รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

"การสลายตัวของ SO_2 ในระหว่างกระบวนการผลิตและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ผลไม้อบแห้ง"

"SO_2 loss in processing and storage of dries fruit products"

โดย

นางสาวศศิวิมล ทับเวช B 4451518

นางสาวโชติมา สราวัน B 4452379

ปฏิบัติงาน ณ

บริษัท สยามพรีเสิร์ฟฟู้ดส์ จำกัด

148 ถนนเพชรเกษมสายเก่า ตำบลเจ็ดเสมียน

อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี 70120

วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ.2548

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวศศิวิมล ทับเวช และ นางสาวโชติมา สราวัน นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 18 เมษายน ถึง วันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ.2548 ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพ ณ บริษัท สยามพรีเสิร์ฟฟูดส์ จำกัด และได้รับมอบหมายจาก Jop Supervisor ให้ศึกษาและทำรายงาน เรื่อง "การศึกษาการสลายตัวของ SO_2 ในระหว่างกระบวนการผลิตและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ผลไม้อบแห้ง"

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงของส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นางสาวศศิวิมล ทับเวช

นางสาวโชติมา สราวัน

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท สยามพรีเสิร์ฟฟู้ดส์ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 18 เมษายน ถึง วันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ.2548 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. คุณบุญญาเกียรติ เนตรจรัสแสง (ประธานกรรมการบริหาร) ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสที่มีคุณค่ายิ่งแก่ข้าพเจ้า
2. คุณบุญยงค์ เนตรจรัสแสง (ผู้ช่วยประธานกรรมการบริหาร)
3. คุณสุภาภรณ์ เสือรอด (ผู้จัดการโรงงานสยามพรีเสิร์ฟฟู้ดส์ / แนซเซอรัลฟู้ดส์)
4. คุณนวลทิพย์ สิงคกุลเดชะ (ผู้ช่วยหัวหน้าฝ่ายประกันคุณภาพ)
5. คุณเจษฎาภรณ์ ปรางค์ชัยกุล (ฝ่าย R & D)
6. คุณอรุชา วงศ์เครือศร (ฝ่าย R & D)
7. คุณภวนันท์ ทิศะกิจ (Plant chief)
8. คุณนิรมล เลิศสินธนากร (หัวหน้าส่วนประกันคุณภาพ)

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนร่วมเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

นางสาวศศิวิมล ทับเวช

นางสาวโชติมา สราวัน

ผู้จัดทำรายงาน

2 สิงหาคม 2548

บทคัดย่อ

(Abstract)

บริษัท สยามพรีเสิร์ฟฟู้ดส์ จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตผักและผลไม้อบแห้งเป็นหลัก นอกจากนี้ยังผลิตอาหารกึ่งสำเร็จรูป, เครื่องเทศ และส่วนผสมอาหาร (จากเนื้อสัตว์และอาหารทะเล) ซึ่งจากการที่ได้เข้าไปปฏิบัติการในโครงการสหกิจศึกษา ในบริษัท สยามพรีเสิร์ฟฟู้ดส์ จำกัด ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ในแผนกประกันคุณภาพ (Quality Assurance) ซึ่งในการปฏิบัติงานนั้นได้เข้าอยู่ในแผนกวิเคราะห์ทางเคมี, จุลชีววิทยา, วัตถุดิบ, หน้าตู้อบ, ห้องหั่น และห้องบรรจุ โดยในส่วนของ Project ได้ทำการศึกษาในเรื่อง การศึกษาการสลายตัวของ SO_2 ในระหว่างกระบวนการผลิตและการเก็บรักษาผลไม้อบแห้ง นอกจากนี้ยังได้ทำการทดลอง การวิเคราะห์ทางเคมี ในเรื่องการเปรียบเทียบผลของน้ำดื่ม RO และน้ำกลั่น DI ในการวิเคราะห์น้ำตาลด้วยวิธี Lane-Eyon method และการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา ในเรื่อง "การทดลองเปรียบเทียบผลของน้ำดื่ม RO และน้ำกลั่น DI วิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ TPC และ *S. aureus* ในตัวอย่าง Spiked sample" เพื่อสรุปความเป็นไปได้ในการน้ำดื่ม RO มาใช้ทดแทนน้ำกลั่น DI พร้อมทั้งได้ทำการทดลองอีกหนึ่งเรื่อง คือ "การเปรียบเทียบการซ้อนทับลังระหว่างวิธี interlock กับ column stack"

เมื่อนำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาและปฏิบัติงานจากหลาย ๆ แผนก มาประยุกต์เพื่อใช้ในการทดลองศึกษาเรื่อง "การสลายตัวของ SO_2 ในระหว่างกระบวนการผลิตและการเก็บรักษาผลไม้อบแห้ง" โดยศึกษาในผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด คือ มะม่วงอบแห้ง, มะละกออบแห้ง, กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง และ กล้วยหอมลูกอบแห้ง ที่การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ภายใต้บรรจุภัณฑ์และสภาวะที่ต่างกัน คือ ถุง PE ที่อุณหภูมิห้อง (PE@RT), ถุง PE ที่ Chill Temp (PE@CT) และ ถุง Foil ที่ Chill Temp (Foil@CT) ซึ่งเป็นตัวควบคุม ในระยะเวลาประมาณ 1 เดือน พบว่า ปริมาณ SO_2 มีแนวโน้มที่ลดลงจากผลิตภัณฑ์เริ่มต้น และในถุง PE ที่อุณหภูมิห้องจะมีแนวโน้มในการลดลงของ SO_2 มากกว่าใน PE ที่ Chill Temp และ ถุง Foil ที่ Chill Temp ในด้านลักษณะปรากฏพบว่า ถุง Foil ที่ Chill Temp ให้ลักษณะที่ดีที่สุด, ถุง PE ที่ Chill Temp และ ถุง PE ที่อุณหภูมิห้อง ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้ยังไม่สามารถสรุปได้ชัดเจนว่าการสลายตัวของ SO_2 นั้นจะมีค่าลดลงเป็นเท่าใดและจะมีผลต่อการเก็บรักษาต่อผลิตภัณฑ์หรือไม่ ซึ่งต้องมีการศึกษาเป็นระยะประมาณ 1 ปี

นอกจากนี้ยังได้เข้ารับการอบรม In – house training เรื่อง"ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ GMP และ HACCP" รวมทั้ง ได้ดูนิทรรศการ THAIFEX – World of food ASIA 2005 และนิทรรศการ Pro Pak ASIA 2005

สารบัญ

สารบัญกราฟ

กราฟที่ หน้า

ผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง

บทที่ 1
บทนำ
ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับบริษัท

I. วัตถุประสงค์

*เพื่อศึกษาการทำงานภายในบริษัท สยามพรีเสิร์ฟฟู้ดส์ จำกัด

*เพื่อเพิ่มพูนทักษะและประสบการณ์จากการปฏิบัติงานจริง

*เพื่อนำทฤษฎีที่ศึกษามาใช้ในการปฏิบัติงานจริง

II. ประวัติความเป็นมาของบริษัท

ที่ตั้งสำนักงานใหญ่

5/55 ถนน ณ ระนอง แขวงคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์	0-2240-2911
โทรสาร	0-2249-3272
WEB SITE	WWW.RAMASIAM.COM

บริษัท รวมอาหาร จำกัด

ก่อตั้งเมื่อ	วันที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2520
เปิดดำเนินการเมื่อ	วันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2520
สถานที่ตั้งโรงงาน	เลขที่ 140 หมู่ 2 ถนน เพชรเกษม ต. สระกระเทียม อ. เมือง จ. นครปฐม 73000
ผลิตภัณฑ์หลัก	ผลไม้อบแห้ง
ผู้ริเริ่มและก่อตั้ง	นายบุญญาเกียรติ เนตรจรัสแสง
ผู้ร่วมก่อตั้ง	1. นายสิทธิ เนตรจรัสแสง 2. นายมงคล เนตรจรัสแสง

บริษัท สยามพรีเสิร์ฟฟู้ดส์ จำกัด

ก่อตั้งเมื่อ	วันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2525
เปิดดำเนินการเมื่อ	วันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2527
สถานที่ตั้งโรงงาน	เลขที่ 148 หมู่ 6 ถนนเพชรเกษม ต. เจ็ดเสมียน อ. โพธาราม จ. ราชบุรี 70120
ผลิตภัณฑ์หลัก	ผักและผลไม้อบแห้ง, อาหารกึ่งสำเร็จรูป, เครื่องเทศ, ส่วนผสมอาหาร (จากเนื้อสัตว์และอาหารทะเล)
ผู้ริเริ่มและก่อตั้ง	นายบุญญาเกียรติ เนตรจรัสแสง
ผู้ร่วมก่อตั้ง	1. นายสิทธิ เนตรจรัสแสง 2. นายมงคล เนตรจรัสแสง

บริษัท แนชเชอรัลฟู้ดส์ จำกัด

ก่อตั้งเมื่อ	วันที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2544
เปิดดำเนินการเมื่อ	วันที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545
สถานที่ตั้งโรงงาน	เลขที่ 148 หมู่ 6 ถนน เพชรเกษม ต. เจ็ดเสมียน อ. โพธาราม จ. ราชบุรี 70120
ผู้ริเริ่มและก่อตั้ง	นายบุญญาเกียรติ เนตรจรัสแสง
ผู้ร่วมก่อตั้ง	1. นายบุญยงค์ เนตรจรัสแสง 2. นางสาวแววตา สมมิตร 3. นายพิพัฒน์ จรรยาจรัสพร 4. นางสาวประไพ เนตรจรัสแสง

บริษัทในกลุ่ม RAMA-SIAM

บริษัท อุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน จำกัด

สถานที่ตั้ง 99 หมู่ 9 ถนน วังสามหมอ-คำม่วง ต. สำราญกิ่ง อ. สามชัย จ. กาฬสินธุ์ 46180

ผลิตภัณฑ์หลัก น้ำตาลทรายขาว, น้ำตาลทรายแดง (สีทอง)

III. นโยบายและปรัชญาในการดำเนินธุรกิจ

นโยบายที่สำคัญของบริษัท

<u>นโยบายคุณภาพ</u>

บริษัทจะยึดมั่นใน "ความเป็นเลิศด้านคุณภาพ" ความเป็นเลิศด้านคุณภาพ ครอบคลุมถึงตัวสินค้าและบริการเพื่อความเชื่อมั่น และความพึงพอใจ

<u>นโยบายการบริหารสิ่งแวดล้อม</u>

เรา (บริษัทฯ) มุ่งมั่นที่จะรักษาและปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง และเป็นระบบคุณภาพสิ่งแวดล้อมครอบคลุมถึงสิ่งแวดล้อมในการผลิตในการทำงานและชุมชน "เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีสำหรับทุกคน"

ปรัชญาการทำงานและนโยบายธุรกิจ (Organization Philosophy & Policy)

1. ยึดมั่นในความ 'สามัคคี' 'เที่ยงธรรม' 'กตัญญู'
   Adherence to Unity, Honesty, Fairness and Gratitude.

2. มุ่งความเป็นเลิศทั้งด้าน 'คุณภาพ' และ'ประสิทธิภาพ'
   Devotion to Excellence in Quality and Efficiency.

3. รักษา 'ภาพพจน์'และ 'ความเชื่อมั่น' ที่มีต่อบริษัท
   Conserving Company Image and Total Trustworthiness.

4. ลงทุนและขยายธุรกิจเฉพาะธุรกิจที่มี 'ความชำนาญ' และ'ชอบธรรม'
   Continuous Investment with Expertise and Ethics.

5. เป็นองค์กรที่พนักงานทุกท่าน 'ทุ่มเท' ในการทำงาน 'มีคุณภาพชีวิตที่ดี' 'มั่นคง' 'เป็นมิตรต่อสังคม' และ 'ธรรมชาติ'
   Being a secure, joyful, employee-devoted, social & nature-care organization.

คณะผู้บริหาร

ประธานบริษัท	นางสุพิน เนตรจรัสแสง
ประธานกรรมการบริหาร	นายบุญญาเกียรติ เนตรจรัสแสง
ผูชวยบระธานกรรมการบรหาร	นายบุญยงค เนตรจรสแสง
กรรมการบริหาร	นางสุภิญญา ตุลยาพร,
	นางสาวประไพ เนตรจรัสแสง
ผู้อำนวยการใหญ่	นายพิพัฒน์ จรรยาจรัสพร
ผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ	นางสาวแววตา สมมิตร
ผู้จัดการโรงงานสยามพรีเสิร์ฟฟู้ดส์ / แนชเชอรัลฟู้ดส์	นางสุภาภรณ์ เสือรอด
รักษาการผู้จัดการโรงงานรวมอาหาร	นางจักรีนุช อารีย์
ผู้จัดการฝ่ายตลาด	นายนครินทร์ เนตรจรัสแสง
ผู้จัดการฝ่ายบัญชีและการเงิน	นางสาวสุมาลี ดิลกดำเกิง
ผู้จัดการฝ่ายสำนักงานใหญ่	นางสาวชนาภัทร สุขจิตร

ลักษณะของธุรกิจ

เป็นบริษัทที่ถือหุ้นโดยคนไทย 100% และอยู่นอกตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ธุรกิจหลักเกี่ยวกับการผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์อาหาร

สวัสดิการ

ตามที่บริษัทฯ ได้จัดให้มีสวัสดิการพนักงาน เพื่อเป็นขวัญกำลังใจ และเป็นการแบ่งเบาภาระของพนักงานและครอบครัวโดยได้ออกระเบียบฉบับต่างๆ เกี่ยวกับสวัสดิการพนักงานและมีผลบังคับใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 เป็นต้นมานั้น

เนื่องจากในปัจจุบันนั้นสภาวะเศรษฐกิจได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก บริษัทฯ จึงเห็นสมควรให้มีการปรับปรุงระเบียบว่าด้วยสวัสดิการพนักงานให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาวะเศรษฐกิจ อีกทั้งยังได้ปรับปรุงหลักเกณฑ์บางประการให้มีความเป็นธรรม ชัดเจน และง่ายต่อการปฏิบัติมากขึ้น

สวัสดิการด้านต่างๆ ที่บริษัทจัดให้พนักงาน มีดังต่อไปนี้

1. ด้านการศึกษา
    1.1 เงินช่วยเพื่อการศึกษาบุตร
    1.2 ทุนการศึกษาพนักงาน
2. กองทุนสวัสดิการพนักงาน
3. เงินช่วยงานศพ
4. ประกันชีวิตและค่ารักษาพยาบาล

IV. ระบบคุณภาพที่เกี่ยวข้องและพื้นฐานของสุขลักษณะการผลิตอาหาร

ระบบคุณภาพที่ได้รับการรับรองแล้ว

- GMP จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- HACCP จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- ISO 9001 / 2000 จากสถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ
- HALAL สำนักงานคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย
- KOSHER Thai Kashrut Services. Ltd.

ระบบที่อยู่ระหว่างดำเนินการขอรับรอง

- ISO 14001 ระบบบริหารการจัดการสิ่งแวดล้อม
- ISO / IEC 17025 มาตรฐานห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ

ข้อบังคับเกี่ยวกับสุขลักษณะในการผลิตอาหาร

1. พนักงานทุกคนต้องสวมเน็ตและหมวกคลุมผม โดยต้องเก็บผมให้มิดชิด ก่อนเข้าบริเวณอาคารโรงงาน และให้รักษาความสะอาดของเน็ตและหมวกคลุมผมอย่างสม่ำเสมอ

2. สวมใส่เครื่องแต่งกายที่สะอาดเรียบร้อย และถูกต้องตามระเบียบบริษัท

3. ดูแลรักษาความสะอาดของเล็บมือ โดยตัดให้สั้น และไม่ทาสีเล็บ

4. ก่อนเข้าอาคารผลิต พนักงานทุกคนต้องเปลี่ยนรองเท้าที่ใส่มาจากบ้านเป็นรองเท้าที่โรงงานจัดไว้ให้

5. ก่อนเข้าอาคารผลิต พนักงานทุกคนต้องล้างมือด้วยน้ำสบู่ให้สะอาด และจุ่มมือในสารละลายคลอรีนแล้วทำให้แห้ง และล้างพื้นรองเท้าด้วยสารละลายคลอรีนที่โรงงานจัดไว้ให้

6. ล้างมือทุกครังด้วยนำสบู่ และ/หรือ จุ่มมือไนสารละลายคลอรีน ก่อนเริ่มทำงาน และ/หรือ หลังออกจากห้องน้ำ

7. เมื่อเข้าห้องน้ำให้พนักงานเปลี่ยนรองเท้าเป็นรองเท้าที่โรงงานจัดไว้ให้สำหรับเข้าห้องน้ำ

8. ห้ามไอหรือจาม รดผลิตภัณฑ์ หากจะไอหรือจาม ให้หันหน้าออกจากผลิตภัณฑ์และปิดปาก ปิดจมูกไว้ หลังจากนั้นต้องไปล้างมือด้วยน้ำสบู่ และ/หรือ จุ่มมือในสารละลายคลอรีน ก่อนจับผลิตภัณฑ์ทุกครั้ง

9. ห้ามบ้วนน้ำลาย หรือเสมหะ ในสายการผลิต และบริเวณอาคารโรงงาน

10. ห้ามสูบบุหรี ในเวลางาน และในบริเวณโรงงาน

11. ห้ามดื่มสุรา และของมึนเมา ก่อนเข้ามาปฏิบัติงาน หรือขณะปฏิบัติงาน

12. ห้ามใช้ลวดเย็บกระดาษกับเอกสารทุกชนิดในโรงงานให้ใช้กาว หรือเทปใสแทน

13. ห้ามใช้น้ำยาลบคำผิด, ยางลบดินสอ และดินสอ ในบริเวณที่ทำการผลิต รวมถึงเอกสารต่างๆ ที่ส่งไปในบริเวณผลิต ห้ามลบข้อความด้วยน้ำยาลบคำผิด

14. ห้ามนำและรับประทานลูกอม, ขนม หรืออาหารภายในบริเวณโรงงาน

15. ห้ามนำภาชนะที่เป็นขวดแก้ว หรือมีลักษณะการแตกคล้ายแก้ว เช่น ขวดเครื่องดื่มบำรุงกำลัง, กระจกส่องหน้า, พวงกุญแจที่เป็นเซรามิก เป็นต้น เข้าภายในบริเวณโรงงาน

16. ไม่ใส่เครื่องประดับ เช่น สร้อย, ตุ้มหู, นาฬิกาข้อมือ, ฯลฯ เข้าไปในอาคารผลิต

17. หลีกเลี่ยงการพกพาเศษโลหะ, ที่ติดผม, เศษสตางค์, ยางรัดของเข้าไปในอาคารผลิต

18. พนักงานทุกคนต้องไม่สวมรองเท้า, ผ้ากันเปื้อน, ผ้าปิดปากที่ใช้ในบริเวณผลิตออกนอกบริเวณผลิต

19. หากพนักงานเจ็บป่วย, ท้องเสีย, มีบาดแผล หรือมีผื่นตามผิวหนัง ให้แจ้งให้หัวหน้างานทราบทันที เพื่อจัดงานที่เหมาะสมให้ต่อไป

20. ห้ามนำสัมภาระต่างๆ ที่มาจากภายนอกโรงงานเข้าในบริเวณผลิต

ที่มา : คู่มือพนักงานฝ่ายโรงงาน, บริษัทสยามพรีเสร็ฟฟู้ดส์, รวมอาหาร และแนชเชอรัลฟู้ดส์ จำกัด ,2548, ราชบุรี

บทที่ 2

รายละเอียดการปฏิบัติงานประจำวัน

หน้าทีที่ได้รับมอบหมายในการสหกิจศึกษา ณ บริษัท สยามพรีเสริฟฟูดส์ จำกัด แบ่งเป็น 6 แผนก ดังนี้ คือ

1. การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมี
2. การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา
3. การปฏิบัติงานในขั้นตอนการรับวัตถุดิบ
4. การปฏิบัติงานในแผนกหน้าตู้
5. การปฏิบัติงานในขั้นตอนการตัดแต่งผลิตภัณฑ์
6. การปฏิบัติงานในขั้นตอนการบรรจุ

โดยในแต่ละแผนกมีหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ดังนี้

<u>การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมี</u>

การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเคมี มีการวิเคราะห์ ดังนี

1. การวิเคราะห์ความชื้น
2. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล
3. การวัดค่า Water Activity (a_w)
4. การวัดค่า pH และ Brix
5. การวิเคราะห์ปริมาณเกลือ
6. การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน
7. การวิเคราะห์ชนิดของสีสังเคราะห์
8. การวิเคราะห์ % Acidity
9. การวิเคราะหความกระด้างของน้ำ
10. การวิเคราะห์น้ำใช้ในกระบวนการผลิต
11. การวิเคราะห์ Peroxidase enzyme
12. การวิเคราะห์ยาฆ่าแมลง
13. การวิเคราะห์ปริมาณ SO_2 โดยวิธีกลั่น Modified Rankine Method
14. การวิเคราะห์ปริมาณ SO_2 โดยวิธี Modified Monier- Williams Method
15. การทำความสะอาดเครื่องแก้วภายในห้องปฏิบัติการเคมี

การวิเคราะห์ความชื้น

ความชื้น คือ สารที่สูญเสียไปจากอาหารเมื่อเพิ่มความร้อนให้แก่อาหารนั้น ซึ่งน้ำหนักที่สูญหายไปจากอาหารนั้น คือ สารที่ระเหยได้ทั้งหมด การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในอาหารนั้นมีหลายวิธี โดยแปรตามชนิดของอาหาร เช่น วิธีการอบแห้ง, การกลั่น, และวิธีทางเคมี ซึ่งทางห้องปฏิบัติการทางเคมีได้ใช้วิธีการอบแห้ง เป็นการหาน้ำหนักของตัวอย่างที่หายไป โดยการระเหยของน้ำที่มีอยู่ในอาหารให้กลายเป็นไอน้ำ

โดยการ ชั่ง aluminium can ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน แล้วชั่งน้ำหนักตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 3 กรัม ลงใน aluminium can อบตัวอย่างในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 °C นาน 3 ชั่วโมง นำมาใส่ในโถดูดความชื้น จน aluminium can เย็น ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 15 นาที จึงนำไปชั่งน้ำหนัก และนำไปคำนวณหาปริมาณความชื้น

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{(\text{นน. ถาด} + \text{นน. ตย.ก่อนอบ}) - (\text{นน. ถาด} + \text{นน.ตย.หลังอบ})}{\text{นน. ตย.ก่อนอบ}} \times 100$$

การวัดค่า Water Activity (a_w)

อาหารเกือบทุกชนิดมีโมเลกุลของน้ำเป็นองค์ประกอบ จะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารนั้นๆ โดยค่าแสดงปริมาณน้ำที่อยู่ในสภาพอิสระนี้เรียกว่า Water Activity หรือ a_w

ในการวัดค่า a_w ทำได้โดย นำตัวอย่างอาหารใส่ในกระปุกพลาสติก โดยให้มีปริมาณมากกว่าครึ่งหนึ่งของความสูงของกระปุก นำกระปุกตัวอย่างใส่ในเครื่องวัดค่า a_w แล้วปิดหัว Probe ให้สนิท จับเวลาในการวัดประมาณ 15 นาที หรือขึ้นกับชนิดของตัวอย่าง จดบันทึกค่าที่อ่านได้

การวิเคราะห์ปริมาณ SO_2 โดยวิธี Modified Monier - Williams Method

ชั่งตัวอย่างอาหาร 100 กรัม ใส่ในขวดก้นกลม 3 คอ เติม 1:2 HCl 90 ml. น้ำกลั่น 300 ml นำขวดก้นกลม ใส่น้ำกลั่น 150 ml อีก 1 ใบ ทำการกลั่น 2 ชั่วโมง 10 นาที จากนั้นปิดน้ำหล่อเย็น จน Condenser เริ่มอุ่น ปิดการให้ความร้อน เปิดจุกกลางของขวดก้นกลม 3 คอ จากนั้นเปิดน้ำเย็นเพื่อให้เกิดการควบแน่น เปิดชุดกลั่น แล้วทำการหยด indicator (methyl red + methanol) 1 หยด ถ้ามี SO_2 จะเกิดสีม่วง นำ 3% H_2O_2 ในหลอดรูปตัว U ไปไตเตรทกับ NaOH จากนั้นนำไปคำนวณปริมาณ SO_2 (ppm)

$$SO_2 \text{ (ppm)} = (3.203 \times 10{,}000 \times B \times C) / A$$

A : น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

B : ปริมาตร NaOH ที่ใช้ (ml)

C : ความเข้มข้นของ NaOH

การวิเคราะห์ปริมาณ SO_2 โดยวิธีการกลั่น Modified Rankine Method

แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. ปริมาณ SO_2 ไม่เกิน 10 ppm
2. ปริมาณ SO_2 ไม่เกิน 30 ppm
3. ปริมาณ SO_2 ระหว่าง 80 – 10,000 ppm ขึ้นไป

ในกรณีที่ปริมาณ SO_2 ไม่เกิน 10 ppm

ชั่งตัวอย่างอาหาร 85 กรัม เติม 95% ethyl alcohol 9 ml และ 25% H_3PO_4 90 ml ใส่ในขวดก้นกลม

เติม 0.35% H_2O_2 10 ml แล้วหยด indicator (methyl red + methylene blue + methanol) ลงในขวดแก้วรูปหัวใจ เติม NaOH จากบิวเรต 3 หยด ต่อเข้ากันกับชุดกลั่น ทำการกลั่นประมาณ 40 นาที ถ้าในตัวอย่างมี SO_2 สารละลายในขวดรูปหัวใจจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วง นำมาไตเตรทด้วย 0.01 N NaOH ที่ทราบความเข้มข้นจนถึงจุดยุติ ซึ่งมีสีเขียว บันทึกปริมาตรของ 0.01 N NaOH ที่ใช้ในการไตเตรท

ในกรณีที่ปริมาณ SO_2 ไม่เกิน 30 ppm

ชั่งตัวอย่างอาหาร 35 กรัม เติม 95% ethyl alcohol 3 ml และ 25% H_3PO_4 30 ml ใส่ในขวดก้นกลม

ในกรณีที่ปริมาณ SO_2 ระหว่าง 80 – 10,000 ppm ขึ้นไป

ชั่งตัวอย่างอาหาร 3 กรัม เติม 95% ethyl alcohol 1 ml และ 25% H_3PO_4 10 ml ใส่ในขวดก้นกลม

การคำนวณหาปริมาณ SO_2

$$SO_2 = (32 \times 1{,}000 \times B \times C) \times A$$

โดยที่ A : น้ำหนักตัวอย่าง (g)

B : ปริมาตร NaOH ที่ใช้ (ml)

C : ความเข้มข้นของ NaOH

การวิเคราะห์ปริมาณเกลือ

เกลือ ถูกเติมลงอาหารเพื่อเพิ่มรสชาติให้กับอาหาร อีกทั้งยังเป็นวัตถุกันเสีย จึงต้องทราบความเข้มข้นของเกลือในอาหาร โดยการวิเคราะห์หาปริมาณคลอไรด์ทั้งหมดด้วยวิธีการไตเตรท แล้วคำนวณให้อยู่ในรูปของเกลือแกง

ชั่งตัวอย่างอาหาร 1 กรัม ผสมน้ำเดือด 50 ml ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที กรองเอาแต่ส่วนใส ใส่ขวดรูปชมพู่ เติม potassium chromate 1 ml จากนั้นนำมาไตเตรทกับ $AgNO_3$ จนเปลี่ยนเป็นสีแดงอิฐ

จากนั้น คำนวณ % เกลือ

$$NaCl = (5.05 \times M \times V_3) / g$$

โดยที่ M : ความเข้มข้นของ $AgNO_3$

V_3 : ปริมาตร $AgNO_3$ ที่ใช้ (ml)

g : น้ำหนักตัวอย่าง (g)

การวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำ

ใช้น้ำตัวอย่าง 10 ml ผสมกับ 30% Ammonia Solution เติม indicator (Eriochrome black T) 2 – 3 หยด นำไปไตเตรทกับ EDTA จนเป็นสีน้ำเงิน

ถ้าเป็นน้ำกรอง หรือน้ำที่มีความกระด้างน้อย ก่อนไตเตรทจะมีสีน้ำเงิน

ถ้าเป็นน้ำบาดาล หรือน้ำกระด้างมาก ก่อนไตเตรทจะมีสีม่วงให้ไตเตรทเป็นสีน้ำเงิน คำนวณหาค่าความกระด้างของน้ำ โดยใช้สูตร

ความกระด้างของน้ำ = ปริมาณ EDTA ที่ใช้ในการไตเตรท (ml) x 100

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล

น้ำตาลที่พบในอาหารนั้น มีหลายประเภท และการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลในตัวอย่างอาหารนั้น ทำได้หลายวิธี คือ

1. Refractometry เป็นการวัดค่า refractive index หรือ การหักเหของแสงของของแข็งที่ละลายได้ในสารละลายตัวอย่าง เช่น ในน้ำเชื่อมมีของแข็งที่ละลายได้ คือ น้ำตาลซูโครส ทำให้สามารถวัดหาปริมาณของแข็งแข็งที่ละลายได้ โดยใช้ Refractometer อ่านค่าได้ เป็นการหักเหของแสง หรือ องศาบริกซ์ (°Brix) ซึ่งวิธีนี้สามารถวัดได้รวดเร็ว และให้ผลค่อนข้างแน่นอน นิยมใช้วิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลในน้ำเชื่อม

2. Copper Reduction โมเลกุลของน้ำตาล มีหมู่อัลดีไฮด์หรือคีโตนอิสระ ซึ่งเป็น weak reducing agent ได้ จึงเรียกน้ำตาลที่มีคุณสมบัตินี้ว่า reducing sugar

น้ำตาลทั้ง mono-, disaccharide มีคุณสมบัติเป็น reducing sugar ยกเว้น น้ำตาลซูโครส ซึ่งไม่มีหมู่อัลดีไฮด์หรือคีโตนอิสระ ทำให้ไม่มีคุณสมบัติเป็น reducing sugar จึงเรียกว่า non-reducing sugar เมื่อน้ำตาลซูโครสถูกไฮโดรไลส์เป็นน้ำตาลกลูโคสและฟรุคโตส สารละลายที่ได้จะมีคุณสมบัติเป็น reducing sugar ได้

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลโดยวิธีนี้ น้ำตาลที่มีคุณสมบัติเป็น reducing sugar จะรีดิวซ์คิวปริคอิออน (Cu^{+2}) ในรูปคอปเปอร์ซัลเฟตให้เป็นคิวปรัสอิออน (Cu^{+}) ในรูปคิวปรัสออกไซด์ ซึ่งเป็นตะกอนสีส้มแดง ซึ่งนำไปเทียบหาปริมาณน้ำตาลได้

วิธีการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล

ชั่งตัวอย่างอาหาร 10 กรัม เติมน้ำร้อน 100 ml แช่ทิ้งไว้ 5-15 นาที แล้วแต่ชนิดของอาหาร แล้วกรองเอาแต่ส่วนใส นำไปวัด Brix และ pH

นำ HCl 10 ml ใส่ในหลอดทดลอง เติมส่วนใสของตัวอย่างลงไป 10, 20 ml (แล้วแต่ชนิดของอาหาร) นำไปต้มเป็นเวลา 30 นาที นำไปเทลงใส่ขวดวัดปริมาตรแล้วปรับปริมาตรให้เท่ากับ 100 ml

นำ Fehling A 5 ml + Fehling B 5 ml ใส่ในขวดรูปชมพู่ หยด indicator 3 หยด ไตเตรทกับสารละลายส่วนใสที่เตรียมได้ ไตเตรทจนได้ตะกอนสีส้มแดง จดปริมาตรที่ไตเตรทได้

การคำนวณหาปริมาณน้ำตาล

จำนวนเท่า = (น้ำหนักตัวอย่าง + 100) / น้ำหนักตัวอย่าง

% Reducing Sugar = (จำนวนเท่า x GLU ของ RS) / (RS x 10)

$$\% \text{ Total Sugar} = \frac{(\text{จำนวนเท่า x GLU ของ TS x จำนวนสารละลายที่ดูดต้ม})}{(\text{TS x 10})}$$

% SC = (% TS) / (% RS)

Brix = จำนวนเท่า x Brix ที่วัดได้

การวิเคราะห์ Peroxidase Enzyme

ชั่งตัวอย่างอาหาร 10 กรัม และใช้ผักใบเขียวสด 10 กรัม เป็นตัวควบคุม เติมน้ำเดือด 30 ml แช่ทิ้งไว้นาน 15 นาที นำมากรองเอาแต่ส่วนใส ดูดใส่ขวดรูปชมพู่ 2 ml แล้วเติมน้ำ 20 ml เติม Guaiacol 0.5% 1 ml และ H_2O_2 0.08% 1 ml แล้วนำไปเทียบสี ถ้าอาหารนั้นมีเอนไซม์ จะมีสีส้มเกิดขึ้น

การวิเคราะห์หาสารเคมีหรือยาฆ่าแมลงที่ตกค้างในผลิตภัณฑ์

โดยการใช้ชุดตรวจหาสารเคมีตกค้างในอาหาร "GT test kit"

<u>การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา</u>

การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเคมี มีการวิเคราะห์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างอาหาร
2. การตรวจวิเคราะห์เชื้อ Total Plate Count
3. การตรวจวิเคราะห์เชื้อ Yeast & Mold
4. การตรวจวิเคราะห์เชื้อ Coliform & E.coli
5. การตรวจวิเคราะห์เชื้อ Staphylococcus aureus
6. การตรวจวิเคราะห์เชื้อ Salmonella
7. การตรวจวิเคราะห์เชื้อ Clostridium perfringens
8. การตรวจสุขลักษณะในการผลิตทางจุลชีววิทยา
8. การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือต่าง ๆ
9. การทดสอบประสิทธิภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อ

การวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างอาหาร

การ Blend ตัวอย่างอาหาร

ชั่งตัวอย่างอาหารที่ต้องการวิเคราะห์ 25 g บัฟเฟอร์ 225 ml เช็ดปากถุงตัวอย่างด้วยสำลีชุบ 95% Alcohol เมื่อเท Buffer ควรลนไฟที่ปากขวดบัฟเฟอร์ก่อน แล้วจึงเทบัฟเฟอร์ลงในถุงตัวอยางที่ชั่งแล้ว ทำการ Blend ตวอยางอาหาร ที่จำนวนรอบ 230 – 260 rpm นาน 1 - 2 นาที

ขั้นตอนในการเช็คเชื้อและการยืนยันเชื้อจุลินทรีย์

1. การเช็คเชื้อ Total Plate Count (TPC)

ดูดสารละลายตัวอย่างตาม dilution ที่ต้องการวิเคราะห์ ใส่ใน plate plate ละ 1 ml นำ plate ที่มีสารละลายตัวอย่างอาหารไปทำการ pour plate โดยวิธีการ pour plate ทำได้โดย เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ประมาณ 25 ml ลงในแต่ละ plate ที่มีสารละลายตัวอย่างอาหาร แล้ววน plate ไปทางซ้าย 5 ครั้ง ทางขวา 5 ครั้ง บน-ล่าง 5 ครั้ง นำ plate นำ plate ไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 35 ± 1 °C แบบคว่ำ plate เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

2. การเช็คเชื้อ Yeast & Mold

ดูดสารละลายตัวอย่างตาม dilution ที่ต้องการวิเคราะห์ ใส่ใน plate plate ละ 1 ml นำ plate ที่มีสารละลายตัวอย่างอาหารไปทำการ pour plate โดยวิธีการ pour plate ทำได้โดย เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ประมาณ 25 ml ลงในแต่ละ plate ที่มีสารละลายตัวอย่างอาหาร แล้ววน

plate ไปทางซ้าย 5 ครั้ง ทางขวา 5 ครั้ง บน - ล่าง 5 ครั้ง นำ plate นำ plate ไปบ่มในตู้เย็น อุณหภูมิ 20 - 25 °C โดยใส่ในถุงซิปล็อค แบบหงาย plate เป็นเวลา 3 - 5 วัน

3. การเช็คเชื้อ *Coliform & E. coli*

ดูดสารละลายตัวอย่างตาม dilution ที่ต้องการวิเคราะห์ 1 ml ใส่ในหลอดทดลองที่บรรจุ LST 10 ml และใส่หลอดดักก๊าซ นำหลอดทดลองเข้า Vortex เขย่าให้เข้ากันทุกหลอด นำไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 2 วัน แล้วจึงอ่านผล

หลังจากขั้นตอนการเช็คเชื้อ ทำการตรวจผลโดยดูจากการสร้างก๊าซของเชื้อในหลอดดักก๊าซ ถ้ามีการสร้างก๊าซทำการทดสอบต่อ โดยนำเชื้อที่สร้างก๊าซ 1 loop ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ BGLB 10 ml นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ±1 ^{0}C นาน 48 ชั่วโมง และ EC broth 8 ml นำไปบ่มใน water bath 45.5 ^{0}C นาน 48 ชั่วโมง

ถ้าอาหาร EC broth มีการสร้างก๊าซเกิดขึ้น ต้องนำมาทดสอบโดย

ตัวอย่างใน scope (scope ของ ISO/IEC 17025) โดยนำเชื้อมา streak ลงบนอาหาร L - EMB agar นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ±1 ^{0}C นาน 24 ชั่วโมง ถ้ามีผลเป็นบวกโคโลนีจะมีลักษณะเป็นสีโลหะมันวาว ให้นำโคโลนีมาเขี่ยลง NA slant บ่มที่อุณหภูมิ 35 ±1 ^{0}C นาน 24 ชั่วโมง นำเชื้อใน NA slant ถ่ายลงบนอาหาร MRVP, TB, Ci หลอดละ 1 loop

ตัวอย่างอาหารนอก scope ถ่ายเชื้อ 1 loop ลงใน TB ขนาด 5 ml บ่มที่อุณหภูมิ 35 ±1 ^{0}C นาน 24 ชั่วโมง แล้วตรวจสอบผลโดยการทดสอบด้วย Kovac's reagent ถ้าเกิดวงแหวนสีชมพูเป็น *E. coli*

ลักษณะเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อของอาหารใน scope

MR ทำการแบ่งเชื้อที่ทำการทดสอบ VP วันที่ 2 แล้วทำการบ่มต่ออีก 2 วัน นำเชื้อไปทดสอบต่อโดยการหยด methyl red 3 หยด ถ้าเป็น (+) เกิดสีแดง (-) ไม่เปลี่ยนสี (เหลือง)

VP แบ่งเชื้อจากหลอด MRVP หลังบ่มที่บ่มที่อุณหภูมิ 35 ±1 ^{0}Cนาน 48 ชั่วโมง 1 ml หยดสารละลาย VP_1 และVP_2 + ผลึก creatine ทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง (+) อาหารสีแดง, (-) อาหารสีเหลือง (*E. coli*)

TB เมื่อทำการถ่ายเชื้อแล้ว บ่มที่บ่มที่อุณหภูมิ 35 ±1 ^{0}Cนาน 24 ชั่วโมง จากนั้นหยด Kovac's reagent (+) เกิดวงแหวนสีชมพู (*E. coli*)

Ci เมื่อทำการถ่ายเชื้อแล้ว บ่มที่บ่มที่อุณหภูมิ 35 ±1 ^{0}Cนาน 4 วัน ดูความใส, ขุ่น (-)ใส (*E. coli*)

4. การเช็คเชื้อ *Staphylococcus aureus*

ดูดสารละลายตัวอย่างลงใน plate B-P agar plate ละ 0.3 ml, 0.3 ml และ 0.4 ml จากนั้นใช้แท่งแก้วจุ่ม 95% Alcohol ลนไฟทิ้งไว้ให้เย็นแล้วจึง Spread สารละลาย โดยให้

แท่งแก้วตั้งตรงอยู่กับที่ และหมุนเฉพาะ plate โดยค่อยๆ ไล่จากกึ่งกลางออกไป เกลี่ยจนทั่วแล้ว นำ plate ไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 35 ± 1 °C เป็นเวลา 2 วัน

หลังจากขั้นตอนการเช็คเชื้อ ทำการตรวจผลโดย นำ plate จากขั้นตอนการเช็คเชื้อมาตรวจ ถ้ามี *S. aureus* จะมีโคโลนีสีดำ ขอบใส เจริญอยู่บนอาหาร นำโคโลนีมาลงใน BHI 4 loop นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ±1 ^{0}C นาน 24 ชั่วโมง ทำการทดสอบเชื้อโดยดูด coagulase plasma EDTA 0.5 ml ใส่หลอด BHI ที่บ่มแล้ว นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ±1 ^{0}C นาน 6 ชั่วโมง ถ้าเป็น *S. aureus* อาหารจะมีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว

5. การเช็คเชื้อ *Salmonella*

ชั่งตัวอย่างอาหารที่ต้องการวิเคราะห์ 25 g เท LB 225 ml นำตัวอย่างไป Blend ที่ความเร็วรอบ 260 rpm นาน 1 นาที จึงเทตัวอย่างที่ Blend แล้วกลับคืนในขวดตามเดิม และนำไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 35 ± 1 °C

หลังจากขั้นตอนการเช็คเชื้อ ทำการตรวจผลโดย ดูดตัวอย่างจากขั้นตอนการเช็คเชื้อมา 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดอาหาร SC ที่มีปริมาตร 10 มิลลิลิตร บ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 35 ±1 ^{0}C นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นถ่ายเชื้อที่บ่มใน SC ลงใน SS agar และ BGA โดยวิธีการ streak plate ทำการบ่มที่อุณหภูมิ 35 ±1 ^{0}C นาน 24 ชั่วโมง สังเกตลักษณะโคโลนี ถ้าเป็นเชื้อ *Salmonella* ลักษณะของเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อจะต่างกันดังนี้

SS agar เป็นโคโลนีที่ปรากฏมีสีชมพู ตรงกลางโคโลนีมีสีดำ

BGA เป็นโคโลนีที่ปรากฏมีสีชมพูทั้งหมด

หากโคโลนีมีลักษณะดังกล่าว ต้องทดสอบต่อด้วย TSI โดยนำโคโลนีจากทั้ง SS agar และ BGA ลงในอาหาร TSI อย่างละหลอด โดยการ streak เชื้อลงบน TSI slant นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 ±1 ^{0}C นาน 24 ชั่วโมง ถ้าเป็นเชื้อ *Salmonella* ผิวหน้าอาหารด้านบนจะเป็นสีแดง ด้านล่างจะมีสีเหลืองหรือดำ

6. การเช็คเชื้อ *Bacillus cereus*

ดูดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ลงใน TSB 9 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 35 ±1 ^{0}C นาน 48 ชั่วโมง จากนั้นทำการ streak ลงใน MYP agar นำไปบ่มนาน 48 ชั่วโมง ถ้ามีโคโลนีสีชมพูเกิดขึ้น ให้ถ่ายเชื้อโดยการ streak ลงใน NA slant นำไปบ่มเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการถ่ายเชื้อโดยใช้เชื้อจาก NA slant 3 loop ลงใน phenol red dextrose broth นำไปบ่มใน anaerobic jar เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ถ้าเป็น *Bacillus cereus* อาหารจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเหลือง

การเก็บตัวอย่างที่เหลือหลังจากการวิเคราะห์

อาหารประเภทของแห้ง ให้เก็บไว้ในตู้เย็น ส่วนอาหารประเภทของสด ให้เก็บไว้ในตู้เย็นช่อง Freeze โดยให้เขียนวันที่ไว้ที่ถุงตัวอย่างที่จะเก็บ

การทิ้งตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์แล้ว

การทิ้งตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์แล้ว ทำเมื่อผลเช็คเชื้อตัวสุดท้ายออก แล้วนับต่อไปอีก 3 วัน แล้วจึงนำตัวอย่างอาหารไปทิ้ง

การตรวจสุขลักษณะในการผลิตทางจุลชีววิทยา

1. การ Swab test ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนในอุปกรณ์, เครื่องมือในการผลิตต่างๆ รวมถึงพนักงาน โดยใช้ไม้พันสำลีที่ฆ่าเชื้อแล้ว เช็ดบริเวณพื้นที่ที่ต้องการวิเคราะห์ ประมาณ 25 ตารางเซนติเมตร จากนั้นใส่ไม้นั้นลงในหลอดทดลองที่บรรจุสารละลายฟอตเฟสทันที แล้วนำไปตรวจวิเคราะห์เชื้อ Total Plate Count (TPC), *Coliform* & *E. coli, Staphylococcus aureus*

2. Air borne test ใช้วิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศตามจุดต่างๆ ที่ต้องการตรวจวิเคราะห์ โดยการแง้มฝา Plate ที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ที่แข็งตัวแล้ว ตั้งทอ้งไว้นาน 15 นาที แล้วจึงปิดฝา นำไปบ่มเพาะเชื้อในตู้บ่มอุณหภูมิ 35 ± 1 °C แบบคว่ำ plate เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือต่าง ๆ

1. Autoclave

ทำการทดสอบเดือนละ 1 ครั้ง โดยใส่ Sterikon Plus Bioindicator และ Maxthermometer ไปพร้อมกับของที่จะฆ่าเชื้อ จากนั้นนำไปบ่มที่ตู้บ่มอุณหภูมิ 60 ^{0}C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ดูการเปลี่ยนสี ถ้าเป็นสีม่วงคือ ผ่าน ถ้าเป็นสีเหลือง ไม่ผ่าน อุณหภูมิของ Maxthermometer ต้องให้ได้อุณหภูมิ 121 ± 1 ^{0}C

2. Hot Air Oven

ทำการทดสอบประสิทธิภาพเดือนละ 2 ครั้ง โดยให้ใส่ *Bacillus Subtilis* + Maxthermometer ไปพร้อมกับอุปกรณ์ฆ่าเชื้อ โดย Maxthermometer ต้องมีอุณหภูมิ 170 ± 10 ^{0}C แล้วนำ *Bacillus Subtilis* ใส่ในหลอด TSB ที่เตรียมไว้ (TSB 3 g + น้ำ 100 ml ดูดใส่หลอดๆ ละ10 ml นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 ^{0}C นาน 15 นาที บ่มที่อุณหภูมิ 32 ±2 ^{0}C นาน 7 วัน ถ้าหลอด TSB ใส ถือว่า ผ่าน ถ้าขุ่น แสดงว่า ไม่ผ่าน

3. การรับเข้าเครื่องแก้วต่างๆ

ให้ล้างเครื่องแก้วตามวิธีการล้างเครื่องแก้ว แล้วหยด BTB ลในเครื่องแก้ว เวลาหยดให้คิดเครื่องแก้วที่รับเข้าเป็น 10% ของเครื่องแก้วที่รับเข้า ถ้าผ่านจะเป็นสีเขียวแกมน้ำเงิน

การทดสอบประสิทธิภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อมี 2 แบบ

1. การรับเข้าของอาหารเลี้ยงเชื้อ
2. อาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมแล้ว

การรับเข้าของอาหารเลี้ยงเชื้อ

media	positive control	negative control
LST (<3)	*E. coli* (10^{-2})	*S. aureus*
BGLB	*E. coli*	*S. aureus*
EC broth	*E. coli*	*E. aerogenes*
L - EMB	*E. coli*	*S. aureus*
MR-VP	*E. aerogenes*	-
KOSER	*E. aerogenes*	*E. coli*
NB	*E. coli*	-
NA	*E. coli*	-
PCA	*S. aureus*	น้ำกลั่น
PDA	เชื้อรา	น้ำกลั่น

อาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมแล้ว

media	positive control	negative control
PCA	*S. aureus* 10^{-4}	น้ำกลั่น
LST	*E. coli* 10^{-2}	*S. aureus* ATTC 25923
BGLB	*E. coli* 10^{-2}	*S. aureus* ATTC 25923
EC	*E. coli* ATTC 25922	*E. aerogenes* ATTC 13048
L. EMB	*E. coli* ATTC 25922	*S. aureus* ATTC 25923
MR-VP	*E. aerogenes* ATTC 13048	-
KOSER	*E. aerogenes* ATTC 13048	*E. coli* ATTC 25922
NB	*E. coli* ATTC 25922	-
NA	*E. coli* ATTC 25922	-
PDA	เชื้อรา10^{-1}	น้ำกลั่น

<u>การปฏิบัติงานในขั้นตอนการรับวัตถุดิบ</u>

หน้าที่ของพนักงานควบคุมคุณภาพในแผนกวัตถุดิบ

1. ทำการตรวจเช็คขนาดของวัตถุดิบให้เป็นไปตามที่กำหนด

<u>การเช็คขนาดวัตถุดิบที่รับเข้ามาในลักษณะที่เป็นผล</u>

กล้วยหอมดิบและกล้วยน้ำว้าดิบ

ทำการสุ่มเช็ค ในกรณีที่เป็นรถ 4 ล้อ จะสุ่มเช็คท้ายรถ หน้ารถ แต่ในกรณีที่เป็นรถ 6 ล้อขึ้นไป จะทำการสุ่มเช็คทุก 30 นาที ทำการสุ่มครั้งละ 5 หวี หวีละ 2 ลูก

1. ทำการเช็คน้ำหนัก โดยทำการเช็ค น้ำหนักทั้งหมด : 5 หวี (kg)
   น้ำหนักทั้งหมด : หวี (kg)
   น้ำหนักปกติ : 5 หวี (kg)
   น้ำหนักปกติ : หวี (kg)
2. จำนวนลูก โดยทำการเช็ค จำนวนลูกทั้งหมด : 5 หวี (kg)
   จำนวนลูกทั้งหมด : หวี (kg)
   จำนวนลูกปกติ : 5 หวี (kg)
3. ขนาด

กล้วยน้ำว้าดิบ :	ความยาว	$\geq$ 7.0 cm
	เส้นรอบวง	$\geq$ 8.0 cm
กล้วยหอมดิบ :	ความยาว	$\geq$ 12.0 cm
	เส้นรอบวง	8.0 – 12.0 cm

4. ลักษณะโดยทั่วไป
   ทำการเช็คว่ามีลูกเน่าเสีย, ลูกลีบ, ลูกแตก และลูกปกติ จำนวนกี่ลูก

เมื่อทำการบ่มไว้ให้สุก (แล้วแต่ชนิดผลิตภัณฑ์) ต้องทำการสุ่มเช็ค

1. น้ำหนักสุก : 5 หวี โดยทำการเช็ค น้ำหนักสุก : 5 หวี
   น้ำหนักที่หายไป (%)
2. ความหวาน (°Brix)

มะละกอ

ทำการสุ่มเช็ค ในกรณีที่เป็นรถ 4 ล้อ จะสุ่มเช็คท้ายรถ หน้ารถ แต่ในกรณีที่เป็นรถ 6 ล้อขึ้นไป จะทำการสุ่มเช็คทุก 30 นาที ทำการสุ่มครั้งละ 10 ผล

1. นำหนัก โดยน้ำหนักมะละกอที่ต้องการ : ผล $\geq$ 800 g
2. ชั่งน้ำหนักมะละกอ : 10 ผล
3. ลักษณะเนื้อมะละกอ โดยแบ่งเป็น กลมเนื้อหนา, กลมเนื้อบาง,ยาวเนื้อหนาและยาวเนื้อบาง
4. สีของเนื้อมะละกอ โดยแบ่งเป็น สีขาวทั้งลูก, สี 2 สี, สีธรรมชาติ, สีส้มและสีแดง

แคนตาลูป

ทำการสุ่มเช็ค ในกรณีที่เป็นรถ 4 ล้อ จะสุ่มเช็คท้ายรถ หน้ารถ แต่ในกรณีที่เป็นรถ 6 ล้อขึ้นไป จะทำการสุ่มเช็คทุก 30 นาที ทำการสุ่มครั้งละ 10 ผล

1. น้ำหนัก โดยน้ำหนักแคนตาลูปที่ต้องการ : ผล $\geq$ 800 g
2. ลักษณะโดยทั่วไป

   ทำการเช็คว่ามีลูกเน่าเสีย, ลูกแตก และลูกปกติ จำนวนกี่ลูก

ฟักทอง

ทำการสุ่มเช็ค ในกรณีที่เป็นรถ 4 ล้อ จะสุ่มเช็คท้ายรถ หน้ารถ แต่ในกรณีที่เป็นรถ 6 ล้อขึ้นไป จะทำการสุ่มเช็คทุก 30 นาที ทำการสุ่มครั้งละ 10 ผล

1. น้ำหนัก โดยน้ำหนักฟักทองที่ต้องการ : ผล ต้องไม่น้อยกว่า 1 kg
2. วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (cm), ความสูง (cm)

<u>การเช็คขนาดและสิ่งแปลกปลอมวัตถุดิบที่รับเข้ามาในลักษณะที่เป็นชิ้น</u>

<u>การเช็คขนาด</u>

ทำการสุ่มเช็ค ในกรณีที่เป็นรถ 4 ล้อ จะสุ่มเช็คท้ายรถ หน้ารถ แต่ในกรณีที่เป็นรถ 6 ล้อขึ้นไป จะทำการสุ่มเช็คทุก 30 นาที ทำการสุ่มครั้งละ 10 ชิ้น

มะละกอชิ้น

ทำการเช็คขนาดให้มีความกว้าง 3.0 – 5.0 cm ยาวไม่น้อยกว่า 10.0 cm

แคนตาลูป

ชิ้น ทำการเช็คขนาดให้มีความกว้าง 3.0 – 6.0 cm ยาวไม่เกิน 20.0 cm

ฝา ทำการเช็คขนาดให้มีความกว้าง 7.0 – 15.0 cm ยาวไม่เกิน 20.0 cm

สไลด์ ทำการเช็คขนาดให้มีความกว้าง 1.5 – 2.0 cm

ฝรั่งชิ้น

ทำการเช็คขนาดให้มีความกว้าง 5.0 – 8.0 cm ความยาวต้องไม่มากกว่า 6.0 – 12.0 cm หนา 1.0 – 2.0 cm

การเช็คสิ่งแปลกปลอม

ทำการสุ่มเช็ค ในกรณีที่เป็นรถ 4 ล้อ จะสุ่มเช็คท้ายรถ หน้ารถ แต่ในกรณีที่เป็นรถ 6 ล้อขึ้นไป จะทำการสุ่มเช็คทุก 30 นาที ทำการสุ่มครั้งละ 20 ชิ้น สิ่งแปลกปลอมจากวัตถุดิบมีได้ไม่เกิน 5%

<u>การเช็คขนาดและสิ่งแปลกปลอมวัตถุดิบที่นำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์</u>

มะม่วงแล่

ทำการเช็คขนาดทุก 4 ชั่วโมง โต๊ะละ 10 ชิ้น เช็คสิ่งแปลกปลอมทุก 2 ชั่วโมง โต๊ะละ 20 ชิ้น สิ่งแปลกปลอมจากวัตถุดิบมีได้ไม่เกิน 5%

มะละกอชิ้น

ทำการเช็คขนาดทุก 2 ชั่วโมง โต๊ะละ 10 ชิ้น ให้มีความกว้าง 3.0 – 5.0 cm ยาวไม่น้อยกว่า 10 cm เช็คสิ่งแปลกปลอมทุก 2 ชั่วโมง โต๊ะละ 20 ชิ้น สิ่งแปลกปลอมจากวัตถุดิบมีได้ไม่เกิน 5%

กล้วยแว่น

ทำการเช็คขนาดทุก 2 ชั่วโมง จำนวน 5 ค่า โดยชั่งกล้วยน้ำหนัก 200 g นำมาคัดเป็นตามความหนา เล็กเกิน ($<$ 8 mm), ใช้ได้ (8 – 10 mm) ต้องไม่น้อยกว่า 75%, ใหญ่เกิน ($>$ 10 mm) และขนาดอื่นๆ (ไม่เป็นรูปร่าง) เช็คสิ่งแปลกปลอมทุก 2 ชั่วโมง โดยใช้น้ำหนัก 500 g สิ่งแปลกปลอมจากวัตถุดิบมีได้ไม่เกิน 5%

กล้วยน้ำว้าดิบหั่นเต๋า

ทำการเช็คขนาดทุก 2 ชั่วโมง จำนวน 5 ค่า โดยชั่งกล้วยน้ำหนัก 50 g นำมาคัดขนาดเล็กเกิน (< 5 mm), ใช้ได้ (5 – 7 mm) ต้องไม่น้อยกว่า 65%, ใหญ่เกิน (> 7 mm) และขนาดอื่นๆ (ไม่เป็นลักษณะเต๋า) เช็คสิ่งแปลกปลอมทุก 2 ชั่วโมง โดยใช้น้ำหนัก 500 g สิ่งแปลกปลอมจากวัตถุดิบมีได้ไม่เกิน 5%

2. การตรวจเช็คคุณภาพน้ำยาแช่วัตถุดิบ

ทำการสุ่มตรวจเช็ค การชั่งน้ำหนัก SO_2 และการวัดปริมาตรน้ำที่จะนำมาเตรียมน้ำยาแช่วัตถุดิบ โดยทำการสุ่มเช็คอย่างน้อย 1 ตัวอย่าง / 10 ตัวอย่าง ที่มีการเตรียม (สูตร / วัน)

ทำการสุ่มตรวจเช็คปริมาณน้ำยาแช่วัตถุดิบ และน้ำหนักผลไม้ที่นำมาผสม โดยทำการสุ่มเช็คอย่างน้อย 1 ตัวอย่าง / 10 ตัวอย่าง ที่มีการเตรียม (สูตร / วัน)

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำยาแช่วัตถุดิบที่พนักงานวัตถุดิบเตรียมขึ้นเพื่อใช้แช่วัตถุดิบ กำหนดให้สุ่มเช็คความถี่ คือ 1 ตัวอย่าง / สูตร / เดือน เมื่อมีการผลิต โดยเก็บตัวอย่างน้ำยาแช่วัตถุดิบ ก่อนแช่และหลังแช่ผลไม้ 1 วัน นำตัวอย่างสุ่มเช็ค ปริมาตร SO_2, ปริมาณ Hardness และ pH

3. การสุ่มตัวอย่างวัตถุดิบตรวจเช็คยาฆ่าแมลง

ผลไม้ที่มีการรับเข้าใหม่จากทุกแหล่งให้เก็บเช็คยาฆ่าแมลงในวัตถุดิบ โดยเก็บเช็คให้ครบทั้งหมด 10 ครั้ง เพื่อรับรอง Supplier หลังจากนั้นให้ทวนสอบ Supplier โดยสุ่มเช็คยาฆ่าแมลง ความถี่คือ 3 เดือน / ครั้ง

4. ทวนสอบและสอบเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งตามระยะเวลาที่กำหนด รวมถึงการสอบเทียบนาฬิกาจับเวลาตามเวลาที่กำหนดและทวนสอบนาฬิกาจับเวลาทุกอาทิตย์ แผนกวัตถุดิบใช้นาฬิกาในการจับเวลาการแช่กล้วยในน้ำยาแช่กล้วย ดังนี้จึงต้องมีการทวนสอบนาฬิกา โดยการทวนสอบนาฬิกา กำหนดให้มีการทวนสอบทุกสัปดาห์ โดยทำการทวนสอบทุก 1 ชั่วโมง จำนวน 1 ครั้ง หากค่าทวนสอบอยู่นอกช่วงค่ามาตรฐานการทวนสอบนาฬิกาที่กำหนด ต้องทวนสอบซ้ำอีก 1 ครั้ง

5. การตรวจเช็คคุณภาพปริมาณคลอรีนในน้ำล้างมือ / อุปกรณ์ ในจุดที่กำหนดทุกวัน ทำการเช็ค 2 เวลา คือ เวลา 10.00 น. และ 15.00 น. โดยใช้กระดาษเช็คคลอรีนจุ่มในน้ำล้างมือ ให้มีความเข้มข้น 50 – 100 ppm, น้ำล้างเท้า ให้มีความเข้มข้น 100 – 200 ppm, น้ำล้าง

เอี๊ยม ให้มีความเข้มข้น 50 – 100 ppm และน้ำล้างตะแกรง ให้มีความเข้มข้น 50 – 100 ppm ถ้าความเข้มข้นต่ำกว่าที่กำหนด ต้องแจ้งพนักงานเพื่อทำการใส่คลอรีนเพิ่มหรือเปลี่ยนน้ำคลอรีนใหม่ ถ้าความเข้มข้นสูงกว่าที่กำหนด ต้องแจ้งพนักงานเพื่อทำการเติมน้ำเพิ่มหรือเปลี่ยนน้ำคลอรีนใหม่ และตรวจดูความขุ่น / ใสของน้ำคลอรีน ถ้าน้ำคลอรีนขุ่นต้องทำการเปลี่ยนน้ำคลอรีนใหม่

6. ตรวจเช็คความสะอาดและสภาพอุปกรณ์การผลิตทั้งก่อนและหลังการใช้งาน โดยตรวจความสะอาดและดูว่าอุปกรณ์ที่นำมาใช้นั้นชำรุดหรือไม่ หากชำรุดหรือสกปรก ให้แจ้งพนักงานทำความสะอาด หรือทำการซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดก่อนนำมาใช้งาน

7. ตรวจเช็คความเรียบร้อยในการสวมหมวกคลุมผมและเส้นผมที่ติดตามตัวพนักงาน เวลา 8.00 น., 10.00,13.00 และ 15.00 น. และการล้างมือของพนักงานตามเวลาที่กำหนด

8. ตรวจเช็คแมลงวันและสัตว์รบกวนทุกวัน วันละ 1 ครั้ง ถ้าพบต้องแจ้งหัวหน้าแผนกเพื่อหาต้นเหตุที่ทำให้พบแมลงและสัตว์รบกวน และดำเนินการแก้ไข

9. ตรวจสอบและเฝ้าระวังอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในแผนก ตามมาตรฐาน HACCP

10. ตรวจเช็คสุขลักษณะการผลิตทางกายภาพในบริเวณที่รับผิดชอบทุกสัปดาห์

<u>การปฏิบัติงานในแผนกหน้าตู้อบ</u>

หน้าที่ของพนักงานควบคุมคุณภาพในแผนกหน้าตู้

1. เก็บผลิตภัณฑ์อบแห้ง แล้วส่งไปยังห้องปฏิบัติการเคมีเพื่อตรวจเช็คปริมาณน้ำตาล, Brix, pH, ปรมาณ SO_2 , ปรมาณความชื้น, และค่า a_w ตลอดจนติดตามผลของทุกผลิตภัณฑ์ที่มีการสุ่มตรวจ

โดยสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการอบแห้งตามระยะเวลาที่กำหนดแล้ว เช็คคุณภาพทางด้านเคมี หรือ จุลินทรีย์ ซึ่งเก็บตู้ละ 2 ตัวอย่าง คือ จากรถคันหน้าสุดและคันหลังสุด โดย 1 ตัวอย่างจะสุ่มจาก 5 จุด คือ ตะแกรงด้านบนซ้าย ด้านบนขวา ตรงกลางตะแกรง ด้านล่างซ้าย ด้านล่างขวา ซึ่งในการเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไปวิเคราะห์ จะต้องทำการระบุรายละเอียดบนป้ายที่แนบไปกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ คือ ชื่อผลิตภัณฑ์ Order Lot ตู้ วันที่ตาก - แห้ง และสิ่งที่ต้องการตรวจเช็ค

หากพบว่าผลวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามที่กำหนด ต้องแจ้งหัวหน้าแผนก เพื่อดำเนินการแก้ไข เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปแก้ไข หลังจากทำการแก้ไขแล้วให้สุ่มเช็คผลหลังอบแห้งอีกครั้ง ตามสาเหตุที่ทำการแก้ไขในแต่ละครั้ง

2. ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ โดยการตรวจลักษณะ สี การคลุกน้ำตาล และความแห้งของผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนอบและหลังอบ โดยการตรวจดูลักษณะโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ เช่น สี ความเหนียว ความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ และปริมาณของส่วนผสมอื่นๆ ที่เหมาะสม ในการคลุกกับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

3. เก็บตัวอย่างสารเคมี ที่เกี่ยวข้องกับแผนก เมื่อมีการรับเข้าสารเคมีชนิดนั้นๆ แล้วนำส่งห้องปฏิบัติการเคมี เพื่อทำการเช็คคุณภาพของสารเคมีนั้นๆ

4. ทำการตรวจเช็คสิ่งแปลกปลอมในผลิตภัณฑ์ โดย

- ทำการสุ่มเช็คสิ่งแปลกปลอมจำนวน 10 ตะกร้า : ตู้ หรือ ทุกตะกร้าในกรณีที่ผลิตภัณฑ์นั้นๆ มีน้อยกว่า 10 ตะกร้า โดย

การอบแห้งครั้งที่ 1 : ทำการตรวจเช็ค 10 ชิ้น : ตะกร้า

การอบแห้งครั้งที่ 2 : ทำการตรวจเช็ค 500 g : ตะกร้า

- สิ่งแปลกปลอมที่มาจากวัตถุดิบ พบได้ไม่เกิน 5% ส่วนสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ พบได้ 0% ซึ่งได้แก่ เส้นผม เศษแก้ว เศษโลหะ เศษไม้ แมลง และพลาสติก

- ในกรณีที่พบสิ่งแปลกปลอมเกินที่กำหนด ต้องทำการแจ้งให้พนักงานนำผลิตภัณฑ์ในคันดังกล่าวกลับไปทำการเลือกใหม่ และทำการตรวจเช็คซ้ำอีกครั้ง

5. ทำการตรวจเช็คอุณหภูมิของตู้อบทุกชั่วโมง โดยการตรวจเช็คที่เกจวัดอุณหภูมิ ที่อยู่ทางด้านหลังของตู้อบทุก 1 ชั่วโมง โดยถ้าอุณหภูมิไม่ตรงตามที่กำหนด ให้ปรับวาล์วทางด้านหลังของตู้อบ จนอุณหภูมิของตู้อบนั้นๆ ใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ตั้งไว้

6. ตรวจดูขณะพนักงานปฏิบัติงานว่ามีความใส่ใจในงานหรือไม่ เทผลิตภัณฑ์ตกหล่นหรือไม่ ถ้าพบต้องรีบแจ้งและแยกผลิตภัณฑ์นั้นไว้ไม่ให้ปนกับผลิตภัณฑ์ที่สะอาด

7. เขียนป้ายระบุชนิด ประเภท Lot Order และวันที่ หมายเลขตู้อบ ของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ให้ชัดเจน ให้พนักงานนำไปใส่ในถุงผลิตภัณฑ์ขณะเทผลิตภัณฑ์ลงถุงเก็บ

8. การตรวจเช็คถุงพลาสติกรับเข้า

- ความถี่ในการตรวจเช็ค : จำนวน 0.1% ของน้ำหนักถุงพลาสติกที่รับเข้า
- วิธีการตรวจเช็ค นำถุงพลาสติกมาบรรจุน้ำประมาณ ¾ ของถุง แล้วตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อครบตามเวลาที่กำหนด ให้ตรวจว่ามีน้ำซึม หรือรั่วออกมาจากถุงหรือไม่

9. ตรวจเช็คความสะอาดและการชำรุดของตะแกรง ตะกร้า ที่ใช้ตากผลิตภัณฑ์ หลังจากทำความสะอาดแล้ว โดย

- ตะกร้า ทำการตรวจเช็ค 10% ทุกๆ ครั้งที่มีการนำตะกร้ามาใช้งาน และต้องไม่พบตะกร้าที่สกปรกและชำรุด หากตรวจพบต้องทำการตักเตือนพนักงานให้ทำการแก้ไข โดยนำตะกร้าที่มีการใช้งานในครั้งนั้นไปเลือกใหม่ จึงทำการสุ่มเช็คซ้ำ และแจ้งหัวหน้าแผนกให้ทราบ
- ตะแกรงตากผลิตภัณฑ์

สำหรับเจ้าหน้าที่ฝ่ายประกันคุณภาพ ทำการตรวจเช็ค 10% หรือไม่น้อยกว่า 30 ตะแกรง : ครั้ง ทุกๆ 1 ชั่วโมง ที่มีการล้างตะแกรง และต้องไม่พบตะแกรงสกปรกและชำรุด หากตรวจพบต้องทำการตักเตือนพนักงานให้ทำการแก้ไข โดยนำตะแกรงในชั่วโมงนั้นๆ ไปคัดเลือกใหม่ จึงทำการสุ่มเช็คซ้ำ และแจ้งหัวหน้าแผนกให้ทราบถึงข้อบกพร่อง

สำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมการผลิต ทำการตรวจเช็ค 100% ทุกๆ 1 ชั่วโมง ที่มีการล้างตะแกรง หากพบตะแกรงชำรุด ให้ทำการแยกตะแกรงชำรุดออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทันทีที่ตรวจพบ และหากพบตะแกรงชำรุด มากกว่า 5% ต้องแจ้งหัวหน้าแผนกทราบเพื่อดำเนินการแก้ไข

10. ตรวจเช็คความสะอาดและสภาพอุปกรณ์การผลิตทั้งก่อนและหลังการใช้งาน โดยตรวจความสะอาดและดูว่าอุปกรณ์ที่นำมาใช้นั้นชำรุดหรือไม่ หากชำรุดหรือสกปรก ให้แจ้งพนักงานทำความสะอาด หรือทำการซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดก่อนนำมาใช้งาน

11. ตรวจเช็คความเรียบร้อยในการสวมหมวกคลุมผมและเส้นผมที่ติดตามตัวพนักงาน เวลา 8.00 น., 10.00,13.00 และ 15.00 น. และการล้างมือของพนักงานตามเวลาที่กำหนด

12. ตรวจเช็คปริมาณคลอรีนในน้ำล้างมือ / อุปกรณ์ ในจุดที่กำหนดทุกวัน โดยใช้กระดาษเช็คคลอรีนจุ่มในน้ำล้างมือ / อุปกรณ์ / ตะแกรง ให้มีความเข้มข้น 50 – 100 ppm ถ้าความเข้มข้นต่ำกว่าที่กำหนด ต้องแจ้งพนักงานเพื่อทำการใส่คลอรีนเพิ่มหรือเปลี่ยนน้ำคลอรีนใหม่ ถ้าความเข้มข้นสูงกว่าที่กำหนด ต้องแจ้งพนักงานเพื่อทำการเติมน้ำเพิ่มหรือเปลี่ยนน้ำคลอรีนใหม่ และตรวจดูความขุ่น / ใสของน้ำคลอรีน ถ้าน้ำคลอรีนขุ่นต้องทำการเปลี่ยนน้ำคลอรีนใหม่

13. ตรวจเช็คแมลงวันและสัตว์รบกวนทุกวัน วันละ 1 ครั้ง ถ้าพบต้องแจ้งหัวหน้าแผนก เพื่อหาต้นเหตุที่ทำให้พบแมลงและสัตว์รบกวน และดำเนินการแก้ไข

14. ทวนสอบและสอบเทียบมาตรฐานเครื่องชั่ง นาฬิกาจับเวลา และเทอร์โมมิเตอร์ตามระยะเวลาที่กำหนด

15. ตรวจสอบและเฝ้าระวังอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในแผนก ตามมาตรฐาน HACCP

16. ตรวจเช็คสุขลักษณะการผลิตทางกายภาพในบริเวณที่รับผิดชอบทุกสัปดาห์

<u>การปฏิบัติงานในแผนกตัดแต่ง</u>

1. การตรวจเช็คขนาดของผลิตภัณฑ์ ความถี่ในการสุ่มเช็ค : ทุก 4 ชั่วโมง จากพนักงานไม่น้อยกว่า 5 คน

ผลิตภัณฑ์แล่ทำการเช็คขนาดโดยการสุ่ม 20 ชิ้น / 1 คน

ผลิตภัณฑ์แท่งทำการเช็คขนาดโดยการสุ่ม 10 ชิ้น / 1 คน โดยต้องมีขนาดเล็ก และขนาดใหญ่รวมกันไม่เกิน 20%, ขนาดอื่นๆ ไม่เกิน 5% และขนาดใช้ได้ไม่น้อยกว่า 75%

ผลิตภัณฑ์เต๋าที่มีขนาด $\leq$ 6 – 8 mm ทำการเช็คขนาดโดยการสุ่ม 50 g และผลิตภัณฑ์เต๋าที่มีขนาด> 6 – 8 mm ทำการเช็คขนาดโดยการสุ่ม 100 g ทำการสุ่ม 5 ค่า โดยต้องมีขนาดเล็ก และขนาดใหญ่รวมกันไม่เกิน 15%, ขนาดอื่นๆ ไม่เกิน 10% และขนาดใช้ได้ไม่น้อยกว่า 75%

2. การตรวจเช็คสิ่งแปลกปลอมของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่ทำการตัดแต่งด้วยเครื่อง (เต๋า) : ทำการสุ่มเช็ค 1 kg / เครื่อง

ผลิตภัณฑ์ที่ทำการตัดแต่งด้วยมือ (ชิ้น) : ทำการสุ่มเช็ค 30 ชิ้น / คน

3. การตรวจเช็คเครื่องหั่น

ทำการตรวจเช็คเครื่องหั่นว่าเครื่องสามารถทำงานได้ตามขนาดที่ทำการตั้งค่าไว้หรือไม่

4. ตรวจเช็คความสะอาดและสภาพอุปกรณ์การผลิตทั้งก่อนและหลังการใช้งาน

โดยตรวจความสะอาดและดูว่าอุปกรณ์ที่นำมาใช้นั้นชำรุดหรือไม่ หากชำรุดหรือสกปรก ให้แจ้งพนักงานทำความสะอาด หรือทำการซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดก่อนนำมาใช้งาน

5. ตรวจเช็คความเรียบร้อยในการสวมหมวกคลุมผมและเส้นผมที่ติดตามตัวพนักงาน เวลา 8.00 น., 10.00,13.00 และ 15.00 น. และการล้างมือของพนักงานตามเวลาที่กำหนด

6. ตรวจเช็คปริมาณคลอรีนในน้ำล้างมือ / อุปกรณ์ ในจุดที่กำหนดทุกวัน โดยใช้กระดาษเช็คคลอรีนจุ่มในน้ำล้างมือ / อุปกรณ์ / ตะแกรง ให้มีความเข้มข้น 50 – 100 ppm ถ้าความเข้มข้นต่ำกว่าที่กำหนด ต้องแจ้งพนักงานเพื่อทำการใส่คลอรีนเพิ่มหรือเปลี่ยนน้ำคลอรีนใหม่ ถ้าความเข้มข้นสูงกว่าที่กำหนด ต้องแจ้งพนักงานเพื่อทำการเติมน้ำเพิ่มหรือเปลี่ยนน้ำคลอรีนใหม่ และตรวจดูความขุ่น / ใสของน้ำคลอรีน ถ้าน้ำคลอรีนขุ่นต้องทำการเปลี่ยนน้ำคลอรีนใหม่

7. ตรวจเช็คแมลงวันและสัตว์รบกวนทุกวัน วันละ 1 ครั้ง ถ้าพบต้องแจ้งหัวหน้าแผนก เพื่อหาต้นเหตุที่ทำให้พบแมลงและสัตว์รบกวน และดำเนินการแก้ไข

8. ทวนสอบและสอบเทียบมาตรฐานเครื่องชั่ง ตามระยะเวลาที่กำหนด

9. ตรวจเช็คสุขลักษณะการผลิตทางกายภาพในบริเวณที่รับผิดชอบทุกสัปดาห์

<u>การปฏิบัติงานในแผนกบรรจุ</u>

1. ทำการเช็คผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตามที่กำหนด

การเช็คขนาดของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นชิ้น : เช็คความกว้าง, ความยาว และความหนา โดยสุ่มเช็ค 30 ชิ้น / ครั้ง ความถี่ในการสุ่มเช็ค 5 ตัน / ครั้ง

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นเต๋า : เช็คโดยการร่อนผ่านตะแกรง (test sieve) โดยสุ่มเช็คครั้งละ 100 กรัม (สำหรับขนาดใหญ่กว่า 6-8 mm แต่เล็กกว่า 15 mm และสุ่มครั้งละ 500 กรัม สำหรับขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับ 15 mm ถ้าเป็นขนาดเล็กกว่า 6 – 8 mm ให้สุ่มเช็คครั้งละ 50 กรัม x 2) ทำการวัดครั้งละ 5 ค่า ความถี่ในการสุ่มเช็ค 5 ตัน / ครั้ง โดยการเช็คจะเป็นช่วงของขนาดผลิตภัณฑ์ โดยจะใช้ตะแกรง 3 ชั้นในการร่อน หากผลิตภัณฑ์ค้างบนตะแกรงชั้นบนให้ถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ ถ้าผลิตภัณฑ์ตกบนตะแกรงชั้นกลางถือเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดใช้ได้ และถ้าผลิตภัณฑ์ตกบนถาดด้านล่างถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดเล็ก

: เช็คด้วยมือ โดยเช็คตามขนาดที่กำหนดของแต่ละผลิตภัณฑ์ โดยแบ่งเป็น เศษร่อน, ขนาดเล็ก, ขนาดใหญ่, อื่นๆ และขนาดใช้ได้ โดยขนาดที่ใช้ได้ต้องมีไม่น้อยกว่า 65 %

การนับชิ้นของผลิตภัณฑ์เทียบกับน้ำหนัก

การนับชิ้นของผลิตภัณฑ์เทียบกับน้ำหนัก จะทำการเช็คก็ต่อเมื่อผลิตภัณฑ์มีขนาดใหญ่กว่า 6 – 8 mm

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นชิ้น : เช่น มะม่วงชิ้น ทำการสุ่มเช็ค 1 kg ครั้งละ 10 ค่า

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นท่อน : เช่น กล้วยท่อน มะละกอท่อน ทำการสุ่มเช็ค 500 g x 2

ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก : เช่น สตรอเบอรี่ กล้วยสไลด์ผ่าครึ่ง ทำการสุ่มเช็ค 200 g x 5

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นเต๋า : เช่นมะละกอเต๋า ทำการสุ่มเช็ค 100 g 5 ค่า (เมื่อนำมาคิดเป็นจำนวนชิ้น / kg และทำการประมาณโดยการ x 10)

การเช็คสีของผลิตภัณฑ์

ทำการเช็คสีในผลิตภัณฑ์มะม่วง, มะละกอ ทำการสุ่มเช็ค 5 ค่า / ครั้ง ความถี่ในการเช็ค 5 ตัน / ครั้ง

โดยการเช็คสีเน - ผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง แบ่งเป็น สีเหลืองอ่อน, สีเหลืองปกติ, สีเหลืองเข้ม และสีคล้ำ

- ผลิตภัณฑ์มะละกออบแห้ง แบ่งเป็น สีเหลือง, สีส้มอ่อน, สีส้มแก่ และสีแดง

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นชิน : สุ่มเช็คครั้งละ 3 kg / ครั้ง
ผลิตภัณฑ์ที่เป็นท่อน : สุ่มเช็คครั้งละ 500 g
ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก : สุ่มเช็คครั้งละ 200 g
ผลิตภัณฑ์ที่เป็นเต๋า : สุ่มเช็คครั้งละ 100 g

การเช็คชิ้นติดกัน

ความถี่ในการเช็ค 2 ชั่วโมง / ครั้ง ครั้งละ 500 g ทำการเช็คทุกโต๊ะ ยกเว้นผลิตภัณฑ์ที่เป็นเศษสับ

การเช็คได้ SPEC และตก SPEC ของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่ได้ SPEC ต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 75% ทำการเช็คครั้งละ 3 ค่า ตาม SPEC ของแต่ละผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นชิ้น : สุ่มเช็คครั้งละ 3 kg
ผลิตภัณฑ์ที่เป็นท่อน : สุ่มเช็คครั้งละ 500 g
ผลิตภัณฑ์ที่เป็นชิ้นเล็ก : สุ่มเช็คครั้งละ 200 g

การเช็คสิ่งแปลกปลอมในผลิตภัณฑ์

ความถี่ในการเช็ค 1 ชั่วโมง / ครั้ง ทำการเช็คทุกโต๊ะ

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นชิ้น : สุ่มเช็ค 30 ชิ้น / ครั้ง
ผลิตภัณฑ์ที่เป็นเต๋า : สุ่มเช็ค 2.5 kg / ครั้ง

2. การเก็บผลิตภัณฑ์เพื่อส่งวิเคราะห์ผลที่ห้องปฏิบัติการเคมีและชีววิทยา

ทำการเก็บผลิตภัณฑ์ทุกครั้งที่มีการรอนหรือการผสม ตามน้ำหนกของผลตภณฑท่ส่งออก

น้ำหนักของตัดแต่ง (kg)	เคมี	จุลินทรีย์
10 – 100	1	1
110 – 2000	3	2
2010 – 5000	5	3
5010 – 8500	10	5
8510 – 15000	10	7
15000 ขึ้นไป	10	8

3. การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องเช็คโลหะและการตรวจสอบโลหะในผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องเช็คโลหะ

ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องเช็คโลหะก่อนการใช้งาน, ระหว่างการใช้งานทุกชั่วโมง และ/หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ และก่อนการเลิกใช้งาน โดยใช้ Ferrous 0.8 mm SUS 1.2 mm ในการทดสอบ

4. การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ขณะบรรจุ

ตรวจสอบสภาพผลิตภัณฑ์ โดยตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของการบรรจุ และตรวจสอบจำนวนที่บรรจุในแต่ละลัง

5. การตรวจสอบสินค้าที่บรรจุลงลังแล้ว

เมื่อมีการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงลังแล้ว เมื่อผ่านไป 2 วัน จึงทำการตัดลัง ที่น้ำหนักทับลัง 60 kg ใน 1 พาเลตมีการวางลังเกิน 35 ลัง จะทำการตัดลัง และตัดถุงผลิตภัณฑ์เพื่อดูจำนวนชิ้นติดกัน 1 ถุง แต่ถ้าพาเลตนั้นมีการวางลังไม่ถึง 35 ลัง จะไม่ทำการตัดลัง ถ้าผลิตภัณฑ์เป็นชิ้นต้องมีจำนวนชิ้นติดกันไม่เกิน 10% และถ้าผลิตภัณฑ์เป็นเต๋าต้องมีจำนวนชิ้นติดกันไม่เกิน 5% (1 พาเลต วางลังขนาดบรรจุ 20 kg ได้ 40 ลัง)

6. การเช็ครถตากผลิตภัณฑ์

ตรวจเช็คความสะอาดและการชำรุดของรถที่ใช้ตากผลิตภัณฑ์ หลังจากทำความสะอาดแล้ว โดยทำการตรวจเช็ค 10% ทุกชั่วโมง สำหรับเจ้าหน้าที่ฝ่ายประกันคุณภาพ โดยต้องไม่พบรถตากผลิตภัณฑ์สกปรกและชำรุด หากตรวจพบต้องทำการตักเตือนพนักงานให้ทำการแก้ไข โดยนำรถตากผลิตภัณฑ์ในชั่วโมงนั้นๆ ไปคัดเลือกใหม่ จึงทำการสุ่มเช็คซ้ำ และแจ้งหัวหน้าแผนกให้ทราบถึงข้อบกพร่อง

7. ตรวจเช็คความสะอาดและสภาพอุปกรณ์การผลิตทั้งก่อนและหลังการใช้งาน

โดยตรวจความสะอาดและดูว่าอุปกรณ์ที่นำมาใช้นั้นชำรุดหรือไม่ หากชำรุดหรือสกปรก ให้แจ้งพนักงานทำความสะอาด หรือทำการซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดก่อนนำมาใช้งาน

8. ตรวจเช็คความเรียบร้อยในการสวมหมวกคลุมผมและเส้นผมที่ติดตามตัวพนักงาน เวลา 8.00 น., 10.00,13.00 และ 15.00 น. และการล้างมือของพนักงานตามเวลาที่กำหนด

9. ตรวจเช็คปริมาณคลอรีนในน้ำล้างมือ / อุปกรณ์ ในจุดที่กำหนดทุกวัน โดยใช้กระดาษเช็คคลอรีนจุ่มในน้ำล้างมือ / อุปกรณ์ / ตะแกรง ให้มีความเข้มข้น 50 – 100 ppm ถ้าความ

เข้มข้นต่ำกว่าที่กำหนด ต้องแจ้งพนักงานเพื่อทำการใส่คลอรีนเพิ่มหรือเปลี่ยนน้ำคลอรีนใหม่ ถ้าความเข้มข้นสูงกว่าที่กำหนด ต้องแจ้งพนักงานเพื่อทำการเติมน้ำเพิ่มหรือเปลี่ยนน้ำคลอรีนใหม่ และตรวจดูความขุ่น / ใสของน้ำคลอรีน ถ้าน้ำคลอรีนขุ่นต้องทำการเปลี่ยนน้ำคลอรีนใหม่

10. ตรวจเช็คแมลงวันและสัตว์รบกวนทุกวัน วันละ 1 ครั้ง ถ้าพบต้องแจ้งหัวหน้าแผนกเพื่อหาต้นเหตุที่ทำให้พบแมลงและสัตว์รบกวน และดำเนินการแก้ไข

11. ทวนสอบและสอบเทียบมาตรฐานเครื่องชั่ง นาฬิกาจับเวลา และเทอร์โมมิเตอร์ตามระยะเวลาที่กำหนด

12. ตรวจสอบและเฝ้าระวังอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในแผนก ตามมาตรฐาน HACCP

13. ตรวจเช็คสุขลักษณะการผลิตทางกายภาพในบริเวณที่รับผิดชอบทุกสัปดาห์

บทที่ 3
การศึกษาการสลายตัวของ SO_2 ในระหว่างกระบวนการผลิตผลไม้อบแห้ง

วัตถุประสงค์

ศึกษาการสลายตัวของ SO_2 ในระหว่างกระบวนการผลิต และระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ผลไม้อบแห้ง

บทนำ

ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่ได้จากการเผากำมะถัน และเกลือของกรดซัลฟิวรัสถูกใช้เป็นสารต่อต้านจุลินทรีย์ และเพื่อป้องกันการเกิดการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลโดยเอนไซม์ และ non-enzymatic ในอาหารชนิดต่างๆ เช่น ผัก ผลไม้อบแห้ง

นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มอายุการเก็บ รักษาสีและกลิ่นรส ตลอดจนรักษาวิตามินซี และแคโรทีน สารละลาย ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ใช้สำหรับฆ่าเชื้อหรือสุขาภิบาลเครื่องมือ เครื่องใช้ ในการแปรรูปอาหาร และใช้เติม ในน้ำอาบ เพื่อยับยั้งเชื้อรา แบคทีเรีย และยีสต์ไม่พึงประสงค์ เพื่อการผลิตไวน์ที่มีคุณภาพสูง ใช้ถนอมสตรอเบอร์รี่ ราสเบอร์รี่ ในขณะเก็บเพื่อนำมาผลิตแยม และใช้รมผลไม้ก่อนการทำผลไม้อบแห้ง ในการทำผักแห้งใช้สารละลายซัลไฟท์ผสมกับสารละลายไบซัลไฟท์ ทำให้เป็นกลาง ฉีดพ่นในระหว่างการทำ blanching และก่อนทำให้แห้ง

โดยมีคุณสมบัติเป็นสารรีดิวซ์ที่จะไปลดค่าแรงดึงของออกซิเจนในเนื้อเยื่ออาหาร ในระดับที่ต่ำสุดที่จุลินทรีย์ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต หรือเมื่อ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทำปฏิกิริยากับน้ำ เกิดเป็นกรดซัลฟิวรัสและแตกตัวต่อไปให้ไอออนต่างๆ กรดซัลฟิวรัสจะซึมผ่านผนังเซลล์ของจุลินทรีย์ เข้าไปรบกวนการทำงานของเซลล์ดังกล่าว

ด้วยเหตุนี้ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์จึงยับยั้งการเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย ยีสต์ และรา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ก็เป็นวัตถุเจือปนในอาหารประเภทหนึ่ง ที่กำหนดมาตรฐานให้ใช้ได้ ในระดับหนึ่งเท่านั้น ซึ่งสถานภาพทางกฎหมาย U.S.FDA ยอมรับว่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือของมันหลายชนิด เป็น GRAS แต่มีข้อแม้ว่า ห้ามใช้กับ เนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นแหล่งไวตามินบี 1 ไธอามีน หรือผลไม้สด ผักสด อนุญาตให้ใช้กับน้ำผลไม้ใสหรือเข้มข้น ผลไม้อบแห้ง และผักอบแห้ง เพราะหากเกินกว่าระดับที่จะออกซิไดซ์เป็นซัลเฟตแล้ว ขจัดทางปัสสาวะได้หมด จะมีผลต่อการใช้ไขมันและโปรตีนต่างๆ ของร่างกาย

สำหรับพิษของซัลเฟอร์ไดอออกไซด์สำหรับคน แปรผันไปตามความแข็งแรงของคน ถ้าคนหายใจ เอา ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เข้าไปเข้มข้น 33 Mg/L ของอากาศ จะทำให้ตายได้ เพราะปอดหยุดทำงาน ซัลไฟท์สามารถจับกับนิวคลีโอไทด์ บางชนิดทำให้เกิดการผ่าเหล่าใน E. coli และทำลายไธ

อามีน นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดภูมิแพ้แก่คนที่จำเป็นต้องกินยา หรืออาหารประเภท สเตอรอยด์ เพราะเกี่ยวข้องกับ โรคหอบหืด จึงมีบางประเทศห้ามใช้กับผักผลไม้ที่กินสดๆ

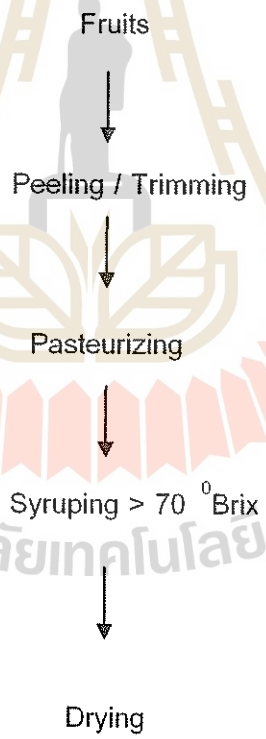
ผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษา

1. มะม่วงอบแห้ง
2. มะละกออบแห้ง
3. กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง

วิธีการทดลอง

<u>ส่วนที่ 1</u> กระบวนการผลิต

<u>กระบวนการผลิตมะม่วงอบแห้ง และมะละกออบแห้ง</u>



มะม่วงอบแห้งใช้อุณหภูมิ 55-75 ^{0}C เวลาในการอบ 20-48 ชั่วโมง
มะละกออบแห้งใช้อุณหภูมิ 55-75 ^{0}C เวลาในการอบ 20-70ชั่วโมง

<u>กระบวนการผลิตกล้วยหอมลูกอบแห้ง และกล้วยหอมสไลด์อบแห้ง</u>

Fruits

↓

Peeling

↓

Cutting

↓

Soaking in solution (Added SO_2) มีการใช้น้ำยาซ้ำ 3 ครั้ง

↓

Drying

กล้วยหอมลูกอบแห้ง และกล้วยหอมสไลด์อบแห้ง ใช้อุณหภูมิ 55-75 ^{0}C
เวลาในการอบ 20 - 48 ชั่วโมง

<u>ส่วนที่ 2</u> การเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์เพื่อทำการวิเคราะห์ทางเคมี

<u>การเก็บตัวอย่างในระหว่างกระบวนการผลิต</u>

ศึกษาการสลายตัวของ SO_2 ในระหว่างกระบวนการผลิตมะม่วงอบแห้ง และมะละกออบแห้ง

- Check SO_2 ในน้ำเชื่อมตั้งต้น
- Check SO_2 ในน้ำเชื่อมหลังแช่ผลไม้ในแต่ละขั้น ทุกขั้น
- Check SO_2 ในเนื้อผลไม้หลังแช่น้ำเชื่อมในแต่ละขั้น ทุกขั้น
- Check %MC และSO_2 ในเนื้อผลไม้หลังอบแห้ง

ศึกษาการสลายตัวของ SO_2 ในระหว่างกระบวนการผลิตกล้วยหอมลูกอบแห้ง และกล้วยหอมสไลด์อบแห้ง

- Check pH และSO_2 ในน้ำยาแช่ตั้งต้น
- Check pH และSO_2 ในน้ำยาแช่หลังการเวียนใช้ทุกครั้ง
- Check SO_2 ในเนื้อผลไม้หลังแช่น้ำยาในแต่ละครั้ง
- Check %MCและSO_2ในเนื้อผลไม้หลังอบแห้ง

<u>การเก็บตัวอย่างในระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ผลไม้อบแห้ง</u>

ศึกษาการสลายตัวของ SO_2 ในระหว่างการเก็บรักษามะม่วงอบแห้ง และมะละกออบแห้ง

- ทำการบรรจุตัวอย่างผลไม้อบแห้งแต่ละชนิด
  - บรรจุถุง PE ปริมาณ 2 กก. / ถุง จำนวน 2 ถุง (1 ถุง นำไปเก็บที่อุณหภูมิห้อง (PE@RT) อีก 1 ถุง นำไปเก็บที่สภาวะ Chill Temp (PE@CT))
  - บรรจุในถุง Aluminum foil ปริมาณ 2 กก. / ถุง จำนวน 1 ถุง (Control) นำไปเก็บที่สภาวะ Chill Temp (Foil@CT)
- Check ปริมาณ SO_2 ในผลิตภัณฑ์ทุก 1 อาทิตย์
- ระบุ Temp. ที่ใช้ในการเก็บรักษาในแต่ละสภาวะทุกครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง
- Check ตัวอย่าง 2 Sampling / condition ของแต่ละถุง

ศึกษาการสลายตัวของ SO_2 ในระหว่างการเก็บรักษากล้วยหอมลูกอบแห้ง และกล้วยหอมสไลด์อบแห้ง

- ทำการบรรจุตัวอย่างผลไม้อบแห้งแต่ละชนิด
  - บรรจุถุง PE 2 กก. / ถุง จำนวน 2 ถุง (1 ถุง นำไปเก็บที่อุณหภูมิห้อง (PE@RT) อีก 1 ถุง นำไปเก็บที่สภาวะ Chill Temp (PE@CT))
  - บรรจุในถุง Aluminum foil ปริมาณ 2 กก. / ถุง จำนวน 1 ถุง (Control) นำไปเก็บที่สภาวะ Chill Temp (Foil@CT)
- Check % MC และปริมาณ SO_2 ในผลิตภัณฑ์ทุก 1 อาทิตย์
- ระบุ Temp. ที่ใช้ในการเก็บรักษาในแต่ละสภาวะทุกครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง
- Check ตัวอย่าง 2 Sampling / condition ของแต่ละถุง

วิธีการวิเคราะห์ผลทางเคมีของผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ความชื้น

โดยการ ชั่ง aluminium can ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน แล้วชั่งน้ำหนักตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 3 กรัม ลงใน aluminium can อบตัวอย่างในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 °C นาน 3 ชั่วโมง นำมาใส่ในโถดูดความชื้น จน aluminium can เย็น ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 15 นาที จึงนำไปชั่งน้ำหนัก และนำไปคำนวณหาปริมาณความชื้น

$$\text{\% ความชื้น} = \frac{(\text{นน. ถาด} + \text{นน. ตย.ก่อนอบ}) - (\text{นน. ถาด} + \text{นน.ตย.หลังอบ})}{\text{นน. ตย.ก่อนอบ}} \times 100$$

การวิเคราะห์ปริมาณ SO_2 โดยวิธีการกลั่น Modified Rankine Method

ในกรณีที่ปริมาณ SO_2 ระหว่าง 80 – 10,000 ppm ขึ้นไป

ชั่งตัวอย่างอาหาร 3 กรัม เติม 95% ethyl alcohol 1 ml และ 25% H_3PO_4 10 ml ใส่ในขวดก้นกลม

เติม 0.35% H_2O_2 10 ml แล้วหยด indicator (methyl red + methylene blue + methanol) ลงในขวดแก้วรูปหัวใจ เติม NaOH จากบิวเรต 3 หยด ต่อเข้ากันกับชุดกลั่น ทำการกลั่นประมาณ 40 นาที ถ้าในตัวอย่างมี SO_2 สารละลายในขวดรูปหัวใจจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วง นำมาไตเตรทด้วย 0.01 N NaOH ที่ทราบความเข้มข้นจนถึงจุดยุติ ซึ่งมีสีเขียว บันทึกปริมาตรของ 0.01 N NaOH ที่ใช้ในการไตเตรท

การคำนวณหาปริมาณ SO_2

$$SO_2 = (32 \times 1{,}000 \times B \times C) \times A$$

โดยที่ A : น้ำหนักตัวอย่าง (g)

B : ปริมาตร NaOH ที่ใช้ (ml)

C : ความเข้มข้นของ NaOH

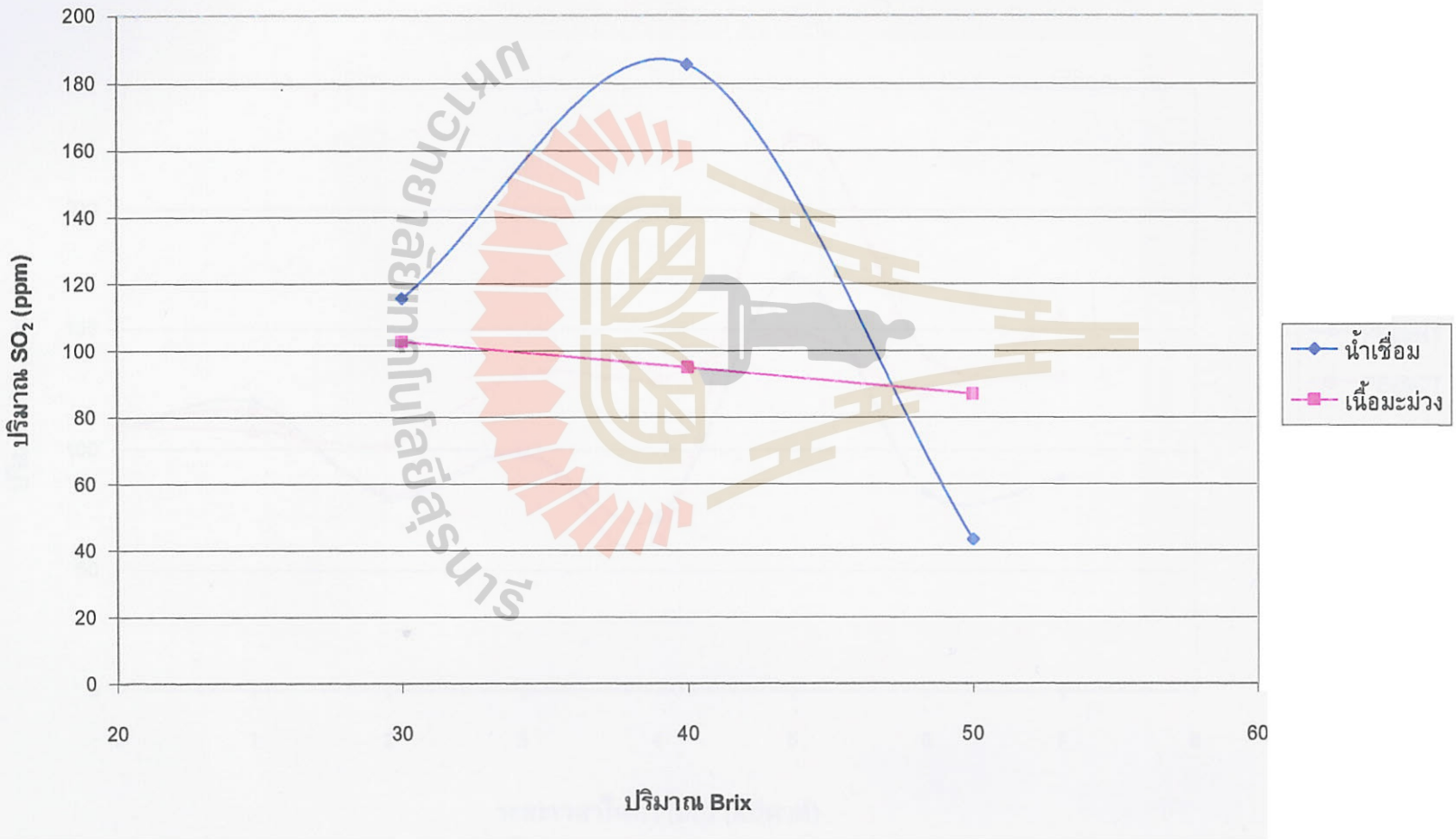
การวิเคราะห์หาค่า pH

ชั่งตัวอย่างอาหาร 10 กรัม เติมน้ำร้อน 100 ml แช่ทิ้งไว้ 5-15 นาที แล้วแต่ชนิดของอาหาร แล้วกรองเอาแต่ส่วนใส pH ด้วยเครื่อง pH Meter

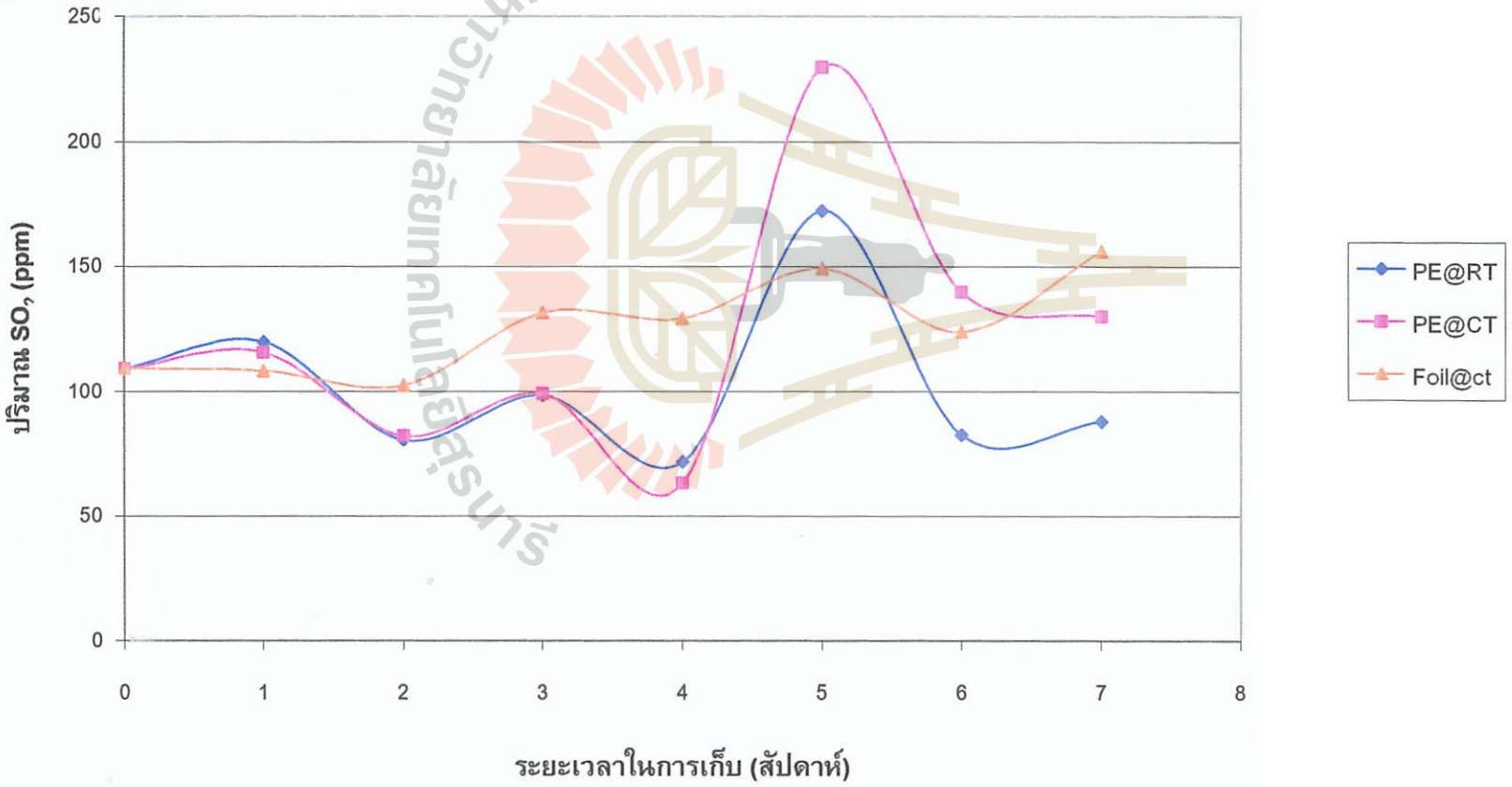
หมายเหตุ

ในการศึกษาต้องทำการศึกษาโดยใช้ผลิตภัณฑ์ Lot เดียวกันตลอดการทดลองทั้งในขั้นตอนการผลิตและการเก็บรักษา

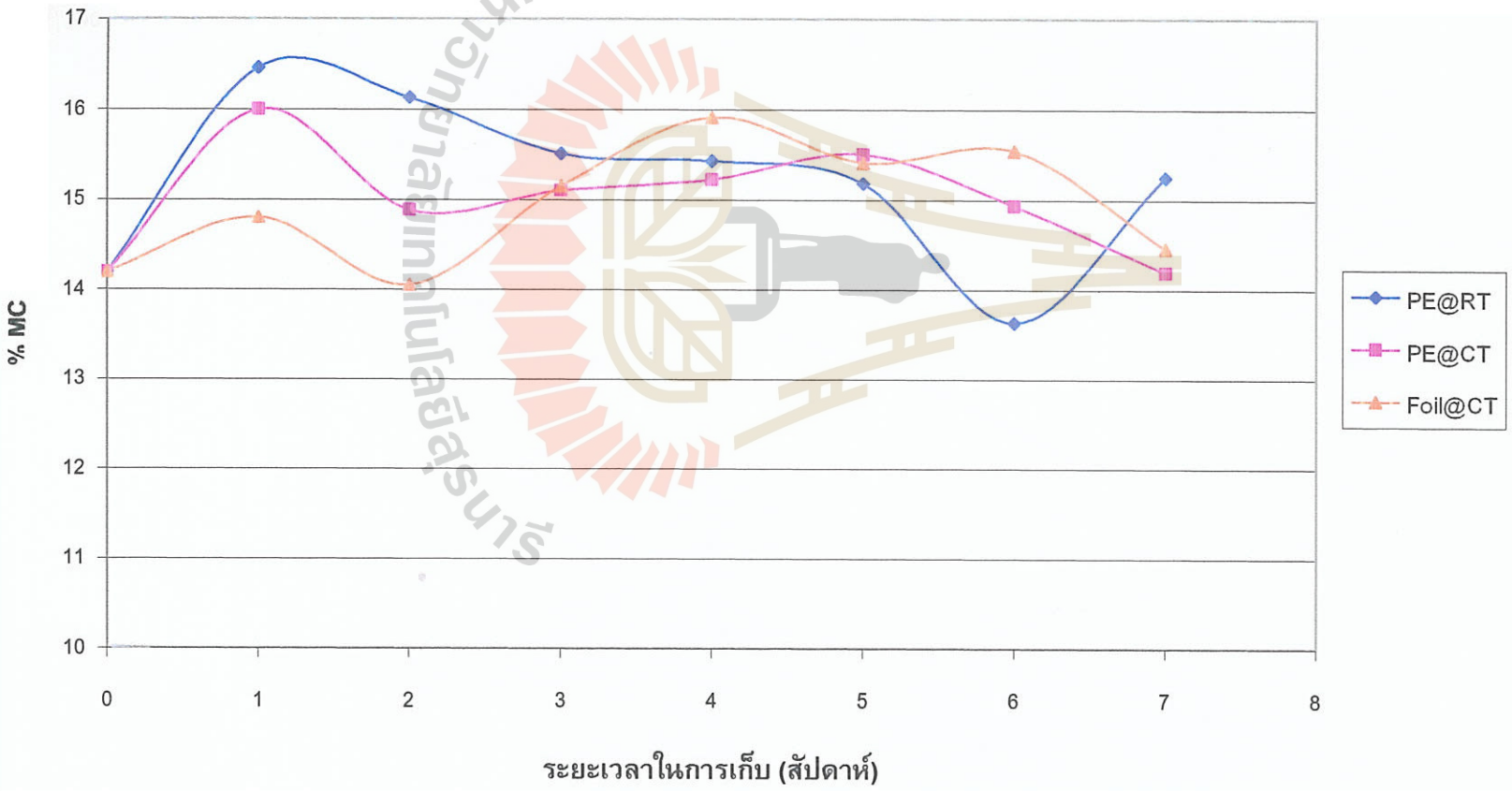
กราฟที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ SO_2 กับ ปริมาณ Brix หลังแช่มะม่วงในผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง



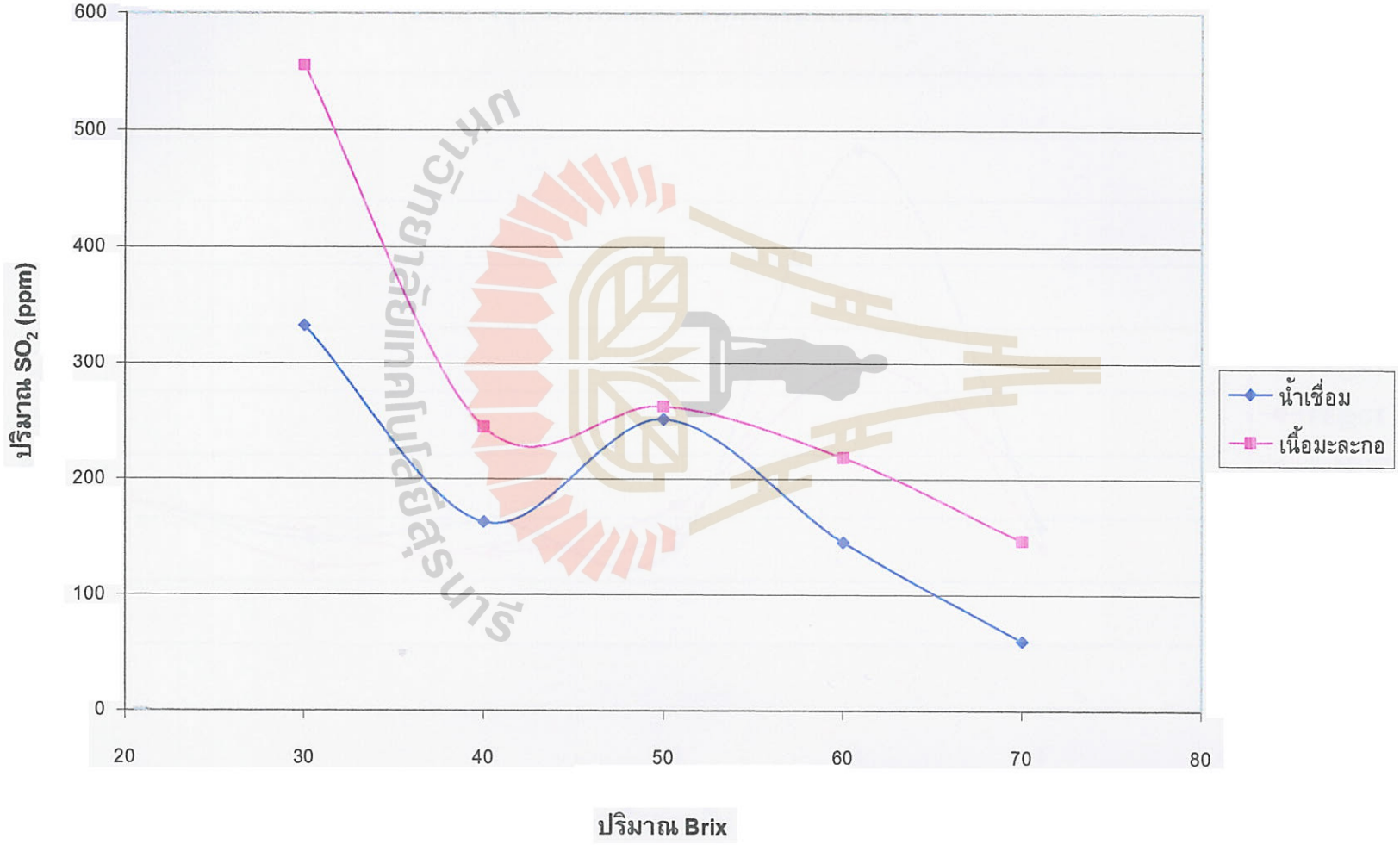
กราฟที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณ SO_2 ระหว่างระยะเวลาการเก็บ (สัปดาห์) กับชนิดของบรรจุภัณฑ์ในผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง



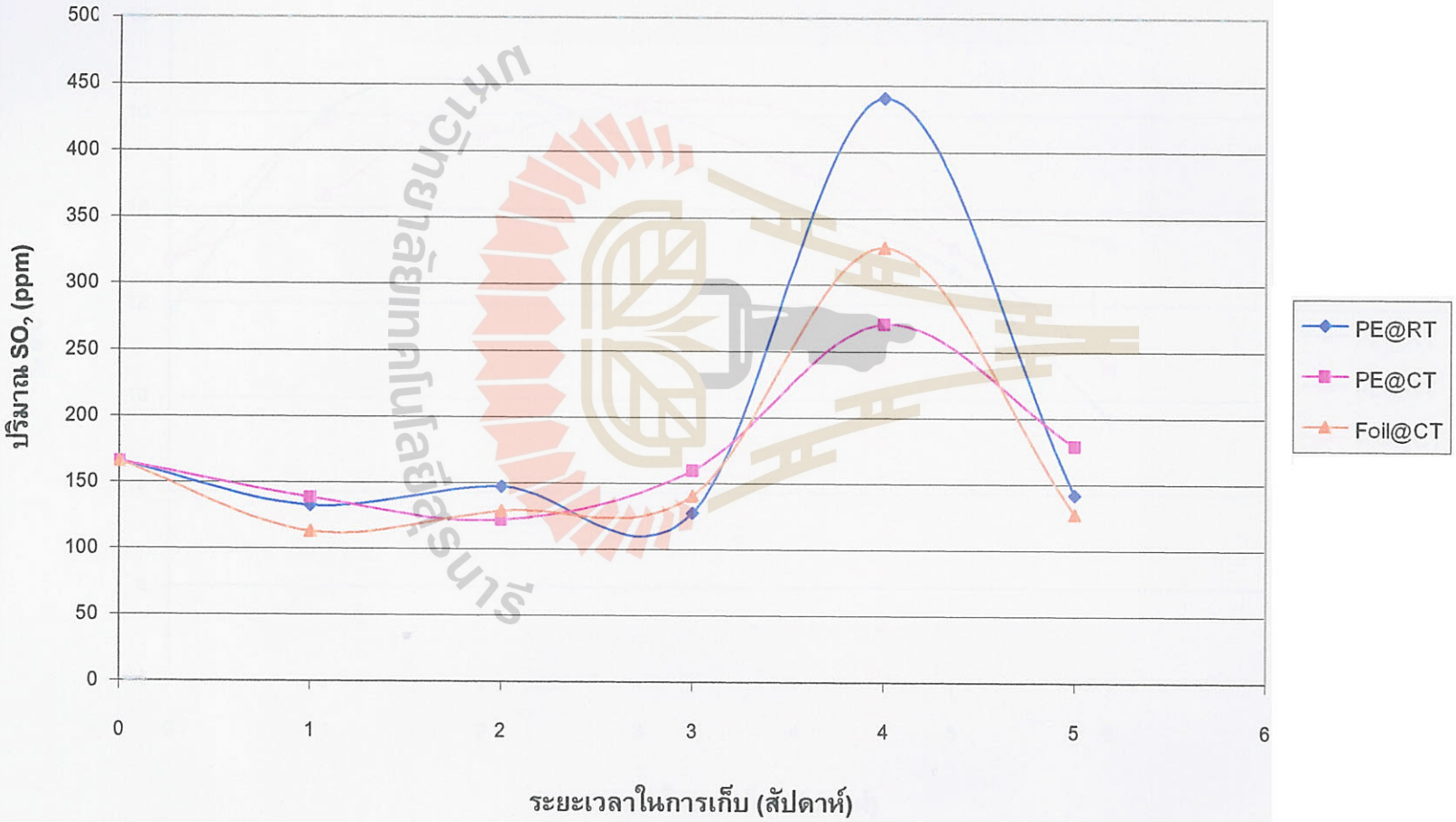
กราฟที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของ %MC ระหว่างระยะเวลาการเก็บ (สัปดาห์) กับชนิดของบรรจุภัณฑ์ในผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง



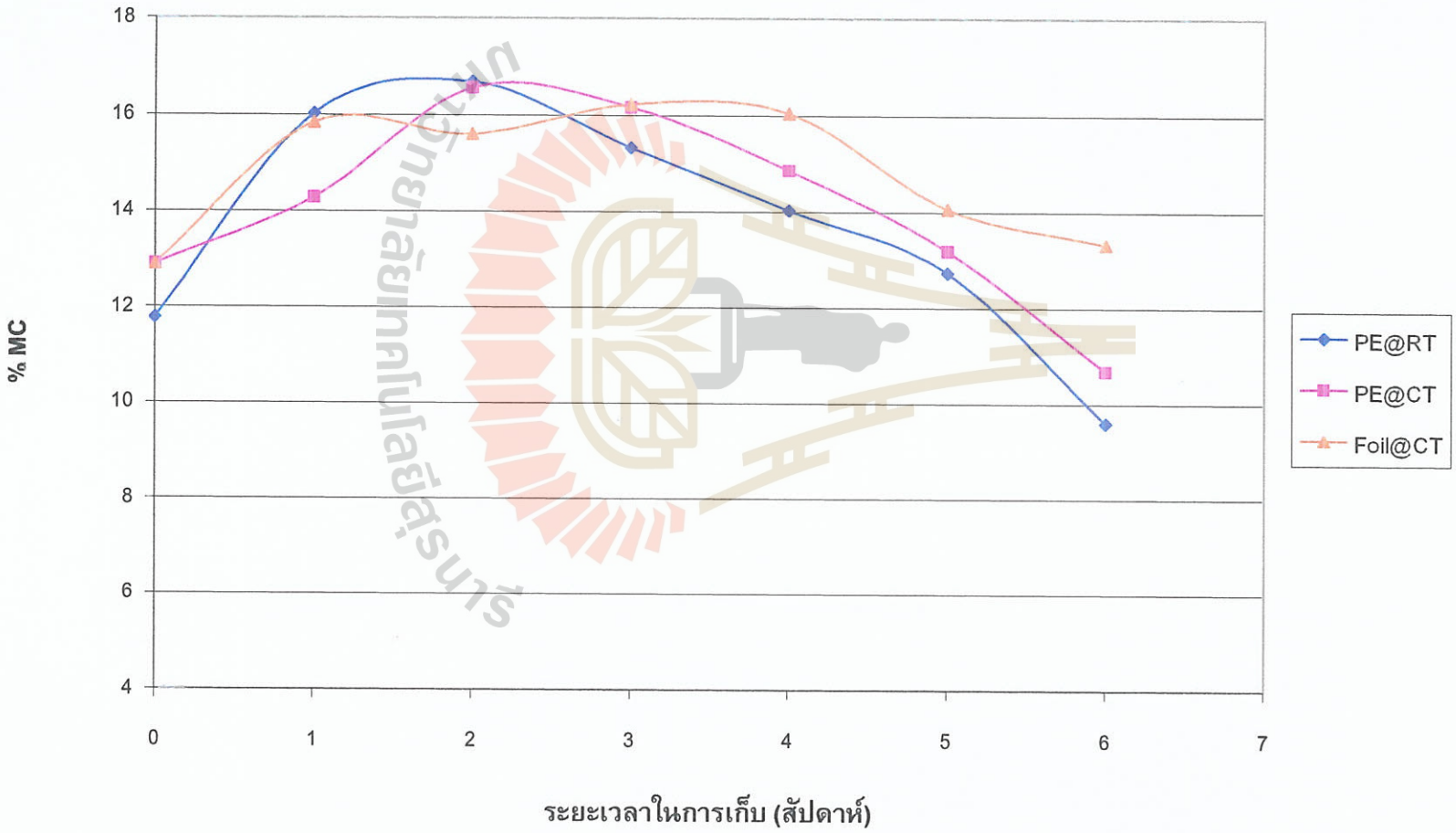
กราฟที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ SO_2 กับ ปริมาณ Brix ของมะละกออบแห้ง



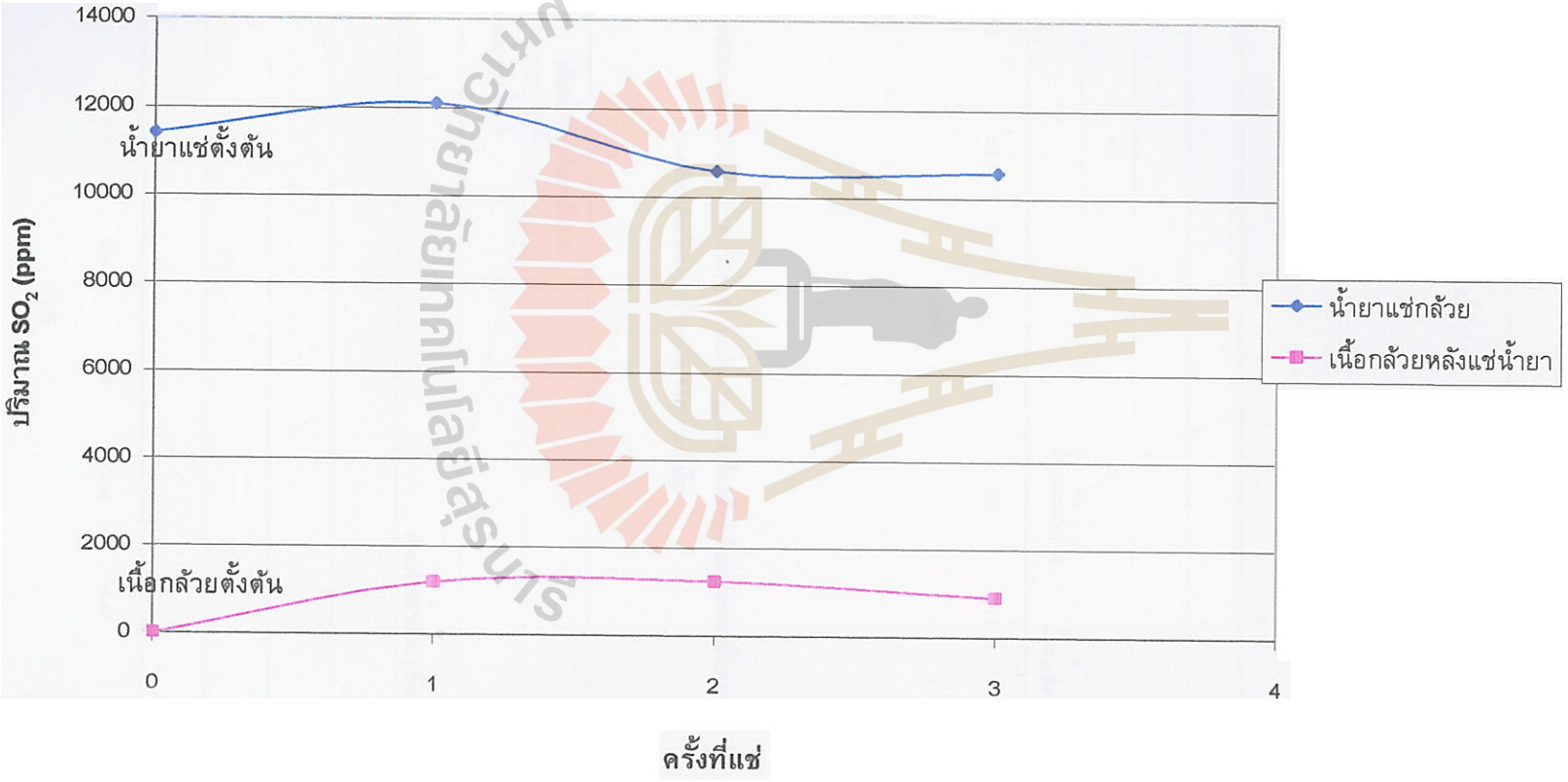
กราฟที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ปริมาณ SO_2 ระหว่างระยะเวลาการเก็บ (สัปดาห์) กับ ชนิดของบรรจุภัณฑ์ในผลิตภัณฑ์มะละกออบแห้ง



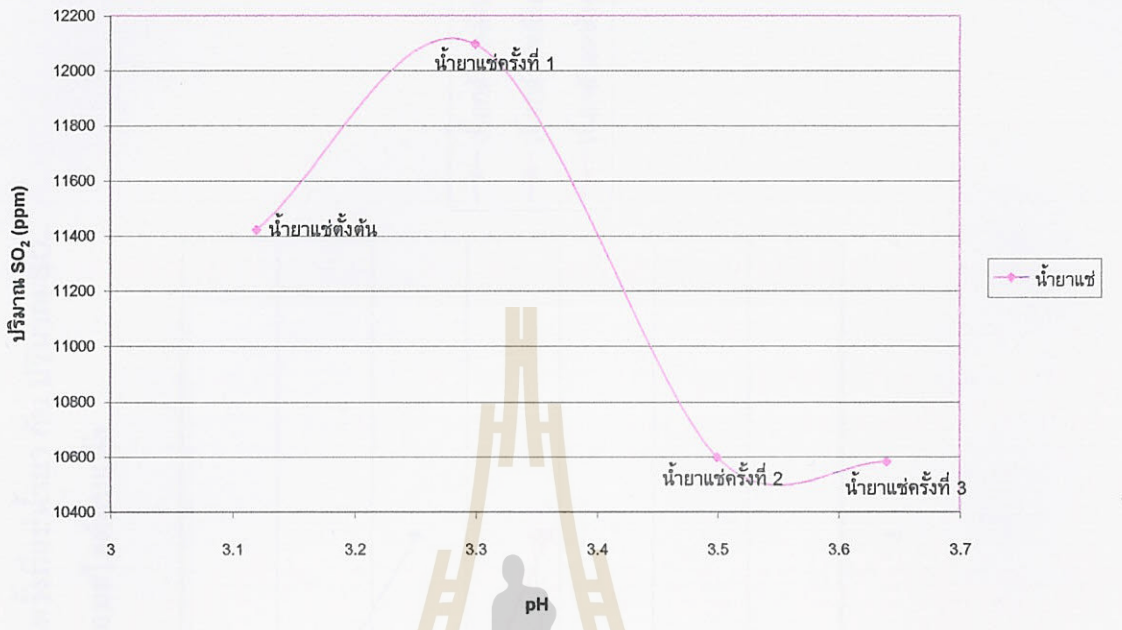
กราฟที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของ % MC ระหว่างระยะเวลาการเก็บ (สัปดาห์) กับ ชนิดบรรจุภัณฑ์ในผลิตภัณฑ์มะละกออบแห้ง



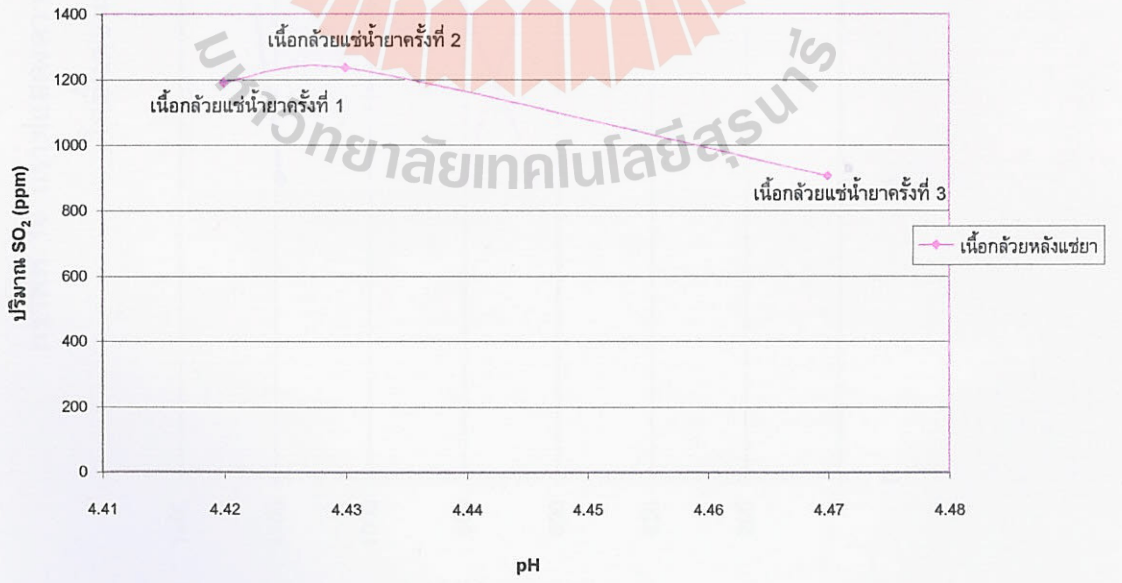
กราฟที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งที่แช่น้ำยา กับ ปริมาณ SO_2 ในขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง



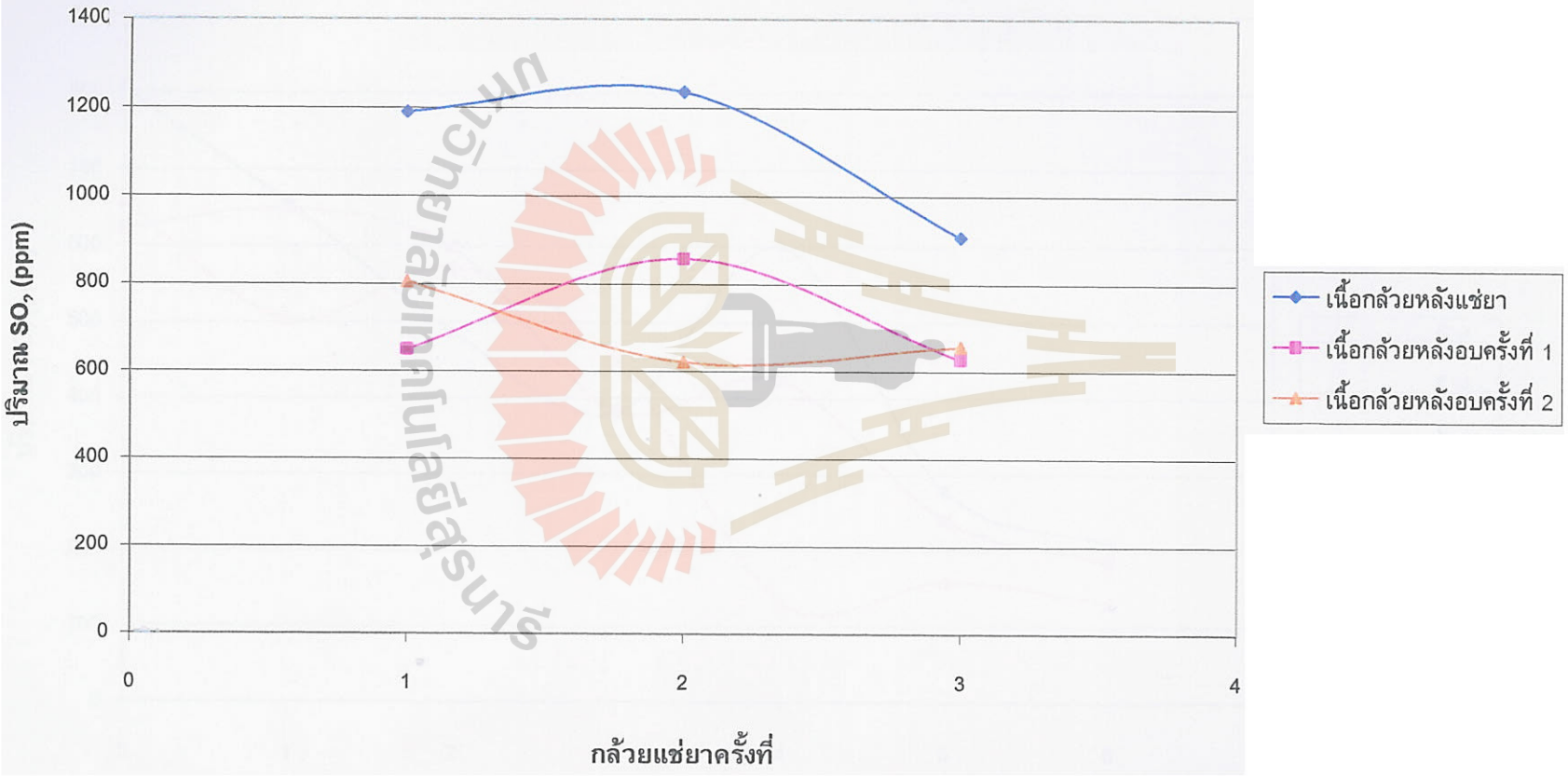
กราฟที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับ ปริมาณ SO_2 ในน้ำยาแช่ระหว่างขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง



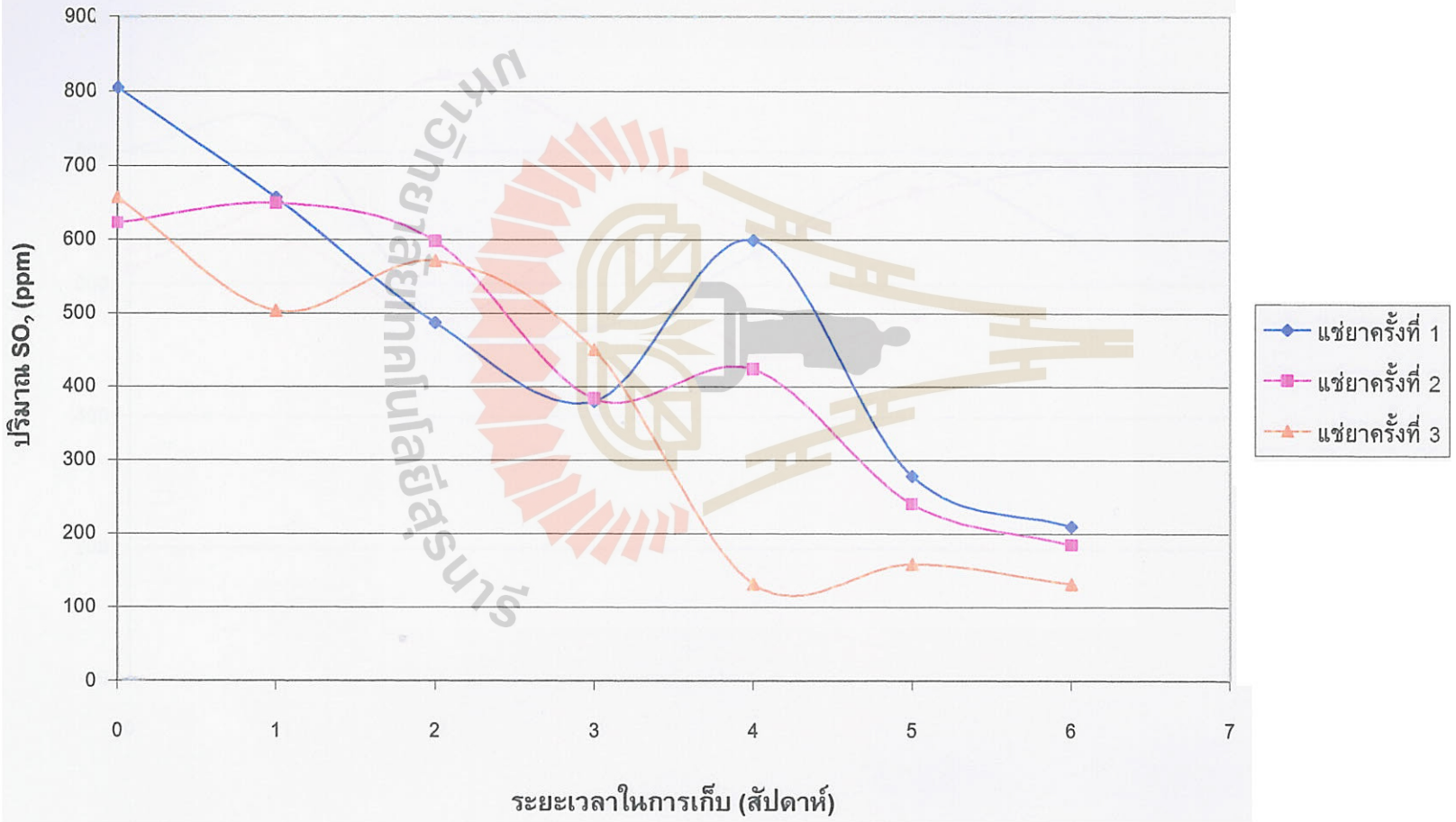
กราฟที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับปริมาณ SO_2 ในเนื้อกล้วยระหว่างขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง



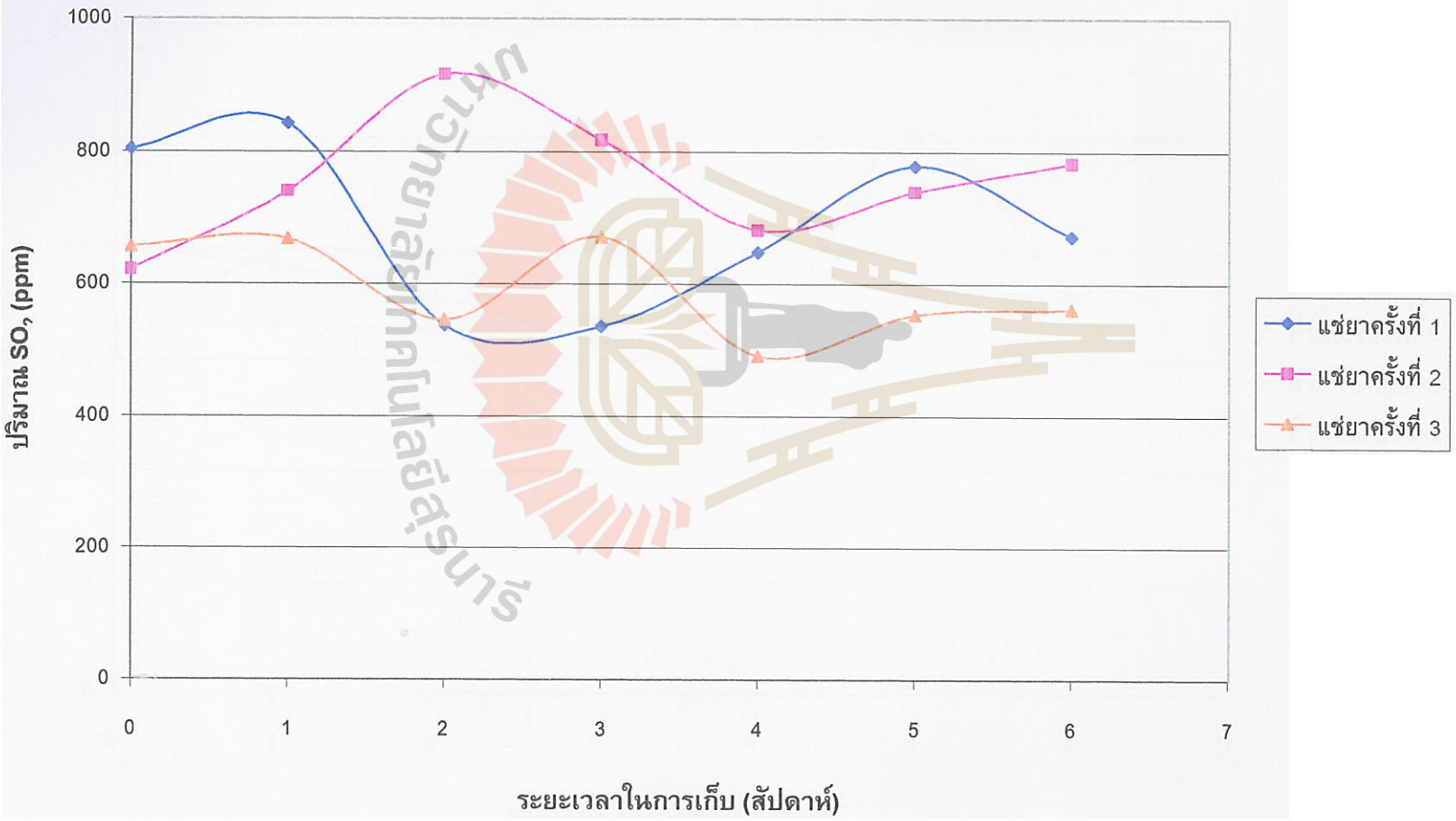
กราฟที่ 10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งที่แช่น้ำยา กับ ปริมาณ SO_2 ในขั้นตอนการอบผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง



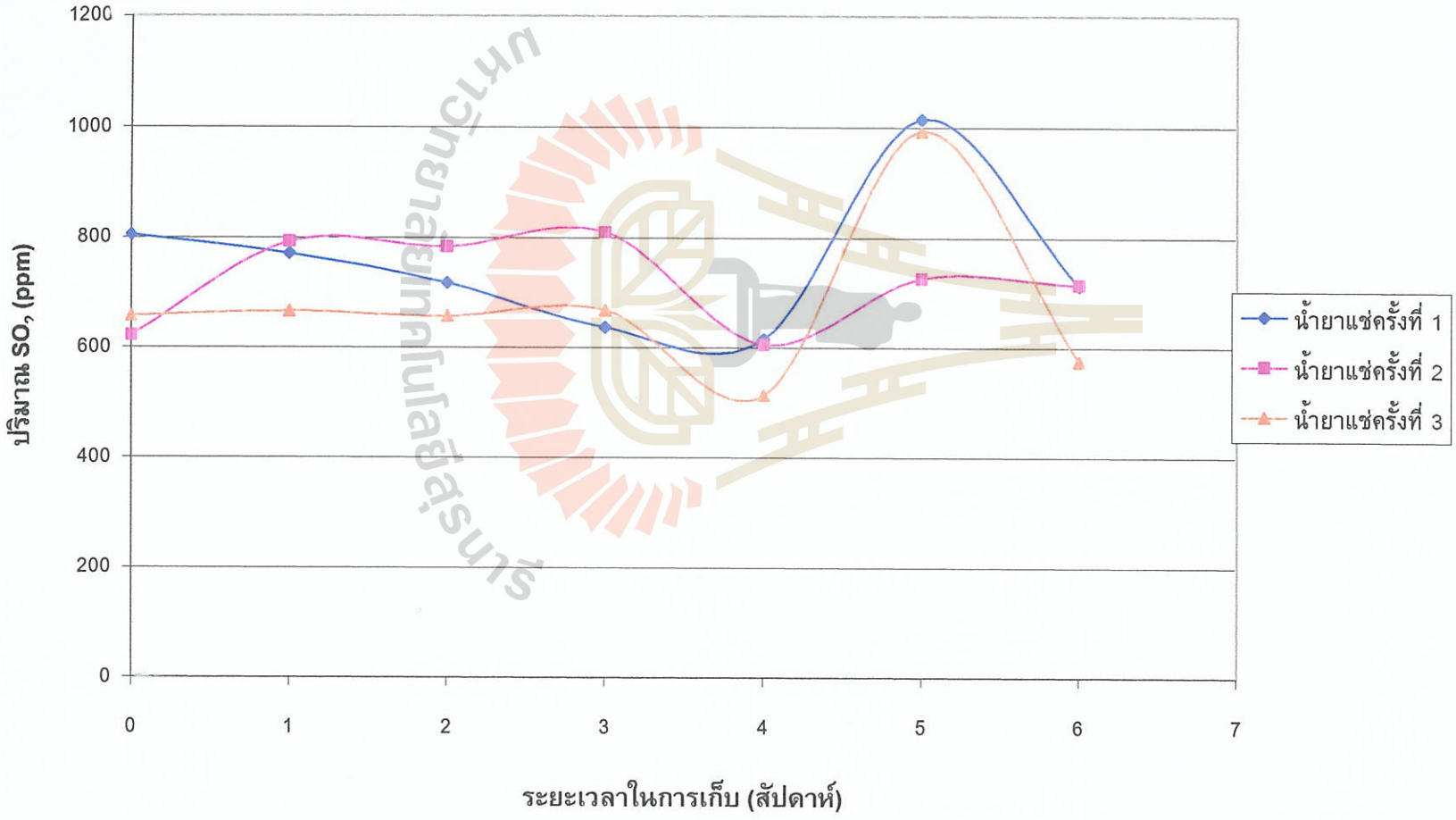
กราฟที่ 11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ SO_2 กับ ระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์) ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง PE ที่ Room Temp.



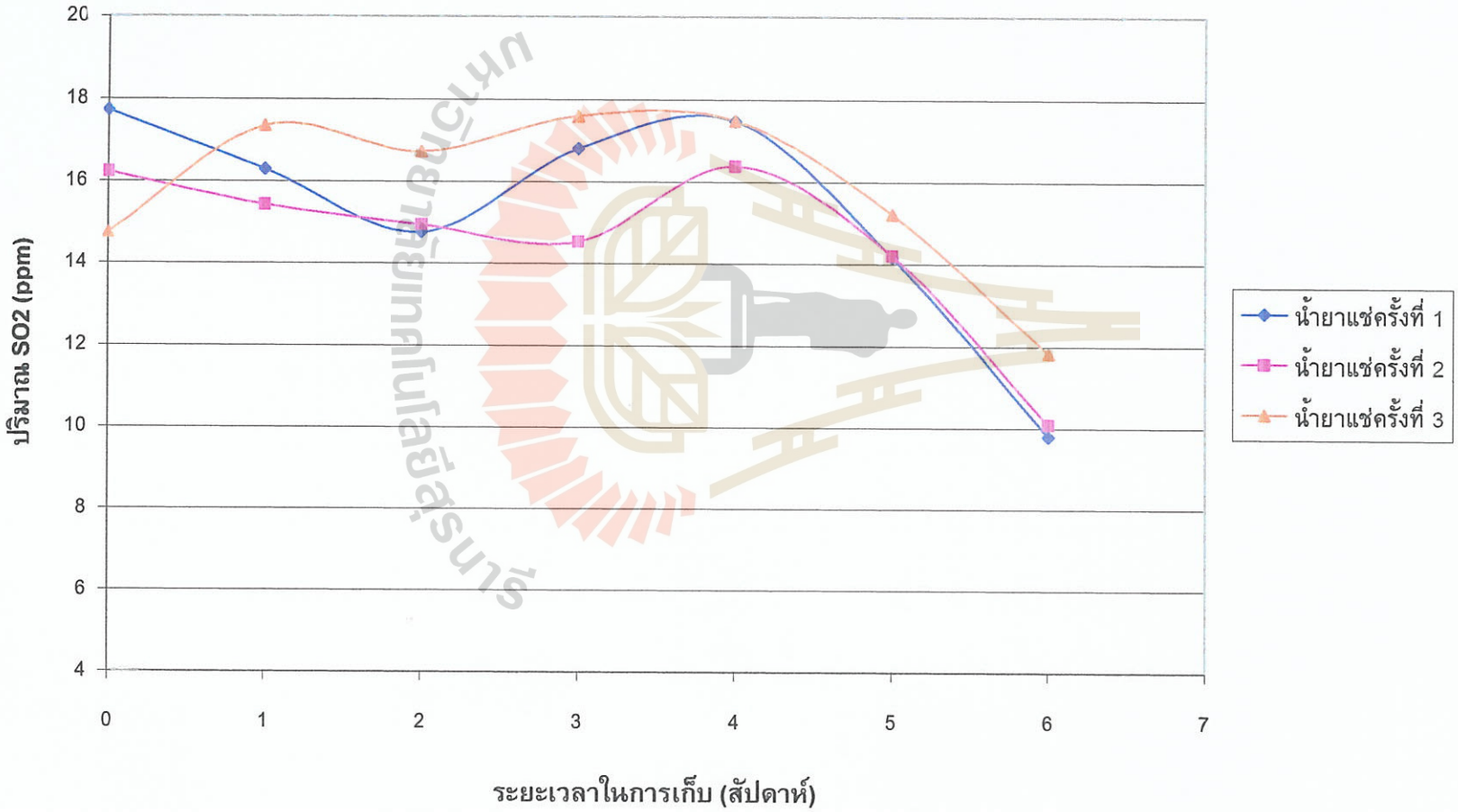
กราฟที่ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ SO_2 กับ ระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์) ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง PE ที่ Chill Temp.



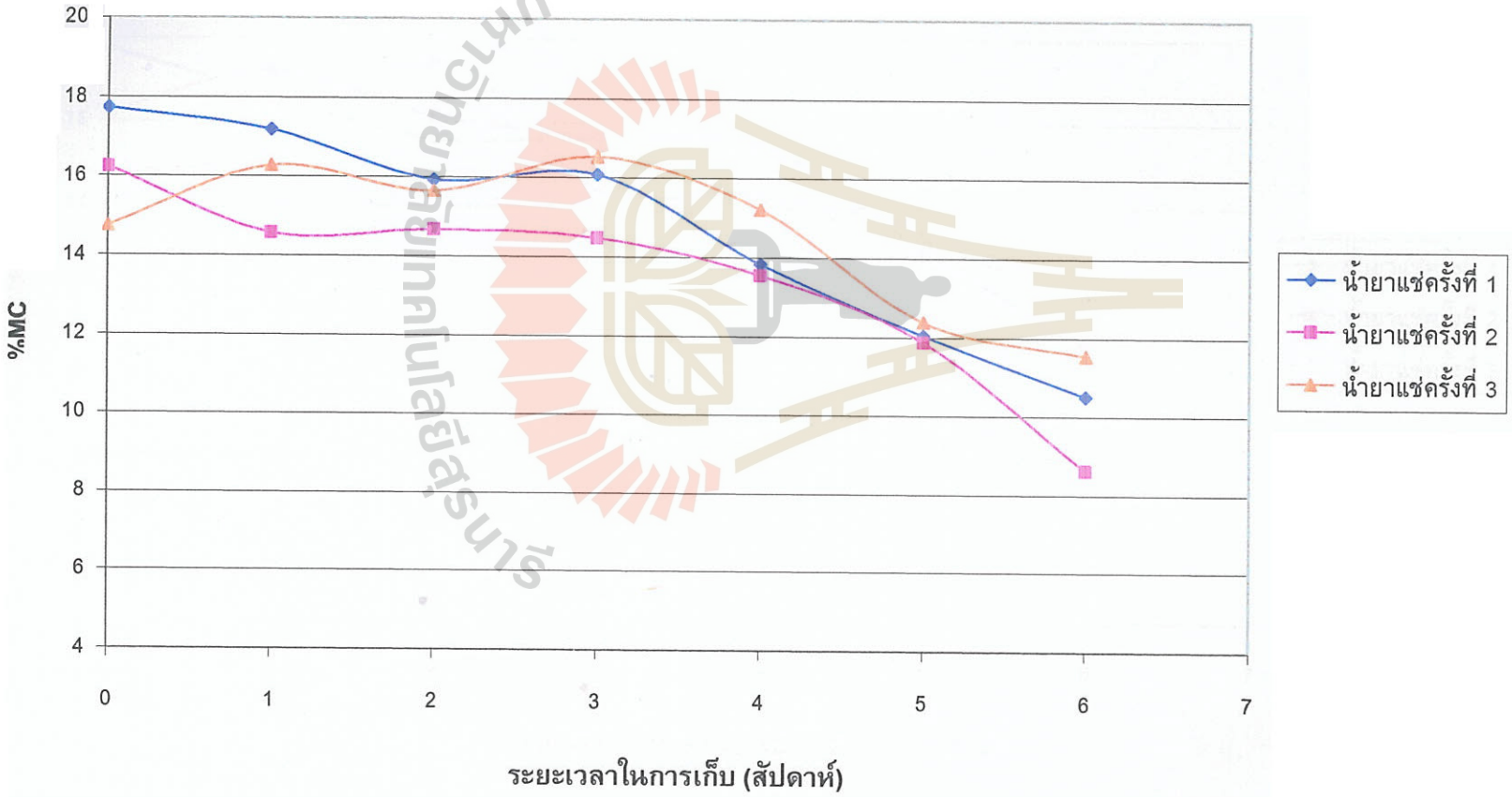
กราฟที่ 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ SO_2 กับ ระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์) ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง Foil ที่ Chill Temp.



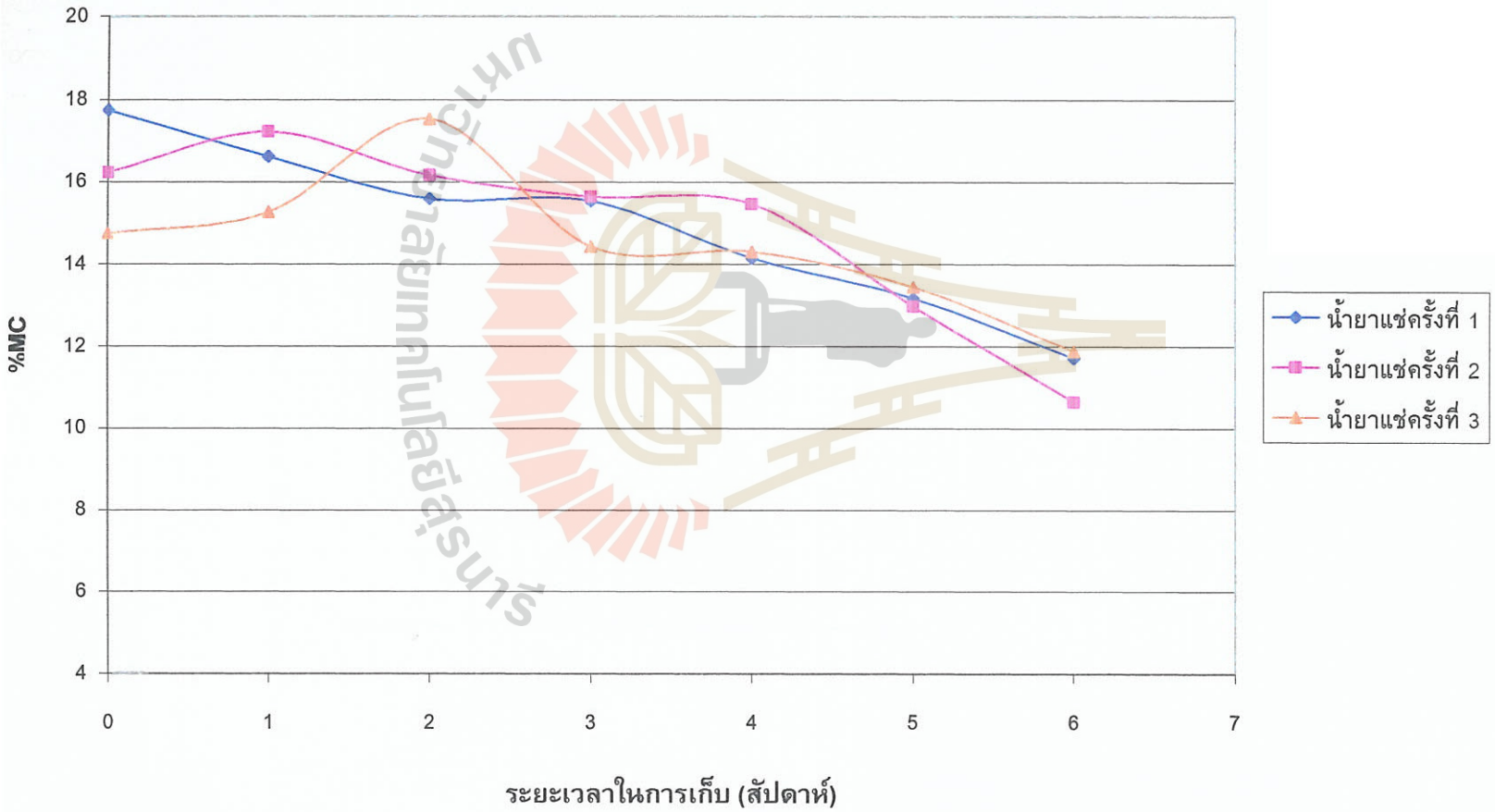
กราฟที่ 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % MC กับ ระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์) ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง PE ที่ Room Temp.



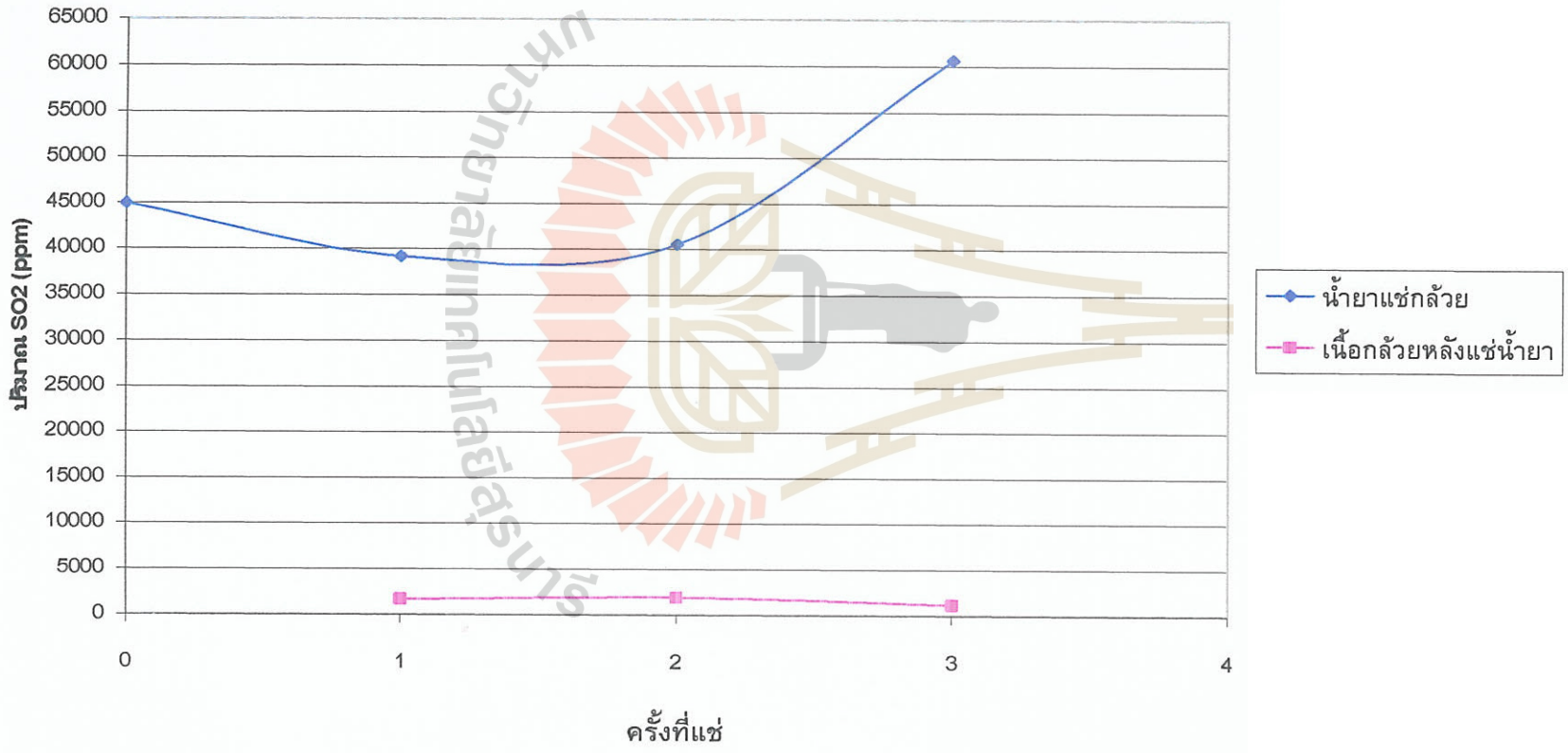
กราฟที่ 15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % MC กับ ระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์) ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง PE ที่ Chill Temp.



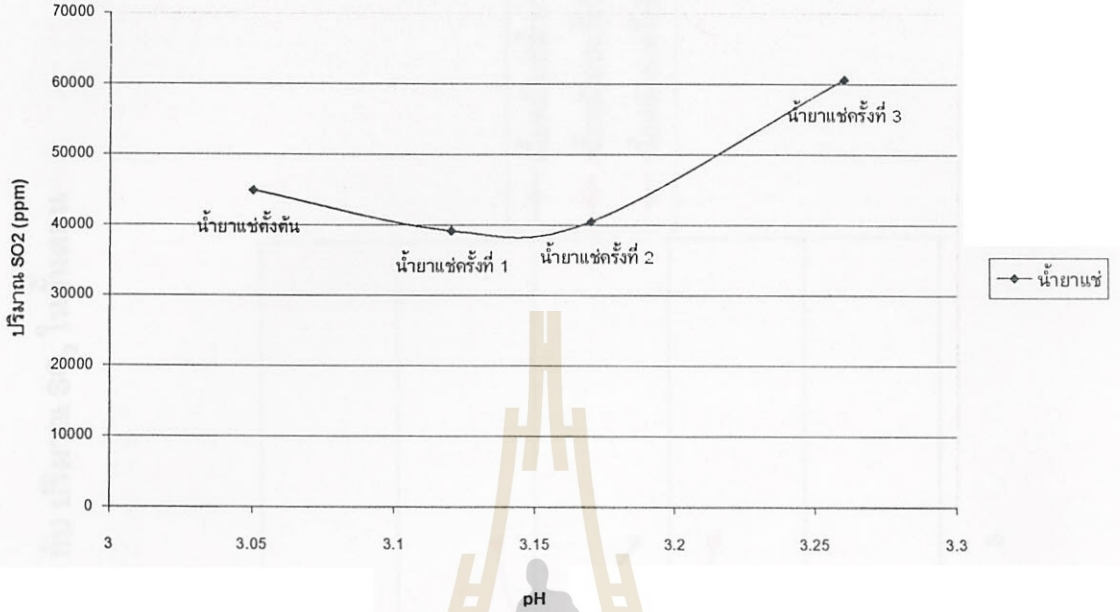
กราฟที่ 16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % MC กับ ระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์) ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง Foil ที่ Chill Temp.



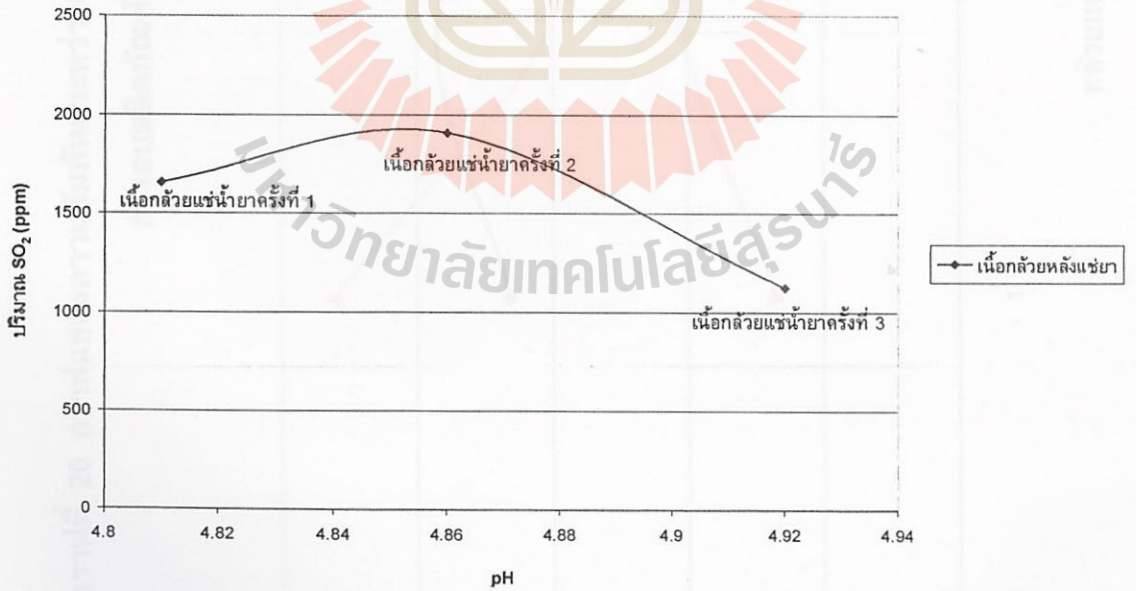
กราฟที่ 17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งที่แช่น้ำยากับปริมาณ SO_2 ในขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง



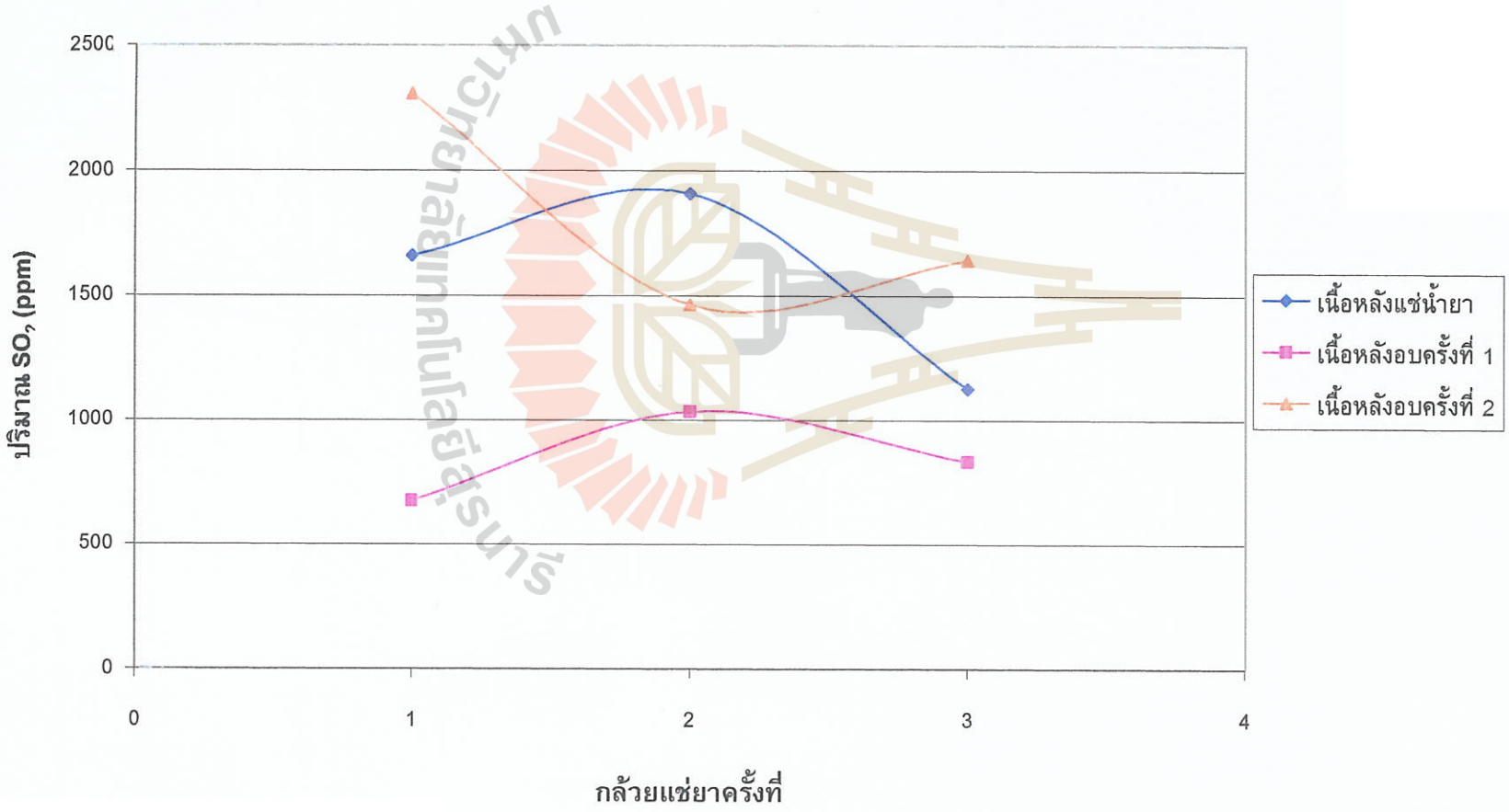
กราฟที่ 18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับปริมาณ SO_2 ในน้ำยาแช่ระหว่างขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง



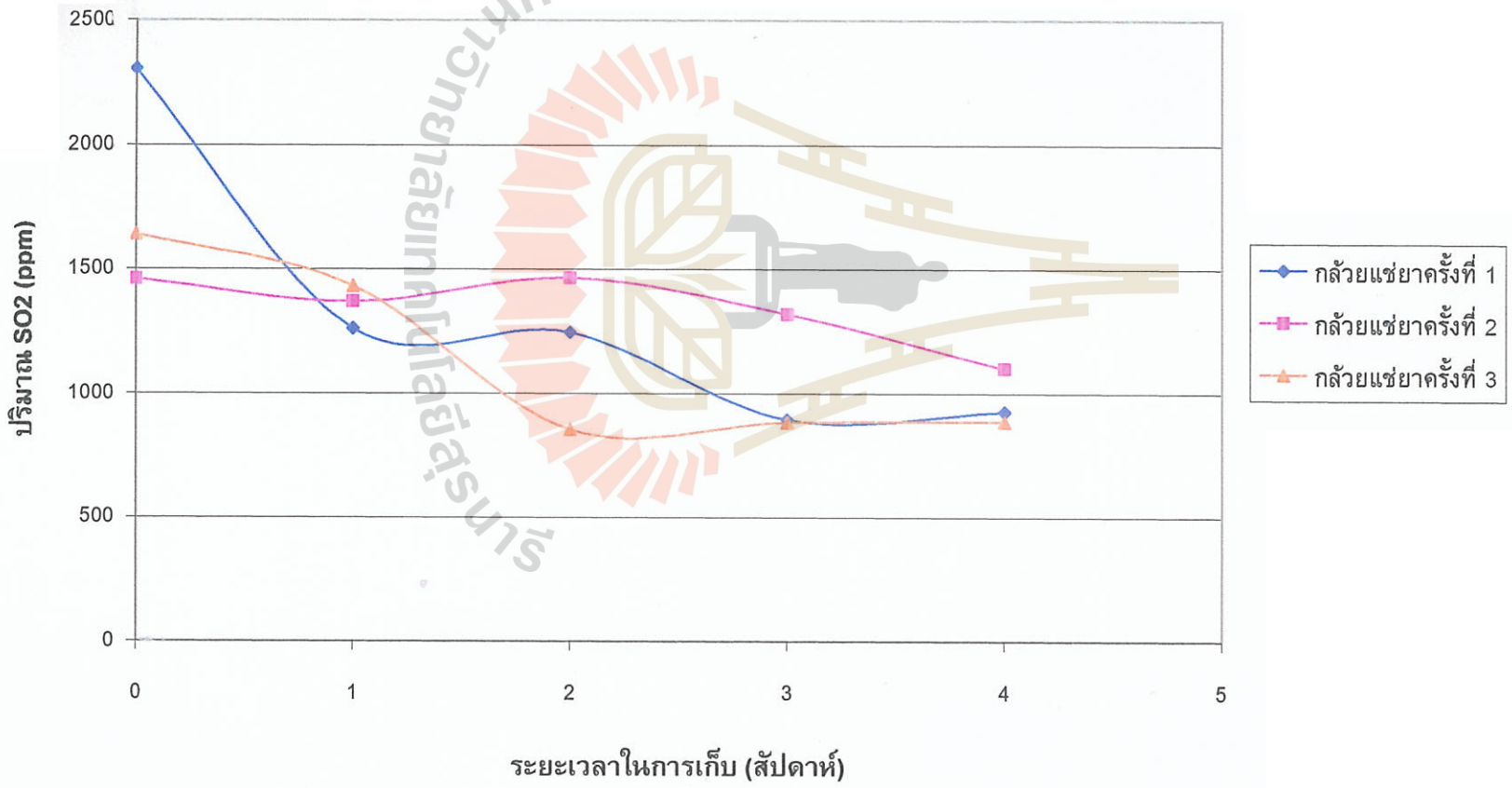
กราฟที่ 19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับปริมาณ SO_2 ในเนื้อกล้วยระหว่างขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง



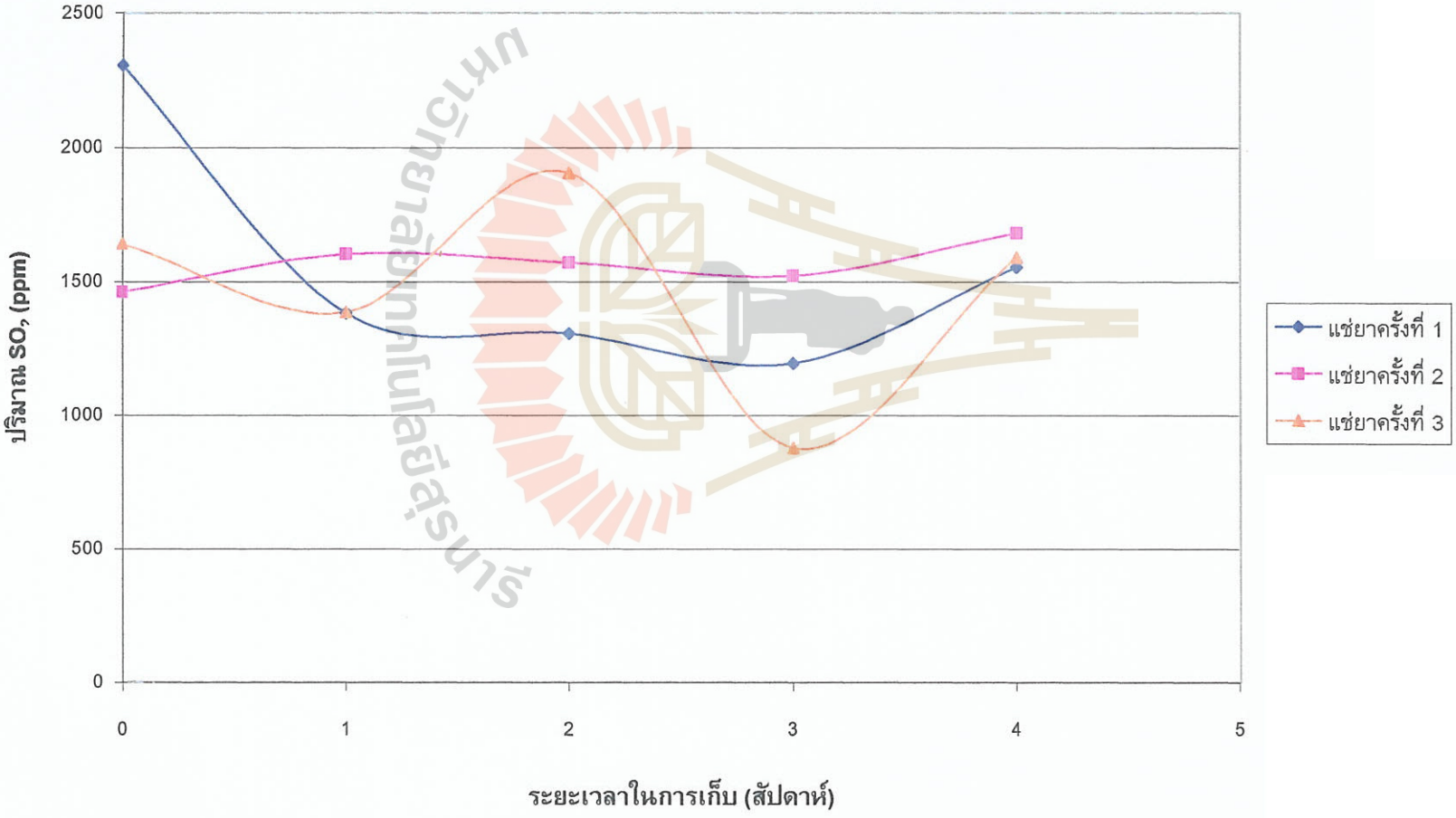
กราฟที่ 20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งที่แช่น้ำยา กับ ปริมาณ SO_2 ในขั้นตอนการอบผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง



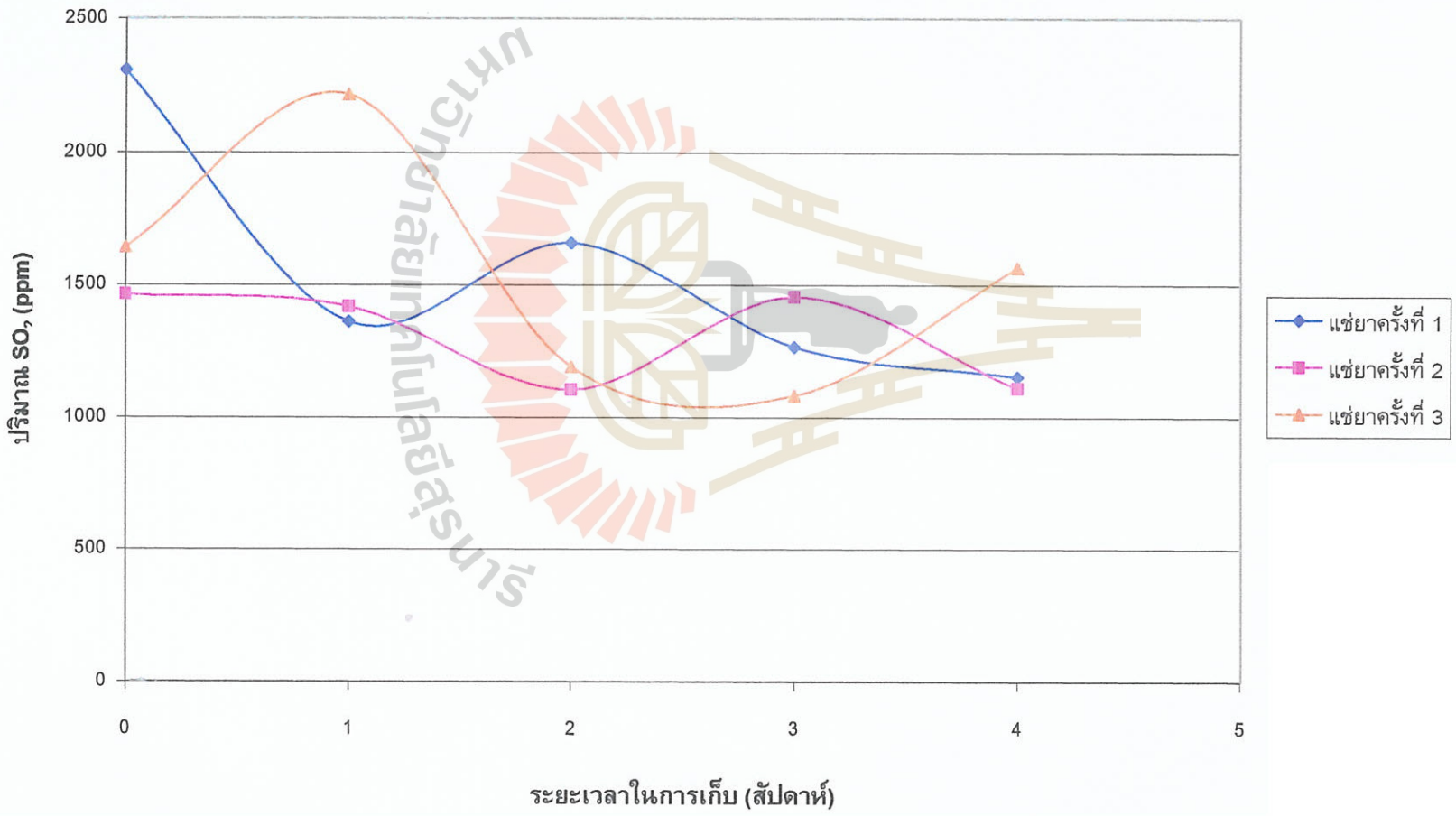
กราฟที่ 21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ SO_2 กับ ระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์) ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้งในถุง PE ที่ Room Temp.



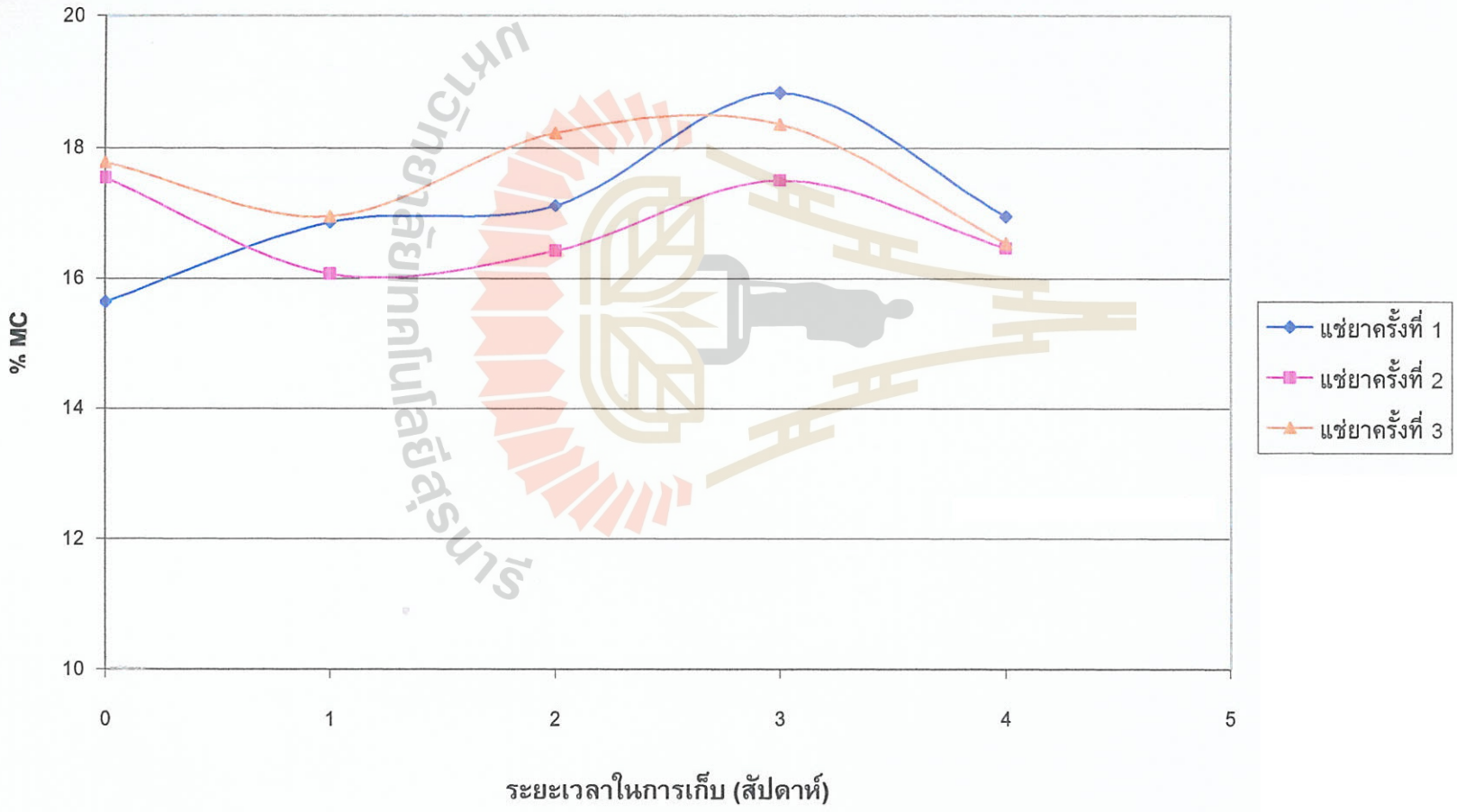
กราฟที่ 22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ SO_2 กับ ระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์) ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้งในถุง PE ที่ Chill Temp.



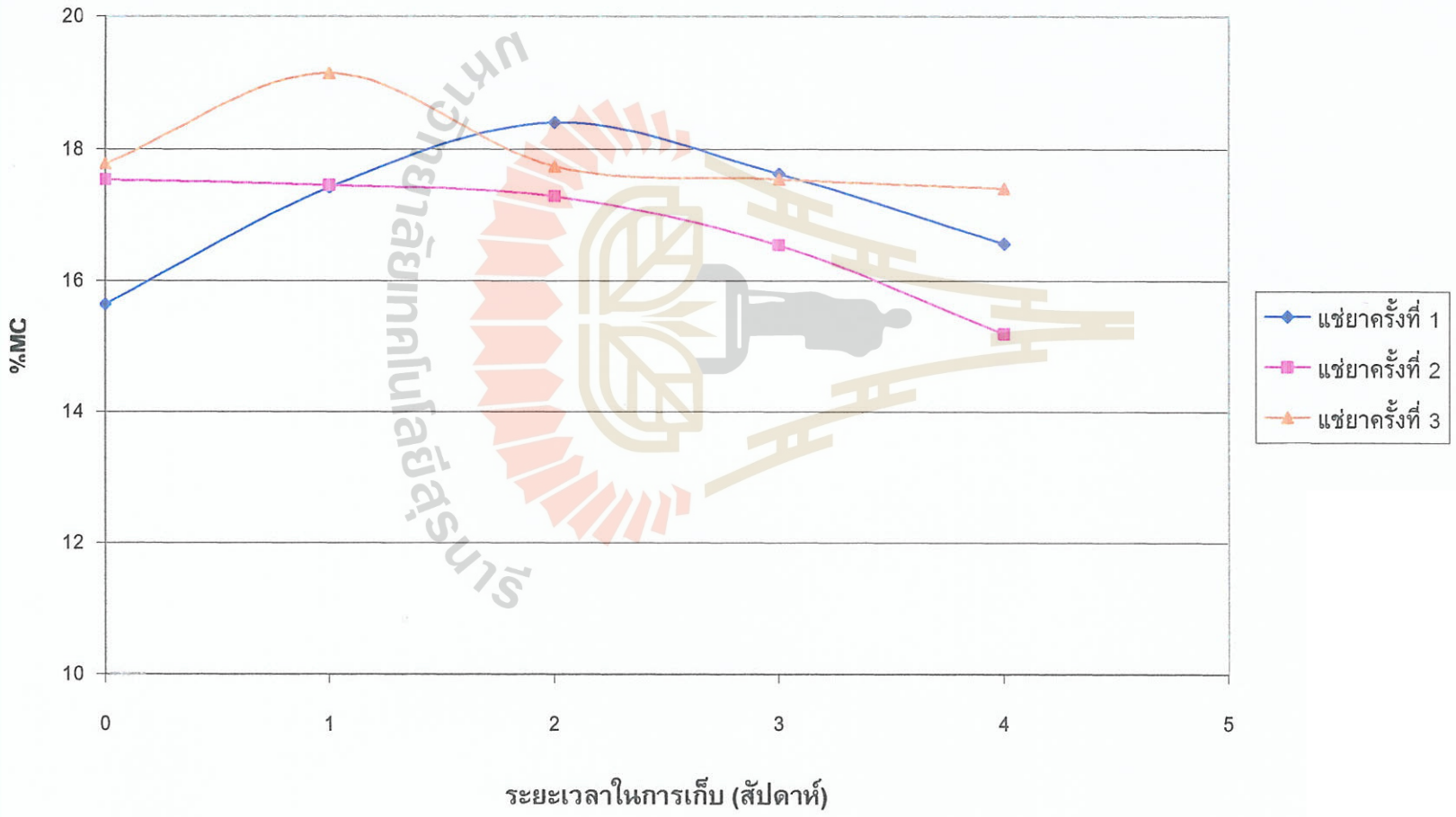
กราฟที่ 23 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ SO_2 กับ ระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์) ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้งในถุง Foil ที่ Chill Temp.



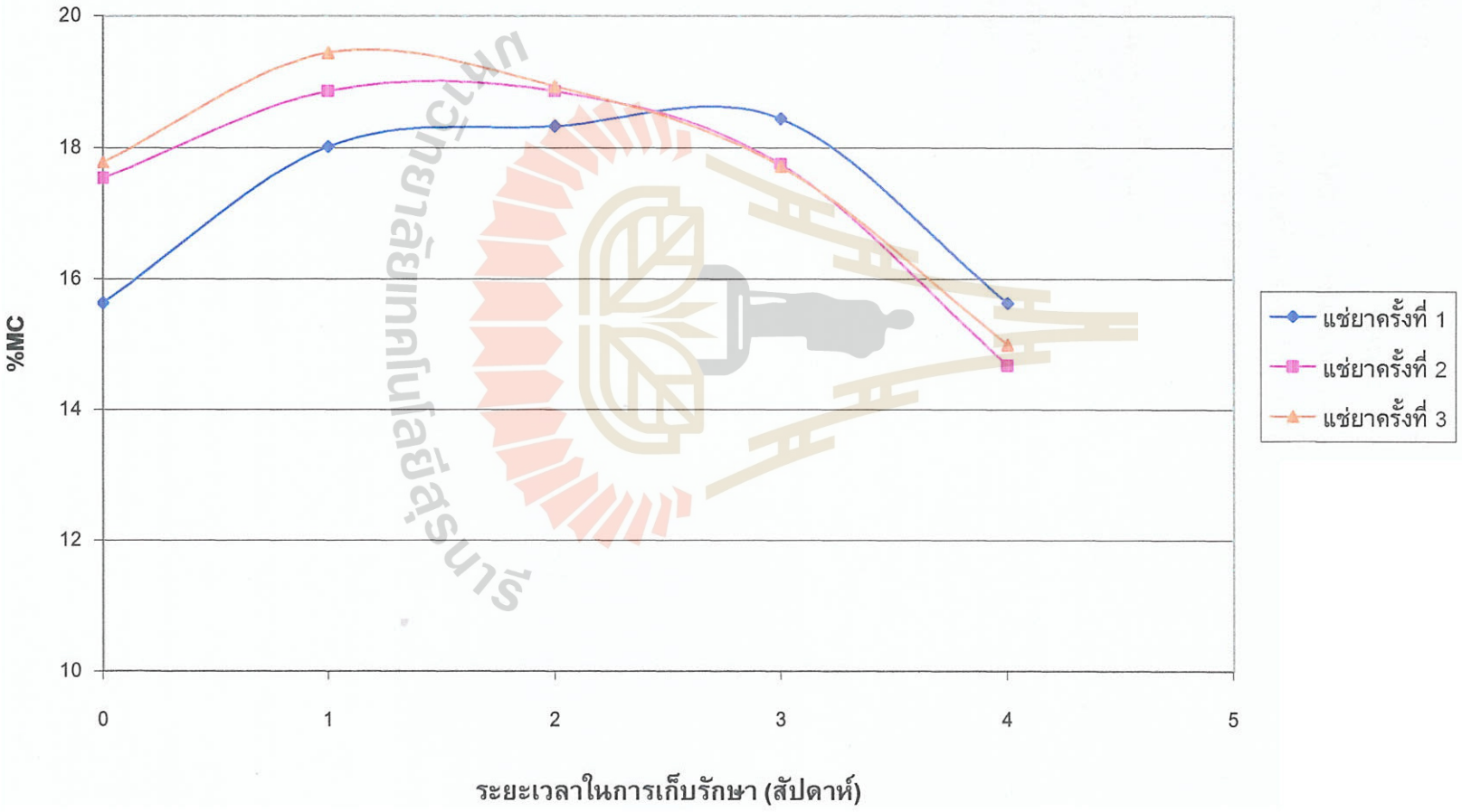
กราฟที่ 24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % MC กับระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์) ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้งในถุง PE ที่ Room Temp.



กราฟที่ 25 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง %MC กับระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์) ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้งในถุง PE ที่ Chill Temp.



กราฟที่ 26 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง %MC กับระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์) ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้งในถุง Foil ที่ Chill Temp.



สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

<u>มะม่วงอบแห้ง</u>

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ของ %MC ระหว่างระยะเวลาการเก็บรักษา กับ ชนิดบรรจุภัณฑ์ในผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง จะเห็นได้ว่า การเก็บมะม่วงอบแห้งในถุง PE@RT เมื่อระยะเวลาการเก็บนาน 7 สัปดาห์ ทำให้ %MC มีแนวโน้มลดลง แต่ในถุง PE@CT และ Foil@CT เมื่อระยะเวลาการเก็บนาน 7 สัปดาห์ จะทำให้ %MC มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งคิดเป็น %การลดลงของ %MC ได้ดังนี้ PE@RT 17.19% และ PE@CT 6.69% แต่ Foil@CT จะมีการเพิ่มขึ้นของ %MC 4.79%

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณ SO_2 ระหว่างระยะเวลาการเก็บรักษา กับ ชนิดบรรจุภัณฑ์ในผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง จะเห็นได้ว่า การเก็บในถุง PE@RTและ PE@CT ที่ระยะเวลาการเก็บนาน 7 สัปดาห์ จะทำให้ SO_2 มีแนวโน้มลดลง แต่ในถุง Foil@CT เมื่อระยะเวลาการเก็บนาน 7 สัปดาห์ จะทำให้ SO_2 แนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งคิดเป็น %การลดลงได้ดังนี้ PE@RT 24.39%, PE@CT 21.92% และ Foil@CT 11.93%

ทางด้านสภาพตัวอย่างทางกายภาพ พบว่า เนื้อมะม่วงมีสีเหลือง เนื้อนิ่ม มีกลิ่นของ Flavor ปกติ เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาผ่านไป 7 สัปดาห์ การเก็บมะม่วงอบแห้งในบรรจุภัณฑ์ต่างๆ พบว่า ในด้านของความนิ่มของชิ้นมะม่วง PE@RT > PE@CT > Foil@CT ในด้านของสีของมะม่วง จะมีสีเหลืองเข้มดังนี้ PE@RT > PE@CT > Foil@CT ตามลำดับ ซึ่งลักษณะดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

<u>มะละกออบแห้ง</u>

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ของ %MC ระหว่างระยะเวลาการเก็บรักษา กับ ชนิดบรรจุภัณฑ์ในผลิตภัณฑ์มะละกออบแห้ง จะเห็นได้ว่า การเก็บในถุง PE@RT และ PE@CT ภายในระยะเวลาการเก็บนาน 6 สัปดาห์ จะทำให้ %MC มีแนวโน้มลดลง แต่ในถุง Foil@CT เมื่อระยะเวลาการเก็บนาน 6 สัปดาห์ จะทำให้ %MC มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งคิดเป็น % การลดลงได้ดังนี้ PE@RT และ PE@CT ลดลง 20.54% และ 7.63% ตามลำดับ และ Foil@CT เพิ่มขึ้น 11.24%

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณ SO_2 ระหว่างระยะเวลาการเก็บรักษา กับ ชนิดบรรจุภัณฑ์ในผลิตภัณฑ์มะละกออบแห้ง จะเห็นได้ว่า การเก็บในถุง PE@RT และ PE@CT เมื่อระยะเวลาการเก็บ นาน 6 สัปดาห์ จะทำให้ SO_2 มีแนวโน้มลดลง แต่ในถุง Foil@CT และ PE@CT เมื่อระยะเวลาการเก็บนาน 6 สัปดาห์ จะทำให้ SO_2 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งคิดเป็น %การลดลงใน PE@RT 14.42%, ส่วน PE@CT และ Foil@CT มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 7.72% และ 23.25% ตามลำดับ

ทางด้านสภาพตัวอย่างทางกายภาพ พบว่า เนื้อมะละกอมีสีแดงส้ม เนื้อแข็ง มีกลิ่นของมะละกอ ทั้ง 3 สภาวะไม่แตกต่างกัน ซึ่งแม้ระยะเวลาในการเก็บจะเพิ่มมากขึ้นก็ไม่มีความเปลี่ยนแปลง ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะที่สามารถยอมรับได้

<u>กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง</u>

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับปริมาณ SO_2 ในน้ำยาแช่ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์มีแนวโน้มลดลง โดยเปรียบเทียบกับน้ำยาแช่กล้วยครั้งที่ 1 พบว่า น้ำยาแช่กล้วยครั้งที่ 2 มีการลดลงของ SO_2 คิดเป็น 12.39% น้ำยาแช่กล้วยครั้งที่ 3 มีการลดลงของ SO_2 คิดเป็น 12.53%

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับปริมาณ SO_2 ในเนื้อกล้วยหลังแช่น้ำยาครั้งที่ 1 – 3 ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์มีแนวโน้มลดลง โดยเปรียบเทียบกับเนื้อกล้วยหลังแช่น้ำยาครั้งที่ 2 ลดลง 3.66% ของเนื้อกล้วยหลังแช่น้ำยาครั้งที่ 1 และเนื้อกล้วยหลังแช่น้ำยาครั้งที่ 3 ลดลงเป็น 23.86% ของเนื้อกล้วยหลังแช่น้ำยาครั้งที่ 1

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง SO_2 กับระยะเวลาในการเก็บรักษาของกล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง PE@RT จะเห็นได้ว่าภายในระยะเวลาการเก็บ 6 สัปดาห์ จะทำให้ SO_2 มีแนวโน้มลดลง ซึ่งในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 1 มีการลดลงของ SO_2 คิดเป็น 65.42% ในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 2 มีการลดลงของ SO_2 คิดเป็น 61.30% ในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 3 มีการลดลงของ SO_2 คิดเป็น 75.88%

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง SO_2 กับระยะเวลาในการเก็บรักษาของกล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง PE@CT จะเห็นได้ว่าภายในระยะเวลาการเก็บ 6 สัปดาห์ จะทำให้ SO_2 มีแนวโน้มลดลง ซึ่งในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 1 มีการลดลงของ SO_2 คิดเป็น 3.13% ในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 2 มีการลดลงของ SO_2 คิดเป็น 16.01% ในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 3 มีการลดลงของ SO_2 คิดเป็น 15.65%

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง SO_2 กับระยะเวลาในการเก็บรักษาของกล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง Foil@CT จะเห็นได้ว่าภายในระยะเวลาการเก็บ 6 สัปดาห์ จะทำให้ SO_2 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งในผลิตภัณฑ์ที่แช่น้ำยาครั้งที่ 1 มีการเพิ่มขึ้นของ SO_2 คิดเป็น 24.12% ในผลิตภัณฑ์ที่แช่น้ำยาครั้งที่ 2 มีการเพิ่มขึ้นของ SO_2 คิดเป็น 8.31% ในผลิตภัณฑ์ที่แช่น้ำยาครั้งที่ 3 มีการเพิ่มขึ้นของ SO_2 คิดเป็น 52.99%

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ SO_2 ของ Foil@CT กับ PE@RT และ PE@CT มีแนวโน้มว่า PE@RT มีการสลายตัวของ SO_2 มากที่สุด PE@CT และ Foil@CT ตามลำดับ

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง %MC กับระยะเวลาในการเก็บรักษาของกล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง PE@RT จะเห็นได้ว่าภายในระยะเวลาการเก็บ 6 สัปดาห์ จะทำให้ %MC มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 1 มีการเพิ่มขึ้นของ %MC คิดเป็น 6.80% ในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 2 มีการเพิ่มขึ้นของ %MC คิดเป็น 5.86% ในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 3 มีการเพิ่มขึ้นของ %MC คิดเป็น 0.8%

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง %MC กับระยะเวลาในการเก็บรักษาของกล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง PE@CT จะเห็นได้ว่าภายในระยะเวลาการเก็บ 6 สัปดาห์ จะทำให้ %MC มีแนวโน้มลดลง ซึ่งในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 1 มีการลดลงของ %MC คิดเป็น 19.55% ในกล้วยที่แช่

น้ำยาครั้งที่ 2 มีการลดลงของ %MC คิดเป็น 7.00% ในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 3 มีการลดลงของ %MC คิดเป็น 6.57%

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง %MC กับระยะเวลาในการเก็บรักษาของกล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง Foil@CT จะเห็นได้ว่าภายในระยะเวลาการเก็บ 6 สัปดาห์ จะทำให้ %MC มีแนวโน้มลดลง ซึ่งในผลิตภัณฑ์ที่แช่น้ำยาครั้งที่ 1 มีการลดลงของ %MC คิดเป็น 14.87% ในผลิตภัณฑ์ที่แช่น้ำยาครั้งที่ 2 มีการลดลงของ %MC คิดเป็น 10.28% ในผลิตภัณฑ์ที่แช่น้ำยาครั้งที่ 3 มีการลดลงของ %MC คิดเป็น 6.29%

ทางด้านสภาพตัวอย่างทางกายภาพ พบว่า เนื้อกล้วยมีสีเหลือง เนื้อนิ่ม เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาผ่านไป 6 สัปดาห์ การเก็บกล้วยหอมสไลด์อบแห้งในบรรจุภัณฑ์ต่างๆ พบว่า ในด้านของความนิ่มของผลิตภัณฑ์ ในสภาวะ PE@RT > PE@CT > Foil@CT ในด้านของสีของผลิตภัณฑ์ในบรรจุภัณฑ์ต่างๆ และสภาวะจะมีสีเหลืองคล้ำดังนี้ PE@RT > PE@CT > Foil@CT ตามลำดับ ส่วนสีของผลิตภัณฑ์ในลำดับการแช่ยา พบว่า สีเหลืองคล้ำของผลิตภัณฑ์จะเรียงลำดับ ดังนี้ กล้วยแช่ยาครั้งที่ 3 > กล้วยแช่ยาครั้งที่ 2 > กล้วยแช่ยาครั้งที่ 1 ซึ่งลักษณะดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

<u>กล้วยหอมลูกอบแห้ง</u>

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับปริมาณ SO2 ในน้ำยาแช่ระหว่างขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเปรียบเทียบกับน้ำยาแช่กล้วยครั้งที่ 1 พบว่าน้ำยาแช่กล้วยครั้งที่ 2 มีการเพิ่มขึ้นของ SO_2 คิดเป็น 3.38% น้ำยาแช่กล้วยครั้งที่ 3 มีการเพิ่มขึ้นของ SO_2 คิดเป็น 35.37%

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับปริมาณ SO2 ในเนื้อกล้วยระหว่างขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้งมีแนวโน้มลดลง โดยเปรียบเทียบกับเนื้อกล้วยหลังแช่น้ำยาครั้งที่ 2 ลดลง 32.15% ของเนื้อกล้วยหลังแช่น้ำยาครั้งที่ 1 และเนื้อกล้วยหลังแช่น้ำยาครั้งที่ 3 ลดลงเป็น -32.15% ของเนื้อกล้วยหลังแช่น้ำยาครั้งที่ 1

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง SO_2 กับระยะเวลาในการเก็บรักษาของกล้วยหอมลูกอบแห้งในถุง PE@RT จะเห็นได้ว่าภายในระยะเวลาการเก็บ 4 สัปดาห์ จะทำให้ SO_2 มีแนวโน้มลดลง ซึ่งในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 1 มีการลดลงของ SO_2 คิดเป็น 59.92% ในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 2 มีการลดลงของ SO_2 คิดเป็น 24.67% ในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 3 มีการลดลงของ SO_2 คิดเป็น 46.02%

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง SO_2 กับระยะเวลาในการเก็บรักษาของกล้วยหอมลูกอบแห้งในถุง PE@CT จะเห็นได้ว่าภายในระยะเวลาการเก็บ 4 สัปดาห์ จะทำให้ SO_2 มีแนวโน้มลดลง ซึ่งในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 1 มีการลดลงของ SO_2 คิดเป็น 32.61% ในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 2 มีการเพิ่มขึ้นของ SO_2 คิดเป็น 15.05% ในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 3 มีการลดลงของ SO_2 คิดเป็น 3.01%

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง SO_2 กับระยะเวลาในการเก็บรักษาของกล้วยหอมลูกอบแห้งในถุง Foil@CT จะเห็นได้ว่าภายในระยะเวลาการเก็บ 4 สัปดาห์ จะทำให้ SO_2 มีแนวโน้มลดลง ซึ่งในผลิตภัณฑ์ที่แช่น้ำยาครั้งที่ 1 ลดลง 24.12% ในผลิตภัณฑ์ที่แช่น้ำยาครั้งที่ 2 ลดลง 24.13% ในผลิตภัณฑ์ที่แช่น้ำยาครั้งที่ 3 ลดลง 4.77%

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ SO_2 ของ Foil@CT กับ PE@RT และ PE@CT มีแนวโน้มว่า PE@RT มีการสลายตัวของ SO_2 มากที่สุด Foil@CT และ PE@CT ตามลำดับ

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง %MC กับระยะเวลาในการเก็บรักษาของกล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง PE@CT จะเห็นได้ว่าภายในระยะเวลาการเก็บ 4 สัปดาห์ จะทำให้ %MC มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 1 มีการเพิ่มขึ้นของ %MC คิดเป็น 5.88% ในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 2 มีการลดลงของ %MC คิดเป็น 16.67% ในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 3 มีการลดลงของ %MC คิดเป็น 2.14%

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง %MC กับระยะเวลาในการเก็บรักษาของกล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง PE@RT จะเห็นได้ว่าภายในระยะเวลาการเก็บ 4 สัปดาห์ ซึ่งในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 1 มีการเพิ่มขึ้นของ %MC คิดเป็น 6.25% ในกล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 2 และ กล้วยที่แช่น้ำยาครั้งที่ 3 มีการลดลงของ %MC คิดเป็น 11.11% และ 7.03% ตามลำดับ

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง %MC กับระยะเวลาในการเก็บรักษาของกล้วยหอมสไลด์อบแห้งในถุง Foil@CT จะเห็นได้ว่าภายในระยะเวลาการเก็บ 4 สัปดาห์ จะทำให้ %MC มีแนวโน้มลดลง ซึ่งในผลิตภัณฑ์ที่แช่น้ำยาครั้งที่ 1 ,ผลิตภัณฑ์ที่แช่น้ำยาครั้งที่ 2 และ ผลิตภัณฑ์ที่แช่น้ำยาครั้งที่ 3 มีการลดลงของ %MC คิดเป็น 11.11%, 16.67% และ 15.66% ตามลำดับ

ทางด้านสภาพตัวอย่างทางกายภาพ พบว่า เนื้อกล้วยมีสีเหลือง เนื้อนิ่ม เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาผ่านไป 6 สัปดาห์ การเก็บกล้วยหอมสไลด์อบแห้งในบรรจุภัณฑ์ต่างๆ พบว่า ในด้านของความนิ่มของผลิตภัณฑ์ ในสภาวะ PE@RT > PE@CT > Foil@CT ในด้านของสีของผลิตภัณฑ์ในบรรจุภัณฑ์ต่างๆ และสภาวะจะมีสีเหลืองคล้ำดังนี้ PE@RT > PE@CT > Foil@CT ตามลำดับ ส่วนสีของผลิตภัณฑ์ในลำดับการแช่ยา พบว่า สีเหลืองคล้ำของผลิตภัณฑ์จะเรียงลำดับ ดังนี้ กล้วยแช่ยาครั้งที่ 3 > กล้วยแช่ยาครั้งที่ 2 > กล้วยแช่ยาครั้งที่ 1 ซึ่งลักษณะดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ในสภาวะ RT เมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้นก็จะมีผลทำให้ %MC ลดลง เนื่องจากเกิดการสูญเสียน้ำ ทั้งนี้อาจจะเกี่ยวข้องกับความชื้นสัมพัทธ์ คือ เมื่อมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำก็จะทำให้ค่า %MC ลดลงมาก แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงก็จะทำให้ค่า %MC ลดลงน้อย

หมายเหตุ การทดลองนี้เป็นการทดลองเพียงในขั้นเริ่มต้น เนื่องจากอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์นั้นมีอายุการเก็บประมาณ 1 ปี ข้อมูลที่บันทึกได้อาจยังไม่เพียงพอที่จะบอกแนวโน้มของผลิตภัณฑ์ได้อย่างชัดเจนว่าจะเป็นไปในทิศทางใด ซึ่งต้องมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม

บทที่ 4
สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานในบริษัท สยามพรีเสิร์ฟฟู้ดส์ จำกัด ในแผนกประกันคุณภาพ (Quality Assurance) นั้นส่งผลให้เกิดประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน ดังนี้

1. ด้านสังคม
   - ได้รู้จักบุคคลต่าง ๆ มากขึ้นทั้งในแผนกและต่างแผนก
   - ได้เข้าใจถึงลักษณะการทำงานจริงและชีวิตประจำวันในการทำงาน
   - ได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น
   - เกิดการเรียนรู้และปรับตัวให้เข้ากับบุคคลต่าง ๆ ได้

2. ด้านทฤษฎี
   - ได้รับความรู้ใหม่เพิ่มในเรื่องการประกันคุณภาพในแผนกต่าง ๆ
   - ได้รับความรู้ใหม่เกี่ยวกับเครื่องมือและเทคนิคต่าง ๆ ที่มีนอกเหนือจากภายในห้องปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัย
   - ได้เข้ารับการอบรม In – house training เรื่อง"ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ GMP และ HACCP"
   - ได้ดูนิทรรศการ THAIFEX – World of food ASIA 2005 และนิทรรศการ Pro Pak ASIA 2005

3. ด้านปฏิบัติ
   - ได้ฝึกการปฏิบัติเป็นเจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพ
   - ได้ฝึกทักษะเกี่ยวกับการทำงานต่าง ๆ ในบริษัท

ซึ่งการปฏิบัติงานในบางส่วน ได้ทำการบันทึกไว้ในขั้นต้นของรายงานฉบับนี้แล้ว

บทที่ 5
ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการปฏิบัติงานในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพ บริษัท สยามพรีเสิร์ฟฟู้ดส์ จำกัด จังหวัดราชบุรี เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ นั้น ข้าพเจ้าได้นำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริง นอกจากนี้ข้าพเจ้ายังได้รับความรู้ใหม่ๆ เพิ่มเติมอีกมากมายจากการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ดีที่จะนำไปปรับปรุงในการทำงานจริงในอนาคตต่อไป ซึ่งในระหว่างปฏิบัติงานได้พบกับปัญหาและอุปสรรคบางประการ ได้แก่

1. การออกสหกิจศึกษาในครั้งนี้เป็นการออกไปปฏิบัติงานในสถานประกอบการจริงเป็นครั้งแรก ทำให้ในช่วงแรกของการปฏิบัติงานนั้นยังปฏิบัติงานได้ไม่เต็มที่และยังอาจมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง แต่ต่อมาเมื่อได้ศึกษาลักษณะงานและได้รับการแนะนำจาก Jop Supervisor และพนักงานฝ่ายประกันคุณภาพ จึงทำให้สามารถปรับตัวและปฏิบัติงานได้อย่างดีขึ้นตามลำดับ

2. ในระหว่างที่ออกสหกิจศึกษาเป็นช่วงที่นิคมอุตสาหกรรมราชบุรีเปิดใหม่ จึงทำให้พนักงานบางส่วนได้ออกจากงานจำนวนหนึ่ง ซึ่งส่งผลให้หน้าที่และงานที่จะต้องทำในแต่ละวันนั้นมีมากเกินกว่าจำนวนพนักงานที่เหลือ ดังนั้นหากมีพนักงานเพิ่มขึ้น ก็น่าจะทำให้งานมีปริมาณและประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย

3. ควรมีการอธิบายถึงเหตุผลของการทำงานว่า ทำไมจึงต้องทำงานแบบนี้ ไม่ใช่ทำตามคำสั่งแต่เพียงอย่างเดียว และควรอธิบายว่าในแต่ละแผนกมีความสำคัญอย่างไร ส่งผลต่อเนื่องกับแผนกอื่นๆ อย่างไร เนื่องจากพนักงานบางคนยังไม่ตระหนักถึงความสำคัญในการทำงานเท่าที่ควร จึงทำให้ส่งผลต่อเนื่องไปยังแผนกอื่นๆ และอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์และความน่าเชื่อถือของบริษัทได้

4. ควรมีการอธิบายให้พนักงานเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายเกี่ยวกับการใช้สารเคมี เนื่องจาก พนักงานไม่สวมเครื่องป้องกันในขณะปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี ด้วยข้ออ้างที่ว่าทำงานไม่ถนัด สิ่งเหล่านี้จะเกิดผลต่อการเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย และจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเพิ่มผลผลิตของบริษัท

บรรณานุกรม

ชนาภัทร สุขจิตร และสุภาภรณ์ เสือรอด (2548). **คู่มือพนักงานฝ่ายโรงงาน**, บริษัทสยามพรีเสร็ฟฟู้ดส์, รวมอาหาร และแนชเชอรัลฟู้ดส์ จำกัด. พิมพ์ครั้งที่ 1. ราชบุรี

ภาคผนวก

ตารางแสดงการสลายตัวของ SO_2 ในระหว่างกระบวนการผลิตผลไม้อบแห้ง

ผลิตภัณฑ์..... LOT.....

	ตัวอย่าง	วัน เดือน ปี	Sampling	รหัสตัวอย่าง	Temp. (°C)	Time (min)	pH	ปริมาณ SO_2 (ppm)
น้ำยาแช่	น้ำยาแช่ ตั้งต้น		1					
			2					
			เฉลี่ย					
	น้ำยาแช่ ครั้งที่ 1		1					
			2					
			เฉลี่ย					
	น้ำยาแช่ ครั้งที่ 2		1					
			2					
			เฉลี่ย					
	น้ำยาแช่ ครั้งที่ 3		1					
			2					
เนื้อกล้วยหลังแช่น้ำยา	เนื้อกล้วย หลังแช่น้ำยา ครั้งที่ 1		1					
			2					
			เฉลี่ย					
	เนื้อกล้วย หลังแช่น้ำยา ครั้งที่ 2		1					
			2					
			เฉลี่ย					
	เนื้อกล้วย หลังแช่น้ำยา ครั้งที่ 3		1					
			2					
			เฉลี่ย					
เนื้อกล้วยแช่น้ำยาหลังอบแห้ง ครั้งที่ 1 (กลับด้าน)	เนื้อกล้วยแช่น้ำยา ครั้งที่ 1		1					
			2					
			เฉลี่ย					
	เนื้อกล้วยแช่น้ำยา ครั้งที่ 2		1					
			2					
			เฉลี่ย					
	เนื้อกล้วยแช่น้ำยา ครั้งที่ 3		1					
			2					
			เฉลี่ย					
เนื้อกล้วยแช่น้ำยาหลังอบแห้ง ครั้งที่ 2	เนื้อกล้วยแช่น้ำยา ครั้งที่ 1		1					
			2					
			เฉลี่ย					
	เนื้อกล้วยแช่น้ำยา ครั้งที่ 2		1					
			2					
			เฉลี่ย					
	เนื้อกล้วยแช่น้ำยา ครั้งที่ 3		1					
			2					
			เฉลี่ย					

หมายเหตุ : หมายเลขตู้อบ : เวลาในการอบ (hr.) ..... : ..... / ..... : .....

ตารางแสดงการสลายตัวของ SO_2 ในระหว่างกระบวนการผลิตผลไม้อบแห้ง

ผลิตภัณฑ์..... LOT.....

	ตัวอย่าง	วัน เดือน ปี	Sampling	รหัสตัวอย่าง	Temp. (°C)	pH	ปริมาณ SO_2 (ppm)
น้ำเชื่อมหลังแช่ผลไม้	น้ำเชื่อมตั้งต้น		1				
			2				
			เฉลี่ย				
	น้ำเชื่อม 30 °Brix หลังแช่ผลไม้		1				
			2				
			เฉลี่ย				
	น้ำเชื่อม 40 °Brix หลังแช่ผลไม้		1				
			2				
			เฉลี่ย				
	น้ำเชื่อม 50 °Brix หลังแช่ผลไม้		1				
			2				
			เฉลี่ย				
	น้ำเชื่อม 60 °Brix หลังแช่ผลไม้		1				
			2				
			เฉลี่ย				
	น้ำเชื่อม 70 °Brix หลังแช่ผลไม้		1				
			2				
			เฉลี่ย				
เนื้อผลไม้หลังแช่น้ำเชื่อม	เนื้อผลไม้ หลังแช่น้ำเชื่อม 30 °Brix		1				
			2				
			เฉลี่ย				
	เนื้อผลไม้ หลังแช่น้ำเชื่อม 40 °Brix		1				
			2				
			เฉลี่ย				
	เนื้อผลไม้ หลังแช่น้ำเชื่อม 50 °Brix		1				
			2				
			เฉลี่ย				
	เนื้อผลไม้ หลังแช่น้ำเชื่อม 60 °Brix		1				
			2				
			เฉลี่ย				
	เนื้อผลไม้ หลังแช่น้ำเชื่อม 70 °Brix		1				
			2				
			เฉลี่ย				
	เนื้อผลไม้หลังอบแห้ง		1				
			2				
			เฉลี่ย				

หมายเหตุ : หมายเลขอ่างแช่น้ำเชื่อม .....

หมายเลขตู้อบ : เวลาในการอบ (hr.) ..... : ..... / ..... : .....

ตารางแสดงการสลายตัวของ SO_2 ในระหว่างการเก็บรักษาผลไม้อบแห้ง

ผลิตภัณฑ์........................ LOT....................... บรรจุภัณฑ์........................ สภาวะ........................

วัน เดือน ปี	Sampling	รหัสตัวอย่าง	Temp.	pH	M/C	ปริมาณ SO_2 (ppm)	สภาพตัวอย่าง (สี, กลิ่นรส, เนื้อสัมผัส, ลักษณะปรากฏ)	การยอมรับ
	1							
	2							
		เฉลี่ย						
	1							
	2							
		เฉลี่ย						
	1							
	2							
		เฉลี่ย						
	1							
	2							
		เฉลี่ย						
	1							
	2							
		เฉลี่ย						
	1							
	2							
		เฉลี่ย						
	1							
	2							
		เฉลี่ย						
	1							
	2							
		เฉลี่ย						
	1							
	2							
		เฉลี่ย						
	1							
	2							
		เฉลี่ย						
	1							
	2							
		เฉลี่ย						

หมายเหตุ : ทำการตรวจเช็คผลิตภัณฑ์ทุก 1 อาทิตย์

ตารางแสดงการสลายตัวของ SO_2 ในระหว่างการเก็บรักษาผลไม้อบแห้ง

ผลิตภัณฑ์......................... LOT......................... บรรจุภัณฑ์......................... สภาวะ.........................

ตัวอย่าง	วัน เดือน ปี	Sampling	รหัสตัวอย่าง	Temp. (°C)	pH	M/C	ปริมาณ SO_2 (ppm)	สภาพตัวอย่าง (สี,กลิ่นรส,เนื้อสัมผัส, ลักษณะปรากฏ)	การ ยอม รับ
กล้วยแช่ยา ครั้งที่ 1		1							
		2							
		เฉลี่ย							
กล้วยแช่ยา ครั้งที่ 2		1							
		2							
		เฉลี่ย							
กล้วยแช่ยา ครั้งที่ 3		1							
		2							
		เฉลี่ย							
กล้วยแช่ยา ครั้งที่ 1		1							
		2							
		เฉลี่ย							
กล้วยแช่ยา ครั้งที่ 2		1							
		2							
		เฉลี่ย							
กล้วยแช่ยา ครั้งที่ 3		1							
		2							
		เฉลี่ย							
กล้วยแช่ยา ครั้งที่ 1		1							
		2							
		เฉลี่ย							
กล้วยแช่ยา ครั้งที่ 2		1							
		2							
		เฉลี่ย							
กล้วยแช่ยา ครั้งที่ 3		1							
		2							
		เฉลี่ย							
กล้วยแช่ยา ครั้งที่ 1		1							
		2							
		เฉลี่ย							
กล้วยแช่ยา ครั้งที่ 2		1							
		2							
		เฉลี่ย							
กล้วยแช่ยา ครั้งที่ 3		1							
		2							
		เฉลี่ย							

หมายเหตุ : ทำการตรวจเช็คผลิตภัณฑ์ทุก 1 อาทิตย์