40.0		40.0	45.0	39.0		40.0	46.0	32.0
20	22/10/2017	43.3	43.1	35.1		44.8	39.5	31.1		41.5	43.0	27.3
21	23/10/2017	41.5	39.0	40.1		40.0	44.6	39.0		40.0	35.8	32.1
22	24/10/2017	33.5	34.5	35.0		29.0	29.0	30.5		31.5	31.5	33.0
MAX		**49.0**	**45.0**	**50.5**		**45.5**	**46.0**	**45.5**		**41.5**	**46.0**	**51.5**
MIN		**33.5**	**32.0**	**33.0**		**27.0**	**25.0**	**27.5**		**26.0**	**23.5**	**26.0**
เฉลี่ย		**40.8**	**39.9**	**41.0**		**36.7**	**35.9**	**36.2**		**35.8**	**38.0**	**36.7**

***1=ตำแหน่งหัว 2=ตำแหน่งกลาง 3=ตำแหน่งท้าย

ตารางที่ ก-5 เปรียบเทียบค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก

ลำดับตัวอย่าง	DATE	05.00น.			11.00น.			16.00น.		
		PRI-1	PRI-2	PRI-3	PRI-1	PRI-2	PRI-3	PRI-1	PRI-2	PRI-3
1	3/10/2017	69.2	60.0	56.3	72.2	80.0	81.8	90.2	92.7	89.4
2	4/10/2017	81.3	83.5	74.1	95.5	95.3	91.2	94.0	91.3	94.3
3	5/10/2017	64.3	70.6	67.4	92.9	95.1	91.3	68.1	68.2	69.4
4	6/10/2017	65.3	77.9	63.4	64.1	69.4	78.3	70.7	73.5	57.3
5	7/10/2017	61.9	82.4	77.3	96.6	94.8	88.5	69.7	70.0	65.8
6	8/10/2017	78.3	78.8	71.6	90.5	95.2	92.4	84.6	86.8	81.0
7	9/10/2017	71.4	73.3	72.2	93.0	88.1	92.1	82.1	72.5	74.7
8	10/10/2017	60.6	75.6	58.2	81.7	61.1	67.6	94.1	72.9	85.1
9	11/10/2017	90.8	62.2	58.9	77.9	67.5	78.2	74.0	60.5	58.8
10	12/10/2017	80.0	77.7	70.3	64.9	63.4	67.7	62.7	93.3	82.6
11	13/10/2017	80.3	81.9	86.2	86.1	79.2	77.5	78.5	81.5	76.6
12	14/10/2017	66.3	70.2	75.6	72.1	69.9	77.8	72.9	78.1	73.4
13	15/10/2017	63.6	77.5	71.2	42.9	60.0	51.7	60.0	48.9	59.3
14	16/10/2017	87.0	60.9	74.2	56.5	62.5	63.3	50.6	73.2	53.8
15	17/10/2017	62.3	60.8	52.7	50.6	53.8	54.6	43.0	47.6	38.8
16	18/10/2017	94.5	76.9	57.8	67.5	70.7	79.1	65.4	74.7	30.2
17	19/10/2017	62.8	87.9	77.0	70.4	70.4	84.2	50.0	50.0	47.4
18	20/10/2017	56.3	80.0	62.9	64.3	67.4	65.2	66.7	71.8	70.0
19	21/10/2017	52.8	64.1	65.0	65.0	83.3	64.1	57.5	63.0	87.5
20	22/10/2017	67.0	85.4	58.4	79.9	73.7	70.7	50.1	71.6	63.4
21	23/10/2017	57.3	63.1	67.8	65.8	84.1	63.6	57.5	63.6	86.6
22	24/10/2017	94.0	91.3	94.3	96.6	94.8	88.5	90.5	95.2	92.4
MAX		**94.5**	**91.3**	**94.3**	**96.6**	**95.3**	**92.4**	**94.1**	**95.2**	**94.3**
MIN		**52.8**	**60.0**	**52.7**	**42.9**	**53.8**	**51.7**	**43.0**	**47.6**	**30.2**
เฉลี่ย		**71.4**	**75.3**	**69.4**	**75.0**	**76.2**	**75.6**	**68.7**	**71.8**	**69.0**

***1=ตำแหน่งหัว 2=ตำแหน่งกลาง 3=ตำแหน่งท้าย

ตารางที่ ก-6 ปริมาณเนื้อยางแห้ง (%) ของยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก

วันที่	ช่วงเวลา 05.00น.			ช่วงเวลา 11.00น.			ช่วงเวลา 16.00น.		
	หัว	กลาง	ท้าย	หัว	กลาง	ท้าย	หัว	กลาง	ท้าย
3/10/2017	63.50	64.50	63.50	63.50	63.50	62.50	64.50	63.50	62.50
4/10/2017	64.50	65.00	64.00	63.50	62.00	63.00	63.50	64.00	63.00
5/10/2017	63.00	63.50	64.50	62.50	63.00	64.50	62.00	63.50	64.00
6/10/2017	65.20	65.40	64.50	65.50	64.30	64.50	64.50	65.00	64.50
7/10/2017	65.50	64.50	64.40	65.00	64.40	63.00	65.00	64.00	63.20
8/10/2017	64.20	64.50	64.70	64.70	64.30	63.50	65.40	63.20	64.30
9/10/2017	65.70	64.00	64.50	64.50	64.50	64.00	64.60	64.20	63.70
10/10/2017	65.00	65.20	64.70	65.40	65.00	65.20	65.50	65.10	64.70
11/10/2017	64.80	64.60	64.50	63.70	64.60	64.10	64.10	64.50	65.00
12/10/2017	65.50	65.40	64.90	64.80	64.50	65.00	64.20	64.50	64.90
13/10/2017	65.00	65.20	65.40	65.10	65.40	64.90	64.80	64.50	64.00
14/10/2017	65.90	64.80	65.40	64.80	64.70	65.00	63.40	64.20	64.00
15/10/2017	66.10	66.00	66.20	66.20	66.50	66.00	66.50	65.10	65.30
16/10/2017	65.50	64.90	66.00	66.30	65.80	64.70	64.80	65.30	65.30
17/10/2017	65.50	65.50	64.90	66.00	65.20	65.50	64.70	65.50	65.30
18/10/2017	66.00	66.50	64.50	66.20	65.20	66.70	66.50	66.40	65.20
19/10/2017	67.10	67.00	69.50	67.40	67.10	65.80	67.30	66.50	67.00
20/10/2017	67.50	67.30	66.90	66.40	65.67	67.00	67.00	67.10	66.30
21/10/2017	66.90	66.80	66.50	66.70	67.00	66.80	66.50	67.00	66.10
22/10/2017	67.40	67.50	66.50	66.70	67.20	66.90	67.50	67.90	66.50
23/10/2017	67.00	67.60	66.70	66.70	67.50	67.10	66.90	67.20	67.50
24/10/2017	68.20	68.50	67.70	67.60	68.70	67.80	67.30	68.70	68.20
MAX	**68.20**	**68.50**	**69.50**	**67.60**	**68.70**	**67.80**	**67.50**	**68.70**	**68.20**
MIN	**63.00**	**63.50**	**64.00**	**62.50**	**62.00**	**63.00**	**62.00**	**63.20**	**63.00**
เฉลี่ย	**65.68**	**65.65**	**65.47**	**65.42**	**65.28**	**65.16**	**65.30**	**65.31**	**65.02**

ตารางที่ ก-7 Report of Quality Product ตำแหน่งหัว แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก

Spec GKRTE	Dirt	Ash	VM	Nitrogen	Po	PRI	MV
	≤ 0.050	≤ 0.70	≤ 0.50	≤ 0.50	≥35±3	≥65	75±5
C893	0.045	0.31	0.32	0.25	33.4	76.1	73.7
C894	0.027	0.3	0.27	0.27	35.1	76.4	74.4
C895	0.038	0.31	0.27	0.24	34.9	77.1	73.2
C896	0.028	0.32	0.26	0.28	33.3	76.0	75.2
C897	0.030	0.3	0.26	0.25	34.5	73.6	73.1
C898	0.038	0.32	0.25	0.30	35.4	72.6	74.2
C899	0.044	0.34	0.25	0.31	33.1	84.0	76.6
C900	0.051	0.32	0.34	0.35	34.7	74.7	72.3
C901	0.032	0.3	0.43	0.35	32.8	85.7	75.8
C902	0.040	0.3	0.37	0.32	34.3	86.2	76.8
C903	0.045	0.31	0.32	0.24	35.5	82.3	77.1
C904	0.028	0.31	0.27	0.34	35.6	73.6	78.0
C905	0.025	0.32	0.26	0.29	35.3	71.4	78.2
C906	0.015	0.29	0.24	0.29	35.2	72.2	78.2
C907	0.033	0.3	0.24	0.22	34.2	73.8	75.1
C908	0.027	0.32	0.37	0.16	34.0	74.0	78.4
C909	0.031	0.32	0.31	0.19	35.4	76.3	72.4
C910	0.039	0.31	0.32	0.24	35.7	76.0	74.2
C911	0.033	0.31	0.22	0.10	34.9	75.4	75.6
C912	0.031	0.34	0.27	0.24	36.1	79.5	78.2
C913	0.025	0.32	0.26	0.23	33.1	75.4	74.6
C914	0.037	0.3	0.26	0.26	34.9	79.5	76.1
C915	0.027	0.3	0.26	0.25	34.6	74.6	72.5
C916	0.035	0.29	0.36	0.12	33.6	78.3	77.1
C917	0.028	0.3	0.36	0.24	35.3	75.6	78.4
C918	0.019	0.29	0.26	0.30	35.1	76.7	73.2
C919	0.029	0.29	0.29	0.31	35.8	74.6	76.2
C920	0.032	0.27	0.31	0.14	35.3	75.4	74.0
C921	0.039	0.27	0.22	0.24	35.8	72.6	73.8
C922	0.030	0.26	0.32	0.25	33.6	80.2	72.1
C923	0.034	0.32	0.37	0.24	36.1	73.5	75.8
C924	0.038	0.31	0.36	0.18	35.2	72.7	73.3
Average	**0.033**	**0.31**	**0.30**	**0.25**	**34.74**	**76.44**	**75.24**
Max.	**0.051**	**0.34**	**0.43**	**0.35**	**36.10**	**86.20**	**78.40**
Min.	**0.015**	**0.26**	**0.22**	**0.10**	**32.80**	**71.40**	**72.10**

ตารางที่ ก-8 Report of Quality Product ตำแหน่งกลาง แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก

Spec GKRTE	Dirt	Ash	VM	Nitrogen	Po	PRI	MV
	≤ 0.050	≤ 0.70	≤ 0.50	≤ 0.50	≥35±3	≥65	75±5
D925	0.028	0.31	0.33	0.30	32.6	79.5	73.0
D926	0.031	0.26	0.34	0.21	32.9	79.3	70.9
D927	0.032	0.26	0.30	0.30	32.3	78.0	73.1
D928	0.030	0.27	0.29	0.25	33.2	82.4	73.3
D929	0.027	0.35	0.26	0.22	33.8	74.1	74.5
D930	0.029	0.34	0.27	0.19	34.6	82.7	73.0
D931	0.065	0.39	0.34	0.24	33.8	76.7	70.9
D932	0.044	0.36	0.28	0.25	35.3	75.9	70.9
D933	0.047	0.34	0.30	0.22	33.8	77.5	74.7
D934	0.044	0.38	0.36	0.24	34.6	73.9	75.9
D935	0.033	0.31	0.29	0.24	33.8	73.9	74.3
D936	0.043	0.31	0.26	0.21	35.3	73.5	73.5
D937	0.038	0.31	0.27	0.24	34.5	73.6	72.6
D938	0.028	0.30	0.32	0.28	35.5	81.9	73.7
D939	0.030	0.28	0.34	0.23	36.2	78.8	74.6
D940	0.023	0.30	0.28	0.25	37.8	76.9	79.8
D941	0.028	0.28	0.34	0.24	35.5	77.5	74.8
D942	0.032	0.31	0.28	0.21	37.1	81.6	78.6
D943	0.027	0.31	0.30	0.27	36.1	81.2	77.2
D944	0.035	0.31	0.27	0.14	34.3	75.2	73.5
D945	0.046	0.30	0.29	0.23	34.7	75.6	75.5
D946	0.043	0.29	0.27	0.14	34.8	74.5	73.8
D947	0.043	0.30	0.29	0.35	35.9	74.1	66.4
D948	0.044	0.29	0.28	0.27	35.9	75.1	74.5
D949	0.041	0.30	0.34	0.14	36.0	75.4	71.3
D950	0.044	0.28	0.24	0.10	35.6	73.9	74.9
D951	0.031	0.32	0.27	0.21	32.7	75.8	62.2
D952	0.036	0.29	0.34	0.23	32.2	70.9	69.6
D953	0.032	0.31	0.31	0.14	32.7	77.9	63.6
D954	0.039	0.29	0.32	0.12	32.6	78.5	71.7
D955	0.029	0.26	0.31	0.21	32.4	74.9	70.3
D956	0.036	0.28	0.28	0.18	34.2	75.1	76.2
Average	**0.036**	**0.31**	**0.30**	**0.22**	**34.46**	**76.74**	**72.90**
Max.	**0.065**	**0.39**	**0.36**	**0.35**	**37.80**	**82.70**	**79.80**
Min.	**0.023**	**0.26**	**0.24**	**0.10**	**32.20**	**70.90**	**62.20**

ตารางที่ ก-9 Report of Quality Product ตำแหน่งท้าย แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก

Spec GKRTE	Dirt	Ash	VM	Nitrogen	Po	PRI	MV
	≤ 0.050	≤ 0.70	≤ 0.50	≤ 0.50	≥35±3	≥65	75±5
E957	0.030	0.30	0.28	0.18	35.0	78.4	67.8
E958	0.033	0.28	0.26	0.31	35.8	75.5	70.0
E959	0.029	0.29	0.24	0.15	33.7	76.0	66.1
E960	0.037	0.29	0.26	0.14	36.3	76.7	72.9
E961	0.036	0.25	0.29	0.24	36.5	74.2	70.3
E962	0.030	0.28	0.24	0.22	36.0	75.5	67.8
E963	0.027	0.28	0.25	0.13	35.9	74.7	68.6
E964	0.037	0.31	0.30	0.23	36.0	77.8	76.1
E965	0.040	0.30	0.33	0.17	36.3	72.3	73.3
E966	0.033	0.31	0.30	0.23	34.2	74.8	75.2
E967	0.039	0.32	0.30	0.23	34.6	75.6	71.5
E968	0.042	0.31	0.32	0.21	33.4	82.4	74.6
E969	0.038	0.30	0.30	0.30	35.2	76.9	74.5
E970	0.034	0.29	0.26	0.28	33.3	78.8	72.1
E971	0.034	0.26	0.33	0.28	33.7	76.5	71.8
E972	0.038	0.29	0.31	0.28	35.0	78.3	74.6
E973	0.027	0.30	0.29	0.25	34.5	80.5	72.8
E974	0.038	0.28	0.28	0.27	35.3	79.9	74.4
E975	0.039	0.28	0.25	0.28	35.0	79.9	75.3
E976	0.027	0.28	0.29	0.27	35.1	80.9	75.6
E977	0.025	0.31	0.26	0.28	35.2	75.0	76.0
E978	0.033	0.32	0.33	0.31	35.9	78.6	73.7
E979	0.027	0.32	0.34	0.32	35.8	80.0	78.8
E980	0.035	0.32	0.31	0.21	36.0	73.0	74.6
E981	0.037	0.33	0.29	0.29	33.6	76.0	72.0
E982	0.038	0.33	0.34	0.28	34.2	72.6	73.5
E983	0.040	0.32	0.33	0.29	36.6	72.1	76.7
E984	0.035	0.33	0.31	0.20	36.6	77.9	75.3
E985	0.025	0.31	0.28	0.20	38.4	75.7	80.3
E986	0.032	0.33	0.35	0.24	36.7	83.2	77.5
E987	0.030	0.32	0.24	0.22	37.1	75.5	78.4
E988	0.032	0.32	0.24	0.22	37.6	80.3	72.1
Average	**0.034**	**0.30**	**0.29**	**0.24**	**35.45**	**77.05**	**73.57**
Max.	**0.042**	**0.33**	**0.35**	**0.32**	**38.40**	**83.20**	**80.25**
Min.	**0.025**	**0.25**	**0.24**	**0.13**	**33.30**	**72.10**	**66.10**

ตารางที่ ก-10 ปริมาณของเสียจากวัตถุดิบที่เก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก

วันที่เก็บบ่ม	ตำแหน่ง	LOT การผลิต	ของเสีย (Bale)	ของเสีย (Ton)	ของเสีย (%)
3/10/2017	หัว	C893-C924	142	4.97	2.47
↓	กลาง	D925-D956	118	4.13	2.05
24/10/2017	ท้าย	E957-E988	94	3.29	1.63

ภาคผนวก ข

แบบมีพลาสติกปกคลุม

ตารางที่ ข-1 สมบัติยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วง 05.00 น.

ลำดับตัวอย่าง	DATE	ตำแหน่งหัว		ตำแหน่งกลาง		ตำแหน่งท้าย	
		Po	PRI	Po	PRI	Po	PRI
1	25/10/2017	35.5	56.3	35.0	80.0	35.0	62.9
2	26/10/2017	45.5	52.8	39.0	64.1	40.0	65.0
3	27/10/2017	41.5	78.3	46.0	68.5	46.5	73.1
4	28/10/2017	43.7	74.8	39.3	67.4	39.8	61.9
5	29/10/2017	47.3	56.7	42.2	65.2	42.2	52.6
6	30/10/2017	49.0	63.3	48.5	68.1	47.0	76.6
7	31/10/2017	38.0	73.0	46.5	80.7	48.0	70.8
8	1/11/2017	43.0	69.8	40.0	78.8	40.0	71.3
9	2/11/2017	43.8	78.0	44.5	77.0	44.0	74.7
10	3/11/2017	40.2	22.0	42.0	27.0	48.2	27.0
11	4/11/2017	45.3	70.2	43.3	75.8	47.3	64.1
12	5/11/2017	34.3	30.6	32.3	33.0	43.7	15.0
13	6/11/2017	44.0	76.1	36.5	69.9	45.5	67.0
14	7/11/2017	35.7	33.7	39.2	31.9	36.2	24.4
15	8/11/2017	48.0	70.8	49.5	67.7	50.0	64.0
16	9/11/2017	46.5	71.0	49.5	60.6	51.0	61.8
17	10/11/2017	48.0	70.8	49.0	61.9	49.5	70.7
18	11/11/2017	42.5	76.5	45.5	68.1	46.0	84.8
19	12/11/2017	43.5	79.3	44.5	76.4	45.5	73.6
20	13/11/2017	42.5	77.0	44.0	81.6	46.0	80.4
21	14/11/2017	47.5	86.3	47.5	81.5	48.0	81.7
22	15/11/2017	50.0	91.9	52.5	87.4	54.5	86.5
MAX		**50.0**	**91.9**	**52.5**	**87.4**	**54.5**	**86.5**
MIN		**34.3**	**22.0**	**32.3**	**27.0**	**35.0**	**15.0**
เฉลี่ย		**43.8**	**66.8**	**43.9**	**66.3**	**45.7**	**64.1**

ตารางที่ ข-2 สมบัติยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วง 11.00 น.

ลำดับตัวอย่าง	DATE	ตำแหน่งหัว		ตำแหน่งกลาง		ตำแหน่งท้าย	
		Po	PRI	Po	PRI	Po	PRI
1	25/10/2017	42.0	64.3	44.5	67.4	45.5	65.2
2	26/10/2017	40.0	65.0	45.0	83.3	39.0	64.1
3	27/10/2017	42.5	68.2	42.0	65.5	44.5	74.2
4	28/10/2017	45.8	54.5	46.7	62.5	49.0	63.6
5	29/10/2017	44.3	62.8	40.5	87.7	48.3	73.1
6	30/10/2017	39.0	94.9	41.0	95.1	43.0	93.0
7	31/10/2017	39.5	73.0	40.5	76.9	44.5	71.9
8	1/11/2017	48.8	77.1	40.0	60.8	47.0	79.8
9	2/11/2017	48.3	62.8	41.3	77.0	41.8	63.7
10	3/11/2017	36.5	24.7	45.3	20.5	23.2	25.9
11	4/11/2017	32.5	62.5	47.0	67.0	49.5	50.7
12	5/11/2017	31.8	31.4	20.7	28.0	38.8	65.0
13	6/11/2017	39.0	88.5	43.0	76.7	43.0	82.6
14	7/11/2017	40.5	95.1	41.5	92.8	42.5	84.7
15	8/11/2017	36.0	80.6	37.5	89.3	40.0	85.0
16	9/11/2017	43.0	89.5	44.0	88.6	44.0	87.5
17	10/11/2017	39.0	79.6	47.0	72.3	48.0	75.0
18	11/11/2017	37.5	62.7	38.0	64.5	38.5	61.0
19	12/11/2017	37.5	89.3	38.0	82.4	39.5	84.8
20	13/11/2017	36.0	93.1	37.5	90.7	40.0	93.8
21	14/11/2017	36.0	94.4	37.0	89.2	39.0	88.5
22	15/11/2017	41.5	95.2	42.0	78.6	43.5	83.9
MAX		**48.8**	**95.2**	**47.0**	**95.1**	**49.5**	**93.8**
MIN		**31.8**	**24.7**	**20.7**	**20.5**	**23.2**	**25.9**
เฉลี่ย		**39.8**	**73.6**	**40.7**	**73.8**	**42.2**	**73.9**

ตารางที่ ข-3 สมบัติยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม ช่วง 16.00 น.

ลำดับตัวอย่าง	DATE	ตำแหน่งหัว		ตำแหน่งกลาง		ตำแหน่งท้าย	
		Po	PRI	Po	PRI	Po	PRI
1	25/10/2017	42.5	66.7	41.5	71.8	40.0	70.0
2	26/10/2017	40.0	57.5	46.0	63.0	32.0	87.5
3	27/10/2017	40.5	46.9	37.8	36.1	45.0	49.6
4	28/10/2017	40.8	43.7	40.5	63.0	45.3	46.3
5	29/10/2017	42.0	88.9	44.5	86.9	44.5	78.2
6	30/10/2017	36.5	61.7	36.5	64.4	37.0	54.1
7	31/10/2017	38.5	77.9	39.0	78.2	40.0	67.5
8	1/11/2017	43.3	69.6	45.2	48.0	49.3	65.9
9	2/11/2017	44.8	69.5	47.2	83.8	39.0	78.2
10	3/11/2017	26.8	24.6	33.7	48.5	43.8	71.5
11	4/11/2017	43.7	44.3	40.0	35.8	40.2	68.3
12	5/11/2017	36.5	74.0	38.0	60.5	40.0	58.8
13	6/11/2017	37.5	64.9	34.0	67.7	35.5	63.4
14	7/11/2017	43.0	87.2	44.5	67.4	45.5	69.2
15	8/11/2017	42.0	77.4	43.5	62.1	46.0	80.4
16	9/11/2017	43.5	50.6	45.5	71.4	49.0	53.1
17	10/11/2017	42.0	71.4	43.5	77.0	44.0	72.7
18	11/11/2017	42.5	77.7	43.0	73.3	44.5	74.2
19	12/11/2017	42.5	72.9	43.0	76.7	43.0	79.1
20	13/11/2017	42.5	78.8	42.5	82.4	43.0	74.4
21	14/11/2017	42.0	82.1	43.0	79.1	44.0	76.1
22	15/11/2017	41.5	78.3	42.5	78.8	44.0	71.6
MAX		**44.8**	**88.9**	**47.2**	**86.9**	**49.3**	**87.5**
MIN		**26.8**	**24.6**	**33.7**	**35.8**	**32.0**	**46.3**
เฉลี่ย		**40.6**	**66.7**	**41.6**	**66.9**	**42.6**	**68.6**

ตารางที่ ข-4 เปรียบเทียบค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม

ลำดับตัวอย่าง	DATE	05.00น.			11.00น.			16.00น.		
		Po-1	Po-2	Po-3	Po-1	Po-2	Po-3	Po-1	Po-2	Po-3
1	25/10/2017	35.5	35.0	35.0	42.0	44.5	45.5	42.5	41.5	40.0
2	26/10/2017	45.5	39.0	40.0	40.0	45.0	39.0	40.0	46.0	32.0
3	27/10/2017	41.5	46.0	46.5	42.5	42.0	44.5	40.5	37.8	45.0
4	28/10/2017	43.7	39.3	39.8	45.8	46.7	49.0	40.8	40.5	45.3
5	29/10/2017	47.3	42.2	42.2	44.3	40.5	48.3	42.0	44.5	44.5
6	30/10/2017	49.0	48.5	47.0	39.0	41.0	43.0	36.5	36.5	37.0
7	31/10/2017	38.0	46.5	48.0	39.5	40.5	44.5	38.5	39.0	40.0
8	1/11/2017	43.0	40.0	40.0	48.8	40.0	47.0	43.3	45.2	49.3
9	2/11/2017	43.8	44.5	44.0	48.3	41.3	41.8	44.8	47.2	39.0
10	3/11/2017	40.2	42.0	48.2	36.5	45.3	23.2	26.8	33.7	43.8
11	4/11/2017	45.3	43.3	47.3	32.5	47.0	49.5	43.7	40.0	40.2
12	5/11/2017	34.3	32.3	43.7	31.8	20.7	38.8	36.5	38.0	40.0
13	6/11/2017	44.0	36.5	45.5	39.0	43.0	43.0	37.5	34.0	35.5
14	7/11/2017	35.7	39.2	36.2	40.5	41.5	42.5	43.0	44.5	45.5
15	8/11/2017	48.0	49.5	50.0	36.0	37.5	40.0	42.0	43.5	46.0
16	9/11/2017	46.5	49.5	51.0	43.0	44.0	44.0	43.5	45.5	49.0
17	10/11/2017	48.0	49.0	49.5	39.0	47.0	48.0	42.0	43.5	44.0
18	11/11/2017	42.5	45.5	46.0	37.5	38.0	38.5	42.5	43.0	44.5
19	12/11/2017	43.5	44.5	45.5	37.5	38.0	39.5	42.5	43.0	43.0
20	13/11/2017	42.5	44.0	46.0	36.0	37.5	40.0	42.5	42.5	43.0
21	14/11/2017	47.5	47.5	48.0	36.0	37.0	39.0	42.0	43.0	44.0
22	15/11/2017	50.0	52.5	54.5	41.5	42.0	43.5	41.5	42.5	44.0
MAX		**50.0**	**52.5**	**54.5**	**48.8**	**47.0**	**49.5**	**44.8**	**47.2**	**49.3**
MIN		**34.3**	**32.3**	**35.0**	**31.8**	**20.7**	**23.2**	**26.8**	**33.7**	**32.0**
เฉลี่ย		**43.8**	**43.9**	**45.7**	**39.8**	**40.7**	**42.2**	**40.6**	**41.6**	**42.6**

***1=ตำแหน่งหัว 2=ตำแหน่งกลาง 3=ตำแหน่งท้าย

ตารางที่ ข-5 เปรียบเทียบค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม

ลำดับตัวอย่าง	DATE	05.00น.			11.00น.			16.00น.		
		PRI-1	PRI-2	PRI-3	PRI-1	PRI-2	PRI-3	PRI-1	PRI-2	PRI-3
1	25/10/2017	56.3	80.0	62.9	64.3	67.4	65.2	66.7	71.8	70.0
2	26/10/2017	52.8	64.1	65.0	65.0	83.3	64.1	57.5	63.0	90.3
3	27/10/2017	78.3	68.5	73.1	68.2	65.5	74.2	46.9	36.1	49.6
4	28/10/2017	74.8	67.4	61.9	54.5	62.5	63.6	43.7	63.0	46.3
5	29/10/2017	56.7	65.2	52.6	62.8	87.7	73.1	90.0	88.6	78.2
6	30/10/2017	63.3	68.1	76.6	90.4	85.1	83.0	61.7	64.4	54.1
7	31/10/2017	73.0	80.7	70.8	73.0	76.9	71.9	77.9	78.2	67.5
8	1/11/2017	69.8	78.8	71.3	77.1	60.8	79.8	69.6	48.0	65.9
9	2/11/2017	78.0	77.0	74.7	62.8	77.0	63.7	69.5	83.8	78.2
10	3/11/2017	32.0	37.0	47.0	44.8	60.9	55.9	54.6	48.5	71.5
11	4/11/2017	70.2	75.8	64.1	62.5	67.0	50.7	44.3	35.8	68.3
12	5/11/2017	35.9	33.0	55.0	31.4	28.0	65.0	74.0	60.5	58.8
13	6/11/2017	76.1	69.9	67.0	88.5	76.7	82.6	64.9	67.7	63.4
14	7/11/2017	33.7	31.9	44.4	83.0	82.8	84.7	87.2	67.4	69.2
15	8/11/2017	70.8	67.7	64.0	80.6	89.3	85.0	77.4	62.1	80.4
16	9/11/2017	71.0	60.6	61.8	89.5	88.6	87.5	50.6	71.4	53.1
17	10/11/2017	70.8	61.9	70.7	79.6	72.3	75.0	71.4	77.0	72.7
18	11/11/2017	76.5	68.1	84.8	62.7	64.5	61.0	77.7	73.3	74.2
19	12/11/2017	79.3	76.4	73.6	89.3	82.4	84.8	72.9	76.7	79.1
20	13/11/2017	77.0	81.6	80.4	83.2	87.9	90.8	78.8	82.4	74.4
21	14/11/2017	86.3	87.4	81.7	84.8	89.2	88.5	82.1	79.1	76.1
22	15/11/2017	86.5	81.5	91.9	85.2	78.6	83.9	78.3	78.8	71.6
MAX		**86.5**	**87.4**	**91.9**	**90.4**	**89.3**	**90.8**	**90.0**	**88.6**	**90.3**
MIN		**32.0**	**31.9**	**44.4**	**31.4**	**28.0**	**50.7**	**43.7**	**35.8**	**46.3**
เฉลี่ย		**67.3**	**66.8**	**68.2**	**72.3**	**74.6**	**74.7**	**68.1**	**66.9**	**68.7**

***1=ตำแหน่งหัว 2=ตำแหน่งกลาง 3=ตำแหน่งท้าย

ตารางที่ ข-6 ปริมาณเนื้อยางแห้ง (%) ของยางก้อนถ้วยที่เก็บแบบที่มีพลาสติกปกคลุม

DATE	ช่วงเวลา 05.00น.			ช่วงเวลา 11.00น.			ช่วงเวลา 16.00น.		
	หัว	กลาง	ท้าย	หัว	กลาง	ท้าย	หัว	กลาง	ท้าย
25/10/2017	68.95	66.43	68.67	68.95	66.15	68.39	69.02	69.30	60.27
26/10/2017	69.37	66.57	68.88	69.02	66.08	67.87	67.66	68.95	63.84
27/10/2017	68.04	68.11	68.81	67.66	67.20	66.64	68.39	67.62	63.84
28/10/2017	67.55	67.90	69.44	68.39	65.10	65.31	67.87	69.65	65.10
29/10/2017	67.66	67.76	69.30	67.87	65.59	66.22	66.64	68.39	65.45
30/10/2017	66.68	67.48	68.95	66.64	65.24	68.95	65.31	68.50	66.15
31/10/2017	66.75	68.11	69.02	67.66	64.82	68.25	66.22	68.25	66.08
1/11/2017	67.48	68.46	69.65	68.11	65.31	68.04	65.17	68.04	67.20
2/11/2017	68.32	67.69	68.39	66.50	66.22	67.55	64.12	67.55	65.10
3/11/2017	66.57	68.67	68.95	66.68	65.17	69.09	65.59	68.00	65.59
4/11/2017	69.30	68.88	68.25	66.22	64.12	66.68	65.59	66.68	65.24
5/11/2019	68.60	68.95	68.04	65.17	65.59	65.17	69.02	65.17	64.82
6/11/2017	69.02	68.32	67.55	64.12	66.15	65.17	65.42	64.12	65.31
7/11/2017	69.27	67.55	69.09	65.5	65.59	64.12	68.00	65.59	66.22
8/11/2017	68.39	66.36	66.68	66.15	65	65.59	68.95	66.15	65.17
9/11/2017	66.64	67.90	68.36	65.59	69.65	66.15	60.27	65.59	68.20
10/11/2017	67.66	67.90	66.40	65.17	68.39	65.59	63.84	63.84	65.59
11/11/2017	68.11	68.81	68.32	63.84	66.2	64.26	63.84	64.26	66.15
12/11/2017	66.50	66.43	69.51	64.26	68.25	65.59	65.10	65.59	65.59
13/11/2017	66.68	66.57	69.51	65.59	68.04	65.17	65.45	65.17	65.17
14/11/2017	68.74	68.11	68.81	64.00	67.55	63.84	66.15	63.84	63.84
15/11/2017	64.50	67.90	66.57	67.55	69.09	68.25	68.39	64.26	63.84
MAX	**69.37**	**68.95**	**69.65**	**69.02**	**69.65**	**69.09**	**69.02**	**69.65**	**68.20**
MIN	**64.50**	**66.36**	**66.40**	**63.84**	**64.12**	**63.84**	**60.27**	**63.84**	**63.84**
เฉลี่ย	**67.76**	**67.77**	**68.51**	**66.39**	**66.39**	**66.45**	**66.18**	**66.57**	**65.17**

ตารางที่ ข-7 Report of Quality Product ตำแหน่งหัว แบบที่มีพลาสติกปกคลุม

spec GKRTE	Dirt	Ash	VM	Nitrogen	Po	PRI	MV
	≤0.050	≤0.70	≤0.50	≤0.50	≥35±3	≥65	75±5
K1149	0.035	0.27	0.25	0.29	34.7	78.5	75.6
K1150	0.031	0.26	0.25	0.25	39.9	77.8	76.9
K1151	0.033	0.26	0.25	0.26	41.1	73.5	78.4
K1152	0.027	0.26	0.23	0.29	40.8	71.9	75.3
K1153	0.028	0.25	0.24	0.20	41.1	81.4	81.2
K1154	0.029	0.25	0.34	0.20	40.7	80.1	78.5
K1155	0.033	0.26	0.30	0.22	40.7	79.9	79.0
K1156	0.030	0.29	0.33	0.22	32.3	77.6	70.8
K1157	0.026	0.24	0.29	0.23	34.6	81.4	75.9
K1158	0.030	0.28	0.34	0.25	34.0	80.1	77.0
K1159	0.026	0.30	0.33	0.29	34.4	79.9	76.9
K1160	0.029	0.30	0.33	0.23	33.3	77.6	75.7
K1161	0.031	0.33	0.27	0.24	33.3	77.7	76.6
K1162	0.030	0.31	0.24	0.28	32.5	75.2	74.2
K1163	0.026	0.29	0.25	0.27	32.4	75.2	72.5
K1164	0.032	0.30	0.24	0.29	40.8	73.3	77.9
K1165	0.028	0.30	0.24	0.25	40.4	74.1	79.4
K1166	0.034	0.25	0.35	0.21	41.8	73.9	81.4
K1167	0.031	0.25	0.34	0.25	34.3	76.8	78.0
K1168	0.033	0.26	0.28	0.24	34.6	81.6	74.2
K1169	0.033	0.27	0.32	0.23	39.3	79.3	74.7
K1170	0.035	0.24	0.32	0.24	40.9	79.8	78.9
K1171	0.030	0.24	0.28	0.23	39.0	75.3	78.7
K1172	0.032	0.26	0.26	0.24	34.8	74.8	79.6
K1173	0.033	0.26	0.32	0.23	39.4	74.8	76.2
K1174	0.032	0.27	0.30	0.22	39.7	75.0	79.7
K1175	0.027	0.24	0.26	0.22	40.2	83.6	77.7
K1176	0.029	0.26	0.26	0.25	33.9	81.4	72.8
K1177	0.026	0.27	0.24	0.22	34.1	80.7	74.0
K1178	0.031	0.27	0.23	0.22	34.3	81.0	78.7
K1179	0.031	0.28	0.23	0.22	39.0	82.4	76.4
K1180	0.028	0.28	0.24	0.27	39.4	81.9	78.0
Average	**0.030**	**0.27**	**0.28**	**0.24**	**37.24**	**78.05**	**76.90**
Max	**0.035**	**0.33**	**0.35**	**0.29**	**41.80**	**83.60**	**81.40**
Min	**0.026**	**0.24**	**0.23**	**0.20**	**32.30**	**71.90**	**70.80**

ตารางที่ ข-8 Report of Quality Product ตำแหน่งกลาง แบบที่มีพลาสติกปกคลุม

spec GKRTE	Dirt	Ash	VM	Nitrogen	Po	PRI	MV
	≤0.050	≤0.70	≤0.50	≤0.50	≥35±3	≥65	75±5
L1181	0.034	0.27	0.36	0.20	39.1	79.5	80.5
L1182	0.022	0.28	0.35	0.22	34.2	74.9	74.3
L1183	0.030	0.25	0.29	0.20	36.8	75.7	78.4
L1184	0.026	0.26	0.13	0.24	39.7	76.0	80.7
L1185	0.036	0.26	0.17	0.24	39.8	75.6	77.6
L1186	0.018	0.25	0.18	0.20	32.8	75.6	76.4
L1187	0.021	0.30	0.15	0.20	34.6	75.8	76.8
L1188	0.037	0.29	0.34	0.27	39.2	76.1	81.3
L1189	0.042	0.28	0.32	0.24	34.1	75.5	79.6
L1190	0.035	0.28	0.30	0.24	40.2	83.1	82.7
L1191	0.033	0.29	0.31	0.02	40.4	81.9	81.7
L1192	0.036	0.29	0.26	0.28	41.0	82.7	83.0
L1193	0.033	0.30	0.43	0.25	40.4	79.8	81.6
L1194	0.020	0.27	0.41	0.24	40.3	82.6	80.7
L1195	0.031	0.27	0.41	0.29	38.1	79.5	78.9
L1196	0.029	0.26	0.45	0.25	38.0	79.7	78.3
L1197	0.034	0.26	0.40	0.23	40.8	74.9	80.8
L1198	0.031	0.24	0.24	0.25	40.9	76.5	80.4
L1199	0.029	0.26	0.21	0.22	39.1	75.7	78.5
L1200	0.035	0.21	0.22	0.22	39.4	74.7	79.2
L1201	0.036	0.31	0.31	0.22	34.6	77.2	76.0
L1202	0.027	0.28	0.26	0.26	39.3	76.9	82.4
L1203	0.033	0.27	0.23	0.25	39.5	75.4	81.5
L1204	0.028	0.31	0.25	0.24	39.3	74.5	81.3
L1205	0.037	0.30	0.21	0.23	39.6	82.1	81.8
L1206	0.014	0.28	0.24	0.24	40.0	82.2	81.8
L1207	0.018	0.26	0.20	0.23	39.3	80.1	80.6
L1208	0.014	0.27	0.29	0.22	41.9	81.2	82.1
L1209	0.029	0.27	0.29	0.24	34.0	80.5	76.4
L1210	0.017	0.27	0.25	0.20	34.4	81.5	75.5
L1211	0.015	0.27	0.21	0.20	34.6	77.1	74.5
L1212	0.018	0.25	0.21	0.24	35.3	79.3	74.1
Average	**0.028**	**0.27**	**0.28**	**0.23**	**38.15**	**78.24**	**79.36**
Max	**0.042**	**0.31**	**0.45**	**0.29**	**41.90**	**83.10**	**83.00**
Min	**0.014**	**0.21**	**0.13**	**0.02**	**32.80**	**74.50**	**74.10**

ตารางที่ ข-9 Report of Quality Product ตำแหน่งท้าย แบบที่มีพลาสติกปกคลุม

spec GKRTE	Dirt	Ash	VM	Nitrogen	Po	PRI	MV
	≤0.050	≤0.70	≤0.50	≤0.50	≥35±3	≥65	75±5
M1213	0.024	0.24	0.28	0.30	40.6	77.3	81.9
M1214	0.019	0.25	0.32	0.21	41.4	92.8	84.1
M1215	0.021	0.22	0.28	0.30	42.6	91.8	82.3
M1216	0.027	0.24	0.28	0.25	42.0	90.6	84.8
M1217	0.025	0.22	0.41	0.22	40.7	87.6	80.1
M1218	0.018	0.26	0.12	0.19	43.2	91.3	85.2
M1219	0.023	0.22	0.18	0.24	44.4	93.0	85.4
M1220	0.036	0.28	0.18	0.25	39.2	73.6	80.2
M1221	0.043	0.25	0.20	0.22	39.1	73.3	81.5
M1222	0.034	0.27	0.16	0.24	39.8	73.2	81.0
M1223	0.036	0.26	0.31	0.24	40.2	73.8	80.1
M1224	0.031	0.24	0.33	0.21	43.5	74.3	84.2
M1225	0.032	0.24	0.36	0.24	40.3	72.5	82.1
M1226	0.020	0.26	0.32	0.28	44.3	73.9	83.4
M1227	0.031	0.22	0.29	0.23	39.1	74.1	80.7
M1228	0.020	0.23	0.28	0.25	39.6	75.6	81.2
M1229	0.025	0.24	0.23	0.24	40.3	78.9	80.2
M1230	0.022	0.22	0.29	0.21	39.3	73.6	81.9
M1231	0.016	0.25	0.27	0.27	39.7	80.1	80.0
M1232	0.026	0.25	0.16	0.14	40.8	80.5	82.6
M1233	0.019	0.24	0.13	0.23	41.5	80.0	83.7
M1234	0.031	0.28	0.19	0.14	40.0	80.3	82.9
M1235	0.029	0.27	0.22	0.35	43.8	79.9	86.8
M1236	0.038	0.26	0.18	0.27	41.0	79.7	81.7
M1237	0.017	0.28	0.21	0.14	40.7	76.8	84.7
M1238	0.031	0.27	0.29	0.10	40.8	75.6	81.7
M1239	0.036	0.24	0.33	0.21	40.8	76.1	81.4
M1240	0.024	0.22	0.32	0.23	40.4	74.5	82.7
M1241	0.026	0.21	0.27	0.14	40.2	75.4	81.7
M1242	0.022	0.23	0.28	0.12	40.6	74.6	80.6
M1243	0.023	0.23	0.27	0.21	40.3	76.1	80.4
M1244	0.013	0.21	0.28	0.18	41.0	76.5	82.8
Average	**0.026**	**0.24**	**0.26**	**0.22**	**40.98**	**78.98**	**82.31**
Max	**0.043**	**0.28**	**0.41**	**0.35**	**44.40**	**93.00**	**86.80**
Min	**0.013**	**0.21**	**0.12**	**0.10**	**39.10**	**72.50**	**80.00**

ตารางที่ ข-10 ปริมาณของเสียจากวัตถุดิบที่เก็บแบบมีพลาสติกปกคลุม

วันที่เก็บบ่ม	ตำแหน่ง	LOT การผลิต	ของเสีย (Bale)	ของเสีย (Ton)	ของเสีย%
25/10/2017	หัว	K1149-K1180	62	2.17	1.08
⬇	กลาง	L1181-1212	42	1.47	0.73
15/11/2017	ท้าย	M1213-M1244	39	1.37	0.63

ภาคผนวก ค

การเปรียบเทียบการเก็บแบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกกับแบบมีพลาสติกปกคลุม

ตารางที่ ค-1 เปรียบเทียบค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น (Po) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งหัว

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	C893-C924	K1149-K1180		C893-C924	K1149-K1180
1	33.4	34.7	17	35.4	40.4
2	35.1	39.9	18	35.7	41.8
3	34.9	41.1	19	34.9	34.3
4	33.3	40.8	20	36.1	34.6
5	34.5	41.1	21	33.1	39.3
6	35.4	40.7	22	34.9	40.9
7	33.1	40.7	23	34.6	39.0
8	34.7	32.3	24	33.6	34.8
9	32.8	34.6	25	35.3	39.4
10	34.3	34.0	26	35.1	39.7
11	35.5	34.4	27	35.8	40.2
12	35.6	33.3	28	35.3	33.9
13	35.3	33.3	29	35.8	34.1
14	35.2	32.5	30	33.6	34.3
15	34.2	32.4	31	36.1	39.0
16	34.0	40.8	32	35.2	39.4

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**36.10**	**41.80**
MIN	**32.80**	**32.30**
เฉลี่ย	**34.74**	**37.24**

ตารางที่ ค-2 เปรียบเทียบค่าดัชนีความอ่อนตัว (PRI) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งหัว

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	C893-C924	K1149-K1180		C893-C924	K1149-K1180
1	76.1	78.5	17	76.3	74.1
2	76.4	77.8	18	76.0	73.9
3	77.1	73.5	19	75.4	76.8
4	76.0	71.9	20	79.5	81.6
5	73.6	81.4	21	75.4	79.3
6	72.6	80.1	22	79.5	79.8
7	84.0	79.9	23	74.6	75.3
8	74.7	77.6	24	78.3	74.8
9	85.7	81.4	25	75.6	74.8
10	86.2	80.1	26	76.7	75.0
11	82.3	79.9	27	74.6	83.6
12	73.6	77.6	28	75.4	81.4
13	71.4	77.7	29	72.6	80.7
14	72.2	75.2	30	80.2	81.0
15	73.8	75.2	31	73.5	82.4
16	74.0	73.3	32	72.7	81.9

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**86.20**	**83.60**
MIN	**71.40**	**71.90**
เฉลี่ย	**76.44**	**78.05**

ตารางที่ ค-3 เปรียบเทียบค่าความหนืด (MV) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งหัว

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	C893-C924	K1149-K1180		C893-C924	K1149-K1180
1	73.7	75.6	17	72.4	79.4
2	74.4	76.9	18	74.2	81.4
3	73.2	78.4	19	75.6	78.0
4	75.2	75.3	20	78.2	74.2
5	73.1	81.2	21	74.6	74.7
6	74.2	78.5	22	76.1	78.9
7	76.6	79.0	23	72.5	78.7
8	72.3	70.8	24	77.1	79.6
9	75.8	75.9	25	78.4	76.2
10	76.8	77.0	26	73.2	79.7
11	77.1	76.9	27	76.2	77.7
12	78.0	75.7	28	74.0	72.8
13	78.2	76.6	29	73.8	74.0
14	78.2	74.2	30	72.1	78.7
15	75.1	72.5	31	75.8	76.4
16	78.4	77.9	32	73.3	78.0

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**78.40**	**81.40**
MIN	**72.10**	**70.80**
เฉลี่ย	**75.24**	**76.90**

ตารางที่ ค-4 เปรียบเทียบค่าปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งหัว

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	C893-C924	**K1149-K1180**		**C893-C924**	**K1149-K1180**
1	0.045	0.035	17	0.031	0.028
2	0.027	0.031	18	0.039	0.034
3	0.038	0.033	19	0.033	0.031
4	0.028	0.027	20	0.031	0.033
5	0.030	0.028	21	0.025	0.033
6	0.038	0.029	22	0.037	0.035
7	0.044	0.033	23	0.027	0.030
8	0.051	0.030	24	0.035	0.032
9	0.032	0.026	25	0.028	0.033
10	0.040	0.030	26	0.019	0.032
11	0.045	0.026	27	0.029	0.027
12	0.028	0.029	28	0.032	0.029
13	0.025	0.031	29	0.039	0.026
14	0.015	0.030	30	0.030	0.031
15	0.033	0.026	31	0.034	0.031
16	0.027	0.032	32	0.038	0.028

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**0.051**	**0.035**
MIN	**0.015**	**0.026**
เฉลี่ย	**0.033**	**0.030**

ตารางที่ ค-5 เปรียบเทียบค่าปริมาณเถ้า (Ash) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งหัว

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	C893-C924	K1149-K1180		C893-C924	K1149-K1180
1	0.31	0.27	17	0.32	0.3
2	0.30	0.26	18	0.31	0.25
3	0.31	0.26	19	0.31	0.25
4	0.32	0.26	20	0.34	0.26
5	0.30	0.25	21	0.32	0.27
6	0.32	0.25	22	0.30	0.24
7	0.34	0.26	23	0.30	0.24
8	0.32	0.29	24	0.29	0.26
9	0.30	0.24	25	0.30	0.26
10	0.30	0.28	26	0.29	0.27
11	0.31	0.30	27	0.29	0.24
12	0.31	0.30	28	0.27	0.26
13	0.32	0.33	29	0.27	0.27
14	0.29	0.31	30	0.26	0.27
15	0.30	0.29	31	0.32	0.28
16	0.32	0.30	32	0.31	0.28

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**0.34**	**0.33**
MIN	**0.26**	**0.24**
เฉลี่ย	**0.31**	**0.27**

ตารางที่ ค-6 เปรียบเทียบค่าปริมาณสิ่งระเหย (VM) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งหัว

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	C893-C924	K1149-K1180		C893-C924	K1149-K1180
1	0.32	0.25	17	0.31	0.24
2	0.27	0.25	18	0.32	0.35
3	0.27	0.25	19	0.22	0.34
4	0.26	0.23	20	0.27	0.28
5	0.26	0.24	21	0.26	0.32
6	0.25	0.34	22	0.26	0.32
7	0.25	0.3	23	0.26	0.28
8	0.34	0.33	24	0.36	0.26
9	0.43	0.29	25	0.36	0.32
10	0.37	0.34	26	0.26	0.30
11	0.32	0.33	27	0.29	0.26
12	0.27	0.33	28	0.31	0.26
13	0.26	0.27	29	0.22	0.24
14	0.24	0.24	30	0.32	0.23
15	0.24	0.25	31	0.37	0.23
16	0.37	0.24	32	0.36	0.24

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**0.43**	**0.35**
MIN	**0.22**	**0.23**
เฉลี่ย	**0.30**	**0.28**

ตารางที่ ค-7 เปรียบเทียบค่าปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งหัว

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	C893-C924	**K1149-K1180**		**C893-C924**	**K1149-K1180**
1	0.25	0.29	17	0.19	0.25
2	0.27	0.25	18	0.24	0.21
3	0.24	0.26	19	0.1	0.25
4	0.28	0.29	20	0.24	0.21
5	0.25	0.20	21	0.23	0.23
6	0.3	0.20	22	0.26	0.24
7	0.31	0.22	23	0.25	0.23
8	0.35	0.22	24	0.12	0.24
9	0.35	0.23	25	0.24	0.23
10	0.32	0.25	26	0.3	0.22
11	0.24	0.29	27	0.31	0.22
12	0.34	0.23	28	0.14	0.25
13	0.29	0.24	29	0.24	0.22
14	0.29	0.28	30	0.25	0.22
15	0.22	0.27	31	0.24	0.22
16	0.16	0.29	32	0.18	0.27

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**0.35**	**0.29**
MIN	**0.10**	**0.20**
เฉลี่ย	**0.25**	**0.24**

ตารางที่ ค-8 เปรียบเทียบค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น (Po) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งกลาง

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	D925-D956	L1181-L1212		D925-D956	L1181-L1212
1	32.6	39.1	17	35.5	40.8
2	32.9	34.2	18	37.1	40.9
3	32.3	36.8	19	36.1	39.1
4	33.2	39.7	20	34.3	39.4
5	33.8	39.8	21	34.7	34.6
6	34.6	32.8	22	34.8	39.3
7	33.8	34.6	23	35.9	39.5
8	35.3	39.2	24	35.9	39.3
9	33.8	34.1	25	36.0	39.6
10	34.6	40.2	26	35.6	40.0
11	33.8	40.4	27	32.7	39.3
12	35.3	41.0	28	32.2	41.9
13	34.5	40.4	29	32.7	34.0
14	35.5	40.3	30	32.6	34.4
15	36.2	38.1	31	32.4	34.6
16	37.8	38.0	32	34.2	35.3

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**37.80**	**41.90**
MIN	**32.20**	**32.80**
เฉลี่ย	**34.46**	**38.15**

ตารางที่ ค-9 เปรียบเทียบค่าดัชนีความอ่อนตัว (PRI) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งกลาง

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	D925-D956	**L1181-L1212**		**D925-D956**	**L1181-L1212**
1	79.5	79.5	17	77.5	74.9
2	79.3	74.9	18	81.6	76.5
3	78.0	75.7	19	81.2	75.7
4	82.4	76	20	75.2	74.7
5	74.1	75.6	21	75.6	77.2
6	82.7	75.6	22	74.5	76.9
7	76.7	75.8	23	74.1	75.4
8	75.9	76.1	24	75.1	74.5
9	77.5	75.5	25	75.4	82.1
10	73.9	83.1	26	73.9	82.2
11	73.9	81.9	27	75.8	80.1
12	73.5	82.7	28	70.9	81.2
13	73.6	79.8	29	77.9	80.5
14	81.9	82.6	30	78.5	81.5
15	78.8	79.5	31	74.9	77.1
16	76.9	79.7	32	75.1	79.3

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**82.70**	**83.10**
MIN	**70.90**	**74.50**
เฉลี่ย	**76.74**	**78.24**

ตารางที่ ค-10 เปรียบเทียบค่าความหนืด (MV) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งกลาง

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	D925-D956	L1181-L1212		D925-D956	L1181-L1212
1	73.0	80.5	17	74.8	80.8
2	70.9	74.3	18	78.6	80.4
3	73.1	78.4	19	77.2	78.5
4	73.3	80.7	20	73.5	79.2
5	74.5	77.6	21	75.5	76.0
6	73.0	76.4	22	73.8	82.4
7	70.9	76.8	23	66.4	81.5
8	70.9	81.3	24	74.5	81.3
9	74.7	79.6	25	71.3	81.8
10	74.7	79.6	26	74.9	81.8
11	75.9	82.7	27	62.2	80.6
12	73.5	83.0	28	69.6	82.1
13	72.6	81.6	29	63.6	76.4
14	73.7	80.7	30	71.7	75.5
15	74.6	78.9	31	70.3	74.5
16	79.8	78.3	32	76.2	74.1

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**79.80**	**83.00**
MIN	**62.20**	**74.10**
เฉลี่ย	**72.90**	**79.36**

ตารางที่ ค-11 เปรียบเทียบค่าปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งกลาง

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	D925-D956	**L1181-L1212**		**D925-D956**	**L1181-L1212**
1	0.028	0.034	17	0.028	0.034
2	0.031	0.022	18	0.032	0.031
3	0.032	0.030	19	0.027	0.029
4	0.030	0.026	20	0.035	0.035
5	0.027	0.036	21	0.046	0.036
6	0.029	0.018	22	0.043	0.027
7	0.065	0.021	23	0.043	0.033
8	0.044	0.037	24	0.044	0.028
9	0.047	0.042	25	0.041	0.037
10	0.044	0.035	26	0.044	0.014
11	0.033	0.033	27	0.031	0.018
12	0.043	0.036	28	0.036	0.014
13	0.038	0.033	29	0.032	0.029
14	0.028	0.020	30	0.039	0.017
15	0.030	0.031	31	0.029	0.015
16	0.023	0.029	32	0.036	0.018

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**0.065**	**0.042**
MIN	**0.023**	**0.014**
เฉลี่ย	**0.036**	**0.028**

ตารางที่ ค-12 เปรียบเทียบค่าปริมาณเถ้า (Ash) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งกลาง

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	D925-D956	L1181-L1212		D925-D956	L1181-L1212
1	0.31	0.27	17	0.28	0.26
2	0.26	0.28	18	0.31	0.24
3	0.26	0.25	19	0.31	0.26
4	0.27	0.26	20	0.31	0.21
5	0.35	0.26	21	0.30	0.31
6	0.34	0.25	22	0.29	0.28
7	0.39	0.30	23	0.30	0.27
8	0.36	0.29	24	0.29	0.31
9	0.34	0.28	25	0.30	0.30
10	0.38	0.28	26	0.28	0.28
11	0.31	0.29	27	0.32	0.26
12	0.31	0.29	28	0.29	0.27
13	0.31	0.30	29	0.31	0.27
14	0.30	0.27	30	0.26	0.27
15	0.28	0.27	31	0.26	0.27
16	0.30	0.26	32	0.28	0.25

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**0.39**	**0.31**
MIN	**0.26**	**0.21**
เฉลี่ย	**0.31**	**0.27**

ตารางที่ ค-13 เปรียบเทียบค่าปริมาณสิ่งระเหย (VM) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งกลาง

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	D925-D956	**L1181-L1212**		**D925-D956**	**L1181-L1212**
1	0.33	0.36	17	0.34	0.40
2	0.34	0.35	18	0.28	0.24
3	0.30	0.29	19	0.30	0.21
4	0.29	0.13	20	0.27	0.22
5	0.26	0.17	21	0.29	0.31
6	0.27	0.18	22	0.27	0.26
7	0.34	0.15	23	0.29	0.23
8	0.28	0.34	24	0.28	0.25
9	0.30	0.32	25	0.34	0.21
10	0.36	0.30	26	0.24	0.24
11	0.29	0.31	27	0.27	0.20
12	0.26	0.26	28	0.34	0.29
13	0.27	0.43	29	0.31	0.29
14	0.32	0.41	30	0.32	0.25
15	0.34	0.41	31	0.31	0.21
16	0.28	0.45	32	0.28	0.21

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**0.36**	**0.45**
MIN	**0.24**	**0.13**
เฉลี่ย	**0.30**	**0.28**

ตารางที่ ค-14 เปรียบเทียบค่าปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งกลาง

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	D925-D956	**L1181-L1212**		**D925-D956**	**L1181-L1212**
1	0.30	0.20	17	0.24	0.23
2	0.21	0.22	18	0.21	0.25
3	0.30	0.20	19	0.27	0.22
4	0.25	0.24	20	0.14	0.22
5	0.22	0.24	21	0.23	0.22
6	0.19	0.20	22	0.14	0.26
7	0.24	0.20	23	0.35	0.25
8	0.25	0.27	24	0.27	0.24
9	0.22	0.24	25	0.14	0.23
10	0.24	0.24	26	0.10	0.24
11	0.24	0.02	27	0.21	0.23
12	0.21	0.28	28	0.23	0.22
13	0.24	0.25	29	0.14	0.24
14	0.28	0.24	30	0.12	0.20
15	0.23	0.29	31	0.21	0.20
16	0.25	0.25	32	0.18	0.24

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**0.35**	**0.29**
MIN	**0.10**	**0.02**
เฉลี่ย	**0.22**	**0.23**

ตารางที่ ค-15 เปรียบเทียบค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น (Po) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งท้าย

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	E957-E988	**M1213-M1244**		**E957-E988**	**M1213-M1244**
1	35.0	40.6	17	34.5	40.3
2	35.8	41.4	18	35.3	39.3
3	33.7	42.6	19	35.0	39.7
4	36.3	42.0	20	35.1	40.8
5	36.5	40.7	21	35.2	41.5
6	36.0	43.2	22	35.9	40.0
7	35.9	44.4	23	35.8	43.8
8	36.0	39.2	24	36.0	41.0
9	36.3	39.1	25	33.6	40.7
10	34.2	39.8	26	34.2	40.8
11	34.6	40.2	27	36.6	40.8
12	33.4	43.5	28	36.6	40.4
13	35.2	40.3	29	38.4	40.2
14	33.3	44.3	30	36.7	40.6
15	33.7	39.1	31	37.1	40.3
16	35.0	39.6	32	37.6	41.0

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**38.40**	**44.40**
MIN	**33.30**	**39.10**
เฉลี่ย	**35.45**	**40.98**

ตารางที่ ค-16 เปรียบเทียบค่าดัชนีความอ่อนตัว (PRI) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งท้าย

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	E957-E988	**M1213-M1244**		**E957-E988**	**M1213-M1244**
1	78.4	77.3	17	80.5	78.9
2	75.5	92.8	18	79.9	73.6
3	76.0	91.8	19	79.9	80.1
4	76.7	90.6	20	80.9	80.5
5	74.2	87.6	21	75.0	80.0
6	75.5	91.3	22	78.6	80.3
7	74.7	93.0	23	80.0	79.9
8	77.8	73.6	24	73.0	79.7
9	72.3	73.3	25	76.0	76.8
10	74.8	73.2	26	72.6	75.6
11	75.6	73.8	27	72.1	76.1
12	82.4	74.3	28	77.9	74.5
13	76.9	72.5	29	75.7	75.4
14	78.8	73.9	30	83.2	74.6
15	76.5	74.1	31	75.5	76.1
16	78.3	75.6	32	80.3	76.5

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**83.20**	**93.00**
MIN	**72.10**	**72.50**
เฉลี่ย	**77.05**	**78.98**

ตารางที่ ค-17 เปรียบเทียบค่าความหนืด (MV) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งท้าย

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	E957-E988	M1213-M1244		E957-E988	M1213-M1244
1	67.8	81.9	17	72.8	80.2
2	70.0	84.1	18	74.4	81.9
3	66.1	82.3	19	75.3	80.0
4	72.9	84.8	20	75.6	82.6
5	70.3	80.1	21	76.0	83.7
6	67.8	85.2	22	73.7	82.9
7	68.6	85.4	23	78.8	86.8
8	76.1	80.2	24	74.6	81.7
9	73.3	81.5	25	72.0	84.7
10	75.2	81.0	26	73.5	81.7
11	71.5	80.1	27	76.7	81.4
12	74.6	84.2	28	75.3	82.7
13	74.5	82.1	29	80.3	81.7
14	72.1	83.4	30	77.5	80.6
15	71.8	80.7	31	78.4	80.4
16	74.6	81.2	32	72.1	82.8

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**80.25**	**86.80**
MIN	**66.10**	**80.00**
เฉลี่ย	**73.57**	**82.31**

ตารางที่ ค-18 เปรียบเทียบค่าปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งท้าย

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	E957-E988	**M1213-M1244**		**E957-E988**	**M1213-M1244**
1	0.030	0.024	17	0.027	0.025
2	0.033	0.019	18	0.038	0.022
3	0.029	0.021	19	0.039	0.016
4	0.037	0.027	20	0.027	0.026
5	0.036	0.025	21	0.025	0.019
6	0.030	0.018	22	0.033	0.031
7	0.027	0.023	23	0.027	0.029
8	0.037	0.036	24	0.035	0.038
9	0.040	0.043	25	0.037	0.017
10	0.033	0.034	26	0.038	0.031
11	0.039	0.036	27	0.040	0.036
12	0.042	0.031	28	0.035	0.024
13	0.038	0.020	29	0.025	0.026
14	0.034	0.020	30	0.032	0.022
15	0.034	0.031	31	0.030	0.023
16	0.038	0.020	32	0.032	0.013

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**0.042**	**0.043**
MIN	**0.025**	**0.013**
เฉลี่ย	**0.034**	**0.026**

ตารางที่ ค-19 เปรียบเทียบค่าปริมาณเถ้า (Ash) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งท้าย

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	E957-E988	**M1213-M1244**		**E957-E988**	**M1213-M1244**
1	0.30	0.24	17	0.30	0.24
2	0.28	0.25	18	0.28	0.22
3	0.29	0.22	19	0.28	0.25
4	0.29	0.24	20	0.28	0.25
5	0.25	0.22	21	0.31	0.24
6	0.28	0.26	22	0.32	0.28
7	0.28	0.22	23	0.32	0.27
8	0.31	0.28	24	0.32	0.27
9	0.30	0.25	25	0.32	0.26
10	0.31	0.27	26	0.33	0.27
11	0.32	0.26	27	0.32	0.24
12	0.31	0.24	28	0.33	0.22
13	0.30	0.24	29	0.31	0.21
14	0.29	0.26	30	0.33	0.23
15	0.26	0.22	31	0.32	0.23
16	0.29	0.23	32	0.32	0.21

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**0.33**	**0.28**
MIN	**0.25**	**0.21**
เฉลี่ย	**0.30**	**0.24**

ตารางที่ ค-20 เปรียบเทียบค่าปริมาณสิ่งระเหย (VM) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งท้าย

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	E957-E988	**M1213-M1244**		**E957-E988**	**M1213-M1244**
1	0.28	0.28	17	0.29	0.23
2	0.26	0.32	18	0.28	0.29
3	0.24	0.28	19	0.25	0.27
4	0.26	0.28	20	0.29	0.16
5	0.29	0.41	21	0.26	0.13
6	0.24	0.12	22	0.33	0.19
7	0.25	0.18	23	0.34	0.22
8	0.30	0.18	24	0.31	0.18
9	0.33	0.20	25	0.29	0.21
10	0.30	0.16	26	0.34	0.29
11	0.30	0.31	27	0.33	0.33
12	0.32	0.33	28	0.31	0.32
13	0.30	0.36	29	0.28	0.27
14	0.26	0.32	30	0.35	0.28
15	0.33	0.29	31	0.24	0.27
16	0.31	0.28	32	0.24	0.28

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**0.35**	**0.41**
MIN	**0.24**	**0.12**
เฉลี่ย	**0.29**	**0.26**

ตารางที่ ค-21 เปรียบเทียบค่าปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen) ของยางแท่ง MNR ตำแหน่งท้าย

ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย		ลำดับตัวอย่าง	การเก็บยางก้อนถ้วย	
	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม		แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
	E957-E988	**M1213-M1244**		**E957-E988**	**M1213-M1244**
1	0.18	0.19	17	0.25	0.23
2	0.31	0.20	18	0.27	0.21
3	0.15	0.24	19	0.28	0.18
4	0.14	0.24	20	0.27	0.27
5	0.24	0.23	21	0.28	0.25
6	0.22	0.20	22	0.31	0.24
7	0.13	0.20	23	0.32	0.23
8	0.23	0.23	24	0.21	0.25
9	0.17	0.20	25	0.29	0.24
10	0.23	0.20	26	0.28	0.27
11	0.23	0.23	27	0.29	0.20
12	0.21	0.21	28	0.20	0.20
13	0.30	0.21	29	0.20	0.20
14	0.28	0.20	30	0.24	0.20
15	0.28	0.19	31	0.22	0.21
16	0.28	0.18	32	0.22	0.23

	แบบที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก	แบบมีพลาสติกปกคลุม
MAX	**0.32**	**0.27**
MIN	**0.13**	**0.18**
เฉลี่ย	**0.24**	**0.22**

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวฟาลิดา ศรีพรหม
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2534
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (การจัดการอุตสาหกรรมยาง)
	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี
	ปีที่สำเร็จการศึกษา 2557
สถานที่ทำงาน	บริษัท กว๋างเขิ่น (ไทย อีสเทิร์น) จำกัด
ตำแหน่ง	ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายผลิต