รายงานปฏิบัติการสหกิจศึกษา

“ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของฟิล์ม“

“Relation between lamination strength and heat seal strength of film“

โดย

นางสาวชุติมา โฉมงาม B4450443

นางสาวผกาวรรณ ใบมูซอ B4450924

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 305497 สหกิจศึกษา

สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 17 ธันวาคม 2547

รายงานปฏิบัติการสหกิจศึกษา

“ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของฟิล์ม“

“Relation between lamination strength and heat seal strength of film“

โดย

นางสาวชุติมา โฉมงาม B4450443

นางสาวผกาวรรณ ใบมูซอ B4450924

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปฏิบัติการ ณ

บริษัท ยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด (มหาชน)

140 หมู่ที่4 ถนนโคกขวาง-ระเบาะไผ่

ตำบลหนองโพรง อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี

วันที่ 17 เดือน ธันวาคม พ.ศ.2547

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวชุติมา โฉมงาม และ นางสาวผกาวรรณ ใบมูซอ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 30 สิงหาคม ถึง 17 ธันวาคม 2547 ในตำแหน่งผู้ช่วยเจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพ ณ บริษัท ยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด (มหาชน) และได้รับมอบหมายจาก Job Supervisor ให้ศึกษาและทำรายงาน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของฟิล์ม (Relation between lamination strength and heat seal strength of film)

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ชุติมา โฉมงาม

(นางสาวชุติมา โฉมงาม)

ผกาวรรณ ใบมูซอ

(นางสาวผกาวรรณ ใบมูซอ)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgment)

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท ยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด (มหาชน) ที่อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี ตั้งแต่วันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ.2547 ถึง วันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ.2547 นั้น สิ่งที่ข้าพเจ้าได้รับและเรียนรู้ให้ประสบการณ์ที่มีค่ามากมาย และยังทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจชีวิตในการปฏิบัติงานจริงที่แตกต่างจากการเป็นนักศึกษา ซึ่งสิ่งเหล่านี้ได้กล่าวถึงไว้ในรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้ ที่สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1.คุณสมชาย เวชากร (กรรมการผู้จัดการบริษัท)ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสที่มีคุณค่ายิ่งแก่ข้าพเจ้า

2.คุณสมศักดิ์ เวชากร (รองกรรมการผู้จัดการบริษัท)ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสที่มีคุณค่ายิ่งแก่ข้าพเจ้า

3.คุณองอาจ ธานี (รองผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรบุคคลและธุรการ)

4.คุณสุรัสวดี ปุณโณฑก (ผู้จัดการแผนกประกันคุณภาพและวิจัยและพัฒนา) ที่ให้โอกาสและคำแนะนำเกี่ยวกับหัวเรื่องในการทำโครงงาน

5.คุณรุ่งระวี มากเจริญ (เจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพ) ซึ่งเป็น Job Supervisor ที่คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำในขณะที่ปฏิบัติงาน

6.คุณศิริสุมาลย์ นาวินโชคธรรม (เจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพ) ซึ่งเป็น Job Supervisor ที่คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำในขณะที่ปฏิบัติงาน

7.คุณพุทธจักร นันตะสุข (เจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพ) ที่ให้คำปรึกษาในการทำโครงงานจนสำเร็จลงได้

8.คุณปาริชาต มาสู (เจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพ)

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

นางสาวชุติมา โฉมงาม

นางสาวผกาวรรณ ใบมูซอ

ผู้จัดทำรายงาน

17 ธันวาคม 2547

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

(Abstract)

จากการที่ได้เข้าปฏิบัติงานในบริษัท ยูโรเบี้ยนฟู้ด จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นบริษัทที่เป็นผู้นำในด้านการผลิตขนมโดยมีกลุ่มผลิตภัณฑ์ของบริษัทคือ เค้ก, เยลลี่และมาร์ชเมลโล่ว์, แป้งและช็อกโกแลต, ลูกอม, และหมากฝรั่ง ได้รับมอบหมายให้ไปปฏิบัติงานในส่วนของเจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพซึ่งมีหน้าที่ในการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ใน 2 ไลน์การผลิตคือ ไลน์แคนดี้ และไลน์แป้งและช็อกโกแลต โดยจะตรวจผลิตภัณฑ์ในส่วนของการบรรจุที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ นอกจากการศึกษาในส่วนการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ในไลน์การผลิตแล้ว ยังได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น เข้าร่วมในการทำ TPM (Total Productivity Management) โดยได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบในพื้นที่ที่ควรปรับปรุง และทำการปรับปรุงจนกระทั่งดีขึ้นแล้วให้รักษาสภาพต่อไป รวมทั้งยังได้เข้าร่วมการอบรมเรื่อง introduction TPM ร่วมกับพนักงาน และได้ทำโครงงานเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนซึ่งทำให้ได้ฝึกฝนและเรียนรู้ในการใช้เครื่อง Texture Analysis ในการวัดค่าดังกล่าว รวมไปถึงการวัด Texture ของผลิตภัณฑ์อื่นๆที่ได้รับมอบหมายเช่น หมากฝรั่ง, เวเฟอร์ นอกจากนี้ยังได้ฝึกฝนการใช้เครื่องมืออื่นๆ เช่น เครื่องวัด pH และเครื่องวัดความชื้น เป็นต้น และการปฏิบัติงานยังทำให้ข้าพเจ้าได้รับประโยชน์ ทั้งทางด้านสังคม, ด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติเพิ่มขึ้นอีกด้วย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

		หน้า
จดหมายนำส่ง		1
กิตติกรรมประกาศ		2
บทคัดย่อ		3
สารบัญ		4
สารบัญตาราง		5
สารบัญรูป		6
บทที่1	บทนำ	7
	1.วัตถุประสงค์	7
	2.รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท ยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด (มหาชน)	7
	3.นโยบายของบริษัท ยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด (มหาชน)	10
บทที่2	รายละเอียดเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติ	11
	1. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อน	11
	2. ปฏิบัติงานในด้านการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในส่วนของการบรรจุ	22
	3. ปฏิบัติงานในห้อง Lab โดยศึกษาและใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ	23
	4. ศึกษาเรื่องนโยบายและเป้าหมายการทำกิจกรรม TPM รวมทั้งร่วมทำกิจกรรม TPM	24
	5. ปฏิบัติงานอื่นๆที่ได้รับมอบหมาย	26
บทที่3	สรุปผลการปฏิบัติงาน	28
บทที่4	ปัญหาและข้อเสนอแนะ	29
บรรณานุกรม		30
ภาคผนวก		31
สารบัญคำศัพท์		32

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่1	ตาราง แสดงค่าลามิเนต (gf) และค่าการปิดผนึกด้วยความร้อน (gf) ของฟิล์ม	17
ตารางที่2	ตารางการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของค่าลามิเนตกับค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนบริเวณหัว จากข้อมูลในตารางที่1	17
ตารางที่3	ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของซีลหัว	18
ตารางที่4	แสดงค่าลามิเนต(gf)และค่าการปิดผนึกด้วยความร้อน(gf) ของ end seal ด้านหัว	18
ตารางที่5	ตารางการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของค่าลามิเนตกับค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนบริเวณท้าย จากข้อมูลในตารางที่1	19
ตารางที่6	ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของซีลท้าย	19
ตารางที่7	แสดงค่าลามิเนต(gf)และค่าการปิดผนึกด้วยความร้อน(gf) ของ end seal ด้านท้าย	20
ตารางที่8	ตารางการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของค่าลามิเนตกับค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนบริเวณท้อง จากข้อมูลในตารางที่1	21
ตารางที่9	ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของซีลท้อง	21

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่1 กลุ่มผลิตภัณฑ์แป้งและช็อกโกแลต	8
รูปที่2 หมากฝรั่งบิ๊กบลูม	9
รูปที่3 ผลิตภัณฑ์ลูกอม	9
รูปที่4 ผลิตภัณฑ์เยลลี่	10
รูปที่5 ผลิตภัณฑ์มาร์ชเมลโล่ว์	10
รูปที่6 ผลิตภัณฑ์เค้ก	10
รูปที่7 ตัวอย่างฟิล์มที่ตัดเป็นแผ่นขนาด 1.5cm x 16cm	15
รูปที่8 ตัวอย่างฟิล์มที่ลอกเพื่อนำไปวัดค่าลามิเนต	15
รูปที่9 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์หมากฝรั่งแท่งยาวที่นำมาทดลอง	16
รูปที่10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนต(gf)และค่าการปิดผนึกด้วยความร้อน(gf) ของ end seal ด้านหัว	19
รูปที่11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนต(gf)และค่าการปิดผนึกด้วยความร้อน(gf) ของ end seal ด้านท้าย	20
รูปที่12 เครื่อง Karl-Fischer	23
รูปที่13 เครื่องวัด pH	24
รูปที่14 ตู้เก็บของใช้สำนักงานก่อนการทำ TPM	25
รูปที่15 ตู้เก็บของใช้สำนักงานหลังการทำ TPM	25
รูปที่16 ใต้โต๊ะทำการทดลองของเจ้าหน้าที่วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ก่อนทำ TPM	26
รูปที่17 ใต้โต๊ะทำการทดลองของเจ้าหน้าที่วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์หลังทำ TPM	26

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่1
บทนำ

1.วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาการทำงานภายในบริษัท ยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด (มหาชน)
- เพื่อนำทฤษฎีที่ศึกษามาใช้ในการปฏิบัติงานจริง
- เพื่อศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของฟิล์มที่ใช้ภายในบริษัท
- เพื่อศึกษางานในด้านการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในส่วนของบรรจุภัณฑ์หลังการบรรจุ
- เพื่อศึกษาการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆในห้องแล็ป
- เพื่อศึกษาลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ของบริษัท
- เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์จากการปฏิบัติงานจริง

2.รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท

บริษัท ยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด ได้เริ่มก่อตั้งเมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน 2527 ด้วยต้นทุนจดทะเบียน 5 ล้านบาท โดยมีที่ตั้งสำนักงานและโรงงาน บนถนนปู่เจ้าสมิงพราย จ.สมุทรปราการ ผลิตภัณฑ์ที่สร้างชื่อและเป็นที่ยอมรับในตลาดอย่างสูงสุดในยุคต้น คือ ขนมประเภทแป้งและช็อกโกแลต (เวเฟอร์) ตราปักกิ่ง และ ขนมประเภทเยลลี่ตราปีโป้ที่สามารถครองส่วนแบ่งการตลาดได้สูงสุดจนปีโป้เป็นชื่อที่ใช้เรียกแทนขนมประเภทเยลลี่ในตลาดจนถึงปัจจุบัน

กิจการของกลุ่มบริษัทยูโรเปี้ยนฟู้ด

1.ยูโรเปี้ยนฟู้ด (บมจ.) : ก่อตั้งปี 2527 ที่ตั้งโรงงาน จ.สมุทรปราการ ปี 2537 ที่ตั้งโรงงาน จ.ปราจีนบุรี เป็นผู้ผลิตอาหารประเภทแป้งและช็อกโกแลต เค้ก เยลลี่ ลูกอม และหมากฝรั่ง

2.ยูโรเปี้ยนสแนคฟู้ด (บจก.) ก่อตั้งปี2538 ที่ตั้งโรงงาน ต.ท้ายบ้าน จ.สมุทรปราการ เป็นผู้ผลิตสินค้าประเภทขนมขบเคี้ยว (SNACK)

3.บางกอกดิสทริบิวเตอร์ (บจก.) ก่อตั้งปี2529 ที่ตั้ง(สนง.) ถ.ริมทางรถไฟเก่า อ.เมือง จ.สมุทรปราการ จัดจำหน่ายสินค้าให้บริษัทในเครือโดยขายผ่านผู้ค้าส่ง (หรือยี่ปั๊ว)

4.ยูโรเปี้ยนเบเกอรี่ (บจก.) ก่อตั้งปี2534 ที่ตั้งโรงงาน ถ.บางนา-ตราด กม.36 เป็นผู้ผลิตอาหารประเภทเค้ก

5.ยูโรเปี้ยนมาร์เก็ตติ้ง (บจก.) ก่อตั้งปี2536 ที่ตั้งโรงงาน(สนง.) ถ.เทพารักษ์ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ จัดจำหน่ายสินค้าให้บริษัทในเครือโดยผ่านพ่อค้าขายส่ง

ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมสูงสุด สามารถรับตลาดสมัยใหม่ได้ดีคือ ประเภทเค้ก ซึ่งพัฒนาผลิตภัณฑ์จนสามารถเก็บรักษาความสดใหม่ไว้ได้นานนับเดือน โดยไม่ต้องใช้สารกันบูด ทั้งยังมีคุณค่าทางอาหารสูง สามารถบริโภคแทนอาหารหลักได้ในเวลาจำเป็น บรรจุภัณฑ์ที่ทันสมัยช่วยเสริมสร้างความสะดวก สบาย รับประทานได้ทุกที่ ทุกเวลา เค้ก ภายใต้ชื่อตรายูโร่ จึงประสบความสำเร็จสูงสุด ครองตำแหน่งในฐานะผู้นำตลาด จากอดีตจนถึงปัจจุบัน ในปี2537 ได้ตั้งบริษัทในนาม บริษัท ยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด ที่จังหวัดปราจีนบุรี ยูโรเปี้ยนฟู้ดก้าวสู่บริษัทมหาชน เมื่อวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ.2538 โดยใช้ชื่อ บริษัท ยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด (มหาชน)

ชื่อ-ที่ตั้ง สถานประกอบการ

บริษัท ยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่ที่ เลขที่ 140 หมู่ที่4 ถนนโคกขวาง - ระเบาะไผ่ ตำบลหนองโพรง อำเภอ ศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี รหัสไปรษณีย์ 25140

จำนวนพนักงาน : มีทั้งสิ้น 940 คน

คณะกรรมการบริษัท :

- นายสมชาย เวชากร	ประธานกรรมการ
- นายสมชาย ปลั่งศิริ	กรรมการ
- นางลัดดาวัลย์ ปลั่งศิริ	กรรมการ
- นายสมศักดิ์ เวชากร	กรรมการ
- นางสาวปราณี เวชากร	กรรมการ
- นายไกรสิทธิ์ ตันติศิรินทร์	กรรมการ
- นายธีระ รามสูต	กรรมการ

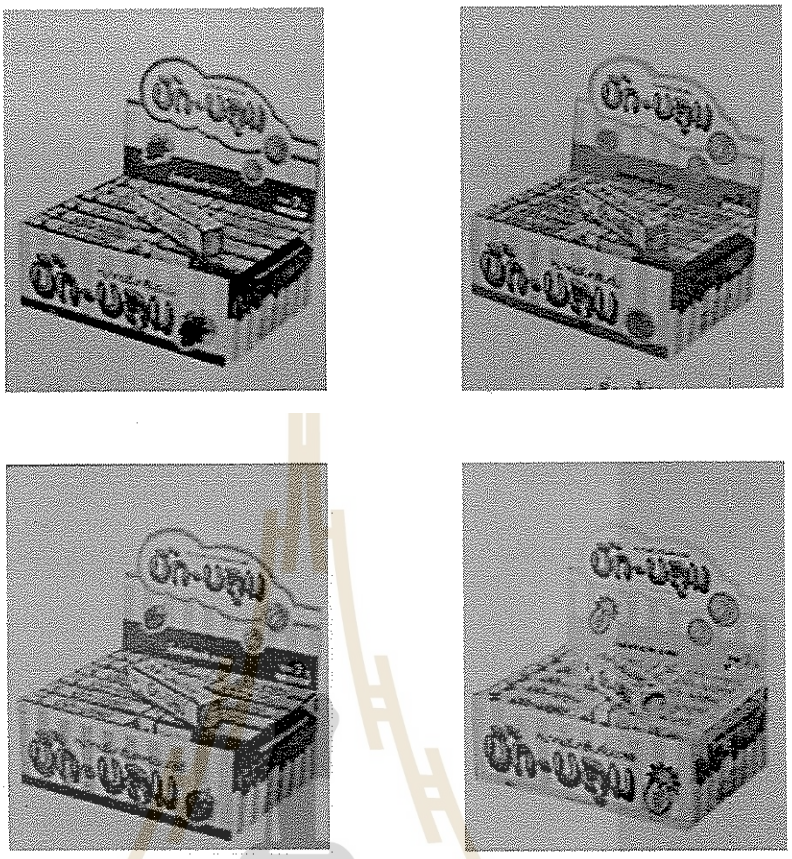
เนื้อที่ : บริษัท ยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด (มหาชน) มีพื้นที่ 434 ไร่ 1 งาน 96 ตารางวา

กลุ่มผลิตภัณฑ์ของบริษัท

1.กลุ่มผลิตภัณฑ์แป้งและช็อกโกแลต

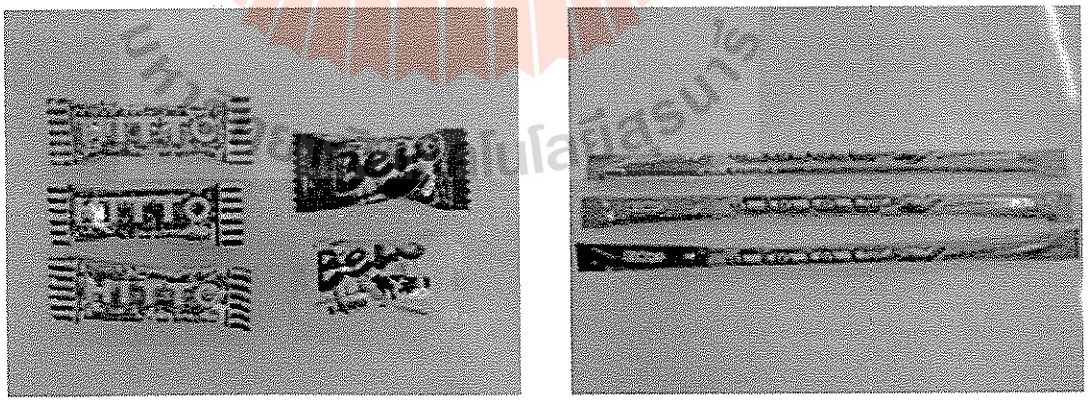
รูปที่1 กลุ่มผลิตภัณฑ์แป้งและช็อกโกแลต

2.กลุ่มผลิตภัณฑ์หมากฝรั่ง



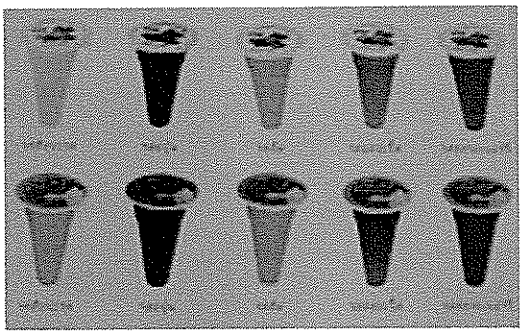
รูปที่2 หมากฝรั่งบิ๊กบลูม

3.กลุ่มผลิตภัณฑ์ลูกอม

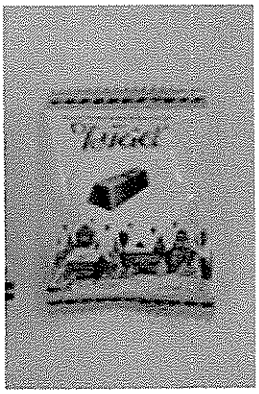


รูปที่3 ผลิตภัณฑ์ลูกอม

4.กลุ่มผลิตภัณฑ์เยลลี่และมาร์ชเมลโล่ว์



รูปที่4 ผลิตภัณฑ์เยลลี่



รูปที่5 ผลิตภัณฑ์มาร์ชเมลโล่ว์

5.กลุ่มผลิตภัณฑ์เค้ก

รูปที่6 ผลิตภัณฑ์เค้ก

3.นโยบายของบริษัท

ด้านคุณภาพ

ผลิตอาหารมีคุณภาพ สร้างความพอใจให้แก่ลูกค้า สะอาด ปลอดภัย มีคุณภาพ ถูกสุขลักษณะ ตามมาตรฐาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่2
รายละเอียดการปฏิบัติงาน

1.การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อน

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาการลามิเนชั่นและการปิดผนึกด้วยความร้อนของฟิล์ม

2.เพื่อศึกษาเครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้ในการตรวจสอบค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของฟิล์ม

3.เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของฟิล์ม

บทนำ

บรรจุภัณฑ์มีความสำคัญต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์อาหาร ซึ่งพลาสติกก็เป็นบรรจุภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยวัสดุหลักๆที่ใช้ในการทำบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติกมี 5 ชนิดคือ Polyethylene(PE), Polypropylene(PP), Polyethylene Terephthalate(PET), Polyvinylchloride(PVC) และ Polystyrene(PS) ซึ่งคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติกมีดังนี้คือ

<u>โพลิเอทิลีน (Polyethylene-PE)</u>

PE เป็นพลาสติกที่มีการใช้มากที่สุดและราคาถูก เนื่องจาก PE มีจุดหลอมเหลวต่ำเมื่อเทียบกับพลาสติกอื่นๆ ทำให้มีต้นทุนในการผลิตต่ำ PE ผลิตจากกระบวนการโพลิเมอไรส์เซชั่น (Polymerization) ของก๊าซเอธิลิน (Ethylene) ภายใต้ความดันและอุณหภูมิสูงโดยอยู่ในสภาวะปราศจากตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะ (Metal Catalyst) การจับตัวของโมเลกุลในลักษณะโซ่สั้นและยาวจะส่งผลให้ PE ที่ได้ออกมามีความหนาแน่นแตกต่างกัน โดย PE แบ่งออกเป็นประเภทตามค่าความหนาแน่นคือ

1. โพลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (Low Density Polyethylene หรือ LDPE) ความหนาแน่น 0.910-0.925 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

2. โพลิเอทิลีนความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Polyethylene หรือ MDPE) ความหนาแน่น 0.926-0.940 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

3. โพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene หรือ HDPE) ความหนาแน่น 0.941-0.965 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

LDPE เป็นพลาสติกที่ใช้มากและชื่อสามัญเรียกว่าถุงเย็น มักใช้ทำถุงฟิล์มหดและฟิล์มยืด ขวดน้ำ และฝาขวด เป็นต้น เนื่องจากยืดตัวได้ดี ทนต่อการทิ่มทะลุและการฉีกขาด สามารถใช้ความร้อนเชื่อมติดปิดผนึกได้ดี โครงสร้างของ LDPE สามารถป้องกันความชื้นได้ดีพอสมควร แต่จุดอ่อนของ LDPE คือสามารถปล่อยให้ไขมันซึมผ่านได้ง่าย แต่ทนต่อกรดและด่างทั่วๆ ไป นอกจากนี้ LDPE ยังปล่อยให้อากาศซึมผ่านได้ง่ายด้วยเหตุนี้อาหารที่ไวต่ออากาศ เช่น ของขบเคี้ยวและของทอด เมื่อใส่ถุงเย็นธรรมดา คุณภาพอาหารจะแปรเปลี่ยนไปเพียงเวลาไม่กี่วัน อีกทั้งยังมีคุณสมบัติดูดฝุ่นในอากาศมาเกาะติดตามผิว ทำให้เมื่อทิ้งไว้นานๆ จะเปรอะไปด้วยฝุ่น

LLDPE เป็นการผลิตภายใต้สภาวะความดันต่ำ โดยนิยมใช้เป็นชั้นป้องกันความชื้นโดยการเคลือบกับ PE เบื้องหลังแห่งความสำเร็จ คือ มีคุณสมบัติที่เหนือกว่า LDPE ธรรมดา ส่งผลให้ LLDPE แย่งตลาดของ LDPE แต่จุดอ่อนของ LLDPE คือ ขุ่นกว่า LDPE จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงนิยมผสมเม็ดพลาสติกทั้ง 2 ประเภทเข้าด้วยกัน โดยมี LDPE และ LLDPE ในอัตราส่วน 50/50

HDPE ประมาณ 1/5 ของพลาสติก PE ที่ใช้จะเป็น HDPE และส่วนใหญ่จะเป่าเป็นขวดเนื่องจากความหนาแน่นที่สูง ทำให้ HDPE มีความเหนียวและทนต่อการซึมผ่านได้ดีกว่า PE ที่มีความหนาแน่นต่างๆ กัน แต่ยังไม่สามารถป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ดีนัก จากการใช้ HDPE มาแทนที่ LDPE น้ำหนักของขวดสามารถลดลงได้มากกว่า 40% เนื่องจากสามารถเป่าขวดที่มีผิวบางกว่า และยังสามารถเป่าเป็นฟิล์ม หรือทำเป็นถาดที่ไม่ต้องการความใสมากนัก

ตัวอย่างการใช้งานของ PE ที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

1. ใช้ผลิตเป็นถุงร้อน (HDPE) และถุงเย็น (LDPE) สำหรับการใช้งานทั่วไปสามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาดทั่วไป ข้อสังเกตถุงร้อนที่ผลิตจาก HDPE จะมีสีขาวขุ่น

2. ใช้ห่อหรือบรรจุอาหาร ได้เกือบทุกชนิดโดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค แต่ไม่ควรใช้ LDPE กับอาหารร้อน

3. นิยมใช้ทำถุงบรรจุขนมปัง เนื่องจาก PE ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดีจึงช่วยป้องกันมิให้ขนมปังแห้งเนื่องจากสูญเสียความชื้นออกไป นอกจากนั้นราคาของง PE ไม่สูงเกินไปเมื่อเปรียบเทียบกับราคาของขนมปัง

4. นิยมใช้ทำถุงบรรจุผักและผลไม้สด เนื่องจาก PE ยอมให้ก๊าซซึมผ่านได้ดี ทำให้มีก๊าซออกซิเจนซึมผ่านเข้ามาเพียงพอให้พืชหายใจ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่พืชคายออกมาก็สามารถซึมผ่านออกไปได้ง่าย ในบางกรณีจำเป็นต้องเจาะรูที่ถุงเพื่อช่วยระบายไอน้ำที่พืชคายออกมา

5. นิยมใช้ LDPE เป็นชั้นสำหรับการปิดผนึกด้วยความร้อน เนื่องจากกระดาษและแผ่นเปลวอะลูมิเนียมซึ่งนิยมนำมาใช้เป็นถุงหรือซองบรรจุอาหาร ไม่สามารถปิดผนึกด้วยความร้อนได้ จึงนิยมนำ LDPE มาประกบติดกับวัสดุต่างๆ เหล่านี้ โดยให้ LDPE อยู่ชั้นในสุด และทำหน้าที่เป็นชั้นสำหรับปิดผนึกด้วยความร้อน ตัวอย่างการใช้งาน เช่น ซองบะหมี่สำเร็จรูป แผ่นปิดถ้วยโยเกิต กล่องนมยูเอชที เป็นต้น

6. ฟิล์ม PE ชนิดยืดตัวได้ (Stretch Film) นิยมใช้ห่ออาหารสดพร้อมปรุง เนื้อสด และอาหารทั่วไป รูปแบบที่นิยมใช้คือ ใช้ถาดรองอาหารแล้วห่อด้วยฟิล์มยืดตัวได้

7. PE ไม่นิยมใช้เป็นภาชนะบรรจุอาหารที่มีไขมันสูง เช่น เนย ถั่วทอด ขนมขบเคี้ยว

<u>โพลิโพรพิลีน(Polypropylene-PP)</u>

PP มักจะรู้จักกันในนามของถุงร้อน ด้วยคุณสมบัติเด่นของ PP ซึ่งมีความใสและป้องกันความชื้นได้ดีมากกว่าครึ่งหนึ่งของ PP ที่นิยมใช้กันจะเป็นรูปของฟิล์ม อย่างไรก็ตามการป้องกันอากาศซึมผ่านของ PP ยังไม่ดีเท่ากับพลาสติกบางชนิด เนื่องจากช่วงอุณหภูมิในการหลอมละลายมีช่วงอุณหภูมิสั้นทำให้ PP เชื่อมติดได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟิล์มประเภท OPP ที่มีการจัดเรียงโมเลกุลในทิศทางเดียวกันจะไม่สามารถเชื่อมติดได้เลย คุณสมบัติเด่นอีกประการหนึ่งของ PP คือมีจุดหลอมเหลวสูงทำให้สามารถใช้เป็นบรรจุภัณฑ์อาหารสำหรับบรรจุอาหารในขณะร้อน(Hot-Fill)

การใช้งานของ PP กับผลิตภัณฑ์อาหาร

1.ใช้บรรจุอาหารร้อน เช่น ถุงร้อน(ใส)

2.ใช้บรรจุอาหารที่ต้องผ่านความร้อนในการฆ่าเชื้อ โดยที่ PP จะเป็นองค์ประกอบหนึ่งของวัสดุที่ใช้ผลิตซองประเภทนี้ ซึ่งนิยมเรียกว่า Retort Pouch ซองนี้จะสามารถใช้แทนกระป๋องโลหะได้ บางครั้งจึงเรียกว่า Flexible Can

3.ใช้ทำถุงบรรจุผักและผลไม้

4.ใช้ทำของบรรจุอาหารแห้ง เช่น บะหมี่สำเร็จรูป และอาหารที่มีไขมัน อายุการเก็บรักษาไม่สูง เช่น คุกกี้ ถั่วทอด เป็นต้น

5.ใช้ทำกล่องอาหาร ลัง ถาด และตะกร้า

6.ใช้บรรจุอาหารประเภทขนมขบเคี้ยว (Snack Food), ขนมปังและเบเกอรี่(Bread&Bakery)

โพลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate-PET)

PET เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการคิดค้นขึ้นมาเพื่อการบรรจุน้ำอัดลม โดยเฉพาะคุณสมบัติเด่นทางด้านความใสแววาวับเป็นประกายทำให้ได้รับความนิยมในการบรรจุน้ำมันพืชและน้ำดื่ม นอกจากขวดแล้ว PET ในรูปฟิล์มซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้เป็นอย่างดี จึงมีการนำไปเคลือบหลายชั้นทำเป็นซองสำหรับบรรจุอาหารที่มีความไวต่อก๊าซ เช่น อาหารขบเคี้ยว เป็นต้น นอกจากนี้ฟิล์ม PET ยังมีคุณสมบัติเด่นอีกหลายประการ เช่น ทนแรงยืดและแรงกระแทกเสียดสีได้ดี จุดหลอมเหลวสูง แต่ข้อด้อยคือ ไม่สามารถปิดผนึกด้วยความร้อนและเปิดฉีกยาก ทำให้โอกาสใช้ฟิล์ม PET อย่างเดียวน้อยมาก แต่มักใช้เคลือบชั้นพลาสติกอื่นๆ และ PET ยังสามารถนำมาขึ้นรูปเป็นถาด ด้วยการพัฒนา PET ให้โมเลกุลตกผลึก (Crystalline) กลายมาเป็น CPET หรือ Crystallized วัสดุ PET จะสามารถทนอุณหภูมิได้สูง จึงเหมาะสำหรับทำเป็นถาดบรรจุภัณฑ์อาหารใช้ได้ทั้งเตาอบและเตาไมโครเวฟ

พิจารณาจากในแง่ของสิ่งแวดล้อม PET นับได้ว่าเป็นพลาสติกเพียงไม่กี่ประเภทที่สามารถเปลี่ยนกลับมาเป็นเม็ดพลาสติกที่เป็นมอนอเมอร์ (Monomer) และทำการผลิตใหม่ได้ด้วยการใช้กระบวนการ Depolymerising วัสดุ PET ที่มีคุณภาพดีและมูลค่าค่อนข้างสูง สามารถนำกลับมาใช้เพื่อผลิตสินค้าอย่างอื่นได้ เช่น ในเมืองไทยมีการนำขวด PET น้ำดื่มกลับมาผลิตใหม่เป็นพรม ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ ทำให้ขวด PET ได้รับความนิยมใช้มากขึ้น และแย่งตลาดของขวด PVC นอกจากนี้ยังนิยมใช้สำหรับทำบรรจุภัณฑ์แบบการ์ด

โพลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride-PVC)

PVC เป็นพลาสติกที่สามารถแปรเปลี่ยนคุณสมบัติได้ โดยการเติมสารเคมีปรุงแต่ง (Additives) ต่างๆ เช่น Plasticizer, Modifier และ Fillers ทำให้ PVC นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ มากกว่าอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ โดย PVC มักใช้ในรูปแบบของขวด ฟิล์ม และแผ่น แม้ว่าครั้งหนึ่งเคยมีข่าวให้เลิกใช้ PVC ในบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากมีสารตกค้างของไวนิลคลอไรด์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดมะเร็งในตับได้ แต่วิวัฒนาการทางด้านการผลิตในปัจจุบัน ทำให้สามารถผลิต PVC ที่มีไวนิลคลอไรด์ตกค้างน้อยกว่า 1 ในล้านส่วน (ppm) ส่งผลให้บรรจุภัณฑ์ที่ทำจาก PVC นี้ ปลอดภัยสำหรับใช้เป็นบรรจุภัณฑ์อาหาร โดยในแง่ของการผลิตฟิล์ม PVC จะผลิตยากกว่าฟิล์ม PE หรือ PP จุดเด่นของฟิล์ม PVC คือ ทนต่อน้ำมันและกันกลิ่นได้ดี ใส แข็งแรงทนทานต่อการเสียดสี ในขณะที่ความต้านทานต่อการซึมผ่านของความชื้นอยู่ในขั้นปานกลาง อุณหภูมิใช้งานของ PVC ไม่เกิน 90^{o}C และถ้าอุณหภูมิการใช้งานเกินกว่า 137^{o}C จะเริ่มเปลี่ยนคุณภาพ ขวด PVC สามารถใช้แทนที่ขวดแก้วเนื่องจากเบากว่าและตกไม่แตก ส่วนแผ่น PVC มักใช้กับบรรจุภัณฑ์การ์ด ประเภทบลิสเตอร์แพ็ค เนื่องจากมีความใส และเหนียว

การใช้งานของ PVC กับผลิตภัณฑ์อาหาร

1. นิยมใช้ทำฟิล์มยืดสำหรับห่อเนื้อสด ผักและผลไม้สด เนื่องจากความใสและมันวาว ทำให้เห็นผลิตภัณฑ์ได้ดีและอัตราการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำอยู่ในช่วงที่เหมาะสม

2. นิยมใช้ทำถาดบรรจุอาหารแห้ง เช่น ขนมปังกรอบ คุกกี้ ช็อกโกแลต และอื่นๆ เพื่อแบ่งเป็นสัดส่วนและป้องกันการแตกหัก

3. นิยมใช้ทำถาดหรือกล่องบรรจุอาหารสด

4. นิยมใช้ทำขวดบรรจุน้ำมันพืชปรุงอาหาร

โพลิสไตรีน (Polystyrene-PS)

PS เป็นบรรจุภัณฑ์ที่อัดขึ้นรูปด้วยความร้อนเป็นรูปถ้วย ถาด ในกรณีที่มีการเติมสารพองตัว (Blowing Agent) PS จะสามารถผลิตออกมาเป็นโฟมที่เรียกว่า EPS ซึ่งนำมาใช้เป็นวัสดุป้องกันการสั่นกระแทก (Cushioning) เมื่อทำเป็นฟิล์ม PS จะมีความใสมาก แววับเป็นประกาย แต่เนื่องจากฉีกขาดได้ง่ายและป้องกันการซึมผ่านความชื้นและก๊าซได้ต่ำ การใช้ฟิล์ม PS จึงจำกัดอยู่เพียงการใช้ห่อสินค้า เช่น ผลไม้ ดอกไม้ เป็นต้น หรือทำเป็นบลิสเตอร์แพ็ค ถาดที่ขึ้นรูปจากแผ่น PS จะมีความใสและแข็งแรงพอสมควร ในสภาวะปกติ PS จะเปราะจึงมีการพัฒนาด้วยการเติมสาร Butadine เพื่อเพิ่มความแข็งแรงซึ่งรู้จักกันในนาม HIPS (High Impact Polystyrene)

การใช้งานของ PS กับผลิตภัณฑ์อาหาร

1. นิยมใช้ทำช่องหน้าต่างของกล่องกระดาษ

2. ใช้ห่อผัก ผลไม้สด และดอกไม้สด เนื่องจากความใสและยอมให้ก๊าซซึมผ่านได้ง่าย

3. ใช้ทำโฟมทั้งเป็นภาชนะบรรจุและแผ่นฉนวนกันความร้อน

4. นิยมใช้ทำถ้วย ถาด หรือแก้วน้ำสำหรับใช้ครั้งเดียว

5. ใช้ทำถาดหลุมสำหรับรองขนมปังกรอบ คุกกี้ ช็อกโกแลต และอื่นๆ ก่อนบรรจุใส่กล่อง

คำจำกัดความ

ฟิล์ม (film) : แผ่นวัสดุบางๆซึ่งเป็นสารอินทรีย์ ไม่มีเส้นใย และโค้งงอได้ มีความหนาไม่เกิน 0.002 นิ้ว (75 ไมครอน)

ลามิเนต (laminate) : - ผลิตภัณฑ์ซึ่งผลิตมาจากการประกบวัสดุตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไป

- ประกบวัสดุตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไปให้เป็นแผ่นเดียวกัน ผลิตภัณฑ์ที่ได้เรียกว่า "lamination"

การปิดผนึกด้วยความร้อน (heat sealing) : วิธีเชื่อมติดผิวหน้าของวัสดุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ภายในสภาวะที่ควบคุมคือ อุณหภูมิ ความดัน และเวลา

การปิด (seal) : - ผูกรัดให้แน่น (คำกริยา)

- การปิดที่แน่นหนา (คำนาม)

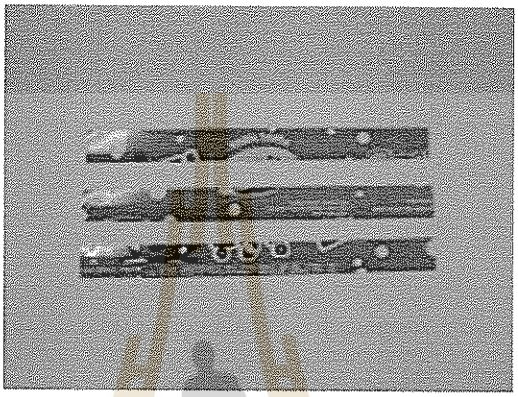
วัสดุและอุปกรณ์

- เครื่อง Texture Analyzer และโปรแกรม Nexygen
- ฟิล์มห่อหมากฝรั่งแท่งยาว 12 ม้วน (OPP20//MCPP25)
- เครื่องห่อฟิล์ม

วิธีการศึกษา

1.เก็บตัวอย่างฟิล์มห่อหมากฝรั่งแท่งยาว(OPP20//MCPP25) จำนวน 12 ม้วน

2.นำตัวอย่างฟิล์มที่เก็บได้มาตัดเป็นแผ่นขนาด 1.5cm x 16cm จากนั้นลอกฟิล์มให้สามารถนำไปวัดค่าลามิเนตได้



รูปที่7 ตัวอย่างฟิล์มที่ตัดเป็นแผ่นขนาด 1.5cm x 16cm

รูปที่8 ตัวอย่างฟิล์มที่ลอกเพื่อนำไปวัดค่าลามิเนต

3.นำฟิล์มตัวอย่างที่ตัดและลอกแล้วไปวัดค่าลามิเนตด้วยเครื่อง Texture Analyzer โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง ซึ่งจะทำการวัดค่าลามิเนตการทดลองละ 5 ซ้ำ แล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

4.เมื่อเครื่องห่อหมากฝรั่งแท่งยาวเริ่มเดินเครื่องโดยใช้ฟิล์มที่เก็บตัวอย่าง ให้เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ห่อแล้วจำนวน 10 แท่ง เพื่อนำมาตัดบริเวณ end seal ด้านหัว, end seal ด้านท้ายและ center seal ขนาด 1.5cm x 2cm

5.พารามิเตอร์ที่ควบคุมขณะเดินเครื่องห่อคือ speed = 75 rpm, อุณหภูมิ center seal = 193 ^{o}C, อุณหภูมิใบมีด = 185^{o}C และอุณหภูมิฟิล์ม(pre-heat) = 49^{o}C

6.นำฟิล์มที่ซีลแล้วมาตัดและทำการวัดค่าการปิดผนึกด้วยความร้อน ทำการวัดการปิดผนึกด้วยความร้อน การทดลองละ 5 ซ้ำ แล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

7.นำค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

8.สรุปผลการวิเคราะห์

9.วิจารณ์ผลการวิเคราะห์

รูปที่9 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์หมากฝรั่งแท่งยาวที่นำมาทดลอง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการทดลอง

ตารางที่1 แสดงค่าลามิเนต (gf) และค่าการปิดผนึกด้วยความร้อน (gf) ของฟิล์ม (HEAT SEAL STRENGTH)

LAMINATE(gf)	HEAT SEAL STRENGTH(gf)					
	end seal ด้านหัว		end seal ด้านท้าย		center seal	
	1	2	1	2	1	2
115.35	739.79	937.30	1043.71	1034.23	1063.33	1100.40
117.14	694.39	682.39	1235.53	1103.60	1130.48	1069.67
123.02	614.42	688.48	1151.81	998.73	1116.18	1089.40
125.03	784.83	801.61	1257.16	1274.53	1076.60	1139.35
126.31	692.89	685.92	1242.67	1076.09	1031.69	1094.64
135.67	666.96	760.43	1208.78	1202.07	1080.67	1124.60
137.82	823.76	785.87	1051.76	959.41	1090.52	1086.28
139.93	711.95	756.66	923.88	1080.41	1091.60	1050.33
143.67	997.47	998.90	1423.40	1324.30	1132.91	1123.35
144.39	538.67	612.11	1127.60	1251.35	1103.23	1108.52
158.84	797.45	732.34	960.50	1101.67	1018.90	1118.66
170.36	627.91	621.80	1219.88	1171.55	1103.27	1052.55

วิเคราะห์ผลทางสถิติ

จากผลการทดลองที่ได้ดังตารางที่1 เมื่อนำไปทำการคำนวณทางสถิติได้ค่าดังต่อไปนี้

- end seal ด้านหัว

ตารางที่2 ตารางการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของค่าลามิเนตกับค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนบริเวณ end seal ด้านหัวจากข้อมูลในตารางที่1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr>F
Model	11	276333.62	25121.24	9.02	0.0003
Error	12	33406.32	2783.86		
Corrected Total	23	309739.93			

R-Square	C.V.	Root MSE	SEAL Mean
0.892147	7.132329	57.76229	739.762500

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่3 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของ end seal ด้านหัว

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr>F
head	11	276333.62	25121.24	9.02	0.0003**

** = highly significant

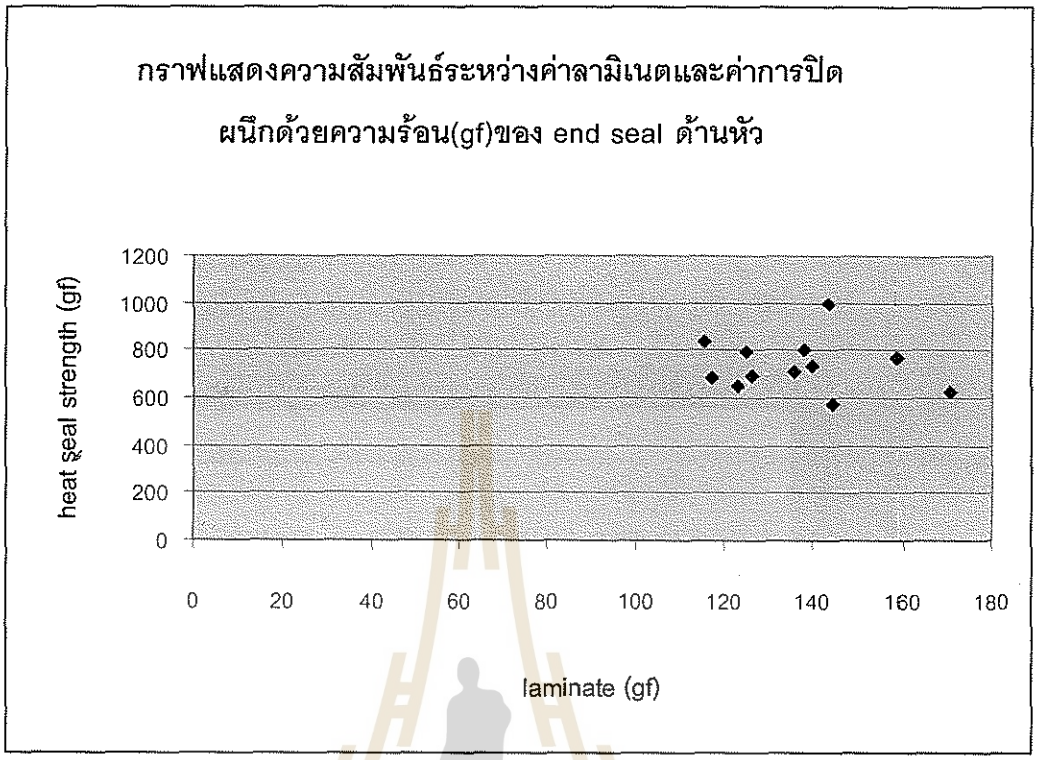
จากการผลทางสถิติที่ได้ข้างต้นแสดงให้เห็นว่าที่ระดับค่าลามิเนตต่างๆกันมีผลต่อค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของ end seal ด้านหัวอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อนำค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของทั้งสองการทดลองมาหาค่าเฉลี่ยและไปพล็อตกราฟจะได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนดังแสดงในตารางที่4 และรูปที่1

ตารางที่4 แสดงค่าลามิเนต(gf)และค่าการปิดผนึกด้วยความร้อน(gf) ของ end seal ด้านหัว

LAMINATE(gf)	HEAT SEAL STRENGTH (gf) ของ end seal ด้านหัว
115.35	838.55
117.14	688.39
123.02	651.45
125.03	793.22
126.31	689.41
135.67	713.70
137.82	804.82
139.93	734.31
143.67	998.19
144.39	575.39
158.84	764.90
170.36	624.86

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนต(gf)และค่าการปิดผนึกด้วยความร้อน(gf)ของ end seal ด้านหัว



จากกราฟข้างต้นแสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของ end seal ด้านหัวมีแนวโน้มแบบกระจายทำให้ไม่สามารถหาสมการแทนแนวโน้มดังกล่าวได้

- end seal ด้านท้าย

ตารางที่5 ตารางการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของค่าลามิเนตกับค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนบริเวณ end seal ด้านท้ายจากข้อมูลในตารางที่1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr>F
Model	11	289697.47	26336.13	4.23	0.0099
Error	12	74727.16	6277.26		
Corrected Total	23	364424.63			

R-Square	C.V.	Root MSE	SEAL Mean
0.794945	6.905883	78.91301	1142.69250

ตารางที่6 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของ end seal ด้านท้าย

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr>F
tail	11	289697.47	26336.13	4.23	0.0099**

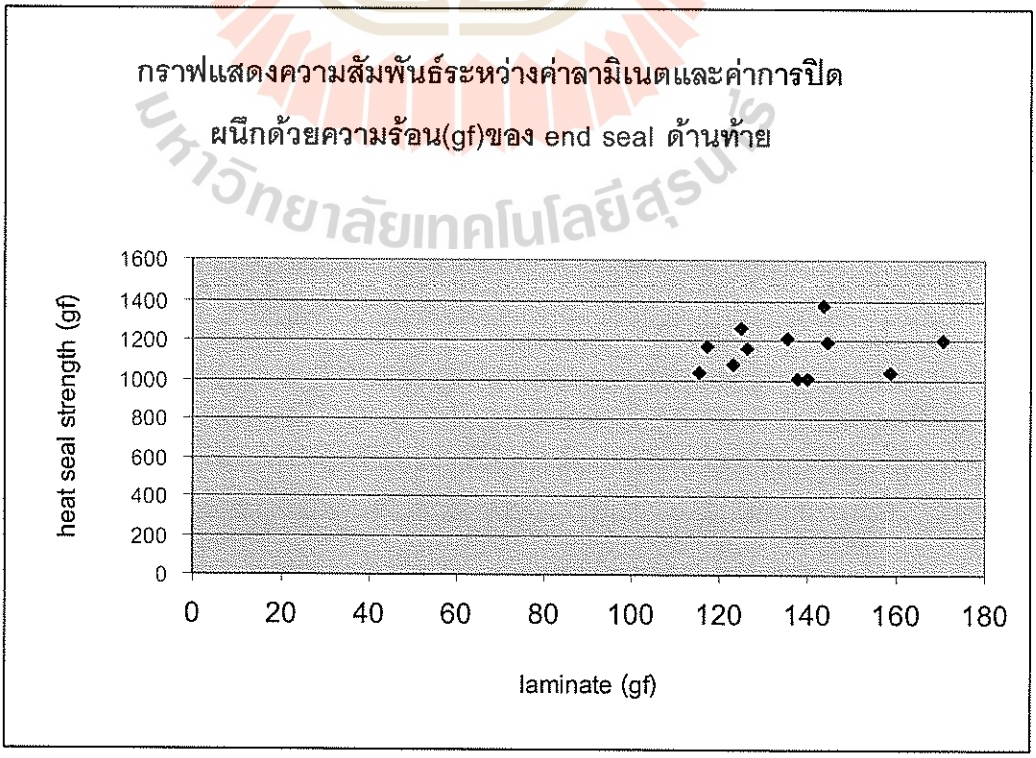
** = highly significant

จากผลทางสถิติพบว่าที่ระดับค่าลามิเนตต่างๆกันมีผลต่อค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของ end seal ด้านท้ายอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อนำค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของทั้งสองการทดลองมาหาค่าเฉลี่ยและไปพล็อตกราฟจะได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนดังแสดงในตารางที่7 และรูปที่2

ตารางที่7 แสดงค่าลามิเนต(gf)และค่าการปิดผนึกด้วยความร้อน(gf) ของ end seal ด้านท้าย

LAMINATE(gf)	HEAT SEAL STRENGTH (gf) ของ end seal ด้านหัว
115.35	1038.97
117.14	1169.57
123.02	1075.27
125.03	1265.85
126.31	1159.38
135.67	1205.43
137.82	1005.59
139.93	1002.15
143.67	1373.85
144.39	1189.48
158.84	1031.09
170.36	1195.72

รูปที่11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนต(gf)และค่าการปิดผนึกด้วยความร้อน(gf)ของ end seal ด้านท้าย



จากกราฟข้างต้นแสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของ end seal ด้านท้ายมีแนวโน้มแบบกระจายทำให้ไม่สามารถหาสมการแทนแนวโน้มดังกล่าวได้

- center seal

ตารางที่8 ตารางการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของค่าลามิเนตกับค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนบริเวณ center seal จากข้อมูลในตารางที่1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr>F
Model	11	8345.34	758.67	0.61	0.7914
Error	12	14992.23	1249.35		
Corrected Total	23	23337.57			

R-Square	C.V.	Root MSE	SEAL Mean
0.357592	3.238173	35.34618	1091.54708

ตารางที่9 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของ center seal

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr>F
center	11	8345.34	758.67	0.61	0.7914^{ns}

ns = non-significant

จากผลทางสถิติที่แสดงข้างต้นแสดงให้เห็นว่าที่ระดับค่าลามิเนตต่างๆกันไม่มีผลต่อค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของ center seal

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของฟิล์มโดยใช้ฟิล์มตัวอย่างเป็นฟิล์มหมากฝรั่งแท่งยาว (OPP20//MCPP25) ทั้งหมด 12 ม้วน นำมาวัดค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อน เพื่อศึกษาผลของค่าลามิเนตที่ระดับต่างๆว่ามีผลต่อค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของ end seal ด้านหัว, end seal ด้านท้ายและcenter seal อย่างไร จากผลการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติที่ได้สามารถนำมาสรุปได้ดังนี้คือ ที่ระดับค่าลามิเนตต่างๆกันมีผลต่อค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของ end seal ด้านหัวและend seal ด้านท้ายอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อนำไปพล็อตกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าทั้งสองพบว่าไม่สามารถหาสมการแทนแนวโน้มดังกล่าวได้เนื่องจากค่าที่พล็อตได้เป็นแนวโน้มแบบกระจายไม่มีทิศทางที่แน่นอน และที่ระดับค่าลามิเนตต่างๆกันไม่มีผลต่อค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของ center seal

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของฟิล์มหมากฝรั่งแท่งยาวจะเห็นว่าไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ที่ชัดเจนของทั้งสองค่าออกมาเป็นสมการได้ เนื่องจากค่าแนวโน้มความสัมพันธ์ของทั้งสองค่าเป็นแบบกระจายและไม่มีทิศทางที่แน่นอน นอกจากนี้ผู้ทำการศึกษาเห็นว่าค่าทั้งสองของฟิล์มที่ทำการวัดเพื่อดูความสัมพันธ์ที่มีตัวแปรควบคุมคือ พารามิเตอร์ต่างๆของเครื่องซีล ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ผู้ทำการทดลองทำการคุมพารามิเตอร์ต่างๆให้คงที่เท่านั้นเนื่องจากไม่ทราบค่าที่เหมาะสมต่อการซีลที่ให้ผลดีที่สุด ณ ความเร็วของสายพานที่ตั้งไว้ และอาจมีปัจจัยร่วมอื่นๆด้วยคือ ความหนาของฟิล์ม, ภาพพิมพ์และสีที่ใช้บนฟิล์ม รวมไปถึงฟิล์มที่มีสเปกเดียวกันแต่คนละ supplier ก็มีผลทำให้ฟิล์มต่างกัน ดังนั้น

ปัจจัยเหล่านี้อาจจะส่งผลให้ผลการศึกษาคลาดเคลื่อนได้ จนผู้ทำการศึกษาไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ออกมาเป็นสมการที่ชัดเจนได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาที่ได้จะเห็นว่ายังไม่มีความชัดเจนในเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของฟิล์ม เนื่องจากในการทดลองเป็นการเก็บตัวอย่างของฟิล์มที่ใช้จริงในไลน์การผลิต ดังนั้นจึงสามารถเก็บตัวอย่างฟิล์มได้เฉพาะบริเวณต้นม้วน ไม่สามารถเก็บบริเวณกลางม้วนหรือท้ายม้วนได้ เมื่อทำการเก็บตัวอย่างฟิล์มที่ผ่านการปิดผนึกด้วยความร้อนจึงต้องเก็บช่วงที่เริ่มเดินเครื่องซึ่งสภาวะต่างๆของเครื่องอาจจะยังไม่สมดุลหรือสม่ำเสมอ ดังนั้นถ้ามีการศึกษาต่อไปข้าพเจ้าเห็นว่าควรจะมีการเก็บตัวอย่างฟิล์มที่บริเวณต่างๆของม้วน(ต้น, กลาง , ท้าย)และควบคุมพารามิเตอร์ต่างๆให้คงที่ เหมาะสมต่อการซีล ณ ความเร็วสายพานที่ตั้งค่าไว้ รวมทั้งควรจะมีการควบคุมตัวแปรเพิ่มขึ้นดังนี้คือ ความหนาของฟิล์ม, สีและภาพพิมพ์ของฟิล์ม อีกทั้งในการสุ่มตัวอย่างก็ควรสุ่มตัวอย่างให้มากขึ้นเพื่อลดความคลาดเคลื่อน

2.ปฏิบัติงานในด้านการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในส่วนของการบรรจุ

ส่วนของการบรรจุเป็นส่วนสุดท้ายของกระบวนการผลิต ซึ่งมีความสำคัญต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการตรวจสอบคุณภาพในส่วนนี้ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและอายุการเก็บรักษาตามมาตรฐาน ซึ่งในการปฏิบัติงานได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในส่วนของการบรรจุ 2 ไลน์คือ ไลน์แคนดี้ และไลน์แป้งและช็อกโกแลต มีลักษณะการตรวจสอบดังนี้คือ

- ไลน์แคนดี้ ในการตรวจสอบทุกส่วนที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ จะต้องทำการสุ่มตรวจทุกเครื่องจักรที่ทำการบรรจุ ความถี่ของระยะเวลาตามที่กำหนด และต้องมีการลงบันทึกการตรวจสอบลงในใบรายงานทุกครั้งเพื่อเป็นหลักฐานที่สามารถสืบทวนย้อนกลับได้ภายหลัง โดยส่วนที่มีการตรวจสอบคือ

1.การห่อและห่อซอง

การห่อเม็ดเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะรักษาคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเป็นบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับสินค้าโดยตรง ส่วนการห่อซองจะเป็นการป้องกันตัวสินค้าในขั้นที่สองรองจากการห่อเม็ด รวมทั้งยังช่วยป้องกันการกระทบกระเทือนของสินค้าจากแรงกระแทกภายนอก ดังนั้นสิ่งสำคัญในการตรวจสอบในส่วนนี้คือการห่อเม็ดและการห่อซองจะต้องได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

2.ภาพพิมพ์บนฟิล์มห่อเม็ดและห่อซอง

มีความสำคัญเนื่องจากเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคสังเกตเห็นก่อนที่จะตัดสินใจซื้อหรือรับประทานสินค้า ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบภาพพิมพ์ให้ถูกต้องและชัดเจนตามมาตรฐาน

3.วันที่พิมพ์บนซอง(ผลิต/หมดอายุ)

จะมีตารางมาตรฐานที่กำหนดให้เพื่อใช้ในการตรวจสอบ โดยจะสัมพันธ์กับวันที่ผลิตและอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

4.จำนวนบรรจุ

เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ต้องทำการตรวจสอบ เพื่อเป็นการรักษาผลประโยชน์ให้กับผู้บริโภค โดยจำนวนในการบรรจุจะต้องถูกต้องอยู่ในช่วงมาตรฐานที่กำหนดไว้

5.ลัง

การตรวจสอบในส่วนของลังจะเป็นการตรวจสอบขั้นสุดท้าย ลักษณะของลังที่ได้มาตรฐาน คือ สภาพลังปกติ ภาพพิมพ์ลังและวันที่(ผลิต/หมดอายุ)ถูกต้องชัดเจนตรงกับวันที่พิมพ์บนซองของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในลัง จำนวนบรรจุลังต้องครบถ้วน การจัดเรียงบนพาเลทถูกต้อง

- ไลน์แป้งและช็อกโกแลต

ลักษณะการตรวจสอบคือ ต้องทำการสุ่มทุกเครื่องที่ทำการบรรจุ ความถี่ตามระยะเวลาที่กำหนด และต้องลงบันทึกการตรวจสอบลงในใบรายงานเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานการตรวจสอบ ในส่วนของไลน์แป้งและช็อกโกแลตจะมีการตรวจสอบคล้ายในไลน์แคนดี้คือ ลักษณะการห่อซอง, ภาพพิมพ์, สภาพลัง แต่ในไลน์แป้งและช็อกโกแลตจะมีการพิมพ์วันที่ลงบน primary packaging ด้วย ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของวันที่ที่พิมพ์ด้วยว่าถูกต้องตามมาตรฐานของวันที่ผลิต/หมดอายุ ซึ่งวันที่ต้องตรงกับวันที่ที่พิมพ์บนกล่องและลังที่บรรจุด้วย

3.ปฏิบัติงานในห้อง Lab โดยศึกษาและใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ

3.1 การเลือกชนิด Load Cell และอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบให้เหมาะสมกับตัวอย่างที่ต้องการทดสอบเนื้อสัมผัส โดยผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทคือ เวเฟอร์, ลูกอม, ลูกอมแท่งยาว, เยลลี่, มาร์ชเมลโล่ว์, หมากฝรั่ง, Lamination film และ Seal จะมีการเลือกขนาดของ Load cell และอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบที่แตกต่างกันตามความเหมาะสม

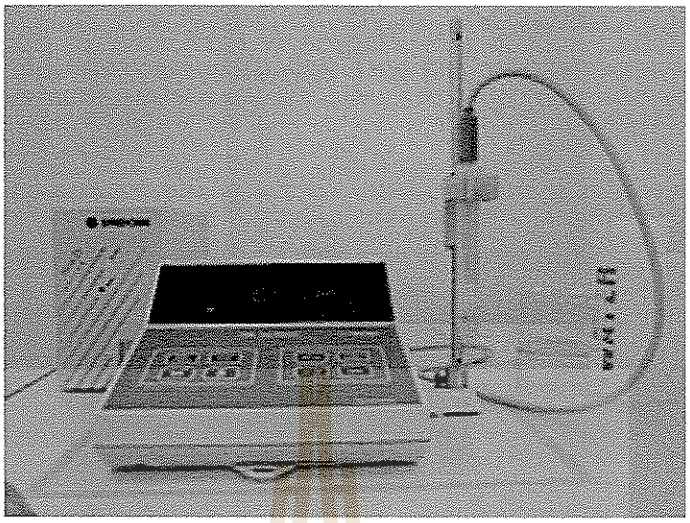
3.2 การใช้เครื่อง Texture Analyzer ในการวัดค่า Hardness ของกลุ่มผลิตภัณฑ์แป้งและช็อกโกแลต หมากฝรั่งและลูกอม นอกจากนี้ยังใช้ในการวัดค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของฟิล์มด้วย

3.3 การใช้เครื่อง Karl-Fischer ในการวัดค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์ประเภทลูกอม

รูปที่12 เครื่อง Karl-Fischer

3.4 การใช้เครื่อง Vacuum เพื่อตรวจสอบดูการรั่วของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการบรรจุแล้ว

3.5 การใช้เครื่องวัด pH



รูปที่13 เครื่องวัด pH

4.ศึกษาเรื่องนโยบายและเป้าหมายการทำกิจกรรม TPM รวมทั้งร่วมทำกิจกรรม TPM

TPM(Total Productivity Management) คือการจัดการทุกอย่างเพื่อเพิ่มผลผลิต

เพื่อให้การปรับปรุงและการลดการสูญเสียของบริษัท ยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด (มหาชน) เป็นไปในทิศทางเดียวกันโดยที่พนักงานทุกท่านมีส่วนร่วมในการปรับปรุงอย่างเป็นระบบ ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยรวม ดังนั้นทางบริษัทฯจึงได้กำหนดให้มีการทำกิจกรรม TPM และเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องจากกิจกรรม 5ส., ข้อเสนอแนะ และไคเซ็น โดยขอให้พนักงานทุกท่าน ตั้งแต่ผู้บริหาร จนถึงพนักงานระดับปฏิบัติการ ถือเป็นภาระหน้าที่ที่จะต้องปฏิบัติและให้ความร่วมมือ

นโยบาย

1.ยกระดับความสามารถของพนักงานทุกๆท่าน

2.ให้ประสิทธิภาพเครื่องจักรใช้งานได้สูงสุด ด้วยการทำให้เครื่องจักรขัดข้องเป็นศูนย์,ของเสียเป็นศูนย์ และอุบัติเหตุเป็นศูนย์ โดยให้พนักงานทุกคนในบริษัทฯมีส่วนร่วม

3.สร้างผลผลิตที่สามารถวัดค่าได้อย่างเห็นผลชัดเจน

4.สร้างบรรยากาศในสถานที่ทำงานให้มีชีวิตชีวา คุณภาพการทำงานของพนักงานดีขึ้น

เป้าหมาย

1.ลดความสูญเสียและสูญเปล่าให้น้อยลง ด้วยการเพิ่มคุณภาพและบริการ

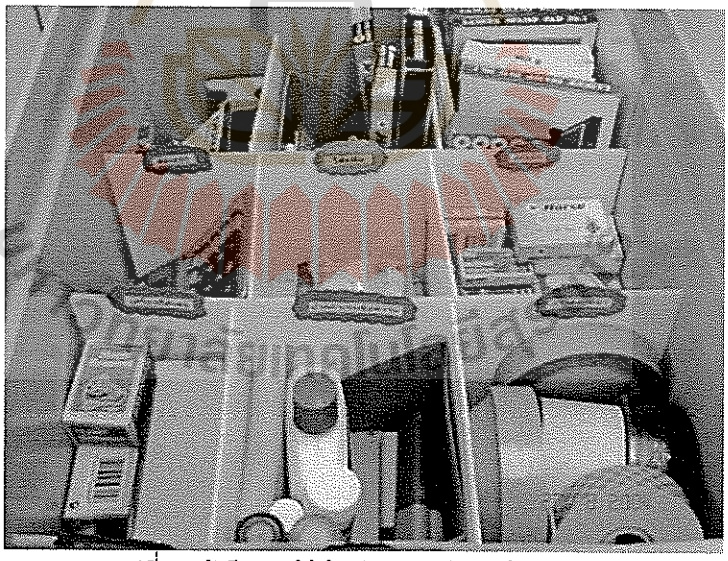
2.เครื่องจักรขัดข้องเป็นศูนย์

3.อุบัติเหตุเป็นศูนย์

4.เพิ่มกำลังการผลิต

ในการร่วมทำกิจกรรม TPM นั้น ได้ทำการปรับปรุงพื้นที่ที่ได้เลือกไว้และทำการรักษาสภาพหลังการปรับปรุงเสร็จแล้ว

รูปที่14 ตู้เก็บของใช้สำนักงานก่อนการทำ TPM



รูปที่15 ตู้เก็บของใช้สำนักงานหลังการทำ TPM

รูปที่16 ใต้โต๊ะทำการทดลองของเจ้าหน้าที่วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ก่อนทำ TPM

รูปที่17 ใต้โต๊ะทำการทดลองของเจ้าหน้าที่วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์หลังทำ TPM

5.ปฏิบัติงานอื่น ๆที่ได้รับมอบหมาย

5.1 จัดทำบอร์ดลักษณะข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน

มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการช่วยเตือนและกระตุ้นไม่ให้พนักงานไม่มองข้ามข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐาน นอกจากนี้เมื่อพบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจะช่วยให้พนักงานสามารถบอกได้ทันทีว่าเป็นข้อบกพร่องลักษณะใด ทำให้สามารถแก้ไขได้ตรงจุดและรวดเร็วขึ้น การสูญเสียก็จะลดลงด้วย

5.2 จัดทำชั้นหนังสือ โดยได้รับมอบหมายให้จัดหนังสือที่มีอยู่ในห้องแล็ป จุดมุ่งหมายคือให้เกิดความเป็นระเบียบและหยิบใช้ได้ง่าย

5.3 พิมพ์เอกสารต่างๆ

5.4 จัดทำมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ในไลน์ โดยรวบรวมขึ้นจากการที่ได้ไปปฏิบัติงานจริงในไลน์ แล้วนำข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เช่น ขนาดบรรจุ, อายุการเก็บ รวมไปถึงข้อจำกัดต่างๆของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมาจัดทำเป็นมาตรฐาน เพื่อสะดวกในการนำมาใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

5.5 ไปดูงานที่ บริษัท แพ็กโปร ซึ่งเป็น supplier ที่ส่งฟิล์มให้กับ บริษัท ยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด(มหาชน) รวมถึงฟิล์มห่อหมากฝรั่งแท่งยาวที่ใช้ในการศึกษาเรื่อง " ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลามิเนตและค่าการปิดผนึกด้วยความร้อนของฟิล์ม "

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่3
สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานในบริษัท ยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด (มหาชน) ในแผนกประกันคุณภาพ นั้นส่งผลให้เกิดประโยชน์ในหลายๆด้าน ดังนี้

1.ด้านสังคม

- ได้รู้จักบุคคลต่างๆมากขึ้นทั้งในแผนกและต่างแผนก
- ได้เข้าใจถึงลักษณะของการทำงานจริงและชีวิตประจำวันในการทำงาน
- ได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น

2.ด้านทฤษฎี

- ได้รับความรู้เพิ่มในเรื่องฟิล์ม
- ได้รับความรู้เพิ่มในเรื่อง TPM (Total Productivity Management)
- ได้รับความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้รวมกับเครื่องมือในการวัดค่าต่างๆในห้องแล็ป

3.ด้านปฏิบัติ

- ได้ฝึกทักษะในการตรวจลักษณะข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นและพบในไลน์การผลิต
- ได้ฝึกการใช้เครื่อง Texture Analyzer ในการตรวจวัดค่า Texture ของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งใช้ในการวัดค่าลามิเนต และ heat seal strength และใช้เครื่อง Karl-Fischer ในการวัดค่าความชื้น
- ได้จัดทำเอกสารมาตรฐานของผลิตภัณฑ์
- ได้เข้าร่วมการอบรมพนักงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ของโรงงาน
- ได้เข้าร่วมการอบรมเรื่อง introduction TPM
- ได้ฝึกความอดทน
- ได้ฝึกการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและกล้าในการตัดสินใจ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่4
ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการปฏิบัติงานในแผนกประกันคุณภาพ บริษัทยูโรเปี้ยนฟู้ด จำกัด (มหาชน) เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ นั้น ทำให้ได้นำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาในมหาวิทยาลัยมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริง ได้รับความรู้ใหม่ๆนอกเหนือจากในตำราที่ศึกษามา รวมทั้งได้รับประสบการณ์ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งในระหว่างปฏิบัติงานพบปัญหาและอุปสรรคบางประการ ได้แก่

1.เนื่องจากเป็นการปฏิบัติงานจริงเป็นครั้งแรก ทำให้ช่วงแรกยังทำงานได้ไม่เต็มที่นักและยังมีข้อบกพร่องอยู่พอสมควร ต่อมาเมื่อสามารถปรับตัวและได้รับคำแนะนำจาก Job Supervisor จึงทำงานได้ดีขึ้นตามลำดับ

2.การปฏิบัติงานในแผนกประกันคุณภาพ ส่วนงานที่รับผิดชอบจะเกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพและการประกันคุณภาพ ในส่วนของการควบคุมคุณภาพนั้นจะต้องทำการตรวจสอบข้อบกพร่องผลิตภัณฑ์ที่พบในไลน์การผลิต ซึ่งเมื่อพบข้อบกพร่องจะต้องมีการแจ้งพนักงานผู้ควบคุมเครื่องหรือหัวหน้างานเพื่อดำเนินการแก้ไข แต่ในทางปฏิบัติแล้วมักจะไม่ได้รับความร่วมมือเท่าที่ควร โดยพนักงานหรือหัวหน้างานมักจะให้เหตุผลว่ามีความจำเป็นที่จะต้องยอมให้สินค้าที่บกพร่องออกไปและถ้าหยุดเครื่องเพื่อทำการซ่อมแซมจะทำให้ผลิตไม่ทันตามปริมาณการสั่งซื้อที่มีเข้ามา โดยไม่คำนึงถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมา ซึ่งข้อบกพร่องดังกล่าวถ้าไม่ได้รับการแก้ไข เมื่อผลิตภัณฑ์ถูกส่งไปยังลูกค้าอาจเกิดผลเสียต่างๆตามมามากมายในภายหลัง ซึ่งถ้าลูกค้าไม่พอใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ อาจทำให้ความจงรักภักดีต่อผลิตภัณฑ์ลดลง ส่งผลต่อการซื้อขายในระยะยาวที่อาจลดลง ข้าพเจ้ามีความคิดเห็นว่าน่าจะมีการสร้างความเข้าใจให้กับพนักงานให้ตระหนักถึงเรื่องความสำคัญของคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออก

3.ปัญหาข้างต้นนอกจากจะมีสาเหตุดังได้กล่าวไปแล้วยังมีสาเหตุจากพนักงานผู้ควบคุมเครื่องไม่มีความรู้ ความสามารถเพียงพอที่จะทำการซ่อมเครื่อง จึงต้องรอช่างมาซ่อมซึ่งบางครั้งช่างที่ทางบริษัทมีอยู่ก็ไม่สามารถซ่อมได้ ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการแก้ไขนาน ดังนั้นหากมีการอบรมพนักงานผู้คุมเครื่องให้มีความรู้ในการซ่อมและดูแลรักษาเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอจะช่วยลดเวลาในการในการแก้ไขข้อบกพร่องให้น้อยลงและทำให้มีผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องลดลงด้วย รวมทั้งควรมีการรับช่างที่มีความรู้ความชำนาญหรือมีการอบรมให้มีความรู้ความชำนาญมากพอที่จะสามารถซ่อมเครื่องได้และรวดเร็ว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บรรณานุกรม

1.ปุ่น คงเจริญเกียรติ, สมพร คงเจริญเกียรติ " **บรรจุภัณฑ์อาหาร** " กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมและสมาคมบรรจุภัณฑ์ไทย 2541.

2.มนต์ชัย ดวงจินดา " **การใช้โปรแกรมSASเพื่อวิเคราะห์งานวิจัยทางสัตว์** " ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น2544.

3.ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย " **การสัมมนาเรื่อง** Flexible Packaging : **พัฒนาการ การออกแบบ การพิมพ์ นวัตกรรม และเทคโนโลยีในอนาคต** " สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

4.ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย " **ประมวลศัพท์หีบห่อ** " สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ISBN 974-7975-48-3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญคำศัพท์

Center seal

การปิดผนึกด้วยความร้อนบริเวณท้องของผลิตภัณฑ์

End seal ด้านหัว

การปิดผนึกด้วยความร้อนบริเวณปลายด้านหัวของผลิตภัณฑ์

End seal ด้านท้าย

การปิดผนึกด้วยความร้อนบริเวณปลายด้านท้ายของผลิตภัณฑ์

Filler

1). เศษกระดาษชิ้นเล็กๆ หรือแผ่นกระดาษ หรือวัสดุชิ้นอื่น ซึ่งใช้อุดช่องว่างในหีบห่อ

2). สารซึ่งใช้เป็นตัวเพิ่มปริมาณของกาว เพื่อจุดประสงค์ในการลดค่าใช้จ่าย

3). เครื่องมือสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในหีบห่อ

Flexible Package (ภาชนะบรรจุแบบอ่อนตัว)

ภาชนะบรรจุซึ่งมีโครงสร้างทำจากกระดาษบาง ฟิล์ม ฟอยล์ หรือวัสดุเหล่านี้รวมกัน

LLDPE (Linear Low Density Polyethylene)

เรซินชนิดหนึ่งที่มีความหนาแน่นต่ำ ผลิตขึ้นที่ความดันต่ำโดยใช้ตัวเร่ง เรซินนี้ให้ความแข็งแรงดีกว่าโพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ หรือ LDPE ซึ่งผลิตโดยใช้ความดันสูง

OPP 20 // MCPP 25

การประกบฟิล์ม OPP (Oriented Polypropylene) ที่มีความหนา 20 ไมครอน กับ MCPP (Metalised Cast Polypropylene) ที่มีความหนา 25 ไมครอน ด้วยกาวเพื่อให้ติดกัน

Plasticizer

สารที่เติมลงไปในระหว่างกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับผลิตภัณฑ์สุดท้าย

Retort Package

ถุงที่ทำจากวัสดุอ่อนตัว เช่น ทำจากแผ่นเปลวอะลูมิเนียมประกบกับฟิล์มพลาสติก เมื่อบรรจุอาหารแล้วสามารถนำไปผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนได้

Stretch Film (ฟิล์มยืด)

ฟิล์มชนิดเทอร์โมพลาสติก เช่น โพลิเอทิลีนหรือโพลิไวนิลคลอไรด์ ซึ่งได้รับการยืดออกโดยใช้แรงกระทำและจะกลับคืนสู่มิติเดิมเมื่อแรงนี้ถูกนำออกไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี