บทที่ 13
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

คำนำ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการวิจัยเพื่อหาแนวทางปรับปรุง การตรวจ การทดสอบ และเครื่องมือวัดของโรงงานผลิต จาระบี ในประเทศไทย ที่มีลักษณะการผลิตแบบ Batch ทำการผลิตจาระบีหลายชนิดตามความต้องการของ ลูกค้าส่วนใหญ่ เป็นโรงงานที่ขยายกิจการมาจากอุตสาหกรรมในครอบครัว และปัจจุบันลักษณะของการดำเนิน งานส่วนใหญ่ก็ยังคงเป็นแบบอุตสาหกรรมในครอบครัวอยู่ กล่าวคือ กลุ่มผู้บริหารมักจะเป็นบุคคลภายในครอบ ครัว มิได้มีการนำหลักวิชาการจัดการผลิตมาใช้ เพราะฉะนั้นการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการปรับปรุงการ ตรวจสอบจึงมีน้อย แต่โชคดีจากการใช้โรงงานตัวอย่างนี้เป็นแบบอย่างของการศึกษาซึ่งเป็นโรงงานที่มีระบบดี ผู้วิจัยจึงสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ หลายด้านที่จำเป็นทำให้การวิเคราะห์เชิงปริมาณในบางส่วนสามารถทำได้

13.1)สรุปผลและข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อการนำผลวิจัยไปใช้ได้อย่างเหมาะสม สำหรับโรงงานผลิตจาระบี ในส่วนที่เกี่ยวกับการตรวจ การทดสอบ และเครื่องมือวัด โดยทั่วไปดังนี้

ก. การตรวจและการทดสอบ
- การตรวจและการทดสอบรับวัสดุเพื่อการผลิต
- การตรวจและการทดสอบระหว่างกระบวนการผลิต
- การตรวจและการทดสอบขั้นสุดท้าย

ข. เครื่องมือวัดและทดสอบ
- เครื่องมือวัดอัตราการไหล, มิเตอร์ (Flow Meter)
- เตรื่องมือวัดอุณหภูมิ, เทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple)
- เครื่องมือวัดอุณหภูมิ, เทอร์โมมิเตอร์ (Mercury Thermometer)
- เครื่องมือทดสอบหาค่าระยะจม, Penetrometer

13.2)สรุปผลการตรวจและการทดสอบรับวัสดุเพื่อการผลิต

วัสดุหลักเพื่อการผลิต สำหรับโรงงานประเภทนี้ประกอบด้วยวัตถุดิบสารเคมีที่ใช้ในกาผลิตสบู่ (กรดไขสัตว์หรือน้ำมันพืชและด่างโลหะ) สารเคมีเพิ่มคุณภาพ (Additives) นอกจากนี้จากการศึกษาจากโรงงานตัว อย่างยังพบว่าภาชนะหีบห่อเช่น กล่องกระดาษลูกฟูกและภาชนะโลหะบรรจุจาระบี มีผลทำให้เกิดความสูญเสีย เป็นค่าใช้จ่ายมากจำนวนหนึ่ง สำหรับข้อเสนอแนะในส่วนนี้ผู้วิจัยจะขอแยกออกเป็นส่วน ๆ ดังนี้

13.2.1)ภาชนะโลหะบรรจุจาระบี :

จากการศึกษาวิเคราะห์พบว่า ทางโรงงานมีการจัดทำระบบการตรวจสอบ มีการเขียนเป็นคู่มือปฏิบัติ แต่ระบบที่ดำ เนินการอยู่ไม่สมบูรณ์และขาดประสิทธิภาพเช่น แผนการสุ่มเก็บตัวอย่างกำหนดขึ้นโดยพนักงานในรุ่นก่อนและ ปฏิบัติสืบต่อกันมา ขาดหลักอ้างอิง, การบันทึกการตรวจสอบไม่สมบูรณ์ ไม่มีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์แยกแยะข้อ บกพร่องหลัก ข้อบกพร่องรอง เพื่อจัดลำดับการแก้ไขก่อนหลัง และวิธีการตรวจการทดสอบเป็นเพียงการตรวจสอบเฉพาะลักษณะภายนอก ไม่ได้นำข้อมูลข้อบกพร่องมากำหนดเป็นการตรวจและการทดสอบรับภาชนะบรรจุจาระบีส่งผลให้เกิดความเสียหายเป็นค่าใช้มากจำนวนหนึ่ง ดังนั้นขอเสนอข้อแนะนำต่างๆเพื่อนำผลวิจัยไปใช้ให้เหมาะสมดังนี้

13.2.1.1)แผนสุ่มชักตัวอย่าง แนะนำให้ใช้แผนตัวอย่างมาตรฐานของกรมทหาร(Military Standard 105D),ใช้แผนตัวอย่างเดี่ยว (Single Sampling Plans),ระดับตรวจสอบแบบปกติเพราะกระป๋องโลหะเป็นสินค้ารา คาไม่สูง ที่ผู้วิจัยแนะนำแผนสุ่มชักตัวอย่างนี้เพราะใช้งานสะดวกและเป็นมาตรฐานสากลส่วนระดับตรวจสอบใช้แบบสภาพปกติก่อนแต่อาจจะกำหนดระดับตรวจสอบให้เข้มงวดขึ้นได้ถ้าพบคุณภาพของภาชนะบรรจุจาระบีต่ำลงหรือเปลี่ยนเป็นระดับแบบผ่อนคลายเพื่อพบว่าคุณภาพของภาชนะบรรจุดีขึ้น

13.2.1.2)ใบตรวจสอบ เพื่อให้ข้อมูลง่ายในการที่จะได้มาและนำไปใช้ แนะนำให้ใช้ใบตรวจสอบประเภทข้อบกพร่อง เพื่อให้ทราบตำแหน่งส่วนที่บกพร่อง เป็นข้อมูลนำไปใช้สร้างพาเรโตไดอะแกรม (Pareto Diagram) เพื่อบอกให้ทราบว่าข้อบกพร่องใดควรจะรีบทำการแก้ไขก่อน

13.2.1.3)วิธีการตรวจและการทดสอบ ข้อมูลที่ได้มาจากใบตรวจสอบเป็นข้อมูลที่บอกให้ทราบถึงข้อบกพร่องต่างๆที่เกิดขึ้นเป็นผลให้เกิดความเสียหายดังนั้นการกำหนดวิธีการตรวจและการทดสอบจะกำหนดอ้างอิงตามข้อมูลในใบตรวจสอบเพื่อเป็นการตรวจสอบอย่างถูกต้องตรงเป้าหมายและเป็นการติดตามผลการแก้ไขที่ได้ทำไป วิธีการตรวจและการทดสอบรับสามารถแยกออกเป็นสองส่วนใหญ่ๆคือส่วนที่หนึ่งเป็นลักษณะภายนอกด้วยการสังเกตด้วยสายตาซึ่งเป็นส่วนที่มีผลต่อภาพพจน์ของตัวสินค้าโดยตรง, ข้อความที่ระบุ และโลโก้ของบริษัท ส่วนที่สองคือส่วนการทดสอบจากแผนภูมิพาเลโตไดอะแกรม ของโรงงานตัวอย่างพบว่าข้อบกพร่องหลักคือ รอยรั่วชนิดต่างๆ และแลกเกอร์ลอก ดังนั้นในการทดสอบจะเน้นทดสอบในสองประเด็นดังกล่าว โดยวิธีทดสอบอ้างอิงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมหรือมาตรฐานอื่นที่เหมาะสม

13.2.2)กล่องกระดาษลูกฟูก :

สำหรับข้อเสนอแนะในส่วนนี้ มีส่วนที่เหมือนกับภาชนะบรรจุจาระบีในประเด็นดังนี้

- แผนตัวอย่าง
- ใบตรวจสอบ
- พาเลโตไดอะแกรม
- วิธีการตรวจและการทดสอบรับ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ที่สำคัญมากประเด็นหนึ่งคือ การประเมินคุณภาพกล่องกระดาษลูกฟูก ซึ่งต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น แบบวิธีการเรียงซ้อนกล่อง, ระยะเวลาการเรียงซ้อนกล่อง, อิทธิพลของปริมาณความชื้น, จำนวนของ ครั้งของการเคลื่อนย้าย และความต้านทานแรงกดของกล่อง (Box Compression Strength) การเลือก กล่องกระดาษลูกฟูกที่เหมาะสมจะไม่สิ้นเปลืองจากการใช้กล่อง คุณภาพดีเกินความจำเป็น และไม่ต้องประสบ ปัญหาสินค้าที่เสียหายเนื่องจากกล่องกระดาษลูกฟูกมีคุณภาพต่ำเกินไป

นอกจากนี้วิธีการเลือกใช้กระดาษทำกล่องที่เหมาะสม จะให้แนวทางที่ช่วยให้การเลือกกล่องจะใช้ใกล้เคียงความ เป็นจริงมากขึ้นแต่ถ้าจะให้มั่นใจว่าใช้ได้หรือไม่ควรจะติดต่อผู้ผลิตกล่องนำกล่องมาให้ทดลองใช้งานจริงจำนวนหนึ่งก่อน และติดตามผลการใช้งานอย่างใกล้ชิดว่า ใช้งานได้หรือไม่ได้ เนื่องจากสาเหตุอะไร ทั้งนี้ในสภาวะการ ใช้งานจริงยังมีปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งอาจมีผลกระทบกับคุณภาพกล่องลูกฟูกรุนแรงมาก จนทำให้กล่องลูกฟูกใช้งานไม่ได้ ดังนั้นผลของปัจจัยบางประการ จำเป็นต้องประเมินจากประสบการณ์ นอกจากนี้หลังจากที่ได้ทดลองใช้กล่องไปจำนวนหนึ่งแล้วใช้ได้ ควรสั่งซื้อกล่องที่เลือกมาทดลองใช้งานจริงในจำนวนที่มากขึ้น ถ้าใช้งานได้ก็จะให้ความ มั่นใจที่จะใช้กล่องที่เหลือทั้งหมดต่อไป

13.2.3)วัตถุดิบสารเคมี :

ข้อเสนอแนะในส่วนนี้ มีส่วนที่เหมือนกับภาชนะบรรจุจาระบีในประเด็นของ แผนตัวอย่าง ส่วนรายละเอียดวิธีการทดสอบรับจะต้องอ้างอิงวิธีการทดสอบตาม ASTM (The American Society for Testing and Materials) ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบสากลและเป็นวิธีการทดสอบเฉพาะสำหรับวัตถุดิบสารเคมีในการผลิตสบู่ซึ่งเป็นตัวทำให้ข้นเหนียวฟอร์มตัวเป็นจาระบี มีรายละเอียดดังนี้

รายละเอียดการทดสอบ	วิธีการทดสอบอ้างอิง
NEUTRALIZATION NUMBER (ACID NUMBER	ASTM D-974
BY COLOR INDICATOR TITRATION)	
FREE ALKALINE	ASTM D-128
FATTY ACID	ASTM D-128
SAPONIFICATION VALUE OF FATTY ACID	ASTM D-1962
TITER	ASTM D-1982

แต่จากการได้พูดคุยกับหัวหน้าโรงงานตัวอย่าง พบว่าทางโรงงานประสบปัญหาการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Material Requirement Plan) ทำให้ประสบปัญหาวัตถุดิบขาด Stock อยู่บ่อยครั้ง โดยเฉพาะวัตถุดิบ ที่ต้องการสั่งตรงจากต่างประเทศจะกำหนดเวลาไม่ได้แน่นอน และมีผลทำให้กระบวนการผลิตหยุดชะงักดังนั้น

วิธีการที่ยืดหยุ่นเหมาะสม ลดขั้นตอนการทดสอบจริง จะใช้วิธีเช็คเปรียบเทียบ COA กับ Specification ที่ กำหนด แต่อย่างไรก็ตาม ต้องมีข้อตกลงกับผู้ขาย (Supplier) ให้รับผิดชอบในกรณีกระบวนการผลิตไม่ได้คุณ ภาพที่กำหนด อันมีสาเหตุเนื่องมาจากคุณภาพวัตถุดิบ โดยยอมรับเครมความเสียหายที่เกิดขึ้นและยอมรับคืน วัตถุดิบ Lot ดังกล่าวที่มีปัญหาคืน การบันทึกการไม่ได้คุณภาพของวัตถุดิบเป็นสิ่งจำเป็น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เสนอตัวอย่างใบตรวจสอบ ในอนาคตเมื่อได้ข้อมูลครบถ้วนจากใบตรวจสอบ จะสามารถนำมากำหนดการทดสอบ จริงของวัตถุแต่ละชนิด เฉพาะการทดสอบที่จำเป็นก่อนยอมรับ Lot วัตถุดิบนั้นๆ มาใช้ในกระบวนการผลิตโดย ไม่ต้องทำการทดสอบทุก ๆ การทดสอบตาม Specification ที่กำหนด

13.3) สรุปผลการตรวจและการทดสอบระหว่างขบวนการผลิต

มีคำกล่าวที่ว่า การผลิตจาระบีเป็นทั้งศาสตร์ และศิลป์ในส่วนของศาสตร์ หมายถึง ความรู้ในเชิงวิทยา ศาสตร์ ส่วนศิลป์ หมายถึงประสบการณ์ที่สะสมมาของผู้ที่คลุกคลีในการผลิตจาระบีมาเป็นแรมปี จุดประสงค์ ของผู้วิจัยต้องการศึกษาปรับปรุงการตรวจและการทดสอบ ระหว่างขบวนการผลิตจาระบีในส่วนที่เป็นศาสตร์หรือลดบทบาทในส่วนของศิลป์ให้น้อยที่สุด ดังนั้นข้อเสนอแนะที่เป็นประเด็นสำคัญมีดังนี้

13.3.1)วิธีการตรวจสอบค่ากรด/ด่างของสบู่ ปัจจุบันโรงงานใช้ วิธีค่อนข้างหยาบโดยการใช้สารสะลาย Phenolphthalein ตรวจสอบค่ากรด/ด่าง โดยทำการหยดสารละลายดังกล่าวลงในเนื้อตัวอย่างสบู่โดยตรงสังเกตุดูสีในเนื้อสบู่ ถ้าเปลี่ยนสีจากไม่มีสีเป็นสีชมพู จะแสดงว่าในเนื้อสบู่เป็นด่าง แต่ถ้าไม่มีการเปลี่ยนสีจะแสดงว่าเนื้อสบู่มีค่าเป็นกรด ผลที่ได้จะบอกเพียงแต่ว่าเป็นด่างหรือกรด แต่ไม่สามารถให้ค่าตัวเลขที่จะนำมาคำนวณปรับแก้ความเป็นด่างหรือกรดของสบู่ ดังนั้นวิธีการตรวจสอบค่ากรด/ด่างที่ผู้วิจัยเสนอแนะจะใช้วิธี Titration โดยใช้สารละลาย Phenolphthalein เป็น Indicator อ้างอิงมาตรฐาน ASTM D128

13.3.2)สืบเนื่องจากวิธีการตรวจสอบค่าด่างของสบู่ที่ไม่สามารถให้ค่าเป็นตัวเลข จึงเป็นเหตุให้การปรับแก้ค่ากรดหรือด่างของสบู่เป็นแบบสุ่ม อาศัยความชำนาญของพนักงานที่ทำงานอยู่นานไม่มีหลักเกณฑ์ ผู้วิจัยขอเสนอ แนะใช้วิธีการปรับค่า กรด/ด่าง ของสบู่ ดังนี้

จากปฏิกิริยาสามารถทำการคำนวณ น้ำหนักของด่างที่ต้องการทำปฏิกิริยากับน้ำหนักของกรดไขมันได้เช่นจากสมการ Oleic Acid น้ำหนัก 282.4 กรัม จะทำปฏิกิริยาพอดีกับ Koh น้ำหนัก 56.10 กรัม หรือใช้หลักของ Stoichiometry แต่เพื่อให้การคำนวณง่ายขึ้นในทางปฏิบัติจะใช้ "Saponification Number"ซึ่งนิยาม ว่าเป็นจำนวนน้ำหนักมิลลิกรัมของ Koh ที่ต้องการทำให้เกิดปฏิกิริยา Saponify กับ 1 กรัม ของไขมัน (Fat)พอดี โดยอ้างอิงมาตรฐาน ASTM D94-93

13.3.3)แผนการสุ่มชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ แยกออกเป็นวิธีการชักตัวอย่าง, ขนาดตัว อย่าง และจำนวนการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ รายละเอียดอ้างอิงมาตรฐาน ASTM D-4057 และมาตรฐาน มอก. 713-2530 ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์จาระบีโดยเฉพาะ และใช้กันอย่างสากล

การทดสอบคุณภาพ อ้างอิงวิธีการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์จาระบีโดยเฉพาะ มีรายละเอียด ดังนี้

รายละเอียดการทดสอบ	วิธีการทดสอบอ้างอิง
ACIDITY / ALKALINITY	ASTM D128
APPEARANCE	VISUAL
DROPPING POINT	ASTM D566
OIL SEPARATION	ASTM D1742
PENETRATION	ASTM D217
TIMKEN	ASTM D2509
VISCOSITY	ASTM D445

13.3.4)การตรวจสอบน้ำหนักบรรจุ ต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดโดยสำนักงานกลางมาตราชั่งตวงวัดกระ ทรวงพาณิชย์ ซึ่งจะกำหนดหลักเกณฑ์การตรวจสอบการแสดงปริมาณสุทธิของสินค้าหีบห่อ และความคลาด เคลื่อนที่ยอมให้ได้ อ้างอิงประกาศกระทรวงพาณิชย์ ฉบับที่ 6 พ.ศ. 2532 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 713-2530 ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการชักตัวอย่าง และการยอมรับสำหรับการตรวจสอบการบรรจุและ เครื่องหมายและฉลาก

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

13.4)สรุปผลการตรวจและการทดสอบขั้นสุดท้าย

กิจกรรมในการตรวจและการทดสอบขั้นสุดท้าย จะเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายหลังจากการนำส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเข้าเก็บภายในโกดังสินค้าเพื่อทำการขาย ซึ่งประกอบด้วยการปฏิบัติทั่วๆไปต่างๆดังนี้

-การตรวจนับสต็อคสินค้าทุกๆสิ้นเดือน

-นำส่งสินค้าที่เกิดปัญหาที่รับคืนจากลูกค้าส่งต่อให้โรงงานผลิตทำการแก้ไขและหาทางป้องกัน

-การจัดกองเก็บสินค้าในพื้นที่กำหนดและการนำออกส่งขายลูกค้า

-แจ้งเร่งโรงงานผลิตสินค้าที่ขาดสต็อคและมีคำสั่งซื้อ

จากการศึกษาวิเตราะห์พบว่ายังขาดระบบการตรวจสอบคุณภาพ การตรวจสอบจะเป็นการตรวจสอบปริมาณสต็อคเท่านั้น ดังนั้นในส่วนนี้ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนะระบบการตรวจสอบคุณภาพสินค้าภายในโกดังสินค้า โดยเริ่มจากการแบ่งกลุ่มสินค้าออกเป็น 3 กลุ่มโดยการวิเคราะห์แบบ ABC เนื่องจากสินค้ามีมากมายหลายชนิดสินค้าบางชนิดมียอดมูลค่าการขายน้อยไม่คุ้มในการตรวจสอบจากนั้นกำหนดวิธีการตรวจสอบตามความสำคัญยอดมูลค่าการขายสินค้าในกลุ่ม A จะเป็นสินค้าที่มีการตรวจสอบเข้มงวดมากที่สุด รองลงมาจะเป็นกลุ่ม B และ C ตามลำดับ จากนั้นทำการบันทึกผลในลักษณะใบครวจสอบเพื่อสามารถทราบรูปแบบของปัญหาและนำข้อมูลมาวิเคราะห์แก้ ไขปัญหาที่เร่งด่วนและตรงประเด็นต่อไป

13.5)สรุปผลการควบคุมเครื่องมือวัด และทดสอบ

ในส่วนของเครื่องมือวัดและทดสอบ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์คุณภาพ มอก. ISO 9001 ได้กำหนดระบุสิ่งที่ ต้องการปฏิบัติดังนี้ วิธีวัดที่ใช้, ความแม่นยำที่ต้องการ, การเลือกใช้, การสอบเทียบตามช่วงเวลาที่กำหนด, จัดทำ วิธีสอบเทียบไว้เป็นเอกสาร, การบันทึกการสอบเทียบ และการประเมินความถูกต้องของผลการวัดและทดสอบ

จากการศึกษาจากโรงงานตัวอย่างพบว่ามีสิ่งที่ควรคำนึง ถึงสำหรับเครื่องมือวัดและทดสอบแต่ละชนิด ดังนี้

13.5.1)เครื่องมือวัดอัตราการไหล ,มิเตอร์ (Flow Meter) :

เพื่อให้การบันทึกสะสมข้อมูลที่ได้จากผลการสอบเทียบมิเตอร์ แต่ละตัวสามารถใช้ในการทบทวนเป็นระยะๆ และ ใช้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมผลการใช้งานมิเตอร์ ผู้

วิจัยขอเสนอแนะให้นำ "Meter Performance Chart" มาใช้แสดงให้เห็นสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- การจดบันทึกค่าความคลาดเคลื่อนของมิเตอร์อย่างต่อเนื่อง
- ช่วงระยะห่างความถี่เวลาในการสอบเทียบ
- ประวัติการปรับแก้และการซ่อมมิเตอร์
- ความจำเป็นของการซ่อม การทดแทน
- ความจำเป็นของการปรับแก้ในช่วงระหว่างการสอบเทียบ
- เหตุผลคำอธิบายต่าง ๆ และแนวโน้มความคลาดเคลื่อนมิเตอร์
- Control Limit
- Tolerance Limit

ผลจากการวิเคราะห์ Meter Performance Chart จะใช้เป็นแนวทางในการตั้งช่วงระยะห่าง ความถี่เวลาสอบเทียบมิเตอร์ (Proving Interval) ที่เหมาะสมของมิเตอร์แต่ละตัวและช่วยลดค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ระบบเตือนการสอบที่ดีจะช่วยให้ลดปัญหาการใช้งานมิเตอร์ที่เลยกำหนดการสอบเทียบ ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิด ขึ้นบ่อยครั้งในขณะใช้งานจริง

13.5.2)เครื่องวัดอุณหภูมิ, เทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple) :

เครื่องมือวัดอุณหภูมิภายในหม้อผสม (Kettle) ผลิตจาระบีประกอบด้วยสองส่วนหลัก ส่วนที่หนึ่งเป็นส่วน Sensor คือเทอร์โมคัปเปิล และส่วนที่สองเป็นส่วนแสดงผลคือส่วน Recorder จากการศึกษาในโรงงานตัวอย่าง พบว่าจะทำการสอบเทียบเฉพาะส่วนที่เป็น Temperature Recorder เท่านั้น โดยบริษัทผู้ผลิต ซึ่งไม่ถูกต้อง ที่ถูกต้องการสอบเทียบต้องแยกออกเป็นสองส่วนโดยแบ่งการสอบเทียบออกเป็น ส่วนRecorder โดยบริษัทผู้ผลิตโดยตรงซึ่งเป็นเทคโนโลยีเฉพาะ และส่วนเทอร์โมคัปเปิลซึ่งผู้วิจัยเสนอแนะใช้วิธีการ สอบเทียบด้วยเทคนิค การเปรียบเทียบอ้างอิงมาตรฐาน ASTM E220

13.5.3)เครื่องมือวัดอุณหภูมิ, เทอร์โมมิเตอร์ (Mercury Thermometer) :
เทอร์โมมิเตอร์ ชนิดบรรจุปรอท ใช้ในการวัดค่าอุณหภูมิของตัวอย่างจาระบี เพื่อทดสอบหาค่าระยะจม อ้าง อิงมาตรฐาน ASTM E1 พบว่าเทอร์โมมิเตอร์ชนิดที่เหมาะสมคือ Thermometer ASTM No. 54F เหมาะสมกับ การวัดอุณหภูมิที่จุดข้นแข็ง (Congealing Point) ซึ่งมีสภาพเดียวกับจาระบีนอกจากนี้นอกเหนือจากการสอบเทียบความละเอียดให้ถูกต้องในการอ่านค่าอุณหภูมิยังมีปัจจัยอื่นๆที่ต้องคำนึง ถึงเช่น ฟองอากาศที่แฝงตัวอยู่ในปรอท, การขาดตอนแยกตัวของปรอท เป็นต้น

13.5.4)เครื่องทดสอบค่าระยะจม, Penetrometer :
จากการศึกษาโรงงานตัวอย่าง พบว่าการสอบเทียบจะทำเฉพาะในส่วนน้ำหนัก Cone ทั้งหมดเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดในมาตรฐาน ASTM D217 ซึ่งกำหนดว่าน้ำหนักของ Cone ทั้งหมดต้องมีค่าอยู่ในช่วง 102.5 +/ - 0.05 กรัม ในส่วนนี้ผู้วิจัยพบว่าน้ำหนักในส่วนทำการเพิ่ม/ลดปรับแก้ไขน้ำหนักรวมของ Cone จะต้องทำการสอบเทียบเช่นกันตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยมาตรฐาน ASTM D217 กำหนดว่าต้องอยู่ในช่วง 47.5 +/- 0.05 กรัมนอกจากนี้ระยะขจัดของแกนในแนวดิ่งที่เชื่อมโยงเฟืองที่ทำหน้าที่เปลี่ยนระยะขจัดไปเป็นค่า Penetration ที่แสดงบนหน้าปัดมีผลต่อความถูกต้องในการวัดเช่นกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบวิธีการสอบเทียบระยะขจัดรายละเอียดแสดงเป็นบทที่ 12

13.6)ข้อเสนอแนะ
นอกเหนือจากส่วนการศึกษาการตรวจสอบและการทดสอบและการควบคุมเครื่องมือวัดของโรงงานตัวอย่างผู้วิจัยพบว่ายังมีส่วนที่น่าทำการศึกษาและสามารถทำการปรับปรุงได้ดังต่อไปนี้

13.6.1)ระบบการขนถ่ายวัสดุ(Material Handling System) จากการเข้าไปทำการศึกษาที่โรงงานตัวอย่างพบว่า สารเคมีที่ใช้ในการผลิตจะเป็นสารเคมีจำพวก กรดไขมันและด่างโลหะ ซึ่งมีสภาพการกัดกร่อนพอสมควรภาชนะบรรจุจะเป็น ถังโลหะ, ถุงกระดาษ, ถุงพลาสติค การใช้งานจะขนถ่ายจากชั้นล่างจัดวางบนลิฟท์ขึ้นชั้นสองเพื่อนำไปใช้ในการผลิต ระบบจะเป็นระบบเปิดขณะนำออกใช้จะเกิดการฟุ้งกระจายถึงแม้ว่าขณะใช้งานพนักงาน

จะมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเนื่องจากสารเคมีจัดเป็นสารพวกมีภัยเสี่ยง(Hardzard) ดังนั้นจึงเป็นจุดที่น่าจะทำการศึกษาหาระบบปิด มาใช้แทนเพื่อลดภัยเสี่ยงและลดการสูญหายสารเคมี

13.6.2)การปรับปรุงในส่วนกระบวนการผลิต การผลิตปัจจุบันสูตรที่ใช้จะทำตามบริษัทแม่ อาจเป็นเพราะต้องการควบคุมให้คุณภาพเหมือนกันหมด แต่ความเป็นจริงที่พบคือขาดการรู้จริงในปฏิกริยาเคมีที่เกิดขึ้น ในบางแบทช์การผลิตคุณภาพไม่ได้ตามที่กำหนดโดยไม่ทราบสาเหตุไม่สามารถอธิบายได้ ดังนั้นในจุดนี้จึงเป็นจุดที่น่าทำการศึกษาวิจัยหาโมเดลของปฏิกริยาที่เกิดขึ้น, ศึกษาค่าคงที่ของอัตราการเกิดปฏิกริยา เป็นต้นเพื่อที่จะเข้าใจปฏิกริยาให้มากขึ้น แก้ไขปรับปรุงและอาจเป็นการพัฒนาคุณสมบัติจารบีที่สนองความต้องการของตลาดในประเทศประเภทที่ไม่เคยมีการผลิตมาก่อน

13.6.3)ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planing System) ปัญหาการขาดแคลนวัสดุเพื่อการผลิต เป็นปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นในโรงงานตัวอย่าง โดยเฉพาะสารเคมีที่ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ เวลานำ(Lead Time) ไม่แน่นอน ระบบที่โรงงานดำเนินการนโยบายจะกำหนดระดับของ Safety Stock ซึ่งคือค่า ปริมาณการใช้เฉลี่ยต่อเดือน (Estimate Monthly Consumption) จากนั้นนำต่าไปหารปริมาณคงคลังเป็นจำนวนวันที่พอเพียงใช้ในการผลิต ระบบดังกล่าวยังไม่มีประสิทธิภาพพอเพียงอีกทั้งยังขาดการคำนึงถึงค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้น

โดยสรุปโรงงานตัวอย่างได้มีการปรับปรุงวิธีการดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยประสบการณ์ที่ผ่านซึ่งก็เป็นระบบที่คิดว่าดีที่สุดในขณะนั้น แต่ปัญหาคือขาดผู้รู้จริงในการนำหลักวิชาการต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

13.7) การเปรียบเทียบระบบเก่ากับระบบใหม่

ในส่วนนี้ผู้วิจัยจะทำการเปรียบเทียบระบบเก่ากับระบบใหม่ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

13.7.1) การตรวจและการทดสอบรับวัสดุเพื่อการผลิต

13.7.1.1) การรับภาชนะโลหะและกล่องกระดาษลูกฟูก

ระบบเก่า	ระบบใหม่
1) แผนการสุ่มตัวอย่างจะทำการสุ่มประมาณ 5% จากจำนวนที่ส่งมาทั้งหมดถ้าผลการตรวจสอบพบว่ามีของเสียไม่เกิน 10% ของจำนวนตัวอย่าง จะยอมรับ Lot	1)เสนอแนะนำแผนการสุ่มตัวอย่างมาตรฐานของกรมทหาร (Military Standard 105D)
2) การตรวจสอบทำเฉพาะลักษณะภายนอก เช่น แบบพิมพ์, ข้อความ, สีลอก และรอยบุบต่างๆ	2)นอกเหนือจากการตรวจสอบลักษณะภายนอก เสนอแนะนำวิธีการทดสอบที่มีผลต่อคุณภาพการใช้งาน เช่น การทดสอบรอยรั่ว การทดสอบการเคลือบแลคเกอร์
3)ขาดการวิเคราะห์แยกแยะข้อบกพร่อง	3)เสนอแนะนำข้อมูลข้อบกพร่องมาเขียนพาเรโตไดอะแกรม เพื่อทราบข้อบกพร่องที่สำคัญเร่งด่วนต้องทำการแก้ไข
4)การบันทึกผลการตรวจสอบเฉพาะลักษณะภายนอก	4)เสนอแนะนำใบตรวจสอบ Check List ใช้ในการบันทึกผล

13.7.1.2) การรับสารเคมี

ระบบเก่า	ระบบใหม่
1)แผนการสุ่มตัวอย่างจากสารเคมีหีบห่อ เพียง 1 ตัวอย่างจาก 1 Lot	1) เสนอแนะวิธีการเก็บตัวอย่างสารเคมีหีบห่อ อ้างอิงมาตรฐาน ASTM D-4057

2) วิธีการตรวจสอบจะทำโดยการเปรียบเทียบ COA กับ Specification.	2)เสนอแนะนำการวิเคราะห์แบบ ABC มาแบ่งกลุ่มสารเคมีออกเป็นกลุ่ม A ซึ่งจะทำการตรวจสอบจริง กลุ่ม B ,C จะทำการเปรียบเทียบ COA กับ Specification.

13.7.2) การตรวจและการทดสอบในขั้นตอนระหว่างกระบวนการผลิต

ระบบเก่า	ระบบใหม่
1)การทดสอบค่า กรด/ด่าง ของสบู่ตัวอย่าง ทำโดยการหยดสารละลาย Phenolphthalein ลงในเนื้อสบู่ตัวอย่างโดยตรง	1)เสนอแนะนำวิธีการไตรเตรดชั่น
2)การปรับแก้ค่า กรด/ด่าง ทำโดยการสุ่ม	2)เสนอแนะใช้หลักการของ Stoichiometry และ Saponification Number.
3)ไม่มีระบบการตรวจสอบน้ำหนักบรรจุ	3)เสนอแนะระบบการตรวจสอบน้ำหนักบรรจุอ้างอิงมาตรฐาน มอก. 713-2530 และหลักเกณฑ์การตรวจสอบแสดงปริมาณสุทธิของสินค้าหีบห่อ อ้างอิงประกาศกระทรวงพานิชฉบับที่ 6 พ.ศ. 2532

13.7.3) การตรวจและทดสอบขั้นสุดท้าย

ระบบเก่า	ระบบใหม่
1)ขาดระบบการตรวจสอบคุณภาพสินค้าที่เก็บอยู่ในคลังสินค้า	1)เสนอแนะระบบการตรวจสอบคุณภาพประกอบด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้ - แผนการสุ่มเก็บตัวอย่าง - วิธีการเก็บตัวอย่าง - วิธีการตรวจสอบและทดสอบ

13.7.4) เครื่องมือค่าความแข็ง(ระยะจม)จารบี

ระบบเก่า	ระบบใหม่
1)ทำการสอบเทียบน้ำหนัก Cone	1)นอกเหนือจากการสอบเทียบน้ำหนัก Cone เสนอแนะวิธีการสอบเทียบ Dial Indicator ซึ่งมีผลต่อค่าระยะจมที่อ่านได้
2)การแสดงสถานะการสอบเทียบ จะแสดงเฉพาะ วัน/เดือน/ปี ที่สอบเทียบ และที่ถึงกำหนด	2) เสนอแนะระบบเตือนการสอบเทียบนอกเหนือจากการแสดงสถานะการสอบเทียบ

13.7.5) เครื่องวัดอัตราการไหล

ระบบเก่า	ระบบใหม่
1)ขาดการสอบเทียบตามช่วงเวลาที่กำหนด และ การแสดงสถานะการสอบเทียบไม่สมบูรณ์	1)เสนอแนะระบบการเตือนการสอบเทียบนอกเหนือจากการแสดงสถานะการสอบเทียบ
2)การบันทึกผลการสอบเทียบไม่สมบูรณ์	2)เสนอแนะนำข้อมูลมาพล็อตในรูปของแผนภูมิควบคุม

13.7.6) เครื่องวัดอุณหภูมิ เทอร์โมมิเตอร์

ระบบเก่า	ระบบใหม่
1) การเลือกชนิดเทอร์โมมิเตอร์ไม่ถูกต้องตรงตามการใช้งาน	1)เสนอแนะให้ใช้เทอร์มิเตอร์ ASTM No. 54F แทน 59F
2) วิธีการสอบเทียบและการบันทึกผลไม่สมบูรณ์	2)นอกเหนือจากการสอบเทียบความแม่นยำยังต้องทำการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ
3)การแสดงสถานะการสอบเทียบไม่สมบูรณ์	3) สร้างระบบเตือนการสอบเทียบ

13.7.7) เครื่องวัดอุณหภูมิ เทอร์โมคัปเปิล

ระบบเก่า	ระบบใหม่
1) ไม่มีระบบการสอบเทียบ	1) เสนอแนะระบบการสอบเทียบ, การบันทึกผล และระบบเตือนการสอบเทียบ อ้างอิง มาตรฐาน ASTM E220