บรรณานุกรม

[1] อนินท์ มีมนต์, **"เครื่องปิดผนึกแก้วพลาสติกขนาดกระทัดรัดเพื่อธุรกิจขนาดเล็ก"**, คอลัมน์คิดเป็นเทคโนฯ วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน, ปีที่ 18 ฉบับ 370 1 พฤศจิกายน 2548, หน้า 32.

[2] อนินท์ มีมนต์, **"เครื่องปิดผนึกแก้วพลาสติกขนาดกระเป๋าเพื่อธุรกิจในครัวเรือน"**, คอลัมน์ทำได้ไม่จนหนังสือ พิมพ์ไทยรัฐ, ฉบับที่ 17-398 วันศุกร์ที่ 9 กันยายน 2548, หน้า 7.

[3] อนินท์ มีมนต์, **"การปิดผนึกถ้วยพลาสติกแบบอัตโนมัติด้วยฟิล์มโพลีพรอพิลีน"**, การประชุมทางวิชาการเครือข่ายการวิจัยสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ ปี 2551 หัวข้อเทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน, 17-19 มกราคม 2551, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, หน้า 129-132.

[4] บริษัทศูนย์วิจัยกสิกรไทย, **"เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์ : เจาะตลาดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์"**, วารสารมองเศรษฐกิจ ปีที่ 10 ฉบับที่ 1500 วันที่ 23 กรกฎาคม 2547. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก www.scb.co.th/LIB/th/article/mong/2547/m1500.html

[5] ธนรัตน์ แต้วัฒนา, **"เครื่องปิดผนึกซองและบรรจุก๊าซไนโตรเจน"**, วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 16 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2549, หน้า 19-26.

[6] มาโนช ริทินโย และสุทัศน์ ยอดเพ็ชร, **"การออกแบบและสร้างเครื่องปิดผนึกถุงพลาสติก"**, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน, 2550, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก National Food Institute of Thailand: http://203.156.104.73/~asif/nfi/download.php?view.190

[7] นายสุพจน์ ไกรนรา และนางสาวสุพัสยา เผือกรอด, **"การพัฒนาเครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์ด้วยความร้อนแบบเบ้าหมุน"**, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2545, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก National Food Institute of Thailand:http://203.156.104.73/~asif/nfi/download.php?view.326

[8] ปุ่น คงเจริญเกียรติ และ สมพร คงเจริญเกียรติ, **"บรรจุภัณฑ์อาหาร"**,ห้างหุ้นส่วนสามัญจำกัด ร่วมค้า, กรุงเทพ, 2541.

[9] อำนาจ ทองผลสุก และ วิทยา ประยุกต์, **"การควบคุมมอเตอร์"**, พิมพ์ครั้งที่3, กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2526.

[10] พินิจ จิตจริง, **"เอกสารประกอบการเรียนเรื่องโปรแกรมเมเบิ้ลลอจิกคอนโทรลเลอร์"**, ปทุมธานี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2550.

[11] อนินท์ มีมนต์, **"เอกสารประกอบการสอนวิชาวัสดุวิศวกรรม"**, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี, 2549.

[12] หนังสือพิมพ์เดลินิว, "บทความเรื่อง ประโยชน์ของพริกป่น", ฉบับวันที่ 21 ธันวาคม 2550, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.dailynews.co.th/web/html/popup_news/Default.aspx?ColumnId=50419&NewsType=2&Template=1.

[13] ไมตรี วรวุฒิจรรยากุล, **"ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า"**, ศูนย์การพิมพ์พลชัย, กรุงเทพ, 2530.

[14] ศุภชัย สุริจทร์วงศ์, **"มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง"**, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, กรุงเทพมหานคร, 2541.

[15] วรสิทธิ์ อึ้งภาภรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน, **"การออกแบบเครื่องจักรกล"**, พิมพ์ครั้งที่ 10, ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพมหานคร, 2541.

[16] **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน พริกป่น (มผช.๔๙๒/๒๕๔๗)**. 2547. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps492_47.pdf

[17] ทิพย์สุภา กอบกู้วัฒนา, **"GMP/HACCP คืออะไร"**, สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://202.183.190.2/dwnld/pworld/pw42/42_gmp_haccp.pdf

[18] กัลยาณี ดีประเสริฐวงศ์, **"ระบบคุณภาพอาหาร (Quality System) : GMP/HACCP"**, กองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.qmaker.com/fda/new/images/cms/top_upload/1148022955_GMP_System%20Definition.pdf

[19] Ruben J. Hernandez, Susan E.M. Selke and John D. Culter, **"Plastics Packaging"**, Druckhaus Thomas Muntzer, Germany, 2000.

[20] J.H. Briston and L.L. Katan, **"Plastics Films"**, Longman Singapore publishers (Pte) Ltd., Singapore, 1990.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพริกป่น
(มผช.๔๘๒/๒๕๔๗)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
พริกป่น

๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะพริกป่นที่บรรจุในภาชนะบรรจุ

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ พริกป่น หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลพริกที่สุกหรือแก่จัด อาจมีก้านผลติดอยู่ นำไปผึ่งแดดหรืออบให้แห้ง อาจนำไปคั่ว แล้วนำไปบด

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไป

ต้องเป็นผงแห้ง อาจมีเมล็ดปนอยู่

๓.๒ สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของพริกป่น

๓.๓ กลิ่น

ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของพริกป่น ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นหืน กลิ่นอับเมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า ๓ คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๔ สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

๓.๕ ความชื้น

ต้องไม่เกินร้อยละ ๑๑ โดยน้ำหนัก

๓.๖ เถ้า

ต้องไม่เกินร้อยละ ๘ ของน้ำหนักแห้ง

๓.๗ ส่วนที่ไม่ระเหยที่สกัดได้ด้วยอีเทอร์

ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๕ ของน้ำหนักแห้ง

๓.๘ กาก

ต้องไม่เกินร้อยละ ๒๘ ของน้ำหนักแห้ง

๓.๙ อะฟลาทอกซิน

ต้องไม่เกิน ๒๐ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม

๓.๑๐ จุลินทรีย์

๓.๑๐.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน ๕ × ๑๐๕ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๒ คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๐.๐๑ กรัม

๓.๑๐.๓ โคลิฟอร์ม โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๔ รา ต้องไม่เกิน ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำพริกป่น ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุพริกป่นในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง ผนึกได้เรียบร้อย และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

๕.๒ น้ำหนักสุทธิของพริกป่นในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุพริกป่นทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อผลิตภัณฑ์

(๒) น้ำหนักสุทธิ

(๓) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า "ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)"

(๔) ข้อแนะนำในการเก็บรักษา

(๕) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง พริกป่นที่ทำในระยะเวลาเดียวกัน

๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลากให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๔ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าพริกป่นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี และกลิ่น ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ๗.๒.๑ แล้ว จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๓ จึงจะถือว่าพริกป่นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบความชื้น เถ้า ส่วนที่ไม่ระเหยที่สกัดได้ด้วยอีเทอร์ กาก และอะฟลาทอกซิน ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุนำมาทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๕ ถึงข้อ ๓.๙ จึงจะถือว่าพริกป่นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๔ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑๐ จึงจะถือว่าพริกป่นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างพริกป่นต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ ข้อ ๗.๒.๓ และข้อ ๗.๒.๔ ทุกข้อ จึงจะถือว่าพริกป่นรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบลักษณะทั่วไป สี และกลิ่น

๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบพริกป่นอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๑.๒ เทตัวอย่างพริกป่นลงในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจ

๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ก-1 หลักเกณฑ์การให้คะแนน (ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ต้องเป็นผงแห้ง อาจมีเมล็ดปนอยู่	๔	๓	๒	๑
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของพริกป่น	๔	๓	๒	๑
กลิ่น	ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของพริกป่น ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นหืน กลิ่นอับ	๔	๓	๒	๑

๘.๒ การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลากให้ตรวจพินิจ

๘.๓ การทดสอบความชื้น เถ้า ส่วนที่ไม่ระเหยที่สกัดได้ด้วยอีเทอร์ และกากให้ใช้วิธีทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พริกไทย มาตรฐานเลขที่ มอก.๒๔๗ หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๔ การทดสอบอะฟลาทอกซิน

ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๕ การทดสอบจุลินทรีย์

ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๖ การทดสอบน้ำหนักสุทธิ

ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

ภาคผนวก ก.
สุขลักษณะ
(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน มากผิดปกติ

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในนการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้งาน

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.๔.๔ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขาและเมื่อมือสกปรก

ภาคผนวก ข

ระบบคุณภาพอาหาร : GMP/HACCP

ระบบคุณภาพอาหาร : GMP/HACCP

การผลิตอาหารนอกจากจะต้องศึกษาพระราชบัญญัติอาหารและกฎระเบียบต่างๆที่เกี่ยวข้องการเตรียมความพร้อม หรือการปรับปรุงสถานที่ผลิตอาหารให้สะอาดและได้มาตรฐาน ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้อาหารที่ผลิตมีคุณภาพและปลอดภัย

อันตรายในอาหารเป็นสิ่งที่มองไม่เห็นและไม่สามารถสัมผัสได้ แต่อาจมีโทษต่อร่างกายถึงแก่ชีวิตดังนั้นผู้บริโภคในประเทศที่พัฒนาแล้วมีความตื่นตัวในเรื่องสุขภาพและความปลอดภัยของอาหาร จึงมีกฎหมายให้ผู้ผลิตอาหารสำ หรับมนุษย์บริโภคต้องผลิตด้วยหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยเองก็กำ ลังถูกผลักดันจากนานาประเทศ ให้ผู้ผลิตอาหารต้องนำระบบ GMP/HACCP ไปใช้ในการควบคุมการผลิตเนื่องจากประเทศไทยได้ชื่อว่าเป็นประเทศส่งออกอาหารที่สำคัญประเทศหนึ่งของโลก จำเป็นต้องปรับตัวตามกระแส และความต้องการของประเทศคู่ค้า จึงจะอยู่รอดได้

1. GMP/HACCP คืออะไร?

GMP หรือ หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต มาจากคำ ในภาษาอังกฤษว่า Good Manufacturing Practice เป็นข้อกำหนดขั้นต่ำที่ต้องดำเนินการเพื่อให้ได้อาหารที่เหมาะสมสำ หรับมนุษย์บริโภค ซึ่งเป็นการจัดการด้านความพร้อมของสภาวะแวดล้อมในกระบวนการผลิต เช่น การจัดการด้านอาคารสถานที่การผลิตสุขลักษณะส่วนบุคคล การควบคุมแมลงและสัตว์นำ โรค การทำความสะอาดสถานที่ผลิต เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต การควบคุมน้ำใช้ในโรงงาน การควบคุมแก้วการควบคุมสารเคมี การระบุและการสอบกลับของผลิตภัณฑ์ และการเรียกผลิตภัณฑ์คืน เป็นต้น ในขณะที่ HACCP มาจากคำ ในภาษาอังกฤษว่า Hazard Analysis Critical Control Point เป็นการจัดการด้านการควบคุมกระบวนการผลิต (Process Control) โดยเน้นการจัดการจุดที่ได้มีการวิเคราะห์แล้วว่าเป็นจุดที่สำคัญ หรือวิกฤตในการควบคุมอันตรายไม่ให้ไปสู่ผู้บริโภค

GMP และ HACCP มีความสัมพันธ์กันอย่างมาก กล่าวคือ สภาพแวดล้อมการผลิตที่ดีย่อมทำให้การควบคุมกระบวนการ ณ จุดวิกฤตมีประสิทธิภาพมากขึ้น GMP จึงเป็นการจัดการด้านสุขลักษณะที่เป็นพื้นฐานสำ คัญในการจัดทำ ระบบ HACCP/GMP ได้เริ่มดำเนินการมาในประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2529 ในลักษณะโครงการพัฒนาสถานที่ผลิตอาหารต่อมาสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้นำหลักเกณฑ์ GMP มาบังคับใช้เป็นกฎหมาย โดยกำหนดไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่องวิธีการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิตและการเก็บรักษาอาหารมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 24 กรกฎาคม 2544 เป็นต้นไป โดยผู้ผลิตรายใหม่ต้องปฏิบัติตามเกณฑ์ดังกล่าวทันที ส่วนผู้ผลิตรายเก่าได้รับการผ่อนผันอีก 2 ปี (นั่นคือภายใน 24 กรกฎาคม 2546) เพื่อให้มีเวลาในการปรับปรุงสถานที่ผลิตสำหรับผู้ฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตามจะต้องได้รับโทษทางกฎหมาย ในระยะแรกนี้จะบังคับใช้กับอาหาร 57 ชนิด ตามตารางที่ 1 และในอนาคตจะให้

ครอบคลุมอาหารทุกประเภทในไม่ช้านี้ ซึ่งรวมถึงระบบ HACCP เพื่อให้สอดคล้องกับกระแสความต้องการของโลกและกระแสความต้องการความปลอดภัยของผู้บริโภค

ตารางที่ ข-1 รายชื่ออาหาร 57 ชนิด ที่บังคับให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่อง วิธีการผลิตเครื่องมือ เครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

1. อาหารทารก และอาหารสูตร ต่อเนื่องสำ หรับทารกและเด็ก	30. เนยใสหรือกี
2. อาหารเสริมสำ หรับทารกและเด็กเล็ก	31. เนยเทียม
3. นมดัดแปลงสำ หรับทารกและนมดัดแปลงสูตรต่อเนื่องสำ หรับทารกและเด็กเล็ก	32. อาหารกึ่งสำ เร็จรูป
4. น้ำแข็ง	33. ซอสบางชนิด
5. น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท	34. น้ำมันปาลม์
6. เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท	35. น้ำมันมะพร้าว
7. อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท	36. เครื่องดื่มเกลือแร่
8. นมโค	37. น้ำนมถั่วเหลืองในภาชนะบรรจุปิดสนิท*
9. นมเปรี้ยว	38. ช็อกโกแลต
10. ไอศกรีม	39. แยม เยลลี่ มาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุปิดสนิท
11. นมปรุงแต่ง	40. อาหารที่มีวัตถุประสงค์พิเศษ
12. ผลิตภัณฑ์ของนม	41. ไข่เยี่ยวม้า
13. วัตถุเจือปนอาหาร	42. รอยัลเยลลี่ และผลิตภัณฑ์รอยัลเยลลี่
14. สีผสมอาหาร	43. ผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีนของถั่วเหลือง
15. วัตถุที่ใช้ปรุงแต่งรสอาหาร	44. น้ำผึ้ง*
16. โซเดียมซัลคลาเมตและอาหารที่มีโซเดียมซัลคลาเมต	45. ข้าวเติมวิตามิน
17. อาหารสำ หรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก	46. แป้งข้าวกล้อง
18. ชา	47. น้ำเกลือปรุงอาหาร
19. กาแฟ	48. ซอสในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
20. น้ำปลา	49. ขนมปัง
21. น้ำที่เหลือจากการผลิตโมโนโซเดียมกลูตาเมต	50. หมากฝรั่งและลูกอม
22. น้ำ แร่ธรรมชาติ	51. วุ้นสำ เร็จรูปและขนมเยลลี่
23. น้ำส้มสายชู	52. อาหารที่มีวัตถุที่ใช้เพื่อรักษาคุณภาพหรือมาตรฐานของอาหารรวมอยู่ในภาชนะบรรจุ
24. น้ำมันและไขมัน	53. ผลิตภัณฑ์กระเทียม
25. น้ำมันถั่วลิสง	54. ผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์
26. ครีม	55. วัตถุแต่งกลิ่นรส
27. น้ำมันเนย	56. อาหารที่มีส่วนผสมของว่านหางจระเข้
28. เนย	57. อาหารแช่เยือกแข็ง
29. เนยแข็ง	

**หมายถึง ยกเว้นที่มีสถานที่ผลิตที่ไม่เข้าลักษณะเป็นโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน*

ผู้ประกอบการที่ผลิตอาหารดังรายการข้างต้นก็ต้องเร่งปรับตัวเพื่อสอดคล้องตามมาตรฐาน ทั้งนี้เพื่อความสอดคล้องตามกฎหมาย และเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคก่อนจะกล่าวถึงข้อกำหนดของ GMP/HACCP ขอกล่าวถึงอันตรายในอาหารสักเล็กน้อยอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับอาหาร หากปฏิบัติต่ออาหารไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง อาจจำ แนกเป็น 3 ประเภท คือ

1. อันตรายทางชีวภาพ หมายถึง การมีเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคอยู่ในอาหาร เช่น แบคทีเรียไวรัสและเชื้อรา ซึ่งสาเหตุการปนเปื้อนมักเกิดจากการใช้วัตถุดิบที่ไม่มีคุณภาพ เครื่องมือเครื่องใช้ที่ไม่สะอาด และการควบคุมการผลิตที่ไม่ดีพอ ทำให้เกิดการปนเปื้อนระหว่างกระบวนการผลิตและการขนส่ง ตลอดจนการปฏิบัติงานของพนักงานไม่ถูกสุขลักษณะ

2. อันตรายทางเคมี หมายถึง การมีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์อยู่ในอาหาร เช่น ยาฆ่าแมลง น้ำยาทำ ความสะอาด สารเคมีฆ่าเชื้อ น้ำมันหล่อลื่น (จาระบี) รวมทั้งสารพิษที่เกิดขึ้น เช่น สารพิษแอลฟาท็อกซินจากเชื้อราในถั่วลิสง หรือแม้แต่สารเคมีที่ใช้เติมในอาหาร ซึ่งมีมากเกินกว่าที่กฎหมายกำ หนด สาเหตุของการปนเปื้อนมักเกิดจาก วัตถุดิบมีการปนเปื้อนของยาฆ่าแมลงจากไร่ หรือฟาร์ม การใช้หรือจัดเก็บวัตถุดิบ น้ำยาทำ ความสะอาด และสารเคมีไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดการปนเปื้อนในอาหาร

3. อันตรายทางกายภาพ หมายถึง การมีวัตถุแปลกปลอมที่เป็นอันตรายอยู่ในอาหาร เช่น เศษไม้ เศษแก้ว เศษโลหะ และวัสดุอื่นๆ สาเหตุของการปนเปื้อนมาจาก การปนเปื้อนของเศษไม้ เศษแก้ว เศษโลหะ และเศษวัสดุ อื่นๆ มาจากวัตถุดิบ เครื่องมือ หรือการแตกหักของภาชนะ/หลอดไฟและตกลงสู่อาหาร

มาตรฐาน GMP/HACCP มุ่งเน้นในการลดอันตรายในอาหารทั้ง 3 ประเภทข้างต้น ซึ่งมีข้อกำ หนดอธิบายพอเป็นสังเขป ดังต่อไปนี้

หมวดที่ 1 สุขลักษณะของสถานที่ตั้งและอาคารผลิต

- **สถานที่ตั้งตัวอาคารและสิ่งแวดล้อม จะต้องอยู่ในที่ไม่ก่อเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย**

  สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบต้องสะอาด หลีกเลี่ยงสิ่งแวดล้อมที่มีโอกาสปนเปื้อนกับอาหาร เช่น แหล่งเพาะพันธ์สัตว์ แมลง กองขยะ คอกปศุสัตว์ บริเวณที่มีฝุ่นมากผิดปกติ ไม่อยู่ใกล้กับสถานที่น่ารังเกียจ หรือบริเวณน้ำท่วมขังแฉะสกปรก หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอกเข้าสู่บริเวณผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

- **อาคารผลิต มีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายต่อการบำรุงสภาพและรักษาความสะอาด สะดวกต่อการปฏิบัติงาน**

  พื้น ผนัง เพดานของอาคารสถานที่ผลิต ต้องสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำ ความสะอาดและซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา บริเวณผลิตต้องแยกออกเป็นสัดส่วน ไม่ปะปนกับที่อยู่อาศัยต้องมีมาตรการป้องกันสัตว์และแมลง ไม่ให้เข้าในบริเวณอาคาร

ผลิต จัดให้มีพื้นที่เพียงพอที่จะติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต และแบ่งแยกพื้นที่การผลิตเป็นสัดส่วน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนอันอาจเกิดขึ้นกับอาหารที่ผลิต นอกจากนี้ต้องไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว หรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณผลิต และควรจัดให้มีแสงสว่าง และการระบายอากาศที่เหมาะสมเพียงพอ

หมวดที่ 2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต

ภาชนะอุปกรณ์ในการผลิตที่สัมผัสกับอาหารและโต๊ะที่เกี่ยวข้องการกระบวนการผลิตที่สัมผัสอาหารต้องทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร ไม่เป็นพิษ ไม่เป็นสนิม ทนทาน การออกแบบติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้เหมาะสม ต้องคำ นึงถึงการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้น ใช้งานสะดวกและสามารถทำความสะอาดได้ง่าย และทั่วถึงนอกจากนี้เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตต้องเพียงพอแก่การปฏิบัติงาน

หมวดที่ 3 การควบคุมกระบวนการผลิต

การดำเนินการทุกขั้นตอน ต้องมีการควบคุมตามหลักสุขาภิบาลที่ดี ตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร การขนย้าย การจัดเตรียม การผลิต การบรรจุ การเก็บรักษาอาหาร และการขนส่ง

- **วัตถุดิบ และส่วนผสมในการผลิตอาหาร** ต้องมีการคัดเลือกให้อยู่ในสภาพที่สะอาด มีคุณภาพดี เหมาะสำ หรับใช้ในการผลิตอาหารสำ หรับบริโภค ต้องล้างทำ ความสะอาดตามความจำเป็น และต้องเก็บรักษาวัตถุดิบภายใต้สภาวะที่ป้องกันการปนเปื้อนได้ มีการหมุนเวียนสต๊อกของวัตถุดิบและส่วนผสมอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ
- **ภาชนะบรรจุอาหาร และภาชนะที่ใช้ขนถ่ายวัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร** ต้องอยู่ในสภาพที่เหมาะสม และไม่ทำ ให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหารในระหว่างการผลิตน้ำ น้ำแข็งและไอน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่สัมผัสกับอาหาร ต้องมีคุณภาพมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องน้ำแข็งและน้ำบริโภค และนำ ไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ
- การผลิต การเก็บรักษา ขนย้าย และขนส่งผลิตภัณฑ์อาหาร ต้องป้องกันการปนเปื้อนและป้องกันการเสื่อมสลายของอาหารและภาชนะบรรจุด้วยการดำเนินการควบคุมการผลิตทั้งหมด ต้องอยู่ในสภาวะที่เหมาะสม

จัดทำ บันทึก และรายงาน

- ผลการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์
- ชนิดและปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งวัน เดือน ปี ที่ผลิต โดยเก็บบันทึกและรายงานไว้ อย่างน้อย 2 ปี

หมวดที่ 4 การสุขาภิบาล

- น้ำที่ใช้ภายในโรงงานต้องเป็นน้ำสะอาด และจัดให้มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำตามความจำเป็น
- จัดให้มีห้องส้วมและอ่างล้างมือหน้าห้องส้วมให้เพียงพอสำ หรับผู้ปฏิบัติงาน และต้องถูกสุขลักษณะ มีอุปกรณ์ในการล้างมืออย่างครบถ้วน และต้องแยกต่างหากจากบริเวณผลิตหรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง
- จัดให้มีอ่างล้างมือในบริเวณผลิตให้เพียงพอ และมีอุปกรณ์การล้างมืออย่างครบถ้วน
- จัดให้มีวิธีการป้องกัน และกำ จัดสัตว์และแมลงในสถานที่ผลิตตามความเหมาะสม
- จัดให้มีภาชนะรองรับขยะมูลฝอยที่มีฝาปิดในจำ นวนที่เพียงพอ และมีระบบกำ จัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม

หมวดที่ 5 การบำรุงรักษา และการทำ ความสะอาด

- ตัวอาคารสถานที่ผลิตต้องทำความสะอาด และรักษาให้อยู่ในสภาพสะอาดถูกสุขลักษณะโดยสม่ำเสมอ
- ต้องทำความสะอาด ดูแลและเก็บรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิตให้อยู่ในสภาพที่สะอาดทั้งก่อนและหลังการผลิต
- พื้นผิวของเครื่องมือ และอุปกรณ์การผลิตที่สัมผัสกับอาหาร ต้องทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ
- เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิตต้องมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสม่ำเสมอ
- การใช้สารเคมีที่ใช้ล้างทำ ความสะอาดหรือฆ่าเชื้อ ตลอดจนเคมีวัตถุที่ใช้เกี่ยวกับการผลิตอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ปลอดภัย และการจัดเก็บสารเคมีควรแยกเก็บจากบริเวณที่เก็บอาหารมีป้ายระบุอย่างชัดเจนเพื่อป้องกันการนำไปใช้ผิดและเกิดการปนเปื้อนสู่อาหาร

หมวดที่ 6 บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

- ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณผลิตต้องไม่เป็นโรคติดต่อ หรือโรคน่ารังเกียจตามที่กำ หนดโดยกฎกระทรวง
- ผู้ปฏิบัติงานทุกคนในขณะที่ดำเนินการผลิต และมีการสัมผัสโดยตรงกับอาหารหรือส่วนผสมของอาหาร หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของพื้นผิวที่อาจมีการสัมผัสกับอาหารต้องสวมเสื้อผ้าที่สะอาด และเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงานและหลังการปนเปื้อน การใช้ถุงมือควรอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์และสะอาด ทำด้วยวัสดุที่ไม่มีสารละลายหลุดออกมาปนเปื้อนอาหารและของเหลวซึมผ่านไม่ได้ กรณีไม่สวมถุงมือต้องมีมาตรการให้พนักงานล้างมือ เล็บ แขนให้สะอาด นอกจากนี้ต้องไม่

สวมเครื่องประดับต่างๆและควรสวมผ้าปิดปากในขั้นตอนการผลิตอาหารที่จำ เป็นต้องมีการป้องกันการปนเปื้อนเป็นพิเศษ

- ควรมีการฝึกอบรม ทบทวน และตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้ปฏิบัติงานในการปฏิบัติตนด้านสุขลักษณะทั่วไป และความรู้ในการผลิตอาหารตามความเหมาะสมและเพียงพอ ทั้งก่อนการรับเข้าทำ งาน และขณะปฏิบัติงาน นอกจากนี้ควรปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีเพื่อกระตุ้นให้เกิดความรับผิดชอบต่ออาหารที่ผลิตอีกด้วย

จากข้อกำหนด GMP 6 หมวด ที่ได้อธิบายข้างต้น จากประสบการณ์พบว่า โรงงานอาหารส่วนใหญ่มักมีปัญหาทางด้าน GMP ที่ต้องปรับปรุง คือในเรื่องของการจัดการด้านสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงาน (Personal Hygiene) ยังไม่ดีพอ เริ่มตั้งแต่การคัดเลือกบุคลากรเข้ามาทำงาน ต้องไม่เป็นโรคติดต่อร้ายแรงตามกฎกระทรวง มีระเบียบต่างๆ ในการปฏิบัติตัวของผู้ปฏิบัติงานอย่างชัดเจน และมีความพร้อมในการสนับสนุนงบประมาณเพื่อปรับปรุงด้านสุขลักษณะให้กับพนักงาน เช่น จัดให้มีเสื้อคลุม ผ้าปิดปาก หมวกที่คลุมผม รองเท้า บางโรงงานที่ไม่มีความพร้อมในส่วนนี้ อาจทำให้เกิดปัญหาตามมาภายหลังอีกมากมาย นอกจากนี้การฝึกอบรมและสร้างจิตสำนึก รับผิดชอบต่ออาหารที่ผลิต เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องปลูกฝังให้กับบุคลากรอย่างต่อเนื่อง บางโรงงานนอกจากจะมีระบบการฝึกอบรมแล้ว ยังมีการทำ กิจกรรมกลุ่มย่อยเพื่อปรับปรุงงาน (QCC) มีการทำกิจกรรมข้อเสนอแนะ หรือมีการทำระบบ TQM (การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์การ) เพื่อเพิ่มศักยภาพในการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยอาหาร (Food Safety)

อีกปัญหาหนึ่งที่พบมากที่สุดคือ ปัญหาการปนเปื้อนข้าม (Cross Contamination) ซึ่งทำให้เกิดของเสียจากการผลิตมากขึ้น การปนเปื้อนจากอันตรายทางชีวภาพ เคมี และกายภาพ จากการปฏิบัติงานอย่างไม่ถูกต้องหรือไม่ถูกสุขลักษณะ ผลิตภัณฑ์อาหารที่ถูก Reject ส่วนหนึ่งเป็นสาเหตุทางด้านคุณภาพ (Quality) เช่น รูปร่าง ขนาด น้ำหนัก ลักษณะปรากฏ อีกสาเหตุหนึ่งคืออาหารนั้นไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค(Food Safety) เช่น มีเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำ ให้เกิดโรค หรือมีสารพิษปนเปื้อน นั่นคืออาจกล่าวได้ว่าการเกิดของเสียในการผลิตอาหารเป็นสัดส่วนโดยตรงต่อการจัดการด้านความปลอดภัยอาหาร (Food Safety) นั่นเอง

สำหรับปัญหาอื่นๆ ที่พบได้แก่ ในด้านของความพร้อมด้านอาคารสถานที่ (Infrastructure) ต่างๆเช่น พื้น ผนัง ประตู เพดาน วัสดุที่ใช้ต้องเหมาะสม ทำ ความสะอาดได้ง่าย ไม่เป็นที่สะสมฝุ่นและเชื้อโรคโรงงานอาหารที่สร้างใหม่ และทราบเกี่ยวกับหลักการของ GMP ก็สามารถปฏิบัติสอดคล้องตามข้อกำหนดโดยไม่ยากนัก แต่โรงงานที่สร้างมานาน และไม่ทราบหลักการของ GMP อาจต้องใช้เวลาในการปรับปรุงโครงสร้าง และการจัดพื้นที่ (Layout) ในการผลิตเพื่อป้องการปนเปื้อนข้าม ซึ่งต้องใช้งบประมาณค่อนข้างมาก สำ หรับโรงงานขนาดกลาง ขนาดเล็ก (SMEs) อาจมีปัญหาในส่วนนี้เช่นกัน

นอกจากนี้อาจพบปัญหาในด้านของการจัดการผู้ส่งมอบ (Supplier Management) ซึ่งหากโรงงานใดมีระบบการบริหารจัดการได้ดี มีระบบการคัดเลือกและประเมินผู้ส่งมอบ มีการตรวจสอบวัตถุดิบสารปรุงรส บรรจุภัณฑ์ตามข้อกำหนด ก็จะสอดคล้องตามข้อกำ หนด GMP โดยไม่ยาก

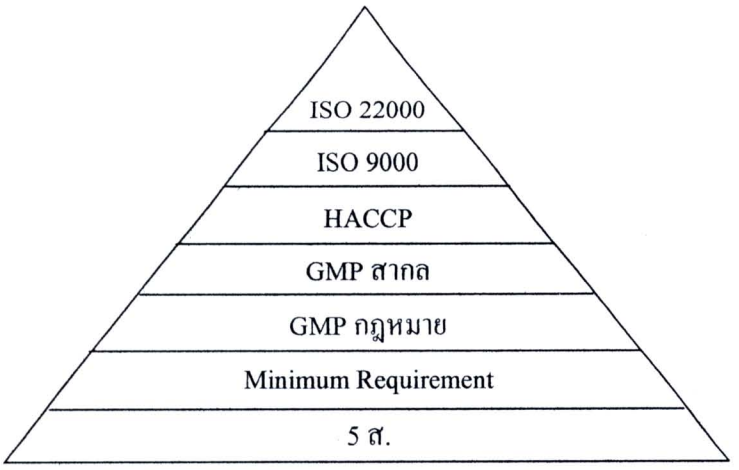
จากปัญหาต่างๆ ที่อาจพบในการทำ ระบบ GMP ที่ได้ยกตัวอย่างข้างต้น จะพบว่าปัญหาด้านบุคลากร การสร้างความเข้าใจ ความตระหนักด้านความปลอดภัยของอาหารเป็นสิ่งที่ทำได้ยากที่สุด โดยเฉพาะโรงงานที่มีปัญหา Turn over พนักงานสูงๆ คือมีพนักงานลาออกบ่อยๆ ซึ่งทำให้ต้องมีการให้ความรู้ฝึกอบรม สร้างความตระหนักด้านความปลอดภัยของอาหารอย่างต่อเนื่อง บางโรงงานอาจมีบทลงโทษด้วยในกรณีที่บุคลากรไม่ปฏิบัติตามหลักสุขลักษณะที่ดี แต่อย่างไรก็ตามโรงงานก็ต้องพยายามแก้ปัญหาให้ตรงจุดมากที่สุด คือ การสร้างความตระหนักเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหาร (Food Safety Awareness) ให้กับพนักงานนั่นเอง

2. ระบบคุณภาพ (Quality System)

2.1 ระบบคุณภาพ (Quality System)

บางครั้งเรียกว่า ระบบประกันคุณภาพ (Quality assurance system) เป็นการดำเนินการเพื่อให้สถานที่ผลิตมีมาตรฐาน โดยคำนึงถึงทุกขั้นตอนของการผลิตรวมทั้งปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องซึ่งจะต้องถูกควบคุมตรวจสอบอย่างเป็นระบบต่อเนื่อง และสม่ำเสมอเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายมีคุณภาพและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น หากระบบมีการดำเนินการถูกต้องแล้วจะสามารถช่วยตรวจสอบกลับถึงสาเหตุได้เมื่อผลิตภัณฑ์มีปัญหา แต่อย่างไรก็ตาม ระบบนี้เป็นระบบที่เน้นการป้องกันมากกว่าการแก้ไขปัญหา

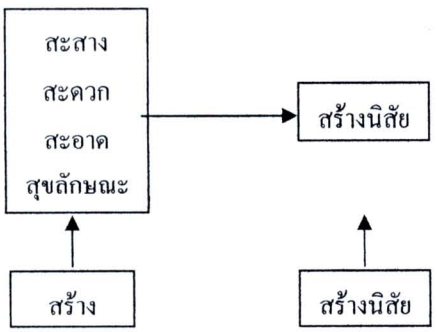
ในระดับสากล ระบบคุณภาพในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ GMP และ HACCP ซึ่งปัจจุบันมีความสำคัญและมีการดำเนินการมากขึ้นในประเทศไทย โดยเฉพาะอุตสาหกรรมขนาดใหญ่และอุตสาหกรรมส่งออก เนื่องจากกระแสความต้องการการบริโภคอาหารภายในประเทศ และกระแสการค้าโลกที่มีการแข่งขันในเรื่องคุณภาพมาตรฐานและความปลอดภัยของอาหารมากยิ่งขึ้นเส้นทางและลำดับขั้นตอนของระบบคุณภาพอาหารที่ดีในประเทศไทยมิใช่เริ่มต้นในเรื่อง GMP และ HACCP ได้เลย แต่ควรมีการดำเนินการตั้งแต่ขั้นพื้นฐานจนถึงลำดับสุดท้าย ดังแสดงในรูปที่ ข-1



รูปที่ ข-1 ขั้นตอนการดำเนินการระบบคุณภาพ

2.2 กิจกรรม 5 ส

5 ส เป็นกิจกรรมพื้นฐาน ซึ่งเป็นการปูพื้นฐานการจัดการในองค์กร ในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ทั้งด้านการผลิต คุณภาพ ต้นทุน การจัดส่ง ความปลอดภัย ขวัญกำลังใจ และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่ง 5 ส ประกอบด้วยขั้นตอนและเป้าหมายดังนี้



รูปที่ ข-2 ขั้นตอนและเป้าหมายของกิจกรรม 5 ส

เป้าหมายของ 5 ส คือ การสร้างนิสัยให้บุคลากรในองค์กรมีระเบียบวินัย และรักษาสภาพแวดล้อมของสังคมให้น่าอยู่ การที่จะนำความรู้หรือเทคนิคอื่นๆมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตก็จะทำให้ดียิ่งขึ้นการบริหารงานก็จะมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลตามมา

2.3 หลักเกณฑ์ขั้นต่ำในการดำเนินการสถานที่ผลิตอาหาร (Minimum Requirement)

หลักเกณฑ์ขั้นต่ำในการดำเนินการสถานที่ผลิตอาหาร เป็นหลักเกณฑ์ที่จัดทำขึ้นโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ตั้งแต่ปี 2523 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ผลิตจัดสถานที่เครื่องจักรอุปกรณ์ และให้มีการดำเนินการในหลักการขั้นต่ำในเรื่องสุขาภิบาลและสุขลักษณะเบื้องต้น ทั้งนี้ผู้ผลิตจะได้มีแนวทางในการดำเนินการที่ถูกต้องก่อนที่จะบริโภคอาหาร และปัจจุบัน

กระทรวงสาธารณสุขได้มีการพัฒนาการควบคุมสถานที่ผลิตและกระบวนการผลิต โดยใช้หลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิต หรือที่เรียกว่า GMP แต่หลักเกณฑ์ฯนี้ยังสามารถนำไปใช้กับกลุ่มอาหารที่นอกเหนือจากที่ควบคุมด้วย GMP ซึ่งจะสอดคล้องกับกฎกระทรวง ฉบับที่ 1 ข้อ 4

2.4 หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (GMP : Good Manufacturing Practice)

GMP ที่นำมาเป็นมาตรการบังคับใช้เป็นกฎหมายนั้น ได้นำแนวทางข้อกำหนดเป็นไปตาม Codex ซึ่งเป็นที่ยอมรับของสากล แต่มีการปรับรายละเอียดเป็นบางประเด็นหรือเป็นการปรับให้ง่ายขึ้น (Simplify) เพื่อให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้ผลิตอาหารภายในประเทศ ซึ่งสามารถปฏิบัติได้จริง แต่ยังมีข้อกำหนดที่เป็นหลักการที่สำคัญเหมือนกับของ Codex แต่สามารถนำไปใช้ได้กับสถานประกอบการทุกขนาดทุกประเภท ทุกผลิตภัณฑ์ ตามสภาพการณ์ของประเทศไทย นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนามาตรฐานสูงขึ้นมาจากหลักเกณฑ์ขั้นพื้นฐาน (Minimum Requirement) ที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาใช้ในการพิจารณาอนุญาตผลิตเป็นเกณฑ์ ซึ่งทั้งผู้ประกอบการและเจ้าหน้าที่รู้จักคุ้นเคยกันดีและปฏิบัติกันอยู่แล้วเพียงแต่จะต้องมีการปฏิบัติในรายละเอียดบางประเด็นที่เคร่งครัดและจริงจังมากขึ้น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า GMP สุขลักษณะทั่วไปนี้ผู้ประกอบการสามารถนำไปปฏิบัติตามได้ ในขณะที่กฎระเบียบข้อบังคับของหลักการสำคัญก็มีความน่าเชื่อถือในระดับสากล

สำหรับ *GMP เฉพาะผลิตภัณฑ์ (Specific GMP)* นั้น สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้กำหนดให้น้ำบริโภคเป็นผลิตภัณฑ์แรกที่ผู้ประกอบการจะต้องปฏิบัติตาม GMP เฉพาะ เนื่องจากการผลิตมีกระบวนการที่ไม่ซับซ้อนและลงทุนไม่มาก ประกอบกับในยุคเศรษฐกิจปัจจุบันมีผู้ผลิตเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก จากการตรวจสอบจำนวนผู้ประกอบการที่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาและสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดทั่วประเทศ ในปี 2546 มีประมาณ 4,000 รายทั่วประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ประกอบการรายย่อยมีการผลิตโดยไม่คำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาจึงเห็นว่าจำเป็นที่จะต้องมีมาตรการและหาวิธีการป้องกันในเรื่องนี้อย่างจริงจังมากขึ้น ทั้งนี้ให้เน้นการควบคุมสถานที่และกระบวนการผลิต โดยใช้หลักการของ GMP เฉพาะผลิตภัณฑ์เข้ามาเป็นหลักเกณฑ์บังคับทางกฎหมาย เพื่อให้ผู้ผลิตน้ำบริโภคตระหนัก มีการควบคุม ตรวจสอบ และเห็นความสำคัญเรื่องคุณภาพมาตรฐานและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ หลักการของ GMP น้ำบริโภคใช้แนวทางของกฎหมายอเมริกา ที่กำหนดใน Code of Federal Regulation title ที่ 21 part 129 Processingand bottling of bottled drinking water และมาตรฐานสากล Codex (Code of Hygiene Practice for Bottled/Packaged Drinking Waters) ซึ่งสอดคล้องกับ GMP สุขลักษณะทั่วไปที่เป็นกฎหมาย เพียงแต่มีการขยายเนื้อหาในหมวดที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิต ให้เป็นไปตามขั้นตอนที่ถูกต้องของผลิตภัณฑ์น้ำบริโภคเพื่อให้ผู้ผลิตสามารถควบคุมได้ครบถ้วนทุกจุดของการผลิตมากยิ่งขึ้น

1) มาตรการ GMP

มาตรการ GMP เป็นการปรับเปลี่ยนระบบโดยใช้กฎหมายเป็นมาตรการรองรับ ซึ่งจะเป็นวิธีที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในรูปธรรมได้อย่างแท้จริง แต่การเปลี่ยนแปลงในลักษณะดังกล่าว ในระยะเริ่มแรกซึ่งเป็นระยะการปรับตัวของระบบ ย่อมก่อให้เกิดผลกระทบหรือปัญหาอุปสรรคแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อผู้ประกอบการด้านอาหารทั้งหมดของประเทศ ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดให้มีระยะเวลาผ่อนผันเพื่อประโยชน์ในการปรับตัวและเตรียมความพร้อมของสถานประกอบการ

ในปัจจุบัน GMP ได้ถูกกำหนดให้เป็นกฎหมาย เพื่อมุ่งมั่นเน้นให้เกิดผลดีต่อคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์อาหาร ประกอบด้วย

1. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543 และ (ฉบับที่ 239) พ.ศ.2544 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร (GMP สุขลักษณะทั่วไป)

2. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 220) พ.ศ.2544 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 3) (GMP น้ำบริโภค)

ประกาศกระทรวงฯทั้ง 2 ฉบับนี้ มีผลบังคับใช้สำหรับผู้ประกอบการรายใหม่ตั้งแต่วันที่ 24 กรกฎาคม 2544 ส่วนรายเก่ามีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 24 กรกฎาคม 2546

2) ข้อกำหนด GMP สุขลักษณะทั่วไป

ข้อกำหนด GMP สุขลักษณะทั่วไป มีอยู่ 6 ข้อกำหนด ดังนี้

- สถานที่ตั้งและอาคารผลิต
- เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต
- การควบคุมกระบวนการผลิต
- การสุขาภิบาล
- การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด
- บุคลากรและสุขลักษณะ

ในแต่ละข้อกำหนดมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ผู้ผลิตมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนอันตรายทั้งทางด้านจุลินทรีย์ เคมี และกายภาพ ลงสู่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจมาจากสิ่งแวดล้อม ตัวอาคารเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้

การดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนการผลิต รวมถึงการจัดการในด้านสุขอนามัย ทั้งในส่วนของความสะอาด การบำรุงรักษาและผู้ปฏิบัติงาน

3) GMP น้ำบริโภค

ข้อกำหนด GMP น้ำบริโภคมีอยู่ 11 ข้อกำหนด ดังนี้

- สถานที่ตั้งและอาคารผลิต
- เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต
- แหล่งน้ำ
- การปรับคุณภาพน้ำ
- ภาชนะบรรจุ
- สารทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ
- การบรรจุ
- การควบคุมคุณภาพมาตรฐาน
- การสุขาภิบาล
- บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน
- บันทึกและรายงาน

วัตถุประสงค์ในแต่ละข้อกำหนดเช่นเดียวกับ GMP สุขลักษณะทั่วไป เพียงแต่ GMP น้ำบริโภคเน้นประเด็นการควบคุมกระบวนการผลิตน้ำบริโภค โดยขยายรายละเอียดในการควบคุมเพื่อป้องกันการปนเปื้อนชัดเจนยิ่งขึ้น ตั้งแต่ข้อ 3-8 ซึ่งเป็นขั้นตอนการผลิต และมีการเพิ่มเติมในส่วนของบันทึกและรายงานเพื่อให้ ผู้ผลิตเห็นความสำคัญและประโยชน์ในการเก็บข้อมูล รายงานบันทึกที่เกี่ยวข้อง เช่น ผลวิเคราะห์แหล่งน้ำและผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ซึ่งจะช่วยป้องกันหรือแก้ไขเมื่อเกิดปัญหากับผลิตภัณฑ์

รายละเอียดของแต่ละข้อกำหนด ทั้ง GMP สุขลักษณะทั่วไป และ GMP น้ำบริโภคอยู่ในประกาศทั้ง 2 ฉบับ

4) GMP สากล

นอกจาก GMP กฎหมายดังกล่าวข้างต้น กรณีผู้ผลิตจะจัดทำระบบ GMP ให้เทียบเท่าสากลเพื่อการส่งออกหรือเพื่อพัฒนาระบบให้สูงขึ้นก่อนที่จะเข้าสู่ระบบ HACCP นั้น ก็สามารถดำเนินการตามมาตรฐาน codex (General Principle of Food Hygiene) ซึ่งขณะนี้ประเทศไทย ได้รับมาประกาศใช้เป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 7000-2540) แล้ว ซึ่งมีหัวข้อสำคัญๆ ดังนี้

- การออกแบบและสิ่งอำนวยความสะดวก
- การควบคุมการปฏิบัติงาน
- การบำรุงรักษาและการสุขาภิบาล
- สุขลักษณะส่วนบุคคล

- การขนส่ง
- ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และการสร้างความเข้าใจให้กับผู้บริโภค
- การฝึกอบรม

รายละเอียดของแต่ละข้อกำหนดสามารถเข้า website สมอ. www.tisi.go.th

2.5 ระบบวิเคราะห์อันตรายและควบคุมจุดวิกฤต (HACCP: Hazard Analysis and Critical Conrtol Point)

ระบบคุณภาพอาหารที่สูงขึ้นไปอีกก็คือ ระบบวิเคราะห์อันตรายและควบคุมจุดวิกฤต ซึ่งการที่ผู้ผลิตจะดำเนินการจัดทำระบบนี้ต้องมีพื้นฐานในเรื่องระบบ GMP ที่ดีเสียก่อน ปัจจุบันในวงการอุตสาหกรรมต่างๆ ยอมรับว่าระบบบริหารคุณภาพเป็นระบบที่ให้ธุรกิจอยู่รอดและเติบโตได้ระยะยาว อุตสาหกรรมก็เช่นกันได้เริ่มให้ความสำคัญในการนำระบบบริหารคุณภาพมาใช้อย่างกว้างขวางขึ้น แนวคิดเรื่องการจัดการคุณภาพเปลี่ยนไป โดยหันมาให้ความสำคัญกับการประกันคุณภาพที่มุ่งการป้องกัน เน้นการดำเนินงานที่ถูกต้องตั้งแต่เริ่มต้นและตลอดสายการผลิตมากกว่าการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สุดท้าย หลายประเทศเริ่มกำหนดกฎหมายบังคับให้ผู้ประกอบการต้องนำระบบ HACCP มาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้แก่อาหารที่ผลิตขึ้น และในปี 2540 องค์การมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex) ร่วมกับ เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ (FAO/WHO) ประกาศใช้ข้อแนะนำสำหรับการนำระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤต ที่ต้องควบคุม (Codex Alimentarius Supplement to Volume 1B-1997; Annex to CAC/RCP-1 (1969), Rev.3 (1997) : Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System and Guidelines for its Application) เป็นข้อกำหนดสากลโดยรวมหลักเกณฑ์ทั่วไปเกี่ยวกับสุขลักษณะอาหาร (Recommendation Codex Code of Practices : General Principle for Food Hygiene) เป็นโปรแกรมพื้นฐานที่ต้องดำเนินการ

1) หลักการของระบบ HACCP

หลักการของระบบ HACCP ครอบคลุมถึงการป้องกันปัญหาจากอันตราย 3 สาเหตุ ได้แก่อันตรายทางชีวภาพ ซึ่งเป็นอันตรายจากเชื้อจุลินทรีย์ อันตรายจากสารเคมี ได้แก่ สารเคมีที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง เพาะปลูก ในกระบวนการผลิตวัตถุดิบ อาทิ สารปฏิชีวนะ สารเร่งการเจริญเติบโต สารเคมีกำจัดศัตรูพืช สารเคมีที่ใช้เป็นวัตถุเจือปนในอาหาร เช่น วัตถุกันเสีย และสารเคมีที่ใช้ในโรงงาน เช่น น้ำมันหล่อลื่นจาระบี สารเคมีทำความสะอาดเครื่องจักรอุปกรณ์ในโรงงาน เป็นต้น และอันตรายทางกายภาพสิ่งปลอมปนต่างๆ อาทิ เศษแก้ว เศษกระจก โลหะ

อันตรายทางชีวภาพเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญมากที่สุดในระบบ HACCP เนื่องจากอันตรายประเภทอื่นมีขอบเขตการก่อให้เกิดปัญหาต่อผู้บริโภคในวงจำกัด และบางครั้งผู้บริโภคสามารถตรวจพบได้ด้วยตัวเอง แต่การบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์นั้น อาจส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคโดยแพร่หลายและพิษที่เกิดขึ้นอาจรุนแรงจนถึงชีวิตได้

ระบบ HACCP เกี่ยวข้องกับการควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ วัตถุประสงค์ของการใช้ระบบ HACCP เพื่อให้สามารถพิสูจน์ได้ว่าผลิตภัณฑ์นั้น ได้ผลิตขึ้นอย่างถูกสุขลักษณะและปลอดภัยต่อผู้บริโภค และการประยุกต์ใช้หลักการ HACCP อย่างได้ผล ขึ้นกับการมุ่งมั่นและสนับสนุนจากฝ่ายบริหาร ความร่วมมือจากฝ่ายต่างๆในองค์กรและที่สำคัญยิ่ง คือ การที่หน่วยงานนั้นๆต้องมีการจัดทำระบบพื้นฐานเกี่ยวกับสุขลักษณะโรงงานเสียก่อน

ระบบ HACCP สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับกับอุตสาหกรรมอาหารทุกประเภท และทุกขนาดธุรกิจ ทั้งกับกระบวนการผลิตที่เรียบง่ายและซับซ้อน โดยสามารถจะนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตแล้วหรือที่จะเริ่มทำการผลิต

2) ระบบ HACCP

ระบบ HACCP ประกอบด้วยหลักการ 7 ข้อ ดังนี้

- ดำเนินการวิเคราะห์อันตราย (Conduct a hazard analysis)
- หาจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Determine the critical control point CCPs)
- กำหนดค่าวิกฤต (Establish critical limit)
- กำหนดระบบเพื่อเฝ้าระวังจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Establish a system to
  - monitor control of the CCP)
- กำหนดวิธีแก้ไข เมื่อตรวจพบว่าจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมเฉพาะจุดใดจุดหนึ่งไม่
  - อยู่ภายใต้การควบคุม (Establish the corrective action to be taken when
  - monitoring indicates that a particular CCP is not under control)
- กำหนดการทวนสอบเพื่อยืนยันประสิทธิภาพการดำเนินงานของระบบ HACCP
  - (Establish procedures for verification to confirm that the HACCP system is
  - working effectively)
- กำหนดเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการปฏิบัติและบันทึกข้อมูลต่างๆที่เหมาะสมตามหลักการเหล่านี้ และการประยุกต์ใช้ (Establish documentation concerning al procedures and records appropriate to these principles and their application)

การจัดทำระบบคุณภาพ บางครั้งผู้ผลิตสามารถนำหลักการจัดการ (Management) และระบบเอกสาร (Document) เข้ามาเสริมเพื่อให้สามารถป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับอาหารที่ผลิต และสามารถมีระบบเอกสารที่สามารถทวนสอบปัญหาและแก้ไขปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้อาหารที่ผลิตปลอดภัยมากยิ่งขึ้น จึงมีผู้นำระบบ ISO เข้ามาใช้

2.6 ระบบ ISO ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอาหาร

ISO ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอาหารที่จะช่วยทำให้อาหารมีคุณภาพและปลอดภัย ได้แก่

1) มอก. 9001-2544 (ISO 9001 : 2000)

เป็นระบบการบริหารงานคุณภาพซึ่งมีข้อกำหนดหลัก 4 หัวข้อใหญ่ๆ คือ

- ระบบการจัดการคุณภาพ
- ความรับผิดชอบด้านการผลิต/บริการ
- การจัดการทรัพยากร
- การผลิต (และ/หรือการบริการ)

ทั้งนี้ระบบ ISO 9001 ต้องนำมาประกอบการพิจารณา ร่วมกับ ISO 9000 และ 9004 ซึ่งทั้ง 3 เล่ม ถูกบรรจุเป็น มอก. ซึ่งผู้ผลิตสามารถสอบถามรายละเอียดและหาซื้อได้ทั้งชุดในราคา 185 บาท ที่สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.) เบอร์โทร 02-202-3426

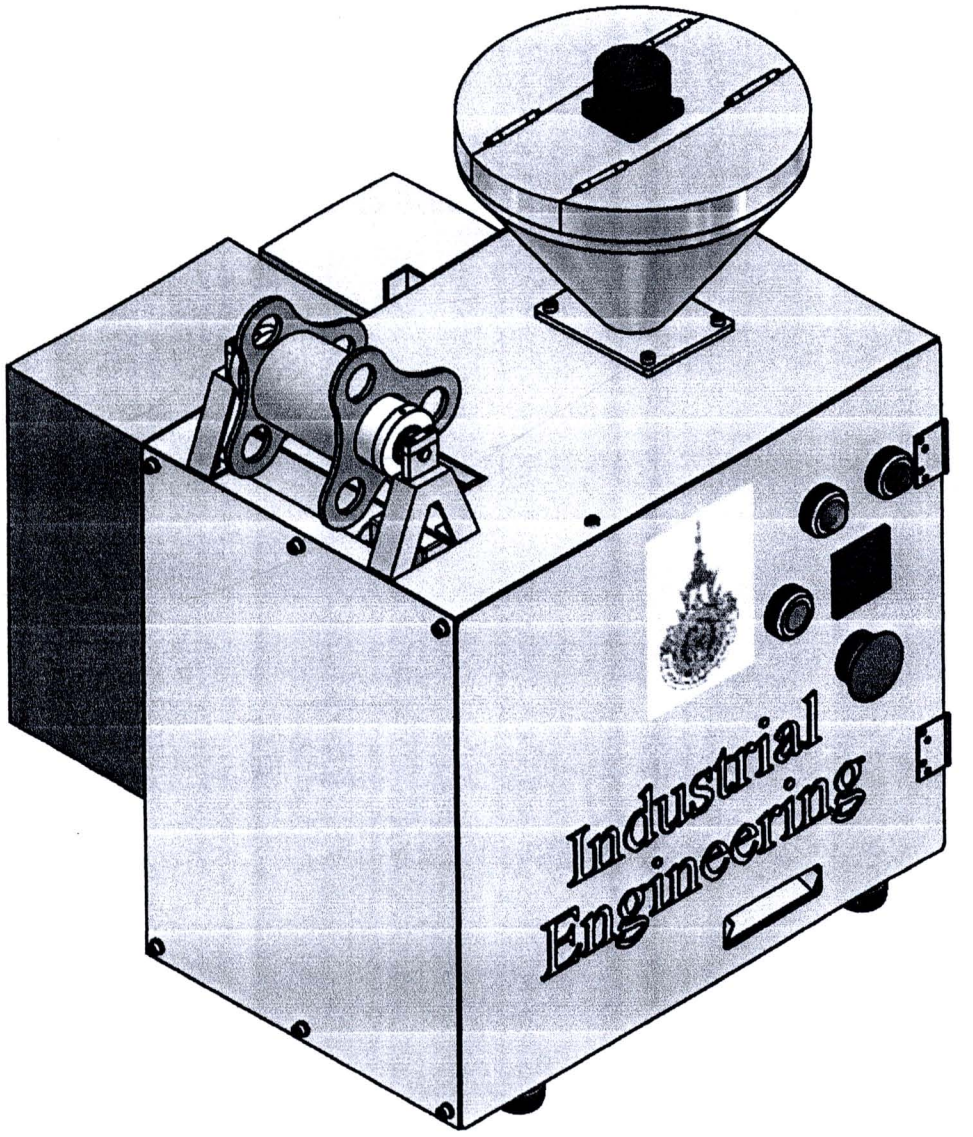
2) ISO 22000 : 2005

เป็นระบบสากลที่เพิ่งนำมาใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการจัดการระบบอาหารปลอดภัยตลอดห่วงโซ่อาหาร เป็นระบบที่เชื่อมโยงระหว่าง ISO 9001 กับ ระบบ HACCP โดยมีหัวข้อหลักใหญ่ๆ คือ

- ระบบการจัดการอาหารปลอดภัย
- ความรับผิดชอบด้านการจัดการ
- ทรัพยากรมนุษย์
- การวางแผนและการคำนึงถึงผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัย
- การทวนสอบและปรับปรุงระบบการจัดการอาหารปลอดภัย

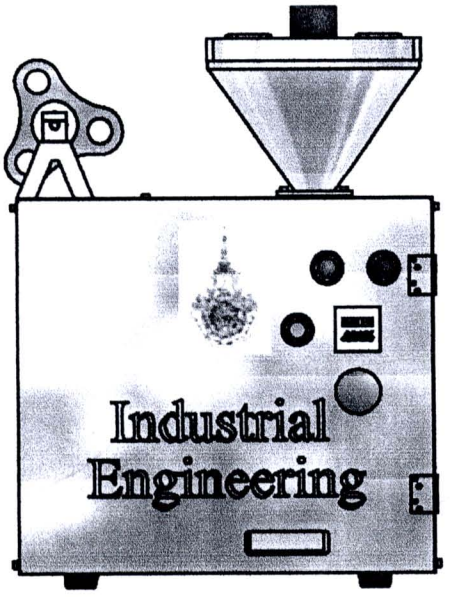
ระบบ ISO 22000 ขณะนี้ สมอ. ยังไม่ได้กำหนดไว้เป็น มอก. อยู่ระหว่างการดำเนินการและการนำไปใช้ สอบถามรายละเอียดได้ที่ สมอ. เช่นเดียวกัน

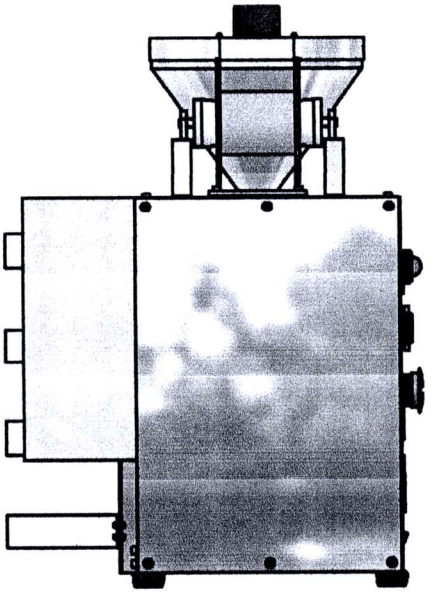
ภาคผนวก ค
แบบเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก

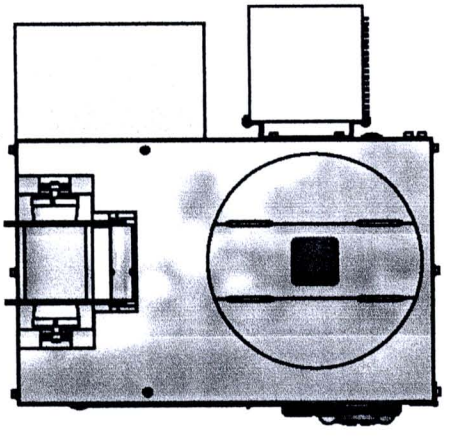


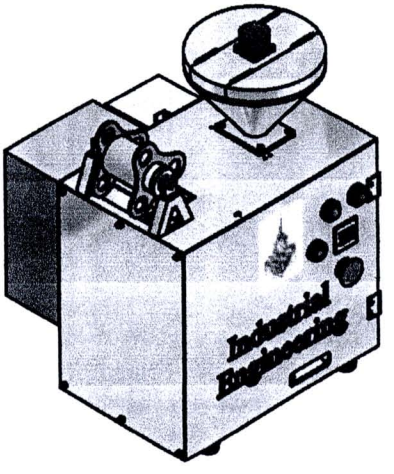
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน

ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
กลุ่ม	48644 INM 2	
ชื่อผู้ตรวจ		
มาตราส่วน 1:5	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 00



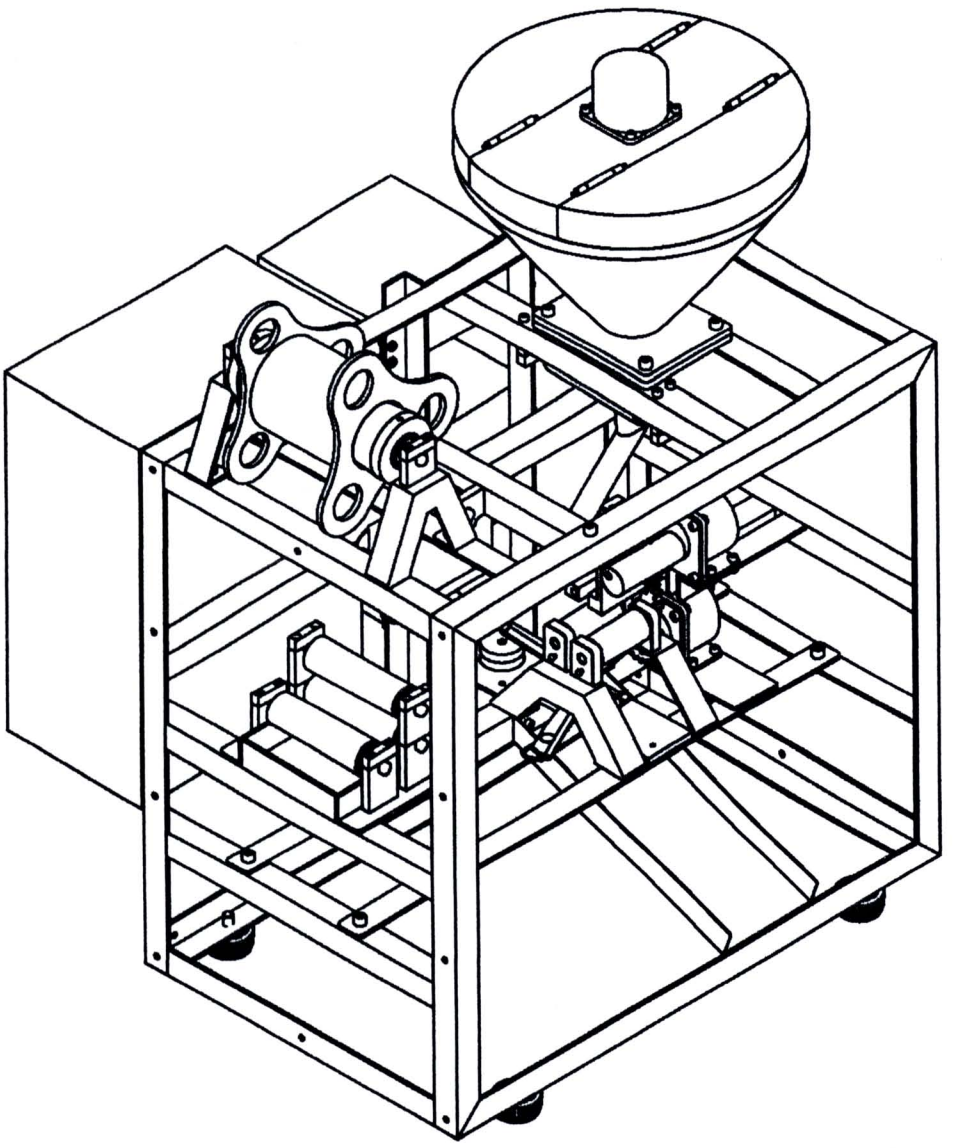






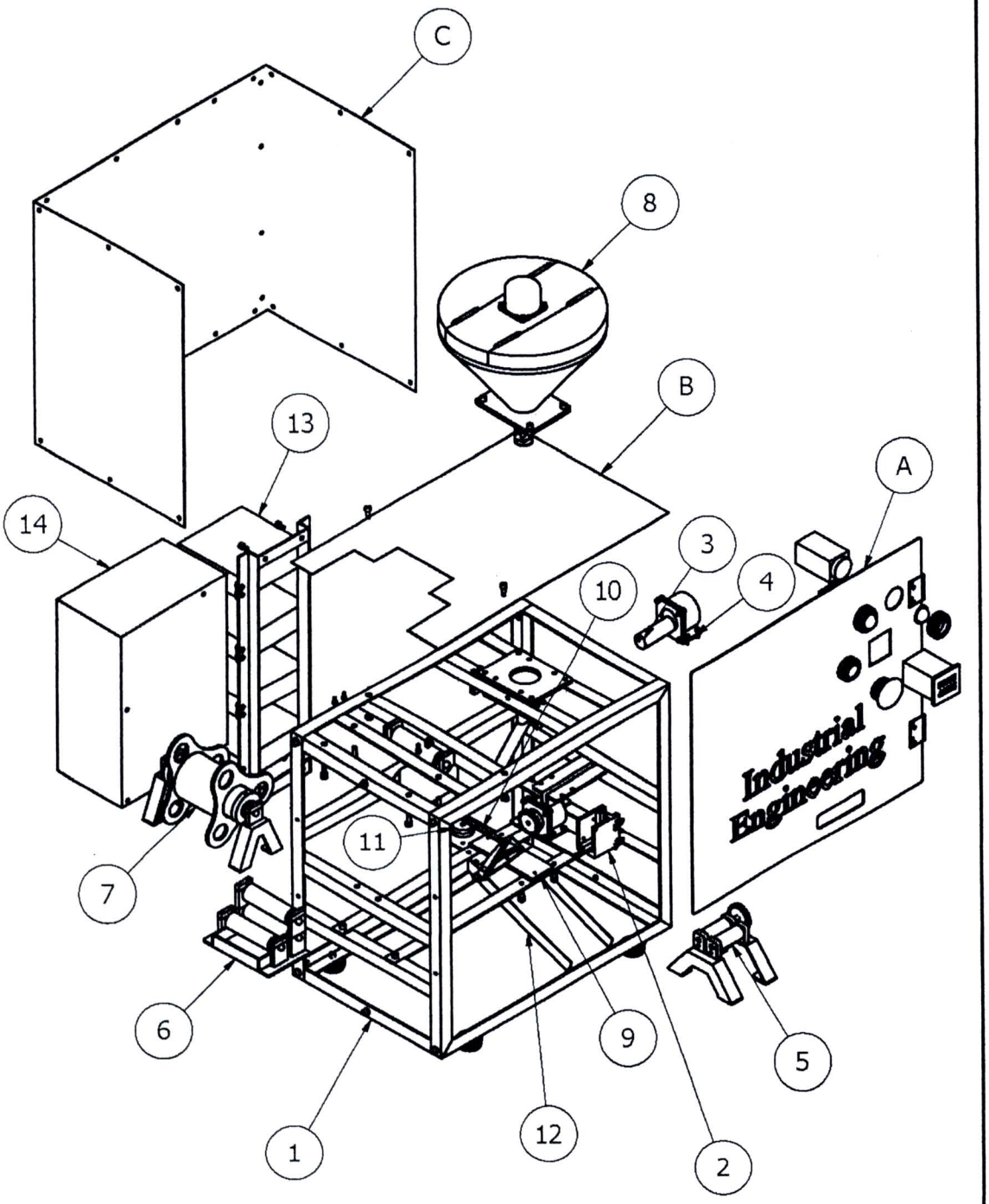
	ภาพฉายตัวเครื่อง				1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน

ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
กลุ่ม	48644 INM 2	
ชื่อผู้ตรวจ		
มาตราส่วน 1:2	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกบ้าตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 00



ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน

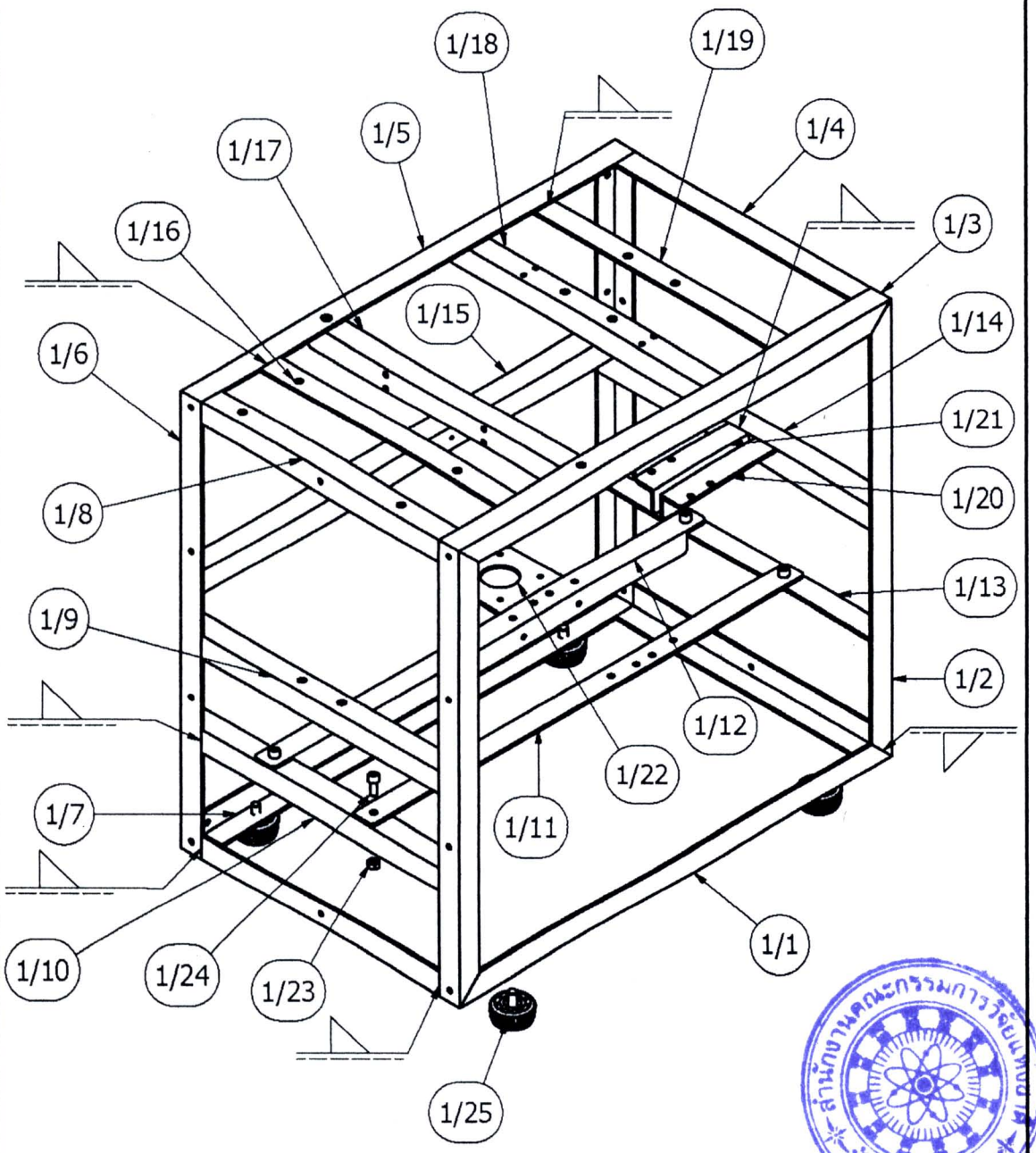
ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
กลุ่ม	48644 INM 2	
ชื่อผู้ตรวจ		
มาตราส่วน 1:5	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 00



	แยกชุด				1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี			
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ				
กลุ่ม	48644 INM 2				
ชื่อผู้ตรวจ					
มาตราส่วน 1:2	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 00			

ชุดที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
14	ตู้ไฟ		Standard		1
13	Driver		Standard		1
C	ฝาครอบโครงเครื่อง		Stainless Steel	IE 08-C	1
B	ฝาปิดด้านบน		Stainless Steel	IE 08-B	1
A	ฝาปิดด้านหน้า		Stainless Steel	IE 08-A	1
12	ถาดรองถุงพลาสติก		Stainless Steel	IE 07	1
11	บังคับชุดตัด		Plastic	IE 07	1
10	ก้านดึงชุดตัด		Stainless Steel	IE 07	1
9	แผ่นรองคมตัด		Aluminium	IE 07	1
8	ชุดกรวย		Stainless Steel	IE 06	1
7	ชุดม้วนฟิล์ม			IE 05	1
6	ชุดลูกกลิ้งตึงฟิล์ม			IE 04	1
5	ชุดดึงฟิล์ม			IE 03	1
4	แผ่นยึด Step Motor		Stainless Steel	IE 02	1
3	ลูกเบี้ยว		Plastic	IE 02	1
2	ชุดซีล		Aluminium	IE 02	1
1	ชุดโครงเครื่อง		Stainless Steel	IE 01	1

ชื่อผู้เขียน		**คณะวิศวกรรมศาสตร์**	
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี**	
กลุ่ม	48644 INM 2		
ชื่อผู้ตรวจ			
มาตราส่วน	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE	



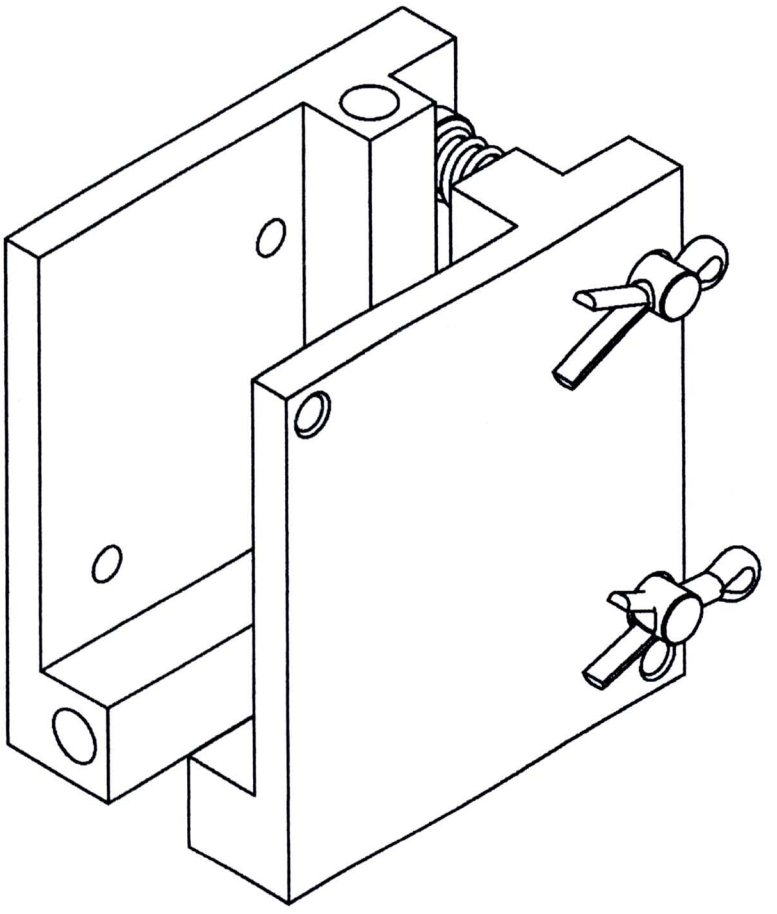
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

1	โครงเครื่อง	350x550x500	Stainless Steel		1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน

ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
กลุ่ม	48644 INM 2	
ชื่อผู้ตรวจ		
มาตราส่วน 1:4	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 01

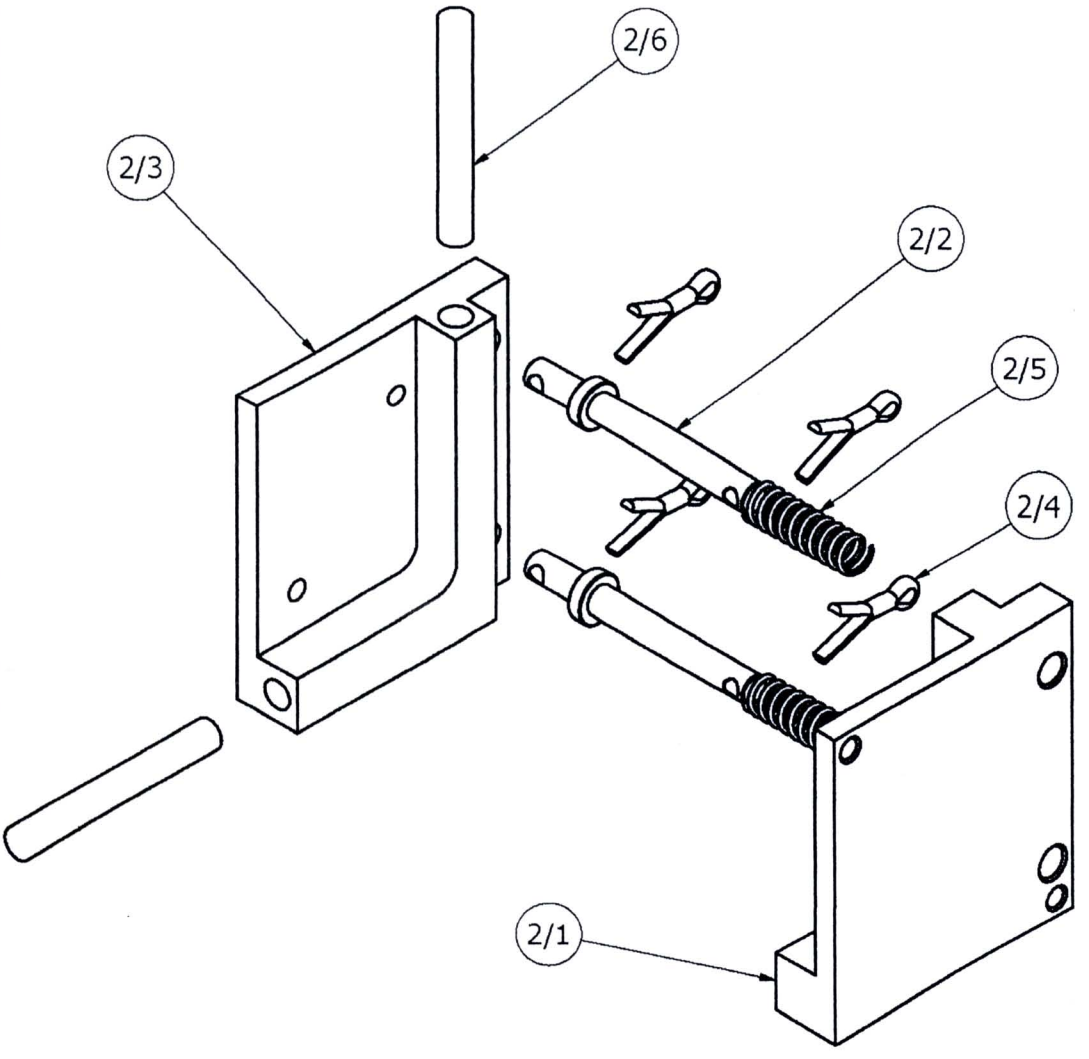
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
1/25	Adjust Leg	M8	Standard	IE-01-22/25	4
1/24	Bolts (Socket Head)	M6x15	Stainless Steel	IE-01-21/25	4
1/23	Nut	M6	Stainless Steel	IE-01-20/25	4
1/22	ยึดมอเตอร์ดึงฟิล์ม	70x80x3	Stainless Steel	IE-01-22/25	1
1/21	ขาวางมอเตอร์ซีล 2/2	25.4x121	Stainless Steel	IE-01-21/25	1
1/20	ขาวางมอเตอร์ซีล 1/2	25.4x121	Stainless Steel	IE-01-20/25	1
1/19	คานยึดชุดกรวย 2/2	25.4x345	Stainless Steel	IE-01-19/25	1
1/18	คานยึดชุดกรวย 1/2	25.4x345	Stainless Steel	IE-01-18/25	1
1/17	คานวางลูกกลิ้งดึงฟิล์ม	25.4x345	Stainless Steel	IE-01-17/25	1
1/16	คานยึดขาวางม้วนฟิล์ม	25.4x345	Stainless Steel	IE-01-16/25	1
1/15	คานยึดตัวซีล	25.4x544	Stainless Steel	IE-01-15/25	1
1/14	ยึดมอเตอร์ชุดซีล	25.4x345	Stainless Steel	IE-01-14/25	1
1/13	ขาวางชุดตัด 2/2	25.4x345	Stainless Steel	IE-01-13/25	1
1/12	ยึดชุดตัด 2/2	25.4x550	Stainless Steel	IE-01-12/25	1
1/11	ยึดชุดตัด 1/2	25.4x550	Stainless Steel	IE-01-11/25	1
1/10	ขาวางชุดตัด 1/2	25.4x345	Stainless Steel	IE-01-10/25	1
1/9	ยึดชุดลูกกลิ้งดึงฟิล์ม	25.4x345	Stainless Steel	IE-01-09/25	1
1/8	ยึดขาวางม้วนฟิล์ม	25.4x300	Stainless Steel	IE-01-08/25	1
1/7	โครงเครื่องด้านล่าง	25.4x550	Stainless Steel	IE-01-07/25	1
1/6	โครงเครื่องด้านข้าง	25.4x500	Stainless Steel	IE-01-06/25	2
1/5	โครงเครื่องด้านบน 2/2	25.4x550	Stainless Steel	IE-01-05/25	1
1/4	โครงเครื่องด้านบน-ด้านล่าง	25.4x300	Stainless Steel	IE-01-04/25	3
1/3	โครงเครื่องด้านบน 1/2	25.4x550	Stainless Steel	IE-01-03/25	1
1/2	โครงเครื่องด้านข้าง	25.4x500	Stainless Steel	IE-01-02/25	2
1/1	โครงเครื่องด้านล่าง	25.4x550	Stainless Steel	IE-01-01/25	1

ชื่อผู้เขียน		**คณะวิศวกรรมศาสตร์**
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี**
กลุ่ม	48644 INM 2	
ชื่อผู้ตรวจ		
มาตราส่วน	ชื่องาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 01



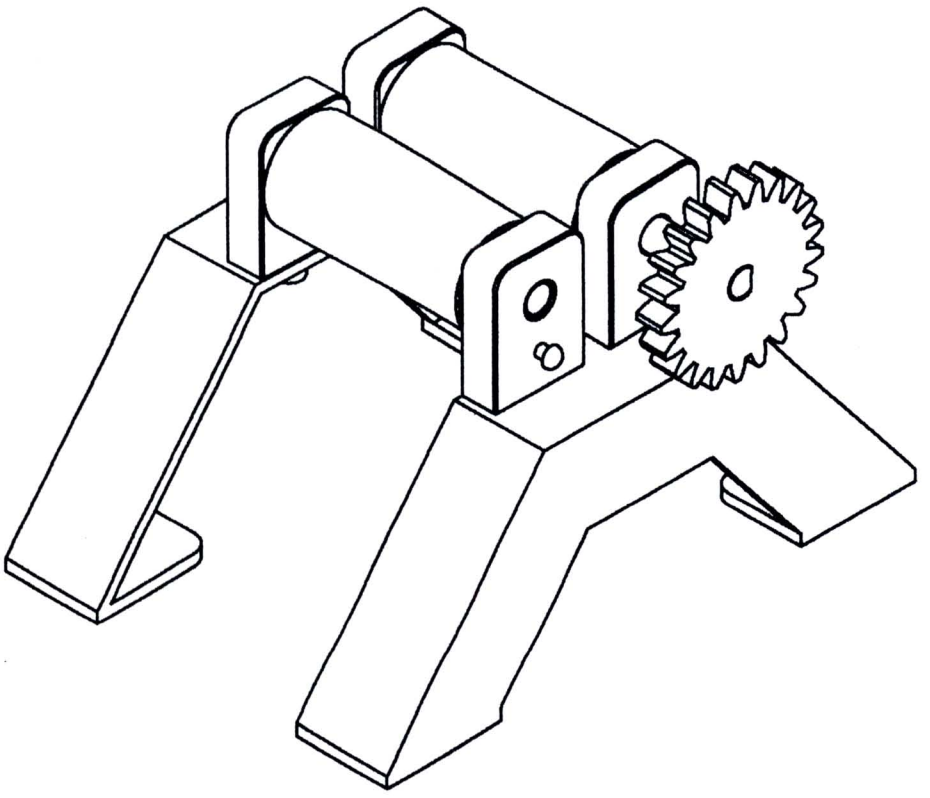
2	ชุดขีล	60x66x15	Aluminium		1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน

ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
กลุ่ม	48644 INM 2	
ชื่อผู้ตรวจ		
มาตราส่วน 3:2	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 02

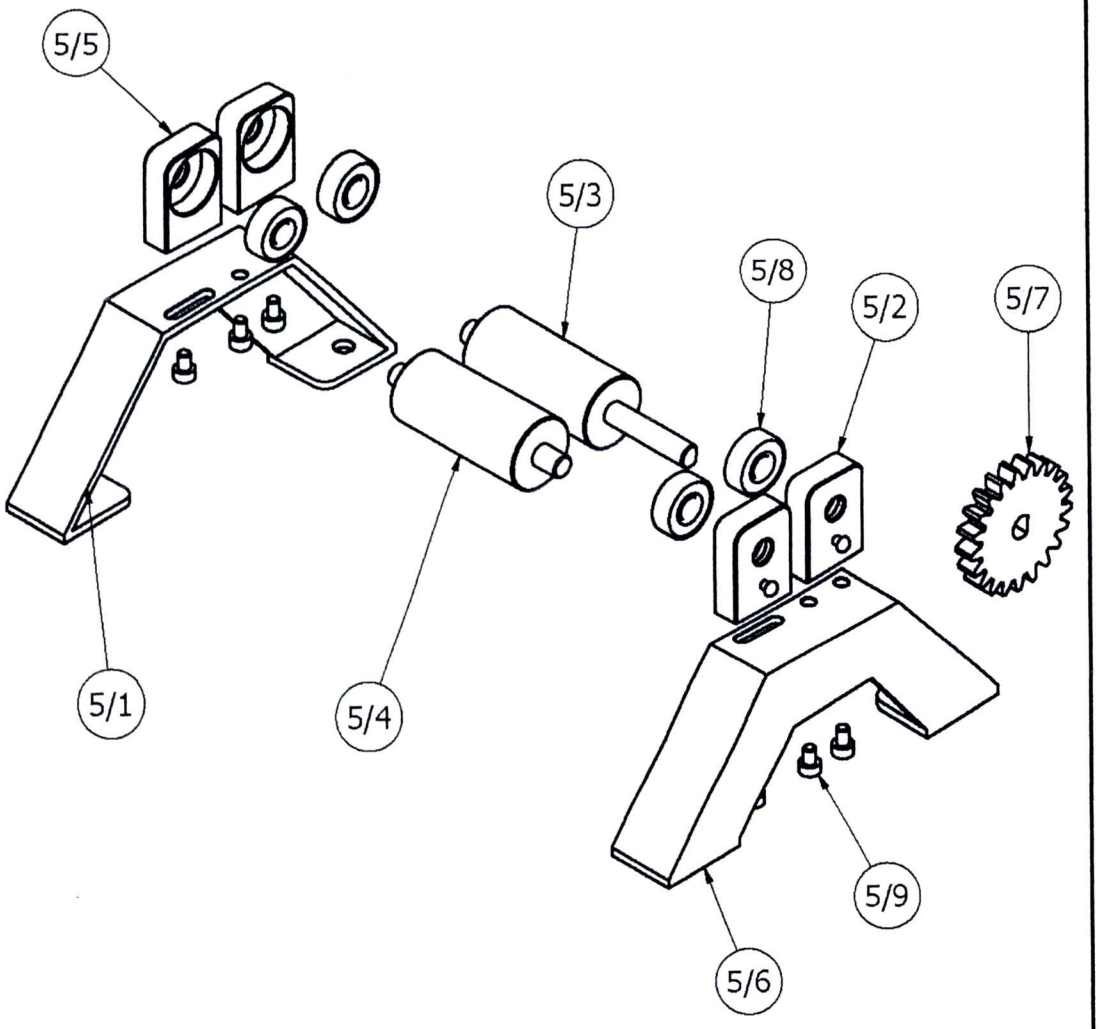


2/6	ฮีทเตอร์	∅6x60	Standard	IE-02-08/08	2
2/5	สปริง	∅(รูใน)6x55	Standard	IE-02-07/08	2
2/4	Pin	ISO1234 3.2x14	Standard	IE-02-06/08	4
2/3	ตัวซีล 2/2	60x66x15	Aluminium	IE-02-03/08	1
2/2	แกนสปริง	∅10x55	Stainless Steel	IE-02-02/08	2
2/1	ตัวซีล 1/2	60x66x15	Aluminium	IE-02-01/08	1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน

ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
กลุ่ม	48644 INM 2		
ชื่อผู้ตรวจ			
มาตราส่วน	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 02	

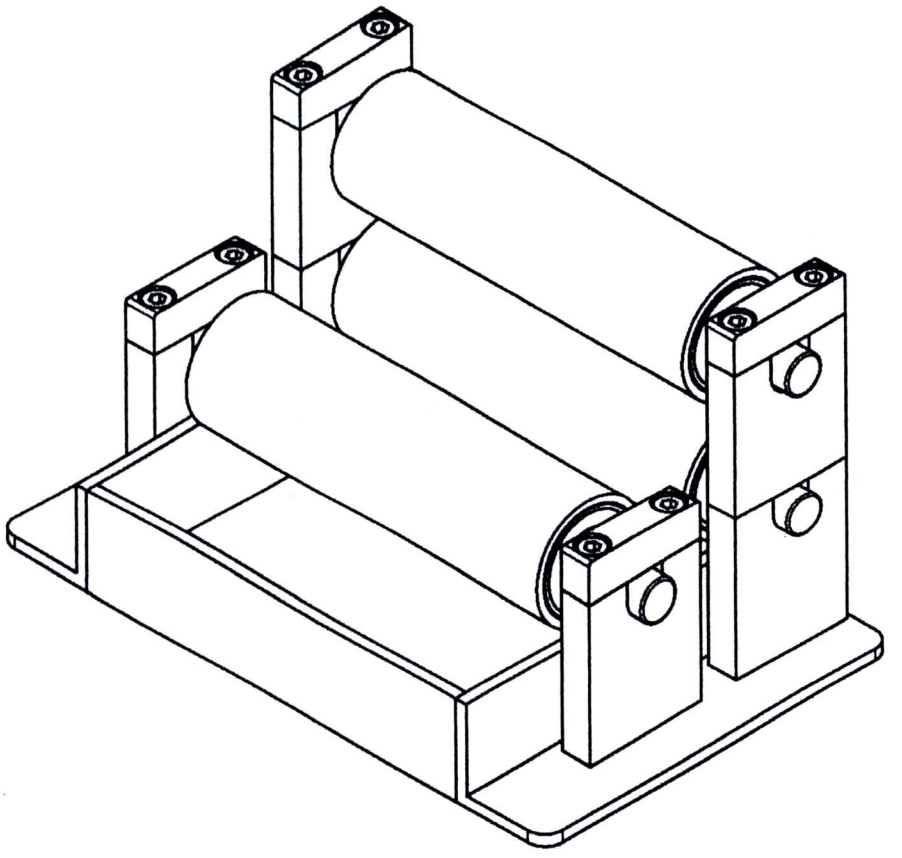


5	ภาพประกอบชุดดึงฟิล์ม				1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี			
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ				
กลุ่ม	48644 INM 2				
ชื่อผู้ตรวจ					
มาตราส่วน 1:1	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบของพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 03			



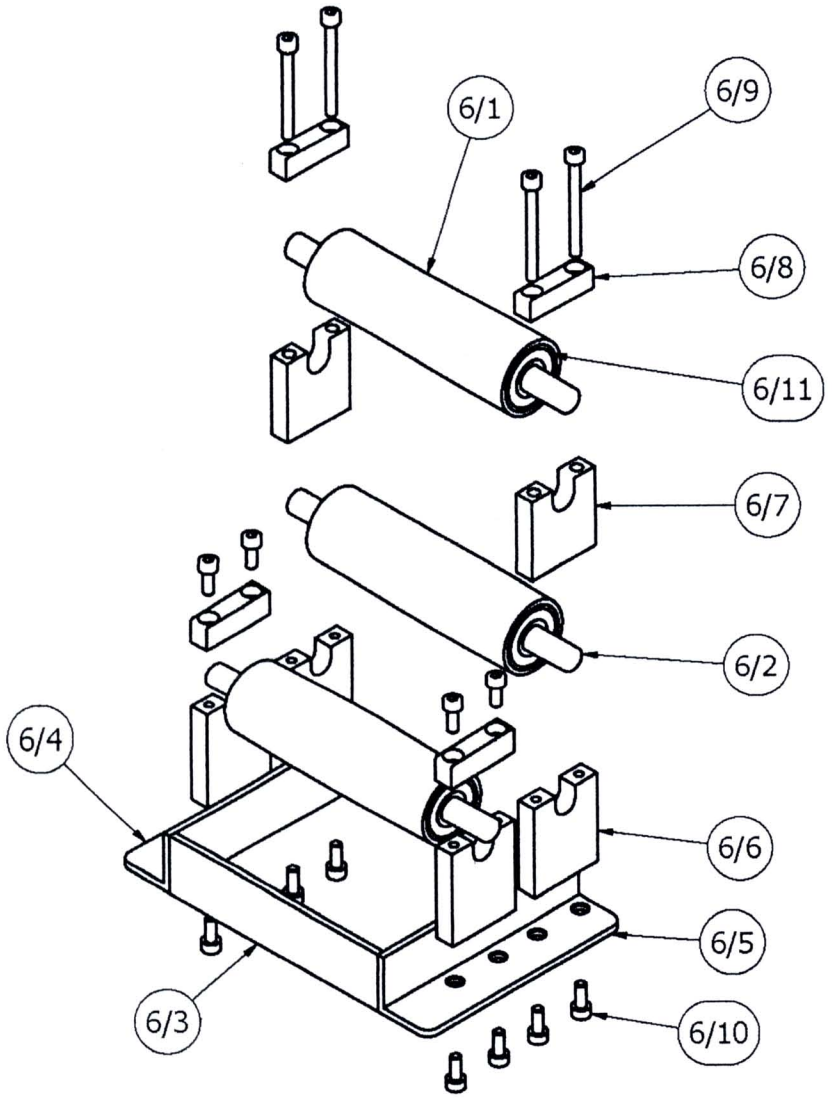
5/9	Bolt (Socket Head)	M4x8	Stainless Steel	IE-03-09/09	6
5/8	Bearings	No.608 Z	Standard	IE-03-08/09	4
5/7	Gear	Spur Gear 13/21,34_1	Plastic	IE-03-07/09	1
5/6	ขาดังขุดลูกกลิ้งดึงฟิล์มดึงฟิล์ม 2/2	150X60x25	Stainless Steel	IE-03-06/09	1
5/5	ขายึดลูกกลิ้งดึงฟิล์ม 2/2	25x35x10	Aluminium	IE-03-05/09	2
5/4	ลูกกลิ้งดึงฟิล์ม 2	∅26x75	Plastic	IE-03-04/09	1
5/3	ลูกกลิ้งดึงฟิล์ม 1	∅26x100	Plastic	IE-03-03/09	1
5/2	ขายึดลูกกลิ้งดึงฟิล์ม 1/2	25x35x10	Aluminium	IE-03-02/09	2
5/1	ขาดังขุดลูกกลิ้งดึงฟิล์มดึงฟิล์ม 1/2	150x60x25	Stainless Steel	IE-03-01/09	1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน

ชื่อผู้เขียน		**คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี**
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
กลุ่ม	48644 INM 2	
ชื่อผู้ตรวจ		
มาตราส่วน 1:2	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบของพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 03



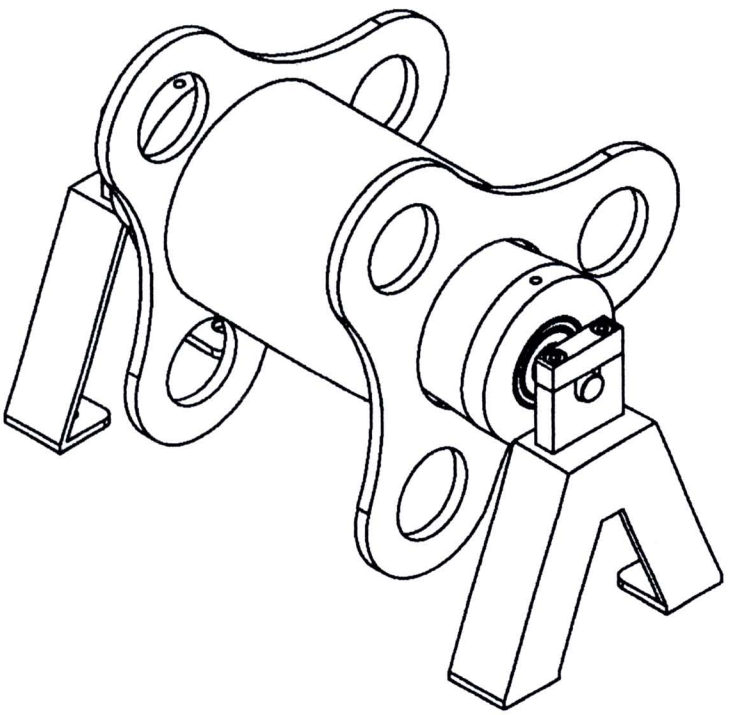
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
6	ชุดลูกกลิ้งตึงฟิล์ม		Stainless Steel		1

ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
กลุ่ม	48644 INM 2		
ชื่อผู้ตรวจ			
มาตราส่วน 1:1	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 04	



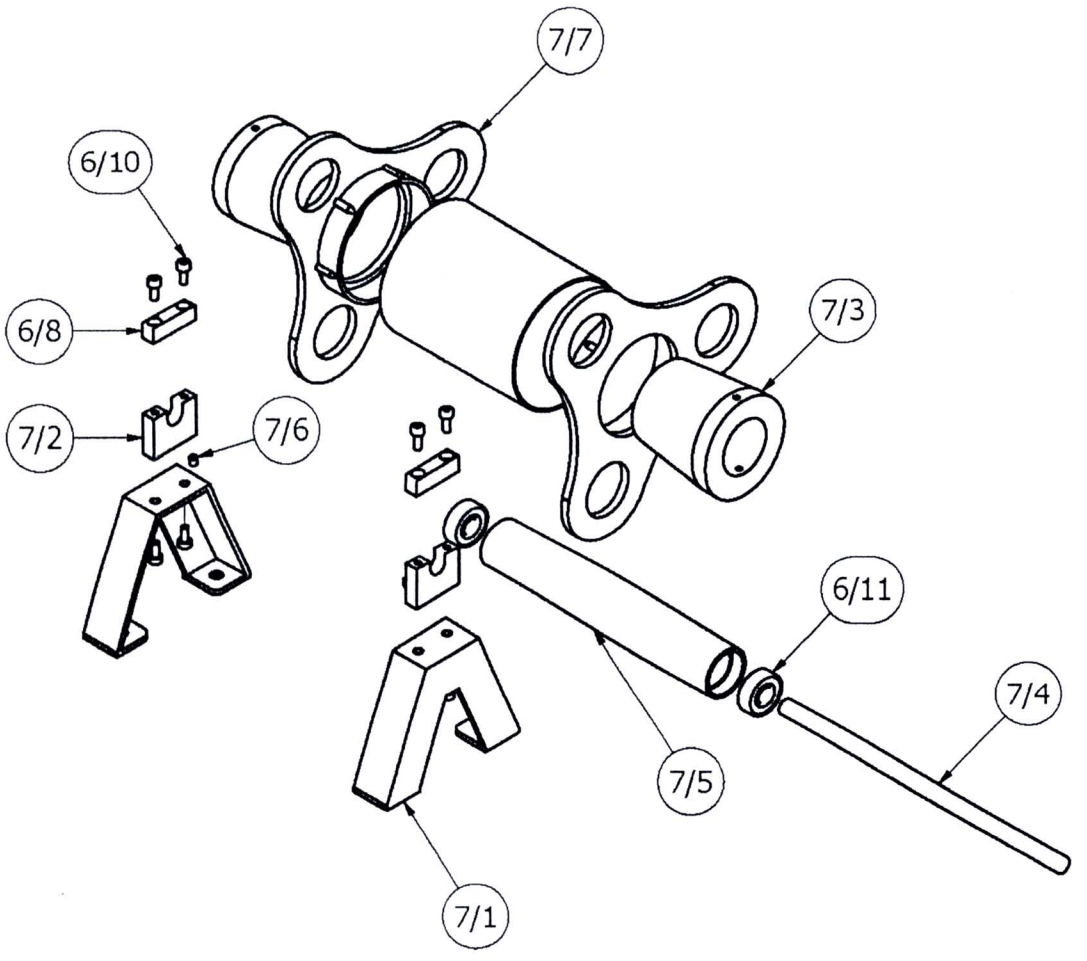
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
6/11	Bearing	No.6000 2ZR	Standard	IE-04-11/11	6
6/10	Bolt	M4x10	Stainless Steel	IE-04-10/11	12
6/9	Bolt	M4x45	Stainless Steel	IE-04-09/11	4
6/8	ฝาปิดขาวางลูกกลิ้ง	32x10x8	Aluminium	IE-04-08/11	10
6/7	ขาวางลูกกลิ้ง 2	32x35x8	Aluminium	IE-04-07/11	2
6/6	ขาวางลูกกลิ้ง 1	32x40x8	Aluminium	IE-04-06/11	4
6/5	ขาวางชุดลูกกลิ้งตึงฟิล์ม 3	25x100	Stainless Steel	IE-04-05/11	1
6/4	ขาวางชุดลูกกลิ้งตึงฟิล์ม 2	25x100	Stainless Steel	IE-04-04/11	1
6/3	ขาวางชุดลูกกลิ้งตึงฟิล์ม 1	25x105	Stainless Steel	IE-04-03/11	1
6/2	เพลา	∅10x140	Stainless Steel	IE-04-02/11	3
6/1	ลูกกลิ้ง	∅30x100	Aluminium	IE-04-01/11	3

ชื่อผู้เขียน		**คณะวิศวกรรมศาสตร์**
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี**
กลุ่ม	48644 INM 2	
ชื่อผู้ตรวจ		
มาตราส่วน	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 04



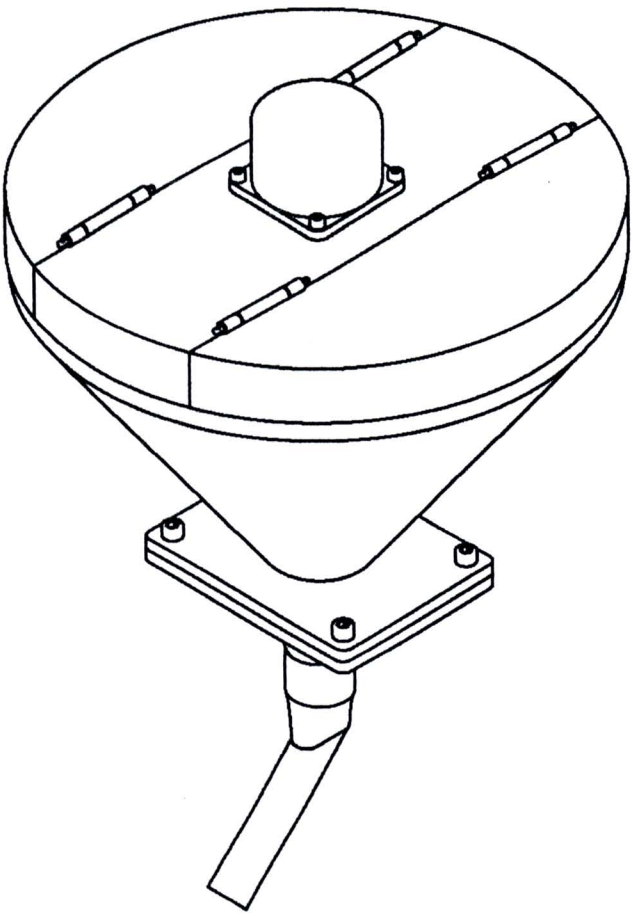
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
7	ชุดม้วนฟิล์ม				1

ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
กลุ่ม	48644 INM 2	
ชื่อผู้ตรวจ		
มาตราส่วน 1:2	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 05



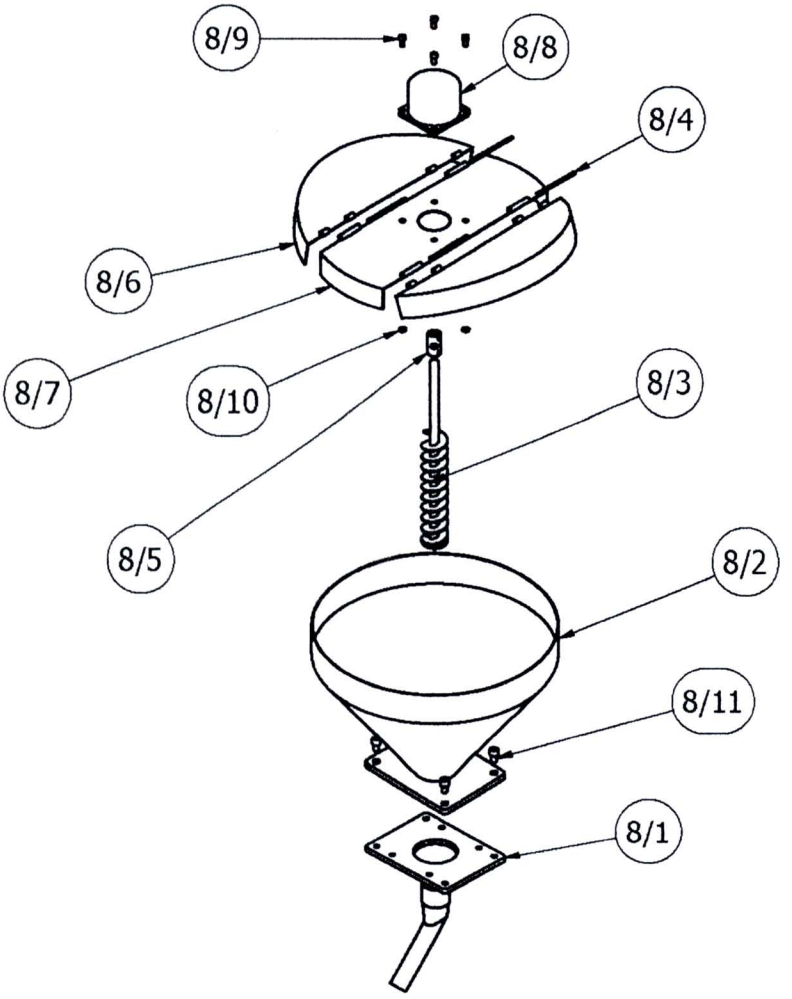
6/11	Bearings	No.6000 2ZR	Standard	IE-04-11/11	2
6/10	Bolt	M4x10	Stainless Steel	IE-03-10/11	8
7/7	ฝายึดม้วนฟิล์ม	Standard	Plastic	IE-05-07/07	1
7/6	Set Screws	M4x5	Steel	IE-05-06/07	4
7/5	ลูกกลิ้งประคองม้วนฟิล์ม	Ø30x170	Aluminium	IE-05-05/07	1
7/4	เพลา	Ø10x210	Stainless Steel	IE-05-04/07	1
7/3	ยึดม้วนฟิล์ม	Ø60x60	Plastic	IE-05-03/07	2
7/2	ขาวางลูกกลิ้งม้วนฟิล์ม	32x25x8	Aluminium	IE-05-02/07	2
7/1	ขาตั้งม้วนฟิล์ม	100x78x25	Stainless Steel	IE-05-01/07	2
6/8	ฝาปิดขาวางลูกกลิ้ง	32x10x8	Aluminium	IE-04-08/10	2
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน

ชื่อผู้เขียน		**คณะวิศวกรรมศาสตร์**
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี**
กลุ่ม	48644 INM 2	
ชื่อผู้ตรวจ		
มาตราส่วน	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบของพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 05



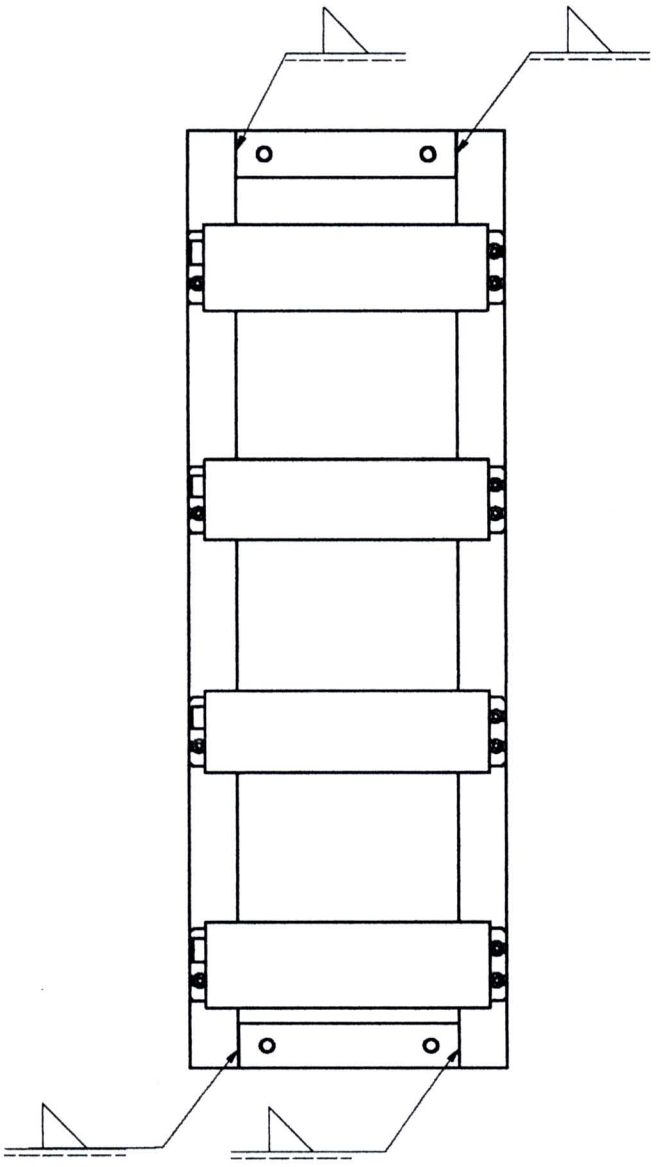
8	กรวยประกอบ		Stainless Steel		1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน

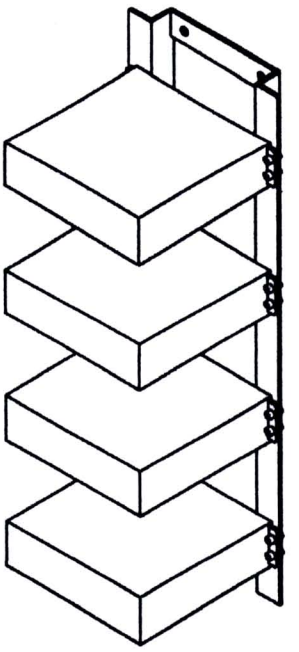
ชื่อผู้เขียน		**คณะวิศวกรรมศาสตร์** **มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี**
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
กลุ่ม	48644 INM 2	
ชื่อผู้ตรวจ		
มาตราส่วน 1:3	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกบำบาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 06



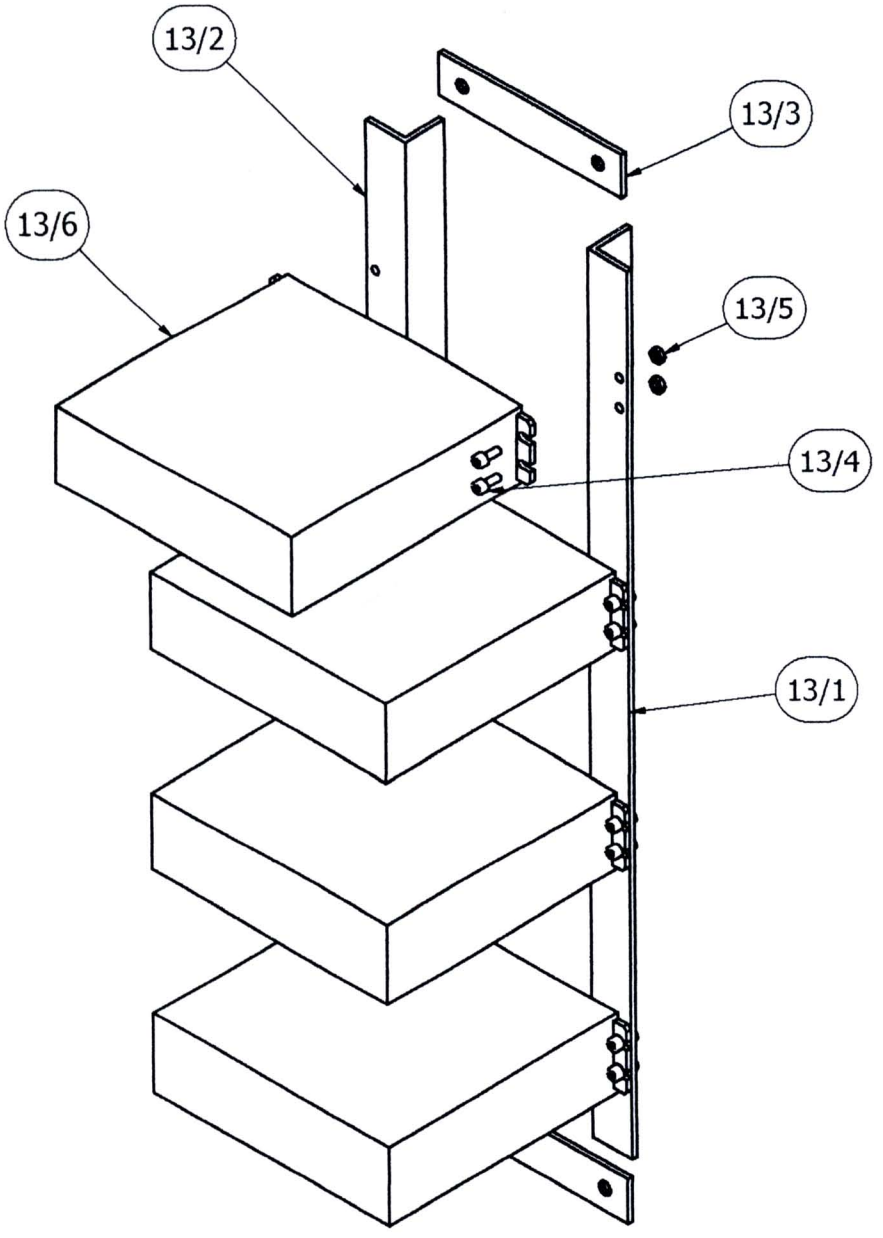
8/11	Bolt	M6x10	Stainless Steel	IE-06-11/11	8
8/10	Nut	M4	Stainless Steel	IE-06-10/11	4
8/9	Bolt	M4x10	Stainless Steel	IE-06-09/11	6
8/8	Step Motor	Standard	Standard	IE-06-08/11	1
8/7	ฝาปิดกรวย	100x285x1	Stainless Steel	IE-06-07/11	1
8/6	ฝาปิด-เปิดกรวย	92.5x267x1	Stainless Steel	IE-06-06/11	1
8/5	บูชล็อกมอเตอร์กับสกรูขนถ่าย	Ø15x30	Stainless Steel	IE-06-05/11	1
8/4	แกนยึดฝา	Ø6x50	Stainless Steel	IE-06-04/11	4
8/3	สกรูขนถ่ายน้ำตาล	Ø10x280	Stainless Steel	IE-06-03/11	1
8/2	กรวย	200x880x1	Stainless Steel	IE-06-02/11	1
8/1	ปากกรวย	100x130x6.5	Stainless Steel	IE-06-01/11	1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน

ชื่อผู้เขียน		**คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี**	
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
กลุ่ม	48644 INM 2		
ชื่อผู้ตรวจ			
มาตราส่วน	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 06	



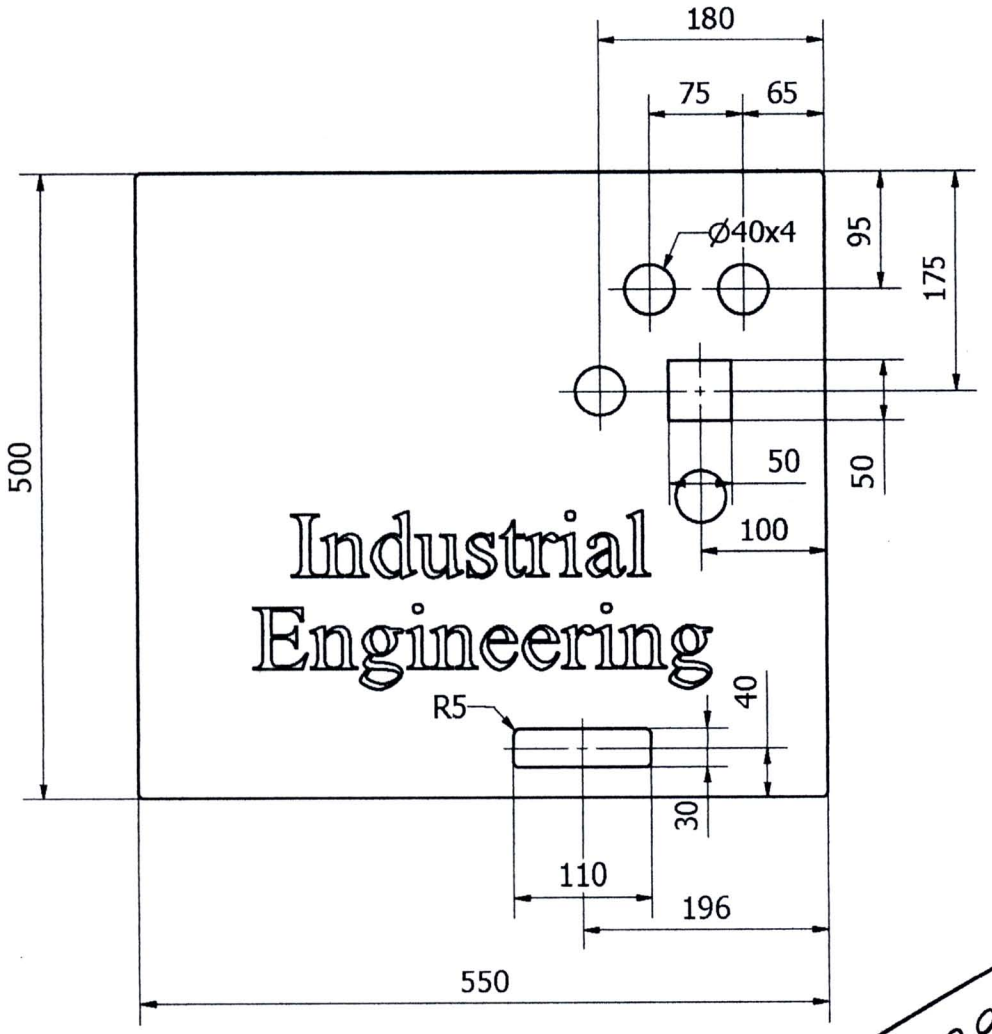


13	ชุด Driver		Standard	IE-08	1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี			
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ				
กลุ่ม	48644 INM 2				
ชื่อผู้ตรวจ					
มาตราส่วน 1:3	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 08			

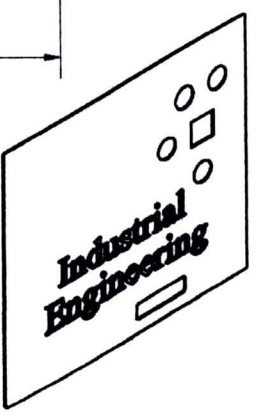


13/6	Driver	Standard	Standard	IE-08-06/06	4
13/5	Nut	M4	Stainless Steel	IE-08-05/06	12
13/4	Bolt (Socket head)	M4x10	Stainless Steel	IE-08-04/06	12
13/3	ขายึดชุด Driver 3	25x117x3	Stainless Steel	IE-08-03/06	2
13/2	ขายึดชุด Driver 2	25.4x500x3	Stainless Steel	IE-08-02/06	1
13/1	ขายึดชุด Driver 1	25.4x500x3	Stainless Steel	IE-08-01/06	1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน

ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
กลุ่ม	48644 INM 2		
ชื่อผู้ตรวจ			
มาตราส่วน	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 08	

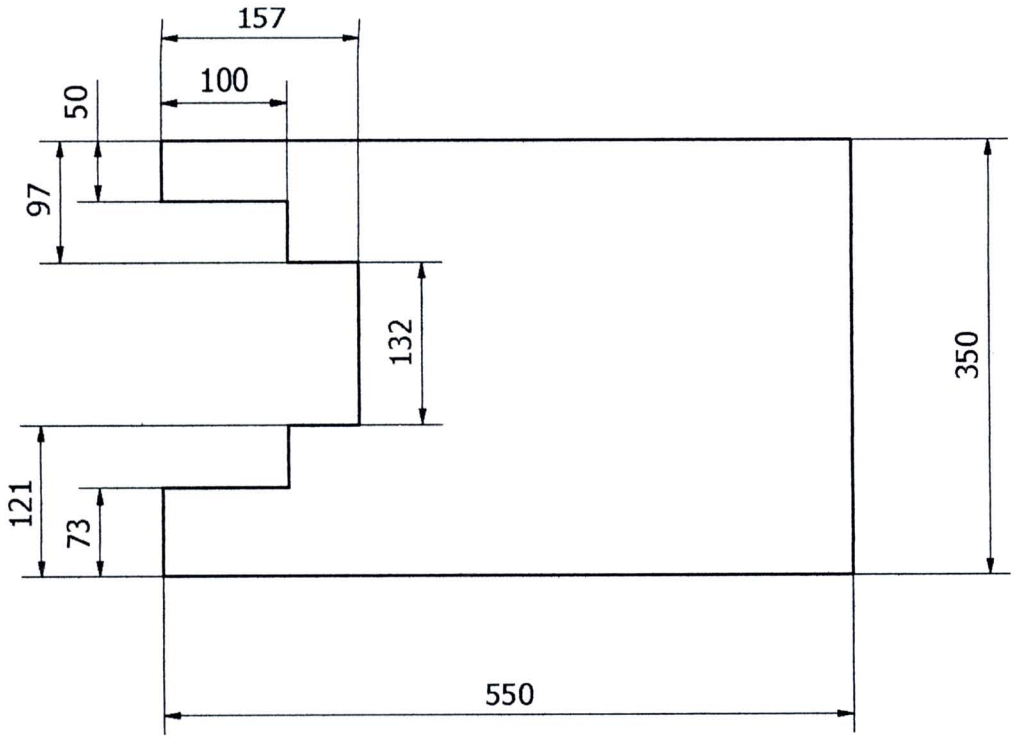


แผ่นสแตนเลส หนา 1 มม.

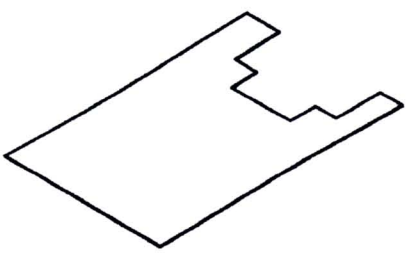


A	ฝาปิดด้านหน้า	500x550x1	StainlessSteel	IE 08-A	1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน

ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
กลุ่ม	48644 INM 2	
ชื่อผู้ตรวจ		
มาตราส่วน 4:2	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำดาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 08

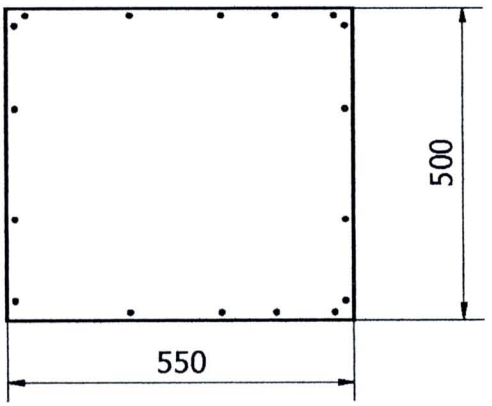


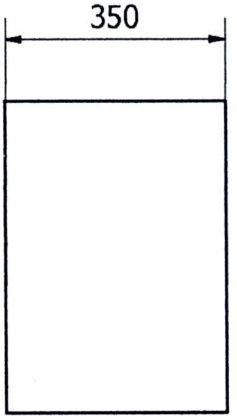
แผ่นสแตนเลส หนา 1 มม.

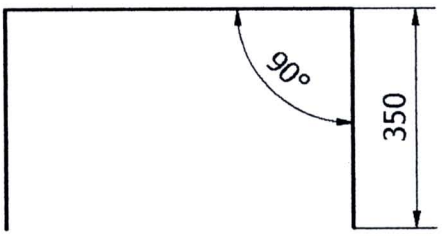


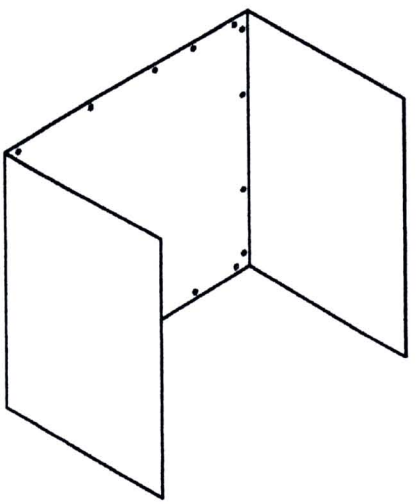
B	ฝาปิดด้านบน	350x550x1	StainlessSteel	IE 08-B	1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน

ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
กลุ่ม	48644 INM 2		
ชื่อผู้ตรวจ			
มาตราส่วน 4:2	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำตาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 08	









แผ่นสแตนเลส หนา 1 มม.

C	ฝาครอบตัวเครื่อง	350x500x550	StainlessSteel	IE 08-C	1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน

ชื่อผู้เขียน		คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
กลุ่ม	48644 INM 2	
ชื่อผู้ตรวจ		
มาตราส่วน 10:1	ชื่อชิ้นงาน เครื่องบรรจุและปิดผนึกน้ำดาลทรายแบบซองพลาสติก	หมายเลขแบบ IE 08

ภาคผนวก ง

การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

2nd RMUT Annual Conference : The Role of Universities in Hands - On Education

บทบาทของมหาวิทยาลัยต่อการศึกษาที่เน้นการปฏิบัติจริง: งานวิจัยที่เน้นการปฏิบัติจริง

จากมหาวิทยาลัยสู่สังคม

จัดโดย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

23-28 สิงหาคม 2552

ณ โรงแรมฮอลิเดย์อินน์ เชียงใหม่

(Proceeding)

เรื่องเต็มการประชุมสัมมนาวิชาการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิชาการ ครั้งที่ 2
The Proceeding of 2nd Rajamangala University
of Technology Annual Conference

เล่มที่ ๒ วิศวกรรมศาสตร์

"บทบาทของมหาวิทยาลัยต่อการศึกษาที่เน้นการปฏิบัติจริง"
The Role of University in Hands-On Education

๒๓-๒๙ สิงหาคม ๒๕๕๓

จัดโดย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ISBN 978-974-625-505-9

การประชุมสัมมนาวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ครั้งที่ 2 "บทบาทของมหาวิทยาลัยต่อการศึกษาที่เน้นการปฏิบัติจริง"
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.เชียงใหม่ 23 – 29 สิงหาคม 2552

เครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก

A Machine for Fill and Seal Chilies Pound in Plastic Bag

อนินท์ มีมนต์[1*] จงกล สุภารัตน์[2] และศิริชัย ต่อสกุล[3]

บทคัดย่อ

พริก เป็นเครื่องเทศน์สำ หรับปรุงอาหารให้มีรสชาติเผ็ดร้อนรูปแบบการบริโภคพริกมีหลายรูปแบบ พริกป่นเป็นรูปแบบของการบริโภคพริกอย่างหนึ่งสำหรับปรุงแต่งรสชาติอาหาร โดยทั่วไปรูปแบบของบรรจุภัณฑ์สำหรับพริกป่นปรุงแต่งรสชาติอาหารที่ซื้อจากร้านค้าไปบริโภคที่บ้าน มักจะใช้ถุงพลาสติกและมัดด้วยหนังยาง ซึ่งรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวจะมีความยุ่งยากในการบรรจุและความเผ็ดร้อนของพริกป่นยังสามารถทำให้เกิดการแสบร้อนที่ผิวหนังด้วย ด้วยเหตุนี้จึงได้มีแนวคิดออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้สำหรับบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติกด้วยฟิล์มพลาสติกโพลีพรอพิลีน เพื่อเพิ่มความสะดวก รวดเร็ว และหลีกเลี่ยงต่อการสัมผัสกับพริก ช่วยให้ลดเวลาและต้นทุนในการผลิตให้กับกลุ่มหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ อีกทั้งเป็นการสร้างอาชีพให้กับชุมชน และส่งเสริมองค์ความรู้ด้านการผลิตอาหารให้ถูกต้องตามมาตรฐานการผลิตอาหารเพื่อสร้างโอกาสของการแข่งขันในท้องตลาดอีกแนวทางหนึ่ง เครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติกที่สร้างขึ้น เครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกมีขนาด 36 x 56 x 90 เซ็นติเมตร มีน้ำหนัก 35 กิโลกรัมบรรจุพริกป่นด้วยการใช้สกรูลำเลียงพริกป่นสู่ซองพลาสติก โดยควบคุมการหมุนของสกรูด้วย สเต๊ปมอเตอร์ที่ตั้งองศาการหมุนไว้ที่ 216 องศา ทำให้น้ำหนักของพริกป่นที่บรรจุในแต่ละซองมีน้ำหนักเฉลี่ย 1.25 กรัม ใช้ฟิล์มพลาสติกโพลีพรอพิลีน (Cast films Polypropylene; CPP) ที่มีความหนา 35ไมโครเมตรเป็นถุงบรรจุพริกป่น ความร้อนที่ใช้สำหรับการปิดผนึกที่เหมาะสม คือ 150 องศาเซลเซียส การปิดผนึกและตัดซองพริกป่นทำงานพร้อมกันโดยเวลาที่เหมาะสม คือ 1.5 วินาที ใบมีดตัดที่ใช้มีลักษณะเป็นฟันปลาทำให้ฉีกซองพริกป่นสำหรับบริโภคได้ง่าย เครื่องสามารถผลิตพริกป่นแบบซองได้ 2,400 ซองต่อชั่วโมง เมื่อการทำงานเป็นรูปแบบอัตโนมัติ

คำสำคัญ พริกป่น, บรรจุภัณฑ์, เครื่องบรรจุ, เครื่องปิดผนึก

[1,2,3]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ปทุมธานี

***E-mail:** anin_rmutt@hotmail.com

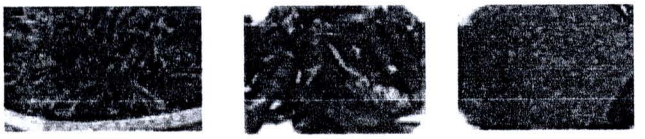
ABSTRACT

Chilies were a spice for cooked piquant food. There were many style of cooking food. Chilies pound were one style of cookery food. In general, a packaging of chilies pound were plastic bag and tied by plastic band. That packaging was very delicate and the pungent of chilies pound also had effect of skin. By those reason, the researcher consider a filling and sealing chilies pound in plastic bag. This process convenient and avoid chilies contact the skin. Decrease time and cost for produce OTOP product as chilies pound in plastic bag. The machine had dimension 36 x 56 x 90 centimeter, weight 35 kilogram. Used screw for feed chilies pound in plastic bag. The step motor rotated 216 degree, chilies pound were fill in plastic bag 1.25 gram. The plastic bag used for this machine was Cast Polypropylene films (CPP films), had thickness 35 micrometer. The best temperature for using the seal was 150°C. The automatic sealing and cutting were simultaneously. Cutter had a serration shape, there for a bag of chilies pound easy to tear for cookery food. After operated the machine, the result shows its capacity to filled and sealed chilies pound in CPP bag in 2,400 pieces per hour, when work automatically and continuously.

Keywords: Ground chilies, Packaging, Filling machine, Sealing machine

บทนำ

พริก เป็นเครื่องเทศที่อยู่คู่กับสังคมไทยมาช้านาน ให้รสชาติของความเผ็ดร้อนอีกทั้งเพิ่มสีสันให้อาหารมีความน่ารับประทานทุกพื้นที่ของประเทศไทยสามารถปลูกพริกได้ และรูปแบบการบริโภคพริกมีหลายแบบ ทั้งบริโภคโดยตรงและผสมเป็นเครื่องปรุงชนิดต่างๆ พริกป่น เป็นรูปแบบหนึ่งของการบริโภค นิยมนำไปผสมเป็นเครื่องปรุงรสให้กับอาหารหลากหลายชนิด เช่น ก๋วยเตี๋ยว ราดหน้า ผัดไทย และอื่นๆ อีกมากมาย จะเห็นได้ว่าความต้องการบริโภคพริกป่นมีความต้องการสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการบริโภคต่อวันของประชากร ลักษณะรูปแบบการบริโภคพริกรูปแบบต่างๆ แสดงดังรูปที่ 1

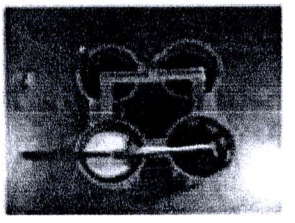


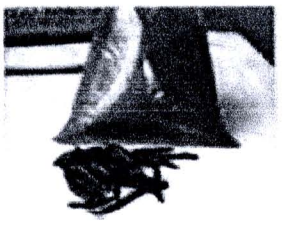
a) พริกดิบ b) พริกแห้งเม็ด c)พริกแห้งป่น

รูปที่ 1 ลักษณะของพริกตามรูปแบบการบริโภค

รูปแบบของบรรจุภัณฑ์สำหรับพริกป่นในกรณีรับประทานตรงจุดจำหน่ายตามร้านอาหาร ดังแสดงในรูปที่ 2 สามารถเลือกเติมได้ตามชอบ แต่ในกรณีของการซื้อไปรับประทานที่บ้านหรือ สถานที่ทำงาน พริกป่นต้องถูกบรรจุใส่ถุงพลาสติก หรือบรรจุใส่รวมกับน้ำตาล ดังที่พบเห็นทุกวันในท้องตลาด แต่เนื่องความเผ็ดร้อนของพริกป่น ทำให้เกิดความลำบากต่อการบรรจุลงถุงพลาสติกให้ได้ปริมาณที่ไม่เท่ากัน เมื่อผิวหนังโดนละอองของพริกป่นจะทำให้ร้อนและเกิดผดผื่นได้ อีกทั้งมีความล่าช้าและเสี่ยงต่อการปนเปื้อนด้วยสิ่งอื่นๆ ดังแสดงในรูปที่ 3 ทำให้ผู้วิจัยได้มีแนวคิดสำหรับการสร้างเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติกขึ้นมาเพื่อ

อำนวยความสะดวกในการผลิตพริกป่นแบบซองให้ ได้ปริมาตรเท่ากันทุกซองและสนับสนุนให้มีการผลิตอาหารได้มาตรฐาน มีความสะดวกต่อการรับประทาน





รูปที่ 2 รูปแบบการบริโภคพริกป่นตามร้านอาหารทั่วไป

รูปที่ 3 ลักษณะการสร้างบรรจุภัณฑ์สำหรับพริกป่น

ปัจจุบันเครื่องบรรจุและปิดผนึกที่มีใช้งานอยู่มีราคาสูงมากเนื่องด้วยต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้กลุ่ม OTOP หรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก สูญเสียโอกาสในการส่งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพออกจำหน่ายในตลาด ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก เพื่อลดปัญหาดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยออกแบบให้มีรูปแบบของการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ ทั้งการเติมและปิดผนึก ช่วยลดเวลาของการผลิตและเพิ่มกำลังการผลิต ได้งานที่มีคุณภาพสามารถส่งขายในตลาดที่มีสภาวะการแข่งขันสูง โครงสร้างของเครื่องทั้งหมดออกแบบและเลือกใช้วัสดุที่ได้มาตรฐานสำหรับการผลิตอาหาร ได้แก่ มาตรฐาน GMP หรือ HACCP อีกทั้งยังเป็นการเผยแพร่หลักกระบวนการผลิตอาหารให้ได้มาตรฐานแก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนและกลุ่ม OTOP ไปในขณะเดียวกันด้วย

[1,2,3] ได้สร้างเครื่องปิดผนึกถ้วยน้ำพลาสติกแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยปิดผนึกถ้วยพลาสติกชนิดโพลีพรอพิลีนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 95 มิลลิเมตร ใช้ฟิล์มพลาสติกโพลีพรอพิลีนสำหรับการปิดผนึกปากถ้วยพลาสติก ด้วยความร้อนจากฮีตเตอร์และตัดฟิล์มออกจากปากถ้วยพลาสติกโดยมีระยะขอบเหลือห่างจากปากถ้วยพลาสติก 3 มิลลิเมตร โครงสร้างของเครื่องทำจากสเตนเลสสตีล 304 ถูกต้องตามมาตรฐานสำหรับผลิตอาหาร โครงที่ออกแบบและสร้างสามารถปิดผนึกถ้วยพลาสติกได้ ครั้งละ 1 ถ้วยโดยสามารถผลิตได้ 250 ถ้วยต่อชั่วโมง

[4] ได้นำเสนอบทความ เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์ : เจาะตลาดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ โดยอ้างถึงการที่รัฐบาลประกาศนโยบายชัดเจนที่จะให้การสนับสนุนการผลิตในระดับ ชุมชนภายใต้โครงการ "หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์" อันจะมีผลต่อการพัฒนาการผลิต และการตลาดสินค้าในท้องถิ่นภาคต่างๆ ของประเทศอย่างกว้างไกล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ธุรกิจอาหารแปรรูปประเภทต่างๆ อันเกิดจากภูมิปัญญาไทย อย่างไรก็ตามสินค้าที่ผลิตมาจากกลุ่มชุมชนท้องถิ่นจำนวนไม่น้อย ยังขาดมาตรฐานด้านการบรรจุภัณฑ์ (Packaging) ชาวบ้านยังใช้วิธีการบรรจุสินค้าแบบดั้งเดิมไม่ถูกต้องตามหลัก สุขอนามัย ทำให้เก็บถนอมอาหารไว้ได้ไม่นาน สินค้าจึงมักจะเน่าเสียง่ายและยังไม่เป็นการสร้างแรงดึงดูดใจให้ผู้บริโภคซื้อสินค้าในทันทีที่พบเห็น จากรูปแบบบรรจุภัณฑ์ ที่ไม่สร้างความประทับใจในเบื้องต้น ดังนั้นการเร่งผลักดันให้ผู้ผลิตสินค้าในท้องถิ่น มีการใช้เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์ (Sealing Machine) ที่มีคุณภาพอย่างแพร่หลาย จะมีผลอย่างมากต่อการยกระดับมาตรฐานสินค้าให้สามารถเพิ่มยอดขายได้มากขึ้นและยังจะเป็นการขยายตลาดสินค้าของท้องถิ่นให้เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางอีกด้วย

[5] ออกแบบและสร้างเครื่องปิดผนึกซองและบรรจุก๊าซไนโตรเจน เพื่อถนอมอาหารซึ่งถือเป็นเรื่องสำคัญซึ่งการถนอมอาหารนั้นมีหลายวิธี โดยเฉพาะอาหารขนมอบกรอบฉะนั้นการใช้ก๊าซไนโตรเจนบรรจุลงในหีบห่อจึงเป็นอีกวิธีในการป้องกันการเน่าเสียและลดปฏิกิริยาอ๊อกซิเดชันลงด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้ผลิตต้องจัดหาเครื่องจักรที่ทำหน้าที่ปิดผนึกและบรรจุก๊าซไนโตรเจนในเวลาเดียวกันแต่เครื่องประเภทนี้จะทำงานในระบบอัตโนมัติที่ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและสร้างเครื่องปิดผนึกซองพร้อมบรรจุก๊าซไนโตรเจน โดยสร้างเครื่องมีขนาด 30 x 35 x 45 เซนติเมตร ทำงานด้วยระบบอัตโนมัติควบคุมการทำงานด้วยระบบนิวแมติกส์ประถมไฟฟ้าการปิดผนึกด้วยแท่งความร้อนโดยมีชุดควบคุมอุณหภูมิด้วยการตั้งเวลา และมีชุดควบคุมความดันของก๊าซไนโตรเจนที่บรรจุ โดยบรรจุภัณฑ์ที่ใช้กับเครื่องจะเป็นซองอลูมิเนียมฟอยด์สำเร็จรูปปิดผนึกมาแล้ว 3 ด้าน จากผลการทดลองพบว่าเครื่องที่สร้างนี้มีความสามารถในการปิดผนึกซองประมาณ 550 ซองต่อชั่วโมง (เดินต่อเนื่อง) ที่อุณหภูมิที่เหมาะสมการใช้งานที่ 120 องศาเซลเซียส และต้นทุนวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างประมาณ 32,000 บาท

วัตถุประสงค์

1) บริการความรู้แก่ประชาชน ด้านการผลิตอาหารให้ได้มาตรฐาน และมีวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการบรรจุภัณฑ์

2) นำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ เนื่องด้วยเครื่องบรรจุภัณฑ์ที่มีขายในท้องตลาดปัจจุบันถูกนำเข้าจาก ต่างประเทศทำให้มีราคาแพงและกลไกการทำงานที่ซับซ้อน เมื่อเกิดการชำรุดหรือเสียหายทำให้ยากต่อการซ่อมบำรุง เครื่องที่ผลิตได้ต้องราคาถูกกว่าเครื่องนำเข้าจากต่างประเทศเหมาะสมกับการลงทุนในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหรือกลุ่ม OTOP

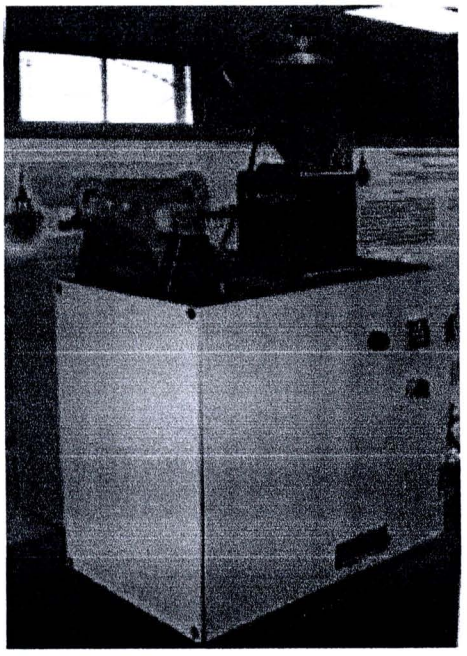
3) เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ช่วยทำให้การบรรจุพริกป่นทำได้ง่ายขึ้น ลดการใช้แรงงานคน ทำได้รวดเร็วและได้ปริมาณของบรรจุภัณฑ์ที่เท่ากันทุกซอง ส่งผลให้ได้สินค้าที่มีประสิทธิภาพได้มาตรฐาน และสามารถเข้าสู่สภาวะการแข่งขันได้

4) มุ่งเน้นการใช้งานเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติกให้เกิดประโยชน์ต่อประชากกลุ่มเป้าหมาย โดยได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจ ชุมชนและกลุ่ม OTOP เพิ่มความสามารถในการผลิตสินค้าเพื่อจำหน่าย และสร้างรายได้ให้กับชุมชน อีกทั้งเป็นการสร้างความแข็งแกร่งให้กับชุมชน สามารถผลิตสินค้าออกแข่งขัน ในตลาด

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. เครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก

เครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่นแบบพลาสติก ถูกออกแบบให้มีโครงสร้างกะทัดรัด ขนาดของเครื่องมีขนาด 36 x 56x 90 เซ็นติเมตร มีน้ำหนัก 35 กิโลกรัม สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวกโดยสามารถวางปฏิบัติงานได้บนโต๊ะ ประหยัดพื้นที่ปฏิบัติงาน โครงสร้างและส่วนที่สัมผัสกับอาหารทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมและวัสดุอื่นที่เหมาะสมสำหรับการผลิตอาหาร ส่วนประกอบอื่นๆ เลือกใช้ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเลคทรอนิกที่หาได้ภายในประเทศ เมื่อเกิดการเสียหาย สามารถหาเปลี่ยนได้ง่ายลักษณะของ เครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่นแบบพลาสติกแสดงดังรูปที่ 4

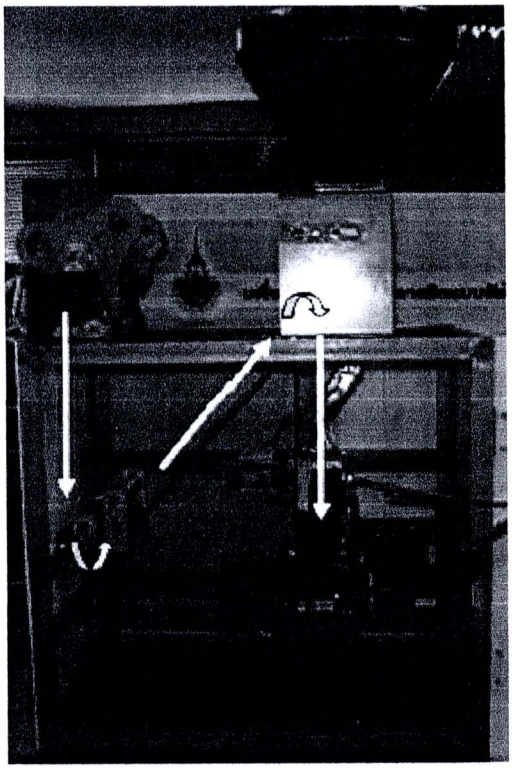


รูปที่ 4 เครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่นแบบพลาสติก

เครื่องที่ได้จากการสร้างมีลักษณะการใช้งานอย่างง่ายสำหรับการปิดผนึกพริกป่นแบบซอง และการใช้งานของเครื่องจะมีการปรับตั้งการทำงานสองจุด คือ ปรับตั้งอุณหภูมิสำหรับการปิดผนึก และเวลาสำหรับการปิดผนึก เมื่อเปิดสวิทซ์เครื่องให้ทำงานสเต็ปมอเตอร์จะหมุนไปรอบละ 216 องศา เพื่อให้สกรูขนถ่ายพริกป่นลงไปในซองพลาสติกที่ต้องการปิดผนึก

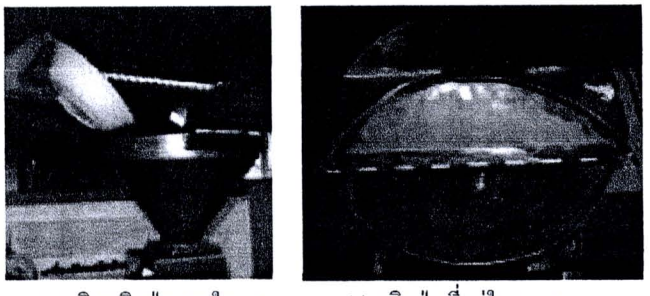
ขั้นตอนการใช้งานของเครื่องปิดผนึก มีดังนี้

1) ดึงฟิล์มพลาสติกผ่านลูกกลิ้งดึงฟิล์ม ผ่านกรวยป้อนพริกป่น ชุดปิดผนึก และชุด ตัดซองพริกป่นที่ผ่านการบรรจุและปิดผนึก ตำแหน่งและทิศทางการดึงฟิล์มแสดงดังลูกศร ในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ลักษณะการขึงฟิล์มพลาสติกสำหรับบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่น

2) ป้อนพริกป่นลงไปครั้งไม่เกิน 2 กิโลกรัม ลงในกรวยป้อนพริกป่น ดังแสดงในรูปที่ 6

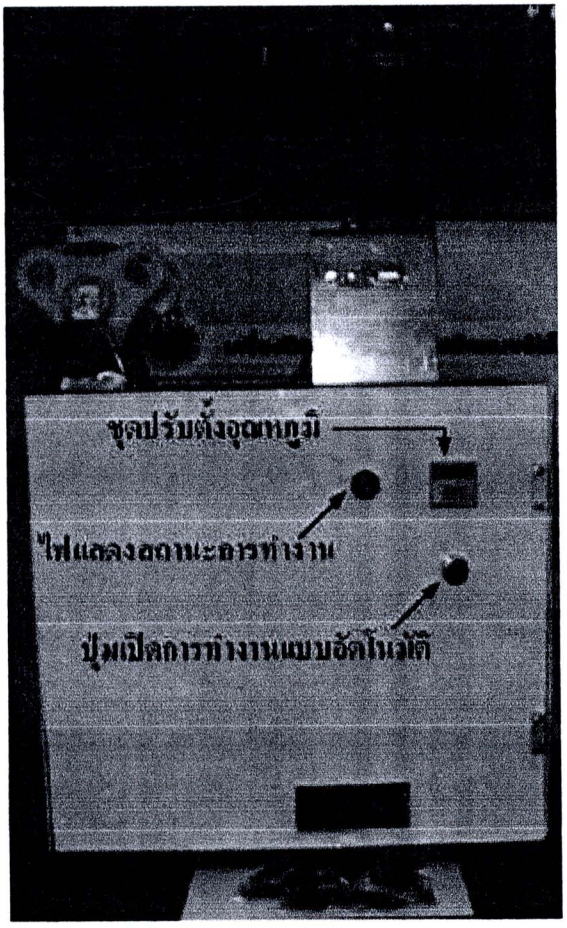


a) การเติมพริกป่นลงในกรวย b) พริกป่นที่อยู่ในกรวย

รูปที่ 6 ลักษณะการเติมพริกป่นลงในกรวยป้อน

3) ตั้งค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปิดผนึกฟิล์มพลาสติก ด้วยการกดตัวเลขที่ตำแหน่งการปรับตั้งอุณหภูมิ ซึ่งจะควบคุมด้วยระบบตัวเลขดิจิตอล และเมื่ออุณหภูมิถึงระดับที่ตั้งไว้เปิดปุ่มการทำงานลักษณะขอชุดตั้งอุณหภูมิ และปุ่มเปิดการทำงานของระบบป้อนบรรจุพริกป่นและปิดผนึก พร้อมตัดให้เป็นซอง แสดงดังรูปที่ 7 โดยเวลาของการปิดผนึก และเวลาของการตัดซองพริกป่นจะใช้อุปกรณ์

ควบคุมเวลา (Timer) ตัวเดียวกัน ดังนั้นจึงทำให้การทำงานของทั้งระบบปิดผนึก และระบบตัดซองพริก มีช่วงเวลาการทำงานเดียวกัน



รูปที่ 7 ลักษณะปุ่มปรับตั้งอุณหภูมิ และปุ่มเปิด – ปิด การทำงานของเครื่อง

วิธีการทดลอง

การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก ในการทดลองจะเลือกใช้พริกป่นที่มีจำหน่ายในท้องตลาดโดยทั่วไป และการทดลองบรรจุจะตั้งองศาการหมุนของสเต๊ปมอเตอร์ไว้ที่ 216 องศา และปิดผนึกจะมีตัวแปรหลักที่มีผลต่อคุณภาพของการบรรจุ และปิดผนึก 2 ตัวแปร หลักได้แก่ เวลาที่ใช้ในการปิดผนึก และอุณหภูมิของการปิดผนึก อนึ่งการบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่นได้ถูกกำหนดให้ใช้ฟิล์มพลาสติก ชนิดโพลีพรอพิลีน จากตารางที่ 2.3 ช่วงอุณหภูมิสำหรับการปิดผนึกฟิล์มพลาสติกโพลีพรอพิลีน จะอยู่ในช่วง 140-150 องศาเซลเซียส ในการทดลองจะเริ่มปรับระดับความร้อนให้อยู่ในช่วงอุณหภูมิการปิดผนึกฟิล์ม 130 องศาเซลเซียส ดังนั้นการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องจะแบ่งออกเป็น 2 ชุดการทดลอง ประกอบด้วย

1.การหาช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปิดผนึก

1) ปรับตั้งการหมุนสเต็บมอเตอร์ 216 องศา

2) ปรับระดับความร้อนของฮีตเตอร์ให้อยู่ในช่วงอุณหภูมิค่ากลางของช่วงการปิดผนึกฟิล์มโพลีพรอพิลีน เท่ากับ 130 องศาเซลเซียส

3) ทดลองปรับเวลาในการปิดผนึก 5 ระดับ คือ 1.0, 1.5,2.0, 2.5 และ 3 วินาที ทำการทดลองบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่น

4) ตรวจสอบลักษณะของรอยปิดผนึก

5) ทดสอบการรั่วซึมของการปิดผนึกที่ได้จากการทดลองปรับเวลา

2.การทดลองหาอุณหภูมิที่เหมาะสมของการปิดผนึก

1) ตั้งค่าการหมุนของสเต็บมอเตอร์ 216 องศา

2) ตั้งค่าเวลาการปิดผนึกโดยตั้งช่วงเวลาดีที่สุดจากการทดลองในข้อ 3.5.1

3) ทดลองปรับอุณหภูมิในการปิดผนึก 5 ระดับ คือ 130,140, 150, 160 และ 170 องศาเซลเซียส ทำการทดลองบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่น

4) ตรวจสอบลักษณะของรอยปิดผนึก

5) ทดสอบการรั่วซึมของการปิดผนึกที่ได้จากการทดลองแต่ละสภาวะอุณหภูมิ

ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการทดลองบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่นด้วยเครื่องที่สร้างขึ้นสามารถทำการกำหนดพริกป่น ให้มีน้ำหนักโดยประมาณ 1 กรัม ในแต่ละซองพลาสติก โดยการปรับตั้งค่าการหมุนของสเต็ปมอเตอร์ไปครั้งละ 216 องศา ซึ่งลักษณะของพริกป่นจะไม่เหมือนของเหลว ประกอบไปด้วยเม็ดพริก เปลือก ก้าน และผงฝุ่นพริก ดังนั้นการป้อนในแต่ละครั้งจะมีค่าน้ำหนักที่คลาดเคลื่อนไปบ้างและจากการดำเนินการทดสอบตามหัวข้อ 1 และ 2 ได้ผลดังต่อไปนี้

ผลการทดลองหาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปิดผนึก

จากการทดลองปิดผนึกชิ้นทดสอบโดยตั้งเวลาของการปิดผนึกไว้ที่ 2 วินาที ทำการปิดผนึก และตัดซองพริกป่น โดยใช้ชิ้นทดสอบในแต่ละสภาวะการทดสอบ 100 ตัวอย่าง ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 1

จากการทดลองปิดผนึกโดยปรับช่วงอุณหภูมิ พบว่าที่ระดับอุณหภูมิต่ำช่วง 130-140 °C มีเปอร์เซ็นต์ของเสียมากเกินกว่า 50% และระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 150 °C และเมื่อเพิ่มอุณหภูมิที่สูงขึ้นพบการเสียหายของรอยปิดผนึกเริ่มเกิดขึ้นเนื่องจากความร้อนที่สูงมาก ทำให้รอยการปิดผนึกเกิดรอยย่น และเกิดการรอยรั่วของถุงพลาสติกเป็นจำนวนมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นถึง 170 °C

ตารางที่ 1 แสดงผลของอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปิดผนึก

ระดับอุณหภูมิ (°C)	เปอร์เซ็นต์ของเสีย			เปอร์เซ็นต์ของดี
	ไม่ติด	ติดบางส่วน	ขาดหรือย่น	
130	100	-	-	-
140	37	46	-	17
150	-	-	-	100
160	-	-	16	84
170	-	-	81	19

หมายเหตุ : กำหนดเวลาปิดผนึก 2 วินาที

ลักษณะของซองพริกป่นที่ผ่านการปิดผนึก และมีลักษณะเสียหายรูปแบบต่างๆ เป็นการตรวจสอบด้วยสายตา และทำการทดสอบโดยใช้มือขยับตรงตำแหน่งของรอยปิดผนึกได้ผลการทดสอบลักษณะต่างๆดังแสดงในรูปที่ 8

a) ไม่ติด b) ติดบางส่วน c) ขาดหรือย่น

รูปที่ 8 ลักษณะการเสียหายของซองพริกป่น รูปแบบต่างๆ

ผลการทดลองหาช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปิดผนึก

จากผลการทดลองหาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปิดผนึกพริกป่น พบว่าที่ อุณหภูมิ 150 °C สามารถปิดผนึกซองพริกป่นได้โดยไม่มีของเสีย ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองเพิ่มเติมเพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผลิตพริกป่นแบบซอง เพื่อให้ได้ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุด โดยมีเป้าหมายการผลิตที่รวดเร็วได้ปริมาณสูงสุด และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีการปิดผนึกอย่างมีคุณภาพ จึงได้ทำการทดลองปรับเวลาในการปิดผนึก 5 ช่วงเวลา คือ 1.0, 1.5,2.0, 2.5 และ 3 วินาที และผลการทดลองที่ได้แสดงดังตารางที่ 2

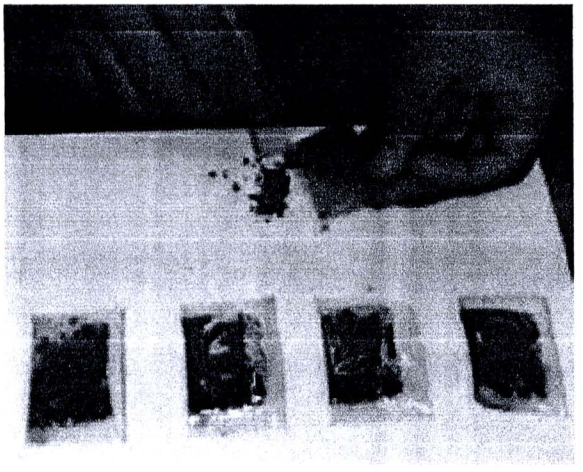
ตารางที่ 2 แสดงผลของเวลาการบรรจุ ปิดผนึกและตัดซองพริกป่น

ช่วงเวลาการปิดผนึก (วินาที)	เปอร์เซ็นต์ของเสีย			เปอร์เซ็นต์ของดี
	ไม่ติด	ติดบางส่วน	ขาดหรือย่น	
1.0	21	58	-	21
1.5	-	-	-	100
2.0	-	-	36	67
2.5	-	-	74	26
3.0	-	-	87	13

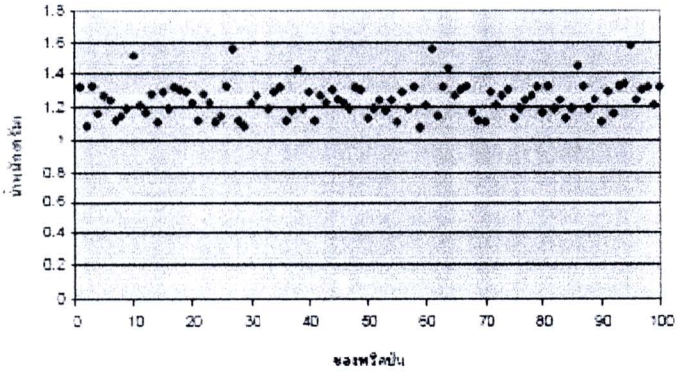
หมายเหตุ : กำหนดอุณหภูมิของการปิดผนึก 150 °C

ลักษณะของซองพริกป่น

ซองพริกป่นที่ผ่านการปิดผนึกอย่างสมบูรณ์มีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 9 และเมื่อนำซองพริกป่นไปทำการชั่งน้ำหนักทดสอบจำนวน 100 ซอง พบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ย 1.25 กรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.108 ผลการทดลองชั่งน้ำหนัก แสดงดังกราฟในรูปที่ 10 จากผลการทดลองชั่งน้ำหนัก พบว่าพริกป่นแต่ละซองมีน้ำหนักที่ไม่เท่ากัน



รูปที่ 9 ลักษณะของซองพริกป่นที่ผ่านการปิดผนึกอย่างสมบูรณ์



รูปที่ 10 กราฟแสดงน้ำหนักของซองพริกป่นที่ได้จากการบรรจุและปิดผนึกด้วยเครื่อง

สรุปผลการวิจัย

1) เครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกมีขนาด 36 x 56 x90 เซ็นติเมตร มีน้ำหนัก 35 กิโลกรัม สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก โดยสามารถวางปฏิบัติงานได้บนโต๊ะ ประหยัดพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องสามารถเปิด-ปิด ได้จากทางด้านหน้า อีกทั้งฝาสำหรับการเติมพริกป่น สามารถเปิดได้ทั้งทางด้านซ้ายและขวา ทำให้สามารถทำความสะอาดได้อย่างง่าย

2) การบรรจุพริกป่น ใช้การลำ เลียงพริกป่นสู่ซองพลาสติกด้วยสกรูขนส่ง โดยควบคุมการหมุนของสกรูด้วยสเต็ปมอเตอร์ที่ตั้งองศาการหมุนไว้ที่ 216 องศา ทำให้น้ำหนักของพริกป่นที่บรรจุในแต่ละซองมีน้ำหนักเฉลี่ย 1.25 กรัม

3) เวลาของการปิดผนึกที่เหมาะสม คือ 1.5 วินาที โดยจะทำงานพร้อมกันทั้งระบบปิดผนึก และระบบตัด ใบมีดตัดที่ใช้มีลักษณะเป็นฟันปลา ทำให้ได้ซองพริกป่นทั้งสิ้น 2,400 ซองต่อชั่วโมง เมื่อการทำงานเป็นรูปแบบอัตโนมัติ ไม่คิดรวมเวลาติดตั้งฟิล์ม เติมพริกป่น

4) ความร้อนที่ใช้สำหรับการปิดผนึกที่เหมาะสม คือ150 องศาเซลเซียส ซึ่งเหมาะสมสำหรับการปิดผนึกฟิล์มพลาสติกโพลีพรอพิลีน (Cast films Polypropylene ; CPP) ที่มีความหนา 35 ไมโครเมตร

5) เครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่นที่สร้างขึ้น มีราคา 55,000 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับราคาเครื่องที่นำ เข้าจากต่างประเทศ มีราคาสูงถึง 130,000 บาท ซึ่งถ้ารวมค่าแรงและค่าดำเนินการเปรียบเทียบกับนำเข้าเครื่องที่สร้างขึ้น ก็ยังราคาถูกกว่าถึง 50%

6) ต้นทุนการผลิตพริกป่นแบบซอง เท่ากับ 0.156 บาทท้องตลาดทั่วไปจำหน่ายพริกป่นแบบซองจำนวน 100 ซอง ราคา 25 บาท ดังนั้นเมื่อพิจารณาต้นทุนแล้ว 100 ซอง จะใช้ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 15.66 บาท

กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนอุดหนุนจาก สำ นักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปี พ.ศ.2550

เอกสารอ้างอิง

[1] อนินท์ มีมนต์, "เครื่องปิดผนึกแก้วพลาสติกขนาดกระทัดรัดเพื่อธุรกิจขนาดเล็ก", คอลัมน์คิดเป็นเทคโนฯ วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน, ปีที่ 18 ฉบับ 370 1 พฤศจิกายน 2548, หน้า 32.

[2] อนินท์ มีมนต์, "เครื่องปิดผนึกแก้วพลาสติกขนาดกระเป๋าเพื่อธุรกิจในครัวเรือน", คอลัมน์ทำได้ไม่จน หนังสือ พิมพ์ไทยรัฐ, ฉบับที่ 17-398 วันศุกร์ที่ 9 กันยายน 2548, หน้า 7.

[3] อนินท์ มีมนต์, "การปิดผนึกถ้วยพลาสติกแบบอัตโนมัติด้วยฟิล์มโพลีพรอพิลีน", การประชุมทางวิชาการเครือข่ายการวิจัยสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศปี 2551 หัวข้อเทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน, 17-19 มกราคม 2551, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, หน้า129-132.

[4] บริษัทศูนย์วิจัยกสิกรไทย, "เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์ : เจาะตลาดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์", วารสารมองเศรษฐกิจ ปีที่ 10 ฉบับที่ 1500 วันที่ 23 กรกฎาคม 2547. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก www.scb.co.th/LIB/th/article/mong/2547/m1500.html

[5] ธนรัตน์ แต้วัฒนา, "เครื่องปิดผนึกซองและบรรจุก๊าซไนโตรเจน", วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 16 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2549, หน้า 19-26.

[6] ปุ่น คงเจริญเกียรติ และ สมพร คงเจริญเกียรติ,"บรรจุภัณฑ์อาหาร",ห้างหุ้นส่วนสามัญจำกัด ร่วมค้า,กรุงเทพ , 2541.

[7] อำนาจ ทองผลสุก และ วิทยา ประยุกต์, "การควบคุมมอเตอร์", พิมพ์ครั้งที่3, กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2526.

[8] พินิจ จิตจริง, "เอกสารประกอบการเรียนเรื่องโปรแกรมเมเบิ้ลลอจิกคอนโทรลเลอร์",ปทุมธานี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี,2550.

[9] อนินท์ มีมนต์, "เอกสารประกอบการสอนวิชาวัสดุวิศวกรรม", มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี, 2549.

[10] ไมตรี วรวุฒิจรรยากุล, "ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า", ศูนย์การพิมพ์พลชัย, กรุงเทพ, 2530.

[11] ศุภชัย สุริจทร์วงศ์, "มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง",สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น , กรุงเทพมหานคร, 2541.

[12] วรสิทธิ์ อึ้งภาภรณ์ และ ชาญ ฉนัดงาน, "การออกแบบเครื่องจักรกล", พิมพ์ครั้งที่ 10, ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพมหานคร, 2541.

[13] มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน พริกป่น (มผช.๔๕๒/๒๕๔๗). 2547. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps492_47.pdf

[14] Ruben J. Hernandez, Susan E.M. Selke and John D. Culter, "Plastics Packaging", Druckhaus Thomas Muntzer, Germany, 2000.

[15] J.H. Briston and L.L. Katan, "Plastics Films", Longman Singapore publishers (Pte) Ltd., Singapore, 1990.

ประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติหัวหน้าโครงการ

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายอนินท์ มีมนต์

(ภาษาอังกฤษ) Mr.Anin Memon

2. เลขหมายประจำตัวประชาชน 3540200598678

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ ระดับ 7

4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

โทรศัพท์ : 0-2549-3490

มือถือ : 080-593-4025

โทรสาร : 0-2549-3442

Email : anin@rmutt.ac.th , anin_rmutt@yahoo.co.th

5. ประวัติการศึกษา

- B.Eng. (Industrial Engineering), RIT, 1996
- International Certificate in Process Operation (Process operation), Canada, 1997
- Cert. (The Application of Computer Aided Design; Inventor 8), ACTC, RIT, 2004

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- Composite materials (Bio-composite)
- Plastics Injection Molding
- Computer Aided Design
- Manufacturing process
- วิทยากรบรรยาย และวิทยากรฝึกปฏิบัติ, โครงการ "ระบบความสามารถของบุคลากรในอุตสาหกรรมยานยนต์ สาขางานฉีดพลาสติก (Plastic injection)", สถาบันยานยนต์, กระทรวงอุตสาหกรรม
- วิทยากร, โครงการ "ระบบรับรองความสามารถของบุคลากรในอุตสาหกรรมยานยนต์ สาขางาน Machining (NC-Lathe, NC-Milling)", สถาบันยานยนต์, กระทรวงอุตสาหกรรม
- ผู้ตรวจประเมิน, โครงการ "ระบบรับรองความสามารถของบุคลากรในอุตสาหกรรมยานยนต์ สาขางาน Mechanical Drawing by CAD", สถาบันยานยนต์, กระทรวงอุตสาหกรรม

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

7.1 รายการบทความทางวิชาการที่ได้ตีพิมพ์ในวารสารในประเทศ

7.1.1 กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ อนินท์ มีมนต์ และ ประกอบ บุญยงค์ "การเชื่อมฟริกชั่นสเตอร์รอยต่อชนอลูมิเนียมผสมและเหล็ก" เทพสตรีวิจัย ครั้งที่ 1 17-18 สิงหาคม 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี หน้า 1-5.

7.1.2 กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ อนินท์ มีมนต์ และ ประกอบ บุญยงค์. "การเชื่อม ริกชั้นสเตอร์รอยต่อชนอลูมิเนียมผสมและเหล็ก", วารสารวิศวกรรมศาสตร์ราชมงคลธัญบุรี, 2549 ; ปีที่ 4 ฉบับที่ 7 : หน้า 1-5.

7.1.3 เพ็ญศรี พูลผล, ไกรษร ไทยแท้, ชัยวัฒน์ สัมฤทธิวณิชชา, ชวลิต แสงสวัสดิ์ และอนินท์ มีมนต์, "การผลิตไม้เทียมจากเศษโฟมพีวีซีกับผงไม้", วารสารวิศวกรรมศาสตร์ราชมงคลธัญบุรี, 2549 ; ปีที่ 4 ฉบับที่ 7 : หน้า 30-34.

7.1.4 กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ อนินท์ มีมนต์ และ ประกอบ บุญยงค์. "โครงสร้างจุลภาคและกลสมบัติของรอยต่อฟริกชั่นสเตอร์ของอลูมิเนียมและเหล็ก, วิทยาสารกำแพงแสน ธันวาคม 2549 ; ปีที่ 4 ฉบับพิเศษ : หน้า 174–181.

7.1.5 กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ อนินท์ มีมนต์ และ ประกอบ บุญยงค์. "การศึกษาสมบัติของรอยต่อเกยการเชื่อมฟริกชั่นสเตอร์หลายแนวของอลูมิเนียมและเหล็ก, วิทยาสารกำแพงแสน ธันวาคม 2549 ; ปีที่ 4 ฉบับพิเศษ : หน้า 182-189.

7.1.6 กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ อนินท์ มีมนต์ และ ประกอบ บุญยงค์. "อิทธิพลการเชื่อมฟริกชั่นสเตอร์หลายแนวต่อกลสมบัติของรอยต่อเกยของอลูมิเนียมและเหล็ก", วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กันยายน 2550 ; ปีที่ 26 ฉบับพิเศษ : หน้า 63-68.

7.2 รายการการนำเสนอบทความในการประชุมวิชาการในประเทศ

7.2.1 กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ อนินท์ มีมนต์ และ ประกอบ บุญยงค์ "การเชื่อมฟริกชั่นสเตอร์รอยต่อชนอลูมิเนียมผสมและเหล็ก" เทพสตรีวิจัย ครั้งที่ 1 17-18 สิงหาคม 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี หน้า 1-5.

7.2.2 กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ อนินท์ มีมนต์ และ ประกอบ บุญยงค์ "อิทธิพลการเชื่อมฟริกชั่นสเตอร์หลายแนวต่อกลสมบัติของรอยต่อเกยอลูมิเนียมและเหล็ก" การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 2 6-8 กันยายน 2549 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม หน้า 50.

7.2.3 กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ อนินท์ มีมนต์ ประกอบ บุญยงค์ สมศักดิ์ อิทธิโสภณกุล และณัฐ แก้วสกุล "ความต้านทานแรงดึงและตำแหน่งการพังทลายของรอยต่อชนอลูมิเนียมและเหล็กกล้าโดยการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวน" การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 5 10-11 พฤษภาคม 2550 แผ่นซีดีรอม.

7.2.4 กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ อนินท์ มีมนต์ ประกอบ บุญยงค์ สมศักดิ์ อิทธิโสภณกุล และณัฐ แก้วสกุล "การเชื่อมรอยต่อเกยอลูมิเนียมผสมและเหล็กกล้าด้วยการเสียดทานแบบกวน: รายงานที่ 1 อิทธิพลตัวแปรการเชื่อมต่อกลสมบัติของรอยต่อเกย" การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 5 10-11 พฤษภาคม 2550 แผ่นซีดีรอม.

7.2.5 อนินท์ มีมนต์, "การศึกษาการขึ้นรูปแผ่นแก้วสำหรับบุผนังจากขวดแก้วรีไซเคิล", การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 4 6-7 ธันวาคม 2550 แผ่นซีดีรอม.

7.2.6 อนินท์ มีมนต์ และนทีชัย ผัสดี, "การศึกษาการขึ้นรูปแก้วสีจากขวดแก้วรีไซเคิล", การประชุมสัมมนาทางวิชาการราชมงคลอีสานวิชาการ ครั้งที่ 1 9-11 มกราคม 2551 หน้า 25.

7.2.7 อนินท์ มีมนต์ "การปิดผนึกถ้วยพลาสติกแบบอัตโนมัติด้วยฟิล์มโพลีพรอพิลีน" การประชุมทางวิชาการเครือข่ายการวิจัยสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ ปี 2551 หัวข้อเทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน 17-19 มกราคม 2551 มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น หน้า 129-132.

7.2.8 อนินท์ มีมนต์, จันทร์ประภา พ่วงสุวรรณ และเอกชัยโถเหลือง "กระบวนการพิมพ์สกรีนด้วยเครื่องสกรีนแบบกึ่งอัตโนมัติ", การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 6 8-9 พฤษภาคม 2551 แผ่นซีดีรอม.

7.2.9 ศิริชัย ต่อสกุล และ อนินท์ มีมนต์, "การออกแบบและพัฒนาเครื่องดัดท่อเหล็กกลวงขนาดความหนา 0.4 มิลลิเมตร", การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิชาการ ครั้งที่ 1 27-29 สิงหาคม 2551 หน้า 254.

7.2.10 อนินท์ มีมนต์, สมศักดิ์ อิทธิโสภรกุล, นิพนธ์ กิจชระภูมิ และศักดิ์ชัย จันทศรี, "เครื่องปิดผนึกถ้วยพลาสติกด้วยฟิล์มโพลีพรอพิลีนแบบอัตโนมัติ", การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิชาการ ครั้งที่ 1 27-29 สิงหาคม 2551 หน้า 255.

7.2.11 จันทร์ประภา พ่วงสุวรรณ, เอกชัยโถเหลือง และ อนินท์ มีมนต์,, "เครื่องต้นแบบระบบการพิมพ์สกรีนแบบกึ่งอัตโนมัติ", การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิชาการ ครั้งที่ 1 27-29 สิงหาคม 2551 หน้า 272.

7.2.12 อนินท์ มีมนต์, "แผ่นแก้วสีตกแต่งผนังอาคารจากขวดแก้วรีไซเคิล", การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2551 20-22 ตุลาคม 2551 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หน้า 293.

7.2.13 ศิริชัย ต่อสกุล, อนินท์ มีมนต์ และ ธีรยุทธ กาญจนแสงทอง, "การออกแบบแม่พิมพ์ไฟน์แบลงค์กิ้งโดยการใช้หลักการแม่พิมพ์แบลงค์กิ้ง", การประชุมวิชาการ 10 ปี มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2551 มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, แผ่นซีดีรอม.

7.3 ผลงานการประดิษฐ์ที่ได้มีการตีพิมพ์ในสิ่งพิมพ์อื่นๆ

7.3.1 อนินท์ มีมนต์ "เครื่องปิดผนึกแก้วพลาสติกขนาดกระทัดรัดเพื่อธุรกิจขนาดเล็ก" คอลัมน์คิดเป็นเทคโนฯ วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน ปีที่ 18 ฉบับ 370 1 พฤศจิกายน 2548 หน้า 32.

7.3.2 อนินท์ มีมนต์ "เครื่องปิดผนึกแก้วพลาสติกขนาดกระเป๋าเพื่อธุรกิจในครัวเรือน" คอลัมน์ทำได้ไม่จนหนังสือ พิมพ์ไทยรัฐ ฉบับที่ 17-398 วันศุกร์ที่ 9 กันยายน 2548 หน้า 7.

7.3.3 อนินท์ มีมนต์ "เครื่องปิดผนึกถ้วยพลาสติกแบบอัตโนมัติด้วยฟิล์มโพลีพรอพิลีน" คอลัมน์รอบรั้วการศึกษา คุณภาพชีวิต, หนังสือพิมพ์ผู้จัดการรายวัน ฉบับที่ 5359 (5357) วันศุกร์ที่ 8 กุมภาพันธ์ 2551 หน้า 12.

7.4 งานวิจัยที่ผ่านมา

7.4.1 การผลิตไม้เทียมจากเศษโฟมพีวีซีกับผงไม้ (Production or Wood plastic composite from PVC foam scrap and Wood dust) เงินอุดหนุนโครงการวิจัย IPUS ปีงบประมาณ 2548, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, **งบประมาณ 140,000 บาท, หัวหน้าโครงการ.**

7.4.2 การออกแบบและสร้างเครื่องปิดผนึกถ้วยพลาสติกแบบอัตโนมัติ (Design and Construction Automatic Sealing Machine for Plastic Cup) ,โครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อชนบท ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2550, สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, **งบประมาณ 155,960 บาท, หัวหน้าโครงการ.**

7.4.3 เครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก (A Machine for Fill and Seal Chilies Pound in Plastic Bag), เงินอุดหนุนโครงการวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2550, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, **งบประมาณ 260,000 บาท, หัวหน้าโครงการ.**

7.4.4 โครงการนำเสนอผลงานโครงการประดิษฐกรรมเพื่อการพัฒนาชนบท, โครงการวิจัยและพัฒนา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2551, สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, **งบประมาณ 582,040 บาท, หัวหน้าโครงการ.**

7.5 งานวิจัยที่กำลังทำ

7.5.1 เครื่องผลิตน้ำดื่มแบบถ้วยพลาสติก (A Machine for Produce Drinking Water in Plastic Cups) โครงการพัฒนาประดิษฐกรรมเพื่อชนบท ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2551, สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, **งบประมาณ 262,400 บาท, หัวหน้าโครงการ.**

7.5.2 เครื่องอัดปลาร้าก้อนด้วยระบบนิวแมติก (A Machine for Compress Cubic of Pickled Fish by Pneumatic System) โครงการวิจัยด้านการเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกและการลดการนำเข้า ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2551 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช), **งบประมาณ 375,000 บาท, ผู้ร่วมโครงการ.**

ประวัติผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายศิริชัย ต่อสกุล

(ภาษาอังกฤษ) Mr.Sirichai Torsakul

2. เลขหมายประจำตัวประชาชน 3 9003 00239 32 3

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ ระดับ 6

4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

โทรศัพท์ : 0-2549-3490

โทรสาร : 0-2549-3442

Email : storsakul@yahoo.com

8. ประวัติการศึกษา

- Doctor of Engineering (Dr.-Ing.) in Engineering Design, Aachen University of Technology, Aachen, Germany, 2007.
- วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) สาขาเทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2543.
- วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ (การผลิต), สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2539.

9. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

i. Manufacturing of Technology
ii. Engineering Design
iii. Metal Forming of Technology
iv. Simulation Technique
v. Finite Element Analysis (FEA)
vi. Composite Material (Sandwich Materials)

10. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

7.1 รายการบทความทางวิชาการที่ได้ตีพิมพ์ในวารสารในประเทศ (บทความนิตยสาร)

7.1.1 MM The Industrial Magazine,*เครื่องเพรสระบบกลไก: Rebuild or Buy*, Vol.4 No.04, 15 May-14 June 2008, pp. 72-74.

7.1.2 MM The Industrial Magazine, *เทคโนโลยีการตัดเฉือนโลหะแผ่น:นวัตกรรมที่ทำให้ความต้องการของอุตสาหกรรมเป็นจริง*, Vol.4 No.01, 15 January-14 February 2008, pp. 39-40.

7.1.3 MM The Industrial Magazine, *การผลิตแบบต่อเนื่องด้วยกระบวนการ ITM ในการขึ้นรูปชิ้นส่วนเทอร์โมพลาสติก*, Vol.3 No.12, 15 December-14 January 2008, pp. 75-77.

7.1.4 MM The Industrial Magazine, *ระบบการเปลี่ยนเครื่องมืออัตโนมัติทำให้การทำงานของเครื่องพับขอบรวดเร็ว*, Vol.3 No.11, 15 November-14 December 2007, pp. 56.

7.1.5 MM The Industrial Magazine, *การขึ้นรูปแข็งและการอัดแข็ง สำหรับโครงสร้างชิ้นส่วนรับความเค้นสูง*, Vol.3 No.10, 15 October-14 November 2007, pp. 50-51.

7.1.6 MM The Industrial Magazine, *ระบบชุดถอดเปลี่ยนเครื่องมือตัดอย่างรวดเร็วเพื่อลดการสูญเสียเวลาในการทำงานของเครื่องกัด CNC*, Vol.3 No.9, 15 September - 14 October 2007, pp. 35-36.

7.1.7 MM The Industrial Magazine,*การควบคุมการทำงานอย่างง่ายของหุ่นยนต์แขนกลเพื่อใช้ในงานตัดเฉือนชิ้นงานพลาสติก*, Vol.3 No.8, 15 August -14 September 2007, pp.38-40.

7.1.8 Mechanical Technology Magazine, *แนวโน้มอนาคตกระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่น* , Vol. 6 No.80, April 2008, pp 57-59.

7.1.9 Mechanical Technology Magazine, *นวัตกรรมของ"วัสดุแซนวิช" ในงานวิศวกรรม*, Vol. 6 No.79, March 2008, pp 58-59.

7.1.10 Mechanical Technology Magazine, *การจำลองโมเดลไฟไนต์เอลิเมนต์: การออกแบบแม่พิมพ์ลากขึ้นรูปลึก*, Vol. 6 No.84, August 2008, pp 52-54.

7.2 รายการการนำเสนอบทความในการประชุมวิชาการในประเทศ

7.2.1 Sirichai Torsakul, Anin Memon and Teerayut Kanchanasangtong, 2008 "***A Design of Fine Blanking Die by Using Blanking Die Principle***" ,Mae Fah Luang Symposium on the Occasion of the 10th Anniversary of Mae Fah Luang University, 26-28 November, Chiangrai, pp.XX

7.2.2 Nophadon Biathong, Sirichai Torsakul and Sorapong Pavasupree, 2008, *"Electrical and Thermal Properties of Micro/Nano Magnesium Oxide Addition in Polypropylene"*, IE Network Conference 2008, 20-22 October, BP Samila Beach Hotel, Songkla, pp. 171.

7.2.3 Wiboon Sarananusorn and Sirichai Torsakul, 2008, "***Image Processing Aided Automated Inspection***", IE Network Conference 2008, 20-22 October, BP Samila Beach Hotel, Songkla, pp. 143.

7.2.4 Kittichai Lowboonsom, Sirichai Torsakul, Somsuk Ittisophonkul and Siwakorn Angthong, 2008, "***A Study of the Influence of the Cutting Lubricants during the Turning on Surface Quality of a Cast Iron FCD 400***", IE Network Conference 2008, 20-22 October, BP Samila Beach Hotel, Songkla, pp. 103.

7.2.5 Jörg Feldhusen, Sirichai Torsakul, Alexander Brezing and Sivakumara Krishnamoorthy, 2008, "***An Approach to Numerical Modeling and Simulation of Cellular Foam Sandwich Structures in Commercial FE-Softwares***", 2008 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, 8-11 December, Sigapore, pp.xxx.

7.2.6 Jörg Feldhusen, Sirichai Torsakul, Alexander Brezing and Sivakumara Krishnamoorthy, 2008, "***Numerical Modeling and Experimental Investigation of the Failure Modes of the Cellular Foam Sandwich Structures***", 5th Thailand Materials Science and Technology Conference, 16-19 September, Miracle Grand Convention Hotel, Bangkok, pp. 79-81.

7.2.7 Sirichai Torsakul and Anin Memon, 2008, "***Design and Development of the Bend Pipe Steel Machine Utilizing 0.4 Milimeter in Thickness***", 1st RMU Annual Conferrence, 27-29 August, Thamarin Hotel, Thrang, pp.254.

7.2.8 Wiboon Sarananusorn and Sirichai Torsakul, 2008, ***"Using Image Processing Aided Inspection The Parts"***, The 4th Naresuan Research Conference, 28-29 July, Naresuan University, Phitsanulok, pp.255.

7.2.9 Sirichai Torsakul and Phanpong Kongphan, 2008, ***"Experimental analysis of aluminum sheets blanking: Study of the punch shapes on sheared edge quality"***, The 4th Naresuan Research Conference, 28-29 July, Naresuan University, Phitsanulok, pp.25.

7.2.10 Kittichai Lowboonsom and Sirichai Torsakul, 2008, ***"Application of the Cutting Lubricant During theTurningof a Cast Iron FCD400"***, RSU Research Confernce, 3 April, Rangsit University, Phatumthani, pp. 93-98.

7.2.11 Kittichai Lowboonsom and Sirichai Torsakul, 2008, ***"Wear Behavior of CNMA Cutting Tool Material During the Turning of a Cast Iron FCD 400 in Cutting Lubricants Conditions"***, The Sixth PSU-Engineering Conference, 8-9 May, Prince of Songkla University, Songkla, pp. 105.

7.2.12 Sirichai Torsakul, 2008, ***"Evaluation of the Applied FEM-Software Sandwich Materials Model, Utilizing the Use-Value Analysis Methodology"***, The Sixth PSU-Engineering Conference, 8-9 May, Prince of Songkla University, Songkla, pp. xxx.

7.2.13 Kittichai Lowboonsom and Sirichai Torsakul, 2008, ***"Investigation of the influence of the CuttingLubricants During the Turning of Cast Iron FCD400"***, The 2nd Technology and Innovation for Sustainable Development Conference , 28-29 January, The Soffitel Raja Orchid, Khon Kean, pp 165.

7.2.14 Sirichai Torsakul, 2008, ***"Analysis of the Failure Modes of the Cellular Foam Sandwich Structure"***, The 46th Kasetsart University Annual Conference, 29 January-1 February, Kasetsart University, Bangkok, pp 81-87.

7.2.15 Sirichai Torsakul, 2008, ***"Design of the Sandwich Structures by using Finite Element Method"***, Rajamangala Conference 2008, 9-11 January, Rajamangala University of Technology Isan, Nakornrachasima, pp.23.

7.2.16 Sirichai Torsakul, 2007, ***"Modeling and Simulation the Sandwich Materials by using Finite Element Method in ANSYS, ABAQUS and ALGOR"***, The 4 th KU-KPS Conference 2007, 6-7 December, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakornpatom, pp 73-74.

7.2.17 Sirichai Torsakul, 2007, ***"Analysis of the Generated Mechanical Properties in the Rim Zone of the Workpiece under Surface Fine Rolling Process using FEM Simulation"***, IE Network Conference 2007, 24-26 October, The Royal Phuket City Hotel, Prince of Songkla University, Phuket, pp. 140.

7.2.18 Sirichai Torsakul, Jan Weikert and Varunee Premanond, 2002, ***"The Effect of Blanking Die Clearances on Acoustic Emission and Strain Gauges Signal"***, IE Network Conference 2002, 24-25 October, King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok, Bangkok and Felix Riverkwai Resort Hote, l Kanchanaburi pp. 627-632.

7.3 ผลงานการประดิษฐ์

7.3.1 พัฒนาและออกแบบเครื่องดัดเหล็กท่อกลวง, IRPUS 50, สกว.

7.3.2 เครื่องชั่งอัจริยะ (กำลังดำเนินการ)

7.3.3 ชุดล๊อคล้อรถมอเตอร์ไซด์ (กำลังดำเนินการ)

7.4.4 เครื่องยกรถอัตโนมัติ (กำลังดำเนินการ)

7.4.5 การทอดลูกชิ้นกึ่งอัตโนมัติ (กำลังดำเนินการ)

7.4 งานวิจัยที่ผ่านมา

7.4.1 พัฒนาและออกแบบเครื่องดัดเหล็กท่อกลวง, IRPUS 50, สกว. ,งบประมาณ 100,000 บาท

7.4.2 การศึกษาอิทธิพลของสารหล่อเย็นในการกลึงชิ้นงานเหล็กหล่อ FCD 400

7.4.3 การใช้การประมวลผลภาพช่วยการตรวจสอบชิ้นงาน

7.4.4 การสร้างโมเดลและจำลองวัสดุแซนวิชด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ใช้ ANSYS, ABAQUS และ ALGOR

7.5 งานวิจัยที่กำลังทำ

7.5.1 การออกแบบและการสร้างเครื่องทดสอบเครื่องเรือนเบื้องต้นสำหรับเฟอร์นิเจอร์, IRPUS 51 สกว. งบประมาณ 100,000 บาท

7.5.2 ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมเครื่องมือวัด, IRPUS 51 สกว. งบประมาณ 100,000 บาท

7.5.3 การศึกษาอิทธิพลของสารหล่อลื่นที่มีผลต่ออายุการใช้งานของเม็ดมีดตัดในขบวนการกลึงเหล็กหล่อ, งบประมาณ 191,600 บาท ประจำปี 2552

7.5.4 การศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุแซนวิชโดยการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์, ทุน สกอ, งบประมาณ 300,000 บาท ประจำปี 2552

7.6 ผลงานที่ได้รับรางวัล

7.6.1 MSAT 5th (MTEC) 2008

The Best Paper Presentation Award in Design and Manufacturing Session: Numerical Modeling and Experimental Investigation of the Failure Modes of the Cellular Foam Sandwich Structures.

7.7 ผลงานอื่นๆ

7.7.1 กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิตัดสินงานแสดงผลงานพัฒนาเทคโนโลยีนักศึกษาทุนปริญญาตรี สกว. ครั้งที่ 6 ณ พารากอนฮอลล์ ชั้น 5 สยามพารากอน วันเสาร์ที่ 28-30 มีนาคม 2551 ระหว่างเวลา 9.30- 18.30 น.

7.7.2 ผู้ประเมินการคัดเลือกโครงการสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี "Industrial and Research Projects For Undergraduates Student" สกว. ประจำปี 2551

ประวัติที่ปรึกษาโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายจงกล สุภารัตน์

(ภาษาอังกฤษ) Mr.Chongkol Supharattana

2. เลขหมายประจำตัวประชาชน 3100100998881

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ระดับ 7, หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

4. หน่วยงานที่อยู่

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110
โทรศัพท์ : 0-2549-3440
โทรสาร : 0-2549-3442
Email : -

5. ประวัติการศึกษา

- วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) สาขาวิศวกรรมการจัดการ (สจพ.), 2547
- วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ (มทร.), 2545
- คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (คอ.บ.) สาขางานเชื่อมและประสาน (มทร.), 2522

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- การจัดการอุตสาหกรรม, การผลิตทางอุตสาหกรรม และวิศวกรรมการเชื่อม

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

-

7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

-

7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัย

-

บทสรุปย่อการวิจัย

[Executive Summary]

---

1. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย / แผนงานวิจัย

1.1 ชื่อโครงการ

(ภาษาไทย) .....เครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก.....

(ภาษาอังกฤษ) .....A Machine for Fill and Seal Chilies Pound in Plastic Bag.....

1.2 ชื่อคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

นายอนินท์ มีมนต์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี หมายเลขโทรศัพท์ 02 549 3490-2

ผู้ร่วมวิจัย

นายศิริชัย ต่อสกุล ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี หมายเลขโทรศัพท์ 02 549 3490-2

นายจงกล สุภารัตน์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี หมายเลขโทรศัพท์ 02 549 3490-2

1.3 งบประมาณและระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย

ได้รับงบประมาณ ประจำปี....2550.... งบประมาณที่ได้รับ .....260,000.....บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย ตั้งแต่ .....3 สิงหาคม 2550..... ถึง .....3 มิถุนายน 2551.....

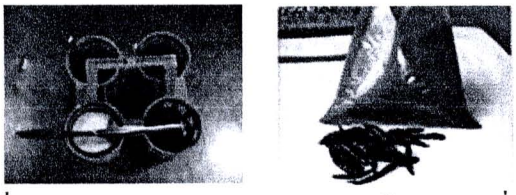
2. ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

พริก เป็นเครื่องเทศที่อยู่คู่กับสังคมไทยมาช้านาน ให้รสชาติของความเผ็ดร้อนอีกทั้งเพิ่มสีสันให้อาหารมีความน่ารับประทาน ทุกพื้นที่ของประเทศไทยสามารถปลูกพริกได้ และรูปแบบการบริโภคพริกมีหลายแบบ ทั้งบริโภคโดยตรงและผสมเป็นเครื่องปรุงชนิดต่างๆ พริกป่น เป็นรูปแบบหนึ่งของการบริโภค นิยมนำไปผสมเป็นเครื่องปรุงรสให้กับอาหารหลากหลายชนิด เช่น ก๋วยเตี๋ยว ราดหน้า ผัดไทย และอื่นๆ อีกมากมาย จะเห็นได้ว่าความต้องการบริโภคพริกป่นมีความต้องการสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการบริโภคต่อวันของประชากร ลักษณะรูปแบบการบริโภคพริกรูปแบบต่างๆ แสดงดังรูปที่ 1

a) พริกคิบ b) พริกแห้งเม็ด c) พริกแห้งป่น

รูปที่ 1 ลักษณะของพริกตามรูปแบบการบริโภค

รูปแบบของบรรจุภัณฑ์สำหรับพริกป่นในกรณีรับประทานตรงจุดจำหน่ายตามร้านอาหาร ดังแสดงในรูปที่ 2 สามารถเลือกเติมได้ตามชอบ แต่ในกรณีของการซื้อไปรับประทานที่บ้านหรือสถานที่ทำงาน พริกป่นต้องถูกบรรจุใส่ถุงพลาสติก หรือบรรจุใส่รวมกับน้ำตาล ดังที่พบเห็นทุกวันในท้องตลาด แต่เนื่องความเผ็ดร้อนของพริกป่น ทำให้เกิดความลำบากต่อการบรรจุลงถุงพลาสติกให้ได้ปริมาณที่ไม่เท่ากัน เมื่อผิวหนังโดนละอองของพริกป่นจะทำให้ร้อนและเกิดผดผื่นได้ อีกทั้งมีความล่าช้าและเสี่ยงต่อการปนเปื้อนด้วยสิ่งอื่นๆ ดังแสดงในรูปที่ 3 ทำให้ผู้วิจัยได้มีแนวคิดสำหรับการสร้างเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติกขึ้นมา เพื่ออำนวยความสะดวกในการผลิตพริกป่นแบบซองให้ ได้ปริมาตรเท่ากันทุกซองและสนับสนุนให้มีการผลิตอาหารได้มาตรฐาน มีความสะดวกต่อการรับประทาน



รูปที่ 2 รูปแบบการบริโภคพริกป่นตามร้านอาหารทั่วไป

รูปที่ 3 ลักษณะการสร้างบรรจุภัณฑ์สำหรับพริกป่น

ปัจจุบันเครื่องบรรจุและปิดผนึกที่มีใช้งานอยู่มีราคาสูงมาก เนื่องด้วยต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้กลุ่ม OTOP หรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก สูญเสียโอกาสในการส่งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ออกจำหน่ายในตลาด ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก เพื่อลดปัญหาดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยออกแบบให้มี

รูปแบบของการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติทั้งการเติมและปิดผนึก ช่วยลดเวลาของการผลิตและเพิ่มกำลังการผลิต ได้งานที่มีคุณภาพสามารถส่งขายในตลาดที่มีสภาวะการแข่งขันสูง โครงสร้างของเครื่องทั้งหมดออกแบบและเลือกใช้วัสดุที่ได้มาตรฐานสำหรับการผลิตอาหาร ได้แก่มาตรฐาน GMP หรือ HACCP อีกทั้งยังเป็นการเผยแพร่หลักกระบวนการผลิตอาหารให้ได้มาตรฐานแก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนและกลุ่ม OTOP ไปในขณะเดียวกันด้วย

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

1) เพื่อสร้างเครื่องต้นแบบสำหรับบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก
2) เพื่อลดเวลาในการผลิต และลดต้นทุนการผลิตให้กับกลุ่ม OTOP
3) เพื่อบริการความรู้แก่ประชาชน ด้านการผลิตอาหารให้ได้มาตรฐาน และมีวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการบรรจุภัณฑ์ เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ช่วยทำให้การบรรจุพริกป่นทำได้ง่ายขึ้น ลดการใช้แรงงานคน ทำได้รวดเร็วและได้ปริมาณของบรรจุภัณฑ์ที่เท่ากันทุกซอง ส่งผลให้ได้สินค้าที่มีประสิทธิภาพได้มาตรฐาน

4. ระเบียววิธีการวิจัย (โดยย่อ)

โครงการดำเนินการสร้างเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติจัดทำโครงการวิจัย โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ศึกษาค้นคว้ารูปแบบของบรรจุภัณฑ์ กระบวนการบรรจุ อาหารด้วยแท่งความร้อน รวมถึงศึกษาชนิดของพลาสติกสำหรับใช้ในบรรจุภัณฑ์อาหาร และแหล่งผลิตปลูกพริกในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทย พร้อมทั้งออกแบบเครื่องฯ
2) รวบรวมและจัดหาวัสดุสำหรับสร้างเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก
3) สร้างเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก
4) ทดลองการใช้เครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก
5) ปรับปรุงและแก้ไข ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการศึกษาออกแบบและสร้างเครื่อง
6) วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง
7) จัดพิมพ์รายงานการทำโครงการ

ในการดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องที่ได้สร้างขึ้น จะเลือกใช้พริกป่น ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดโดยทั่วไป และการทดลองบรรจุจะตั้งองศาการหมุนของสเต๊ปมอเตอร์ไว้ที่ 216 องศา และปิดผนึกจะมีตัวแปรหลักที่มีผลต่อคุณภาพของการบรรจุและปิดผนึก 2 ตัวแปร หลัก ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการปิดผนึก และอุณหภูมิของการปิดผนึก อนึ่งการบรรจุและปิดผนึกซองพริก

ป่น ได้ถูกกำหนดให้ใช้ฟิล์มพลาสติก ชนิดโพลีพรอพิลีน จากตารางที่ 2.3 ช่วงอุณหภูมิสำหรับการปิดผนึกฟิล์มพลาสติกโพลีพรอพิลีน จะอยู่ในช่วง 140-150 องศาเซลเซียส ในการทดลองจะเริ่มปรับระดับความร้อนให้อยู่ในช่วงอุณหภูมิการปิดผนึกฟิล์ม 130 องศาเซลเซียส ดังนั้นการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องจะแบ่งออกเป็น 2 ชุดการทดลอง ประกอบด้วย

1) การหาช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปิดผนึก

1.1) ปรับตั้งการหมุนสเต็บมอเตอร์ 216 องศา

1.2) ปรับระดับความร้อนของฮีตเตอร์ให้อยู่ในช่วงอุณหภูมิค่ากลางของช่วงการปิดผนึกฟิล์มโพลีพรอพิลีน เท่ากับ 130 องศาเซลเซียส

1.3) ทดลองปรับเวลาในการปิดผนึก 5 ระดับ คือ 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3 วินาที ทำการทดลองบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่น

1.4) ตรวจสอบลักษณะของรอยปิดผนึก

1.5) ทดสอบการรั่วซึมของการปิดผนึกที่ได้จากการทดลองปรับเวลา

2) การทดลองหาอุณหภูมิที่เหมาะสมของการปิดผนึก

2.1) ตั้งค่าการหมุนของสเต็บมอเตอร์216 องศา

2.2) ตั้งค่าเวลาการปิดผนึกโดยตั้งช่วงเวลาดีที่สุดจากการทดลองในข้อ 1)

2.3) ทดลองปรับอุณหภูมิในการปิดผนึก 5 ระดับ คือ 130, 140, 150, 160 และ 170 องศาเซลเซียส ทำการทดลองบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่น

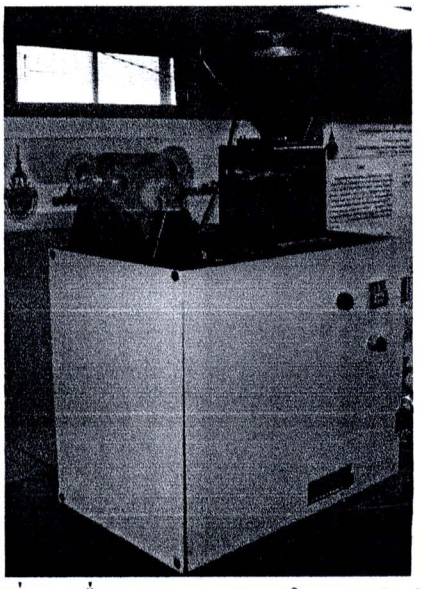
2.4) ตรวจสอบลักษณะของรอยปิดผนึก\

2.5) ทดสอบการรั่วซึมของการปิดผนึกที่ได้จากการทดลองแต่ละสภาวะอุณหภูมิ

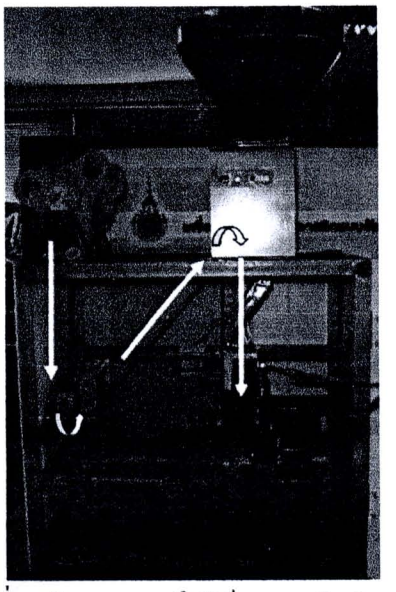
5. ผลการวิจัย

เครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่นแบบพลาสติก ถูกออกแบบให้มีโครงสร้างกะทัดรัด ขนาดของเครื่องมีขนาด 36 x 56 x 90 เซ็นติเมตร มีน้ำหนัก 35 กิโลกรัม สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก โดยสามารถวางปฏิบัติงานได้บนโต๊ะ ประหยัดพื้นที่ปฏิบัติงาน โครงสร้างและส่วนที่สัมผัสกับอาหารทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม และวัสดุอื่นที่เหมาะสมสำหรับการผลิตอาหาร ส่วนประกอบอื่นๆ เลือกใช้ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเลคทรอนิกที่หาได้ภายในประเทศ เมื่อเกิดการเสียหาย สามารถหาเปลี่ยนได้ง่าย ลักษณะของเครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่นแบบพลาสติกแสดงดังรูปที่ 4

เครื่องที่ได้จากการสร้างมีลักษณะการใช้งานอย่างง่ายสำหรับการปิดผนึกพริกป่นแบบซอง และการใช้งานของเครื่องจะมีการปรับตั้งการทำงานสองจุด คือ ปรับตั้งอุณหภูมิสำหรับการปิดผนึก และเวลาสำหรับการปิดผนึก เมื่อเปิดสวิทซ์เครื่องให้ทำงานสเต๊ปมอเตอร์จะหมุนไปรอบละ 216 องศา เพื่อให้สกรูขนถ่ายพริกป่นลงไปในซองพลาสติกที่ต้องการปิดผนึก



รูปที่ 4 เครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่นแบบพลาสติก

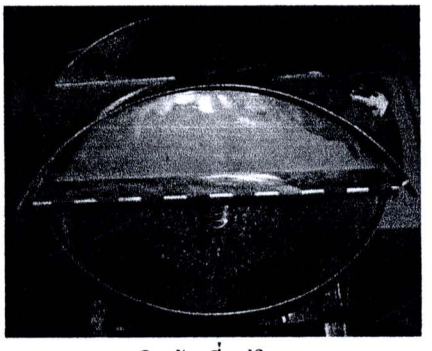


รูปที่ 5 ลักษณะการขึงฟิล์มพลาสติกสำหรับบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่น

ขั้นตอนการใช้งานของเครื่องปิดผนึก มีดังนี้

1) ดึงฟิล์มพลาสติกผ่านลูกกลิ้งตึงฟิล์ม ผ่านกรวยป้อนพริกป่น ชุดปิดผนึก และชุด ตัดซองพริกป่นที่ผ่านการบรรจุและปิดผนึก ตำแหน่งและทิศทางการดึงฟิล์มแสดงดังลูกศรในรูปที่ 5
2) ป้อนพริกป่นลงไปครั้งไม่เกิน 2 กิโลกรัม ลงในกรวยป้อนพริกป่น ดังแสดงในรูปที่ 6
3) ตั้งค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปิดผนึกฟิล์มพลาสติก ด้วยการกดตัวเลขที่ตำแหน่งการปรับตั้งอุณหภูมิ ซึ่งจะควบคุมด้วยระบบตัวเลขดิจิตอล และเมื่ออุณหภูมิถึงระดับที่ตั้งไว้ เปิดปุ่มการทำงาน ลักษณะของชุดตั้งอุณหภูมิ และปุ่มเปิดการทำงานของระบบป้อนบรรจุพริกป่นและปิดผนึก พร้อมตัดให้เป็นซอง แสดงดังรูปที่ 7 โดยเวลาของการปิดผนึก และเวลาของการตัดซองพริกป่นจะใช้อุปกรณ์ควบคุมเวลา (Timer) ตัวเดียวกัน ดังนั้น จึงทำให้การทำงานของทั้งระบบปิดผนึก และระบบตัดซองพริก มีช่วงเวลาการทำงานเดียวกัน

a) การเติมพริกป่นลงในกรวย



b) พริกป่นที่อยู่ในกรวย

รูปที่ 6 ลักษณะการเติมพริกป่นลงในกรวยป้อน

รูปที่ 7 ลักษณะปุ่มปรับตั้งอุณหภูมิ และปุ่มเปิด-ปิดการทำงานของเครื่อง

ผลการทดลองที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมีรายละเอียดดังนี้

1) เครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกมีขนาด 36 x 56 x 90 เซ็นติเมตร มีน้ำหนัก 35 กิโลกรัม สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก โดยสามารถวางปฏิบัติงานได้บนโต๊ะ ประหยัดพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องสามารถเปิด-ปิด ได้จากทางด้านหน้า อีกทั้งฝาสำหรับการเติมพริกป่น สามารถเปิดได้ทั้งทางด้านซ้ายและขวา ทำให้สามารถทำความสะอาดได้อย่างง่าย

2) การบรรจุพริกป่น ใช้การลำเลียงพริกป่นสู่ซองพลาสติกด้วยสกรูขนส่ง โดยควบคุมการหมุนของสกรูด้วยสเต๊ปมอเตอร์ที่ตั้งองศาการหมุนไว้ที่ 216 องศา ทำให้น้ำหนักของพริกป่นที่บรรจุในแต่ละซองมีน้ำหนักเฉลี่ย 1.25 กรัม

3) เวลาของการปิดผนึกที่เหมาะสม คือ 1.5 วินาที โดยจะทำงานพร้อมกันทั้งระบบปิดผนึกและระบบตัด ใบมีดตัดที่ใช้มีลักษณะเป็นฟันปลา ทำให้ได้ซองพริกป่นทั้งสิ้น 2,400 ซองต่อชั่วโมง เมื่อการทำงานเป็นรูปแบบอัตโนมัติ ไม่คิดรวมเวลาติดตั้งฟิล์ม เติมพริกป่น

4) ความร้อนที่ใช้สำหรับการปิดผนึกที่เหมาะสม คือ 150 องศาเซลเซียส ซึ่งเหมาะสมสำหรับการปิดผนึกฟิล์มพลาสติกโพลีพรอพิลีน (Cast films Polypropylene ; CPP) ที่มีความหนา 35 ไมโครเมตร

5) เครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่นที่สร้างขึ้น มีราคา 40,000 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับราคาเครื่องที่นำเข้าจากต่างประเทศ มีราคาสูงถึง 130,000 บาท ซึ่งถ้ารวมค่าแรงและค่าดำเนินการเปรียบเทียบกับนำเข้าเครื่องที่สร้างขึ้น ก็ยังราคาถูกกว่าถึง 50%

6) ต้นทุนการผลิตพริกป่นแบบซอง เท่ากับ 0.156 บาท ท้องตลาดทั่วไปจำหน่ายพริกป่นแบบซองจำนวน 100 ซอง ราคา 25 บาท ดังนั้นเมื่อพิจารณาต้นทุนแล้ว 100 ซองจะใช้ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 15.66 บาท

6. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

การดำเนินการโครงการวิจัยในการสร้างเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก มีข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจพัฒนาออกแบบเครื่องในอนาคต ดังนี้

1) การประกอบโครงสร้างของเครื่องควรมีการตรวจสอบความได้ระดับของเครื่องทั้งหมดให้ละเอียด เพื่อลดปัญหาการหมุนของสกรู และระนาบการเคลื่อนที่ของฟิล์มพลาสติกผิดพลาด
2) ฟิล์มพลาสติกที่จะทำการปิดผนึก เกิดการเหลื่อมระยะกัน ทำให้ลักษณะของซองพริกป่นไม่สวยงาม ควรออกแบบให้มีส่วนการบังคับฟิล์มพลาสติกไม่ให้เกิดการเหลื่อมระยะกันในขั้นตอนของการปิดผนึกด้วยความร้อน
3) ใบตัดซองพริกป่นมีลักษณะเป็นแบบฟันปลา อาจจะเกิดการสึกหรอได้ง่าย ควรพัฒนาการออกแบบให้มีลักษณะของคมตัดที่แข็งแรงมากกว่านี้ รวมถึงเลือกใช้วัสดุคมตัดที่มีความแข็งแรงสูง และทนทานต่อการใช้งาน
4) การทำงานของโซลินอยด์ AC มีเสียงดังในขั้นตอนการกดปิดผนึก และกดตัดซองพริกป่น ควรหาวัสดุรองรับแรงกระแทกหรือปรับตั้งตำแหน่งการติดตั้งให้เหมาะสม เพื่อลดปัญหาดังกล่าว

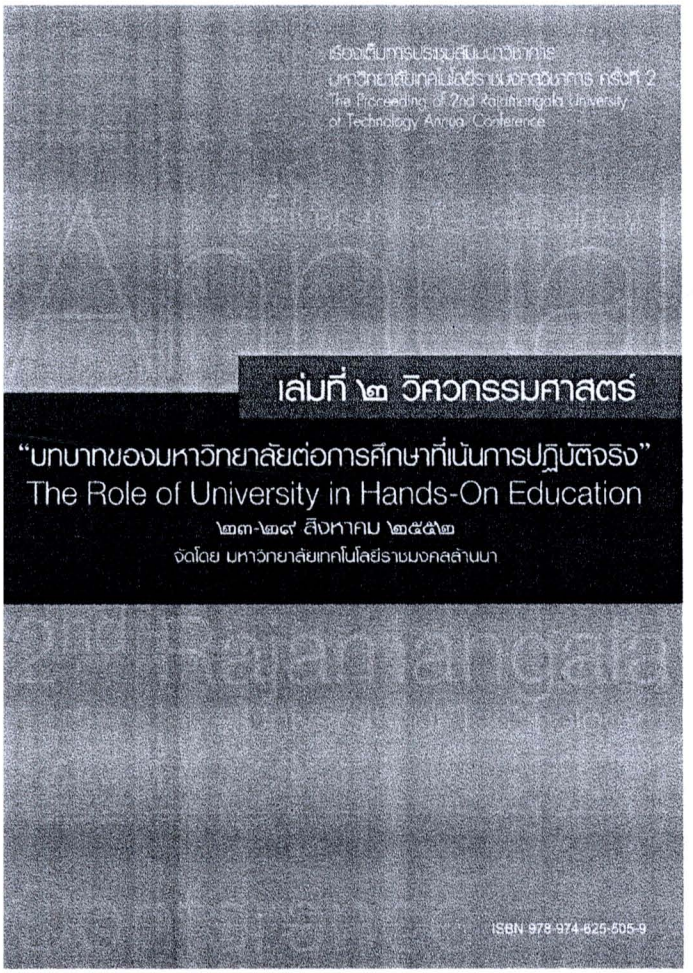
7. การนำไปใช้ประโยชน์

ผลสำเร็จจากการดำเนินการโครงการวิจัยในโครงการดำเนินการสร้างเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก ได้มีการนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

1) นำไปเผยแพร่ในงาน 2nd RMUT Annual Conference : The Role of Universities in Hands - On Education (บทบาทของมหาวิทยาลัยต่อการศึกษาที่เน้นการปฏิบัติจริง: งานวิจัยที่เน้นการปฏิบัติจริงจากมหาวิทยาลัยสู่สังคม) จัดโดย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 23-28 สิงหาคม 2552 ณ โรงแรมฮอลิเดย์อินน์ เชียงใหม่ รูปที่ 8 แสดงเล่ม Proceeding ของงานประชุมวิชาการ (รายละเอียดดังภาคผนวก ง)

2) ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ณ องค์การบริหารส่วนตำบลน้ำเลา อ.ร้องกวาง จ.แพร่ เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2553 รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 9

3) เผยแพร่งานผลงานวิจัย ต่อ ผู้เข้าเยี่ยมชมภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จากสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม 2553 รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 10



เครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก

A Machine for Fill and Seal Chilies Pound in Plastic Bag

อนินท์ มีมนต์[1*] จงกล สุภารัตน์[2] และศิริชัย ค่อสกุล[3]

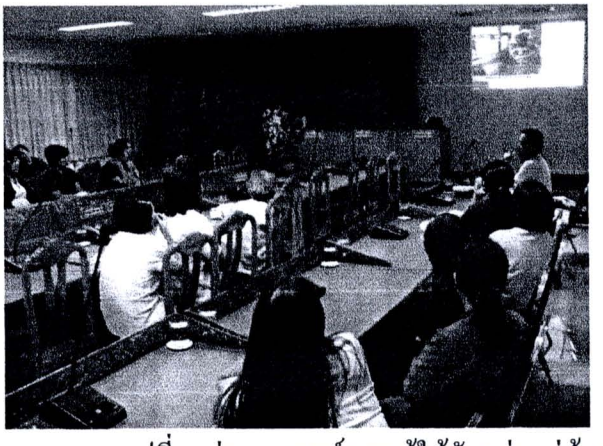
บทคัดย่อ

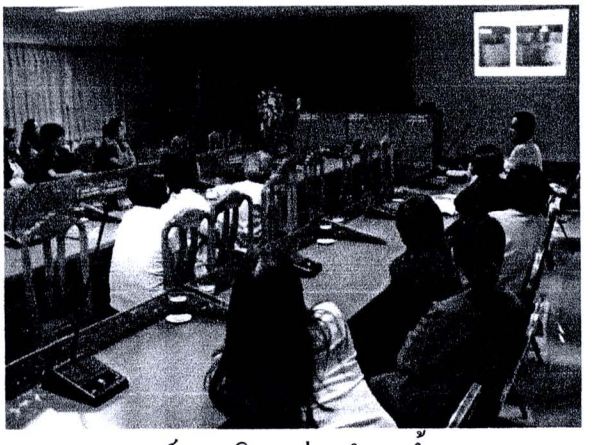
พริก เป็นเครื่องเทศที่สำ หรับปรุงอาหารให้มีรสชาติเผ็ดร้อนรูปแบบการบริโภคพริกมีหลายรูปแบบ พริกป่นเป็นรูปแบบของการบริโภคพริกอย่างหนึ่งสำหรับปรุงแต่งรสชาติอาหาร โดยทั่วไปรูปแบบของบรรจุภัณฑ์สำหรับพริกป่นปรุงแต่งรสชาติอาหารที่ซื้อจากร้านค้าไปบริโภคที่บ้าน มักจะใช้ถุงพลาสติกและมัดด้วยหนังยาง ซึ่งรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวจะมีความยุ่งยากในการบรรจุและความเผ็ดร้อนของพริกป่นยังสามารถทำให้เกิดการแสบร้อนที่ผิวหนังด้วย ด้วยเหตุนี้จึงได้มีแนวคิดออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้สำหรับบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติกด้วยฟิล์มพลาสติกโพลีพรอพีลีน เพื่อเพิ่มความสะดวก รวดเร็ว และหลีกเลี่ยงต่อการสัมผัสกับพริก ช่วยให้ลดเวลาและต้นทุนในการผลิตให้กับกลุ่มหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ อีกทั้งเป็นการสร้างอาชีพให้กับชุมชน และส่งเสริมองค์ความรู้ด้านการผลิตอาหารให้ถูกต้องตามมาตรฐานการผลิตอาหารเพื่อสร้างโอกาสของการแข่งขันในท้องตลาดอีกแนวทางหนึ่ง เครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติกที่สร้างขึ้น เครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกมีขนาด 36 x 56 x 90 เซ็นติเมตร มีน้ำหนัก 35 กิโลกรัมบรรจุพริกป่นด้วยการใช้สกรูลำเลียงพริกป่นสู่ซองพลาสติก โดยควบคุมการหมุนของสกรูด้วย สเต็ปมอเตอร์ที่ตั้งองศาการหมุนไว้ที่ 216 องศา ทำให้น้ำหนักของพริกป่นที่บรรจุในแต่ละซองมีน้ำหนักเฉลี่ย 1.25 กรัม ใช้ฟิล์มพลาสติกโพลีพรอพีลีน (Cast films Polypropylene: CPP) ที่มีความหนา 35ไมโครเมตรเป็นถุงบรรจุพริกป่น ความร้อนที่ใช้สำหรับการปิดผนึกที่เหมาะสม คือ 150 องศาเซลเซียส การปิดผนึกและตัดซองพริกป่นทำงานพร้อมกันโดยเวลาที่เหมาะสม คือ 1.5 วินาที ใบมีดตัดที่ใช้มีลักษณะเป็นฟันปลาทำให้ผิวซองพริกป่นสำหรับบริโภคได้ง่าย เครื่องสามารถผลิตพริกป่นแบบซองได้ 2,400 ซองต่อชั่วโมง เมื่อการทำงานเป็นรูปแบบอัตโนมัติ

คำสำคัญ พริกป่น, บรรจุภัณฑ์, เครื่องบรรจุ, เครื่องปิดผนึก

[1,2,3] ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ปทุมธานี
*E-mail: anin_rmutt@hotmail.com

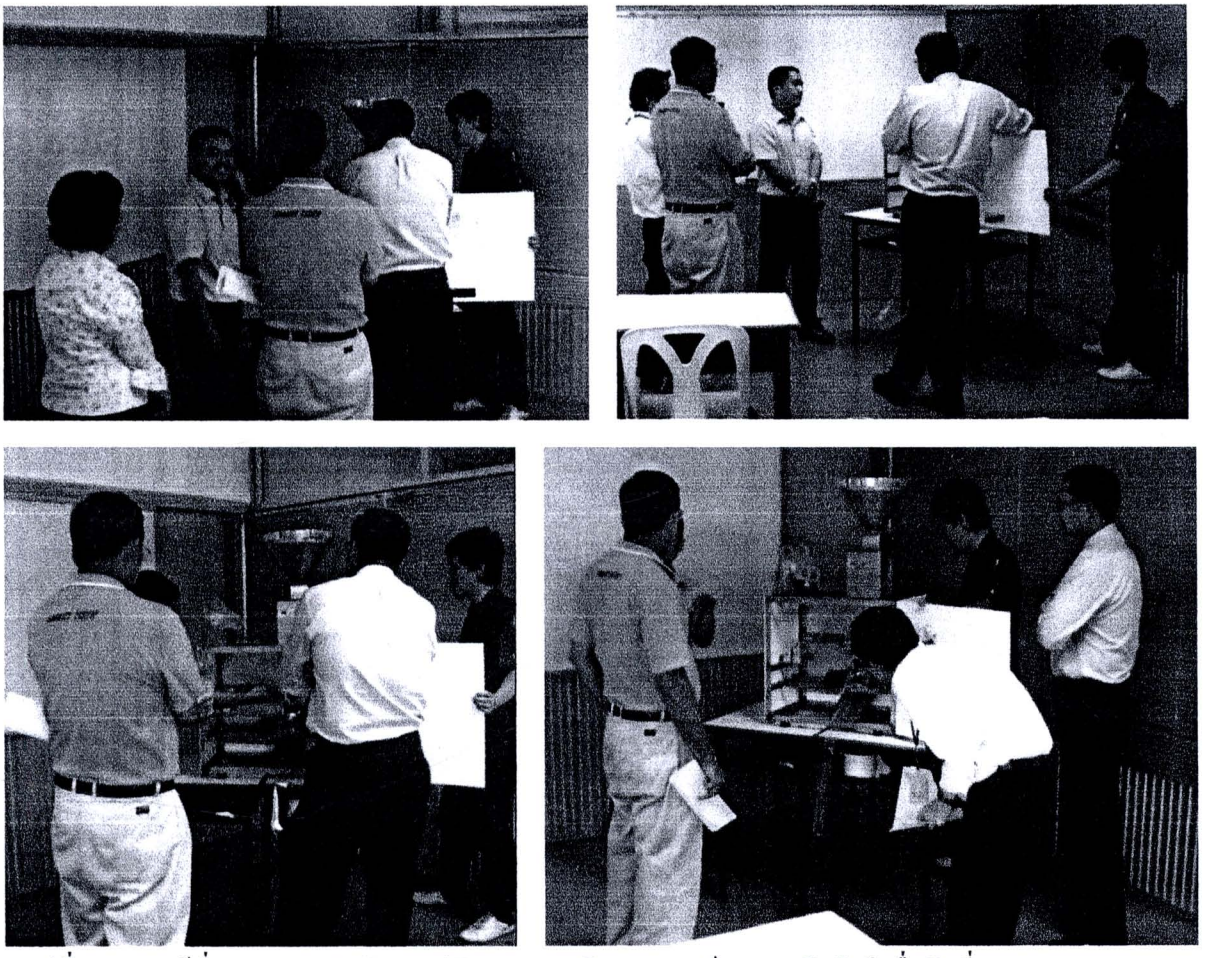
รูปที่ 8 เล่ม Proceeding ของงานประชุมวิชาการ2nd RMUT Annual Conference : The Role of Universities in Hands - On Education (บทบาทของมหาวิทยาลัยต่อการศึกษาที่เน้นการปฏิบัติจริง: งานวิจัยที่เน้นการปฏิบัติจริงจากมหาวิทยาลัยสู่สังคม)





รูปที่ 9 ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ณ องค์การบริหารส่วนตำบลน้ำเลา

อ.ร้องกวาง จ.แพร่ เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2553



รูปที่ 10 คณะผู้เยี่ยมชมจาก สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม 2553

บทสรุปผู้บริหาร

[Executive Summary]

---

1. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย / แผนงานวิจัย

1.1 ชื่อโครงการ

(ภาษาไทย) .....เครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก.....

(ภาษาอังกฤษ) .....A Machine for Fill and Seal Chilies Pound in Plastic Bag.....

1.2 ชื่อคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

นายอนินท์ มีมนต์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี หมายเลขโทรศัพท์ 02 549 3490-2

ผู้ร่วมวิจัย

นายศิริชัย ต่อสกุล ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี หมายเลขโทรศัพท์ 02 549 3490-2

นายจงกล สุภารัตน์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี หมายเลขโทรศัพท์ 02 549 3490-2

1.3 งบประมาณและระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย

ได้รับงบประมาณ ประจำปี....2550.... งบประมาณที่ได้รับ .....260,000.....บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย ตั้งแต่ .....3 สิงหาคม 2550..... ถึง .....3 มิถุนายน 2551.....

2. สรุปโครงการวิจัย

โครงการวิจัยเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก มีวัตถุประสงค์สร้างเครื่องจักรสำหรับบรรจุพริกป่นแบบซองพลาสติกเพื่อหลีกเลี่ยงต่อการสัมผัสกับพริก เนื่องด้วยมีความแสบร้อนในตัวของพริกป่น เพื่อลดเวลาในการผลิต และลดต้นทุนการผลิตให้กับกลุ่มหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ อีกทั้งเป็นการสร้างอาชีพให้กับชุมชน และส่งเสริมองค์ความรู้ด้านการผลิตอาหารให้ถูกต้องตามมาตรฐานการผลิตอาหาร เครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติกที่สร้างขึ้นมีขนาด 36 x 56 x 90 เซ็นติเมตร น้ำหนัก 35 กิโลกรัม บรรจุพริกป่นด้วยการใช้สกรูลำเลียงพริกป่นสู่ซองพลาสติก โดยควบคุมการหมุนของสกรูด้วยสเต็ปมอเตอร์ที่ตั้งองศาการหมุนไว้ที่ 216 องศา ทำให้น้ำหนักของพริกป่นที่บรรจุในแต่ละซองมีน้ำหนักเฉลี่ย 1.25 กรัม ใช้ฟิล์ม

พลาสติกโพลีพรอพิลีน (Cast films Polypropylene ; CPP) ที่มีความหนา 35 ไมโครเมตรเป็นถุงบรรจุพริกป่น ความร้อนที่ใช้สำหรับการปิดผนึกที่เหมาะสม คือ 150 องศาเซลเซียส การปิดผนึกและตัดซองพริกป่นทำงานพร้อมกันโดยเวลาที่เหมาะสม คือ 1.5 วินาที ใบมีดตัดที่ใช้มีลักษณะเป็นฟันปลาทำให้ฉีกซองพริกป่นสำหรับบริโภคได้ง่าย เครื่องสามารถผลิตพริกป่นแบบซองได้ 2,400 ซองต่อชั่วโมง เมื่อการทำงานเป็นรูปแบบอัตโนมัติ ต้นทุนการผลิตพริกป่นด้วยเครื่องจำนวน 100 ซองจะใช้ค่ามีใช้จ่ายทั้งสิ้น 15.66 บาท และราคาเครื่อง 40,000 บาท โดยมีราคาถูกกว่าเครื่องที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาเฉลี่ยอยู่ที่ 100,000 บาท อีกทั้งลดปัญหาเรื่องการซ่อมบำรุง เนื่องจากเครื่องที่ออกแบบสร้างใช้เทคโนโลยีอุปกรณ์ที่หาได้ภายในประเทศ มีรูปแบบการทำงานและเครื่องที่ออกแบบสร้างขึ้น มีหลักการทำงานอย่างง่าย ไม่ซับซ้อน ชาวบ้านในระดับรากหญ้าสามารถปฏิบัติงานกับเครื่องได้ โดยไม่ต้องใช้กระบวนการเรียนรู้ที่ยาวนาน

3. บทคัดย่อภาษาไทย และภาษาอังกฤษ (Abstract)

ภาษาไทย

พริก เป็นเครื่องเทศน์สำหรับปรุงอาหารให้มีรสชาติเผ็ดร้อน รูปแบบการบริโภคพริกมีหลายรูปแบบ พริกป่นเป็นรูปแบบของการบริโภคพริกอย่างหนึ่งสำหรับปรุงแต่งรสชาติอาหาร โดยทั่วไปรูปแบบของบรรจุภัณฑ์สำหรับพริกป่นปรุงแต่งรสชาติอาหารที่ซื้อจากร้านค้าไปบริโภคที่บ้าน มักจะใช้ถุงพลาสติกและมัดด้วยหนังยาง ซึ่งรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวจะมีความยุ่งยากในการบรรจุและความเผ็ดร้อนของพริกป่นยังสามารถทำให้เกิดการแสบร้อนที่ผิวหนังด้วย ด้วยเหตุนี้จึงได้มีแนวคิดออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้สำหรับบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติกด้วยฟิล์มพลาสติกโพลีพรอพิลีน เพื่อเพิ่มความสะดวก รวดเร็ว และหลีกเลี่ยงต่อการสัมผัสกับพริก ช่วยให้ลดเวลาและต้นทุนในการผลิตให้กับกลุ่มหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ อีกทั้งเป็นการสร้างอาชีพให้กับชุมชน และส่งเสริมองค์ความรู้ด้านการผลิตอาหารให้ถูกต้องตามมาตรฐานการผลิตอาหารเพื่อสร้างโอกาสของการแข่งขันในท้องตลาดอีกแนวทางหนึ่ง เครื่องบรรจุและปิดผนึกพริกป่นแบบซองพลาสติกที่สร้างขึ้น มีขนาด 36 x 56 x 90 เซ็นติเมตร มีน้ำหนัก 35 กิโลกรัม บรรจุพริกป่นด้วยการใช้สกรูลำเลียงพริกป่นสู่ซองพลาสติก โดยควบคุมการหมุนของสกรูด้วยสเต๊ปมอเตอร์ที่ตั้งองศาการหมุนไว้ที่ 216 องศา ทำให้น้ำหนักของพริกป่นที่บรรจุในแต่ละซองมีน้ำหนักเฉลี่ย 1.25 กรัม ใช้ฟิล์มพลาสติกโพลีพรอพิลีน (Cast films Polypropylene ; CPP) ที่มีความหนา 35 ไมโครเมตรเป็นถุงบรรจุพริกป่น ความร้อนที่ใช้สำหรับการปิดผนึกที่เหมาะสม คือ 150 องศาเซลเซียส การปิดผนึกและตัดซองพริกป่นทำงานพร้อมกันโดยเวลาที่เหมาะสม คือ 1.5 วินาที ใบมีดตัดที่ใช้มีลักษณะเป็นฟันปลาทำให้ฉีกซองพริกป่นสำหรับบริโภคได้ง่าย เครื่องสามารถผลิตพริกป่นแบบซองได้ 2,400 ซองต่อชั่วโมง เมื่อการทำงานเป็นรูปแบบอัตโนมัติ และราคาเครื่อง 40,000 บาท

ภาษาอังกฤษ (Abstract)

Chilies were a spice for cooked piquant food. There were many style of cooking food. Chilies pound were one style of cookery food. In general, a packaging of chilies pound were plastic bag and tied by plastic band. That packaging was very delicate and the pungent of chilies pound also had effect of skin. By those reason, the researcher consider a filling and sealing chilies pound in plastic bag. This process convenient and avoid chilies contact the skin. Decrease time and cost for produce OTOP product as chilies pound in plastic bag. The machine had dimension 36 x 56 x 90 centimeter, weight 35 kilogram. Used screw for feed chilies pound in plastic bag. The step motor rotated 216 degree, chilies pound were fill in plastic bag 1.25 gram. The plastic bag used for this machine was Cast Polypropylene films (CPP films), had thickness 35 micrometer. The best temperature for using the seal was 150 $^{\circ}$C. The automatic sealing and cutting were simultaneously. Cutter had a serration shape, there for a bag of chilies pound easy to tear for cookery food. After operated the machine, the result shows its capacity to filled and sealed chilies pound in CPP bag in 2,400 pieces per hour, when work automatically and continuously. This machine had price 40,000 baht.