



แบบแจ้งรายละเอียดโครงการสหกิจศึกษา
เรื่อง ศึกษากระบวนการผลิตและตรวจสอบคุณภาพน้ำเต้าหู้

จัดทำโดย

นางสาว นิสารัตน์ สุขามุรณีย์ 5704700011

นางสาว กันติกา เจิมกระแจะ 5704700017

พนักงานที่ปรึกษา

นางสาว ปรียานุช ยศเสนา

นาย สามารถ ศรีสาครสุข

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

บริษัทซีทีฟู๊ด จำกัด

โครงการเรื่อง ศึกษากระบวนการผลิตและตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม

ผู้จัดทำ นางสาวนิศารัตน์ สุขาบุรณ์ รหัสนักศึกษา 5704700011

นางสาวกัญติกา เจิมกระแจะ รหัสนักศึกษา 5704700017

ภาควิชา เทคโนโลยีการอาหาร

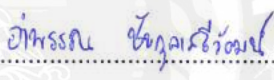
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ณัฐริกา ติลาลาย


ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อำพรธม ชัยกุลเสรีวัฒน์

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิชาเทคโนโลยี
การอาหาร ประจำปีการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการการโครงการ


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร.ณัฐริกา ติลาลาย)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผศ.อำพรธม ชัยกุลเสรีวัฒน์)


.....พนักงานที่ปรึกษา
(คุณปริยานุช ชยเสณี)


.....พนักงานที่ปรึกษา
(คุณสามารถ ศรีสาครสุข)


.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผศ.ดร.มารุจ ลิ้มปะวัฒน์)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ. 2560

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร
ดร.ณัฐริกา ติลาลาย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อำพรณ ชัยกุลเสรีวัฒน์

ตามที่คณะผู้จัดทำ นางสาวนิสาร์ตน์ สุขามุรณ และนางสาวกัญติกา เจิมกระแจะ นักศึกษา
ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยามได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
ระหว่างวันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ.2560 ถึงวันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ.2560 ในตำแหน่งนักศึกษาฝึกสหกิจ
ศึกษาฝ่ายผลิตและฝ่ายประกันคุณภาพ ณ บริษัทซีดีฟู๊ด จำกัด และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่
ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง “ศึกษากระบวนการผลิตและตรวจสอบคุณภาพน้ำเต้าหู้”

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว คณะผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมา
พร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นางสาวนิสาร์ตน์ สุขามุรณ

นางสาวกัญติกา เจิมกระแจะ

นักศึกษาสหกิจศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร

กิตติกรรมประกาศ

การที่คณะผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท ชีดีฟู๊ด จำกัด ตั้งแต่วันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ.2560 ถึงวันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ.2560 ส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้ คุณปริยานุช ยศเสนา (Quality Assurance Supervisor) และคุณสามารถ ศรีสาครสุข (Senior Production Supervisor) ดร.ณัฐฉิภา ศิลาฉาย และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อ่ำพรรณ ชัยกุลเสรีวัฒน์ และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวชื่อนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจกับชีวิตของการทำงานจริงซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

นางสาวนิสาร์ตน์ สุขาบูรณ์

นางสาวกัญติกา เจริญกระแจะ

25 สิงหาคม 2560



โครงการเรื่อง : ศึกษากระบวนการผลิตและตรวจคุณภาพน้ำเต้าหู้
 หน่วยกิต : 6(0-36-0)
 ผู้จัดทำ : นางสาวนิศารัตน์ สุขามูรณ์
 นางสาวกัญติกา เจริญระเจะ
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ณัฏฐิภา ศิลาฉาย
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อำพรพรรณ ชัยกุลเสรีวัฒน์
 หลักสูตร : วิทยาศาสตร์บัณฑิต
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีการอาหาร
 คณะวิชา : วิทยาศาสตร์
 ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา : 3/2559

บทคัดย่อ

บริษัท ชิลี่ฟู้ด จำกัด เป็นสถานประกอบการที่ผลิตและจัดจำหน่ายเครื่องแกงต่างๆ เช่น ซอสพริก พริกแกง น้ำจิ้มไก่ น้ำพริกเผา เครื่องแกง เป็นต้น รวมทั้งเครื่องดื่มน้ำเต้าหู้ โดยทางบริษัทจัดจำหน่ายทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ผลิตภัณฑ์น้ำนมเต้าหู้เป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมบริโภคอย่างแพร่หลาย เนื่องจากอุดมไปด้วยโปรตีนที่มีประโยชน์ อย่างไรก็ตามในกระบวนการผลิตน้ำนมเต้าหู้ อาจส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นที่ยอมรับ เนื่องจากอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการแช่ตู้เหือด ดังนั้นในการทำวิจัยนี้จึงได้สนใจศึกษาอุณหภูมิและเวลาการแช่ตู้ที่เหมาะสมต่อการผลิตน้ำนมเต้าหู้ โดยศึกษาระยะเวลาในการแช่ตู้เหือด คือ 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 ชั่วโมง และอุณหภูมิของน้ำในการแช่ตู้เหือด 3 อุณหภูมิ ได้แก่ 25°C (อุณหภูมิห้อง), 60°C และ 80°C ที่ส่งผลต่อทางเคมีกายภาพของน้ำนมเต้าหู้ จากการศึกษาพบว่าตู้เหือดแห้งที่ผ่านการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 2.5 ชั่วโมง จะช่วยกำจัดกลิ่นถั่วที่มาจากอุณหภูมินี้จะมีสีขาวนวลละเอียด กลิ่น และรสชาติดี ไม่มีกลิ่นถั่ว ซึ่งเหมาะสมในการผลิตน้ำนมเต้าหู้ต่อไป

คำสำคัญ : น้ำนมเต้าหู้ กระบวนการ การแช่

Project Title : A Study on the Process and Quality of Soybean Milk
Credits : 6(0-36-0)
By : Miss Nisarat Sukaboon
Miss Kantika Joemkrajae
Advisor : Dr. Nattiga Silalai
Asst. Prof. Ampun Chaikulsareewath
Degree : Bachelor of Science
Major : Food Technology
Faculty : Science
Semester / Academic year : 3/2016

Abstract

City Food Co., Ltd. is a manufacturing enterprise, which produce and distribute several curry pastes and sauces including healthy drinks, such as soybean milk, both in Thailand and abroad. Soybean milk is one of the famous beverages for drinking due to high protein content. However, undesirable soybean milk products are affected by the improper processes including temperatures and times of soybean soaking. In the present study, the effects of soaking temperature and times of soybean on soybean milk products were investigated. The soaking times were 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 and 3.0 hours. The soaking temperatures were divided by 3 categories as following: 25 (room temperature), 60°C and 80°C. The results showed that soybeans soaked in hot water at 80°C for 2.5 hours could reduce soybean smell and the color of soybean milk was also bright. This result was suitable for soybean milk manufacturing further.

Keywords : soybean milk, process, soaking

Approved by

.....

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน.....	ก
กิตติกรรมประกาศ	ง
บทคัดย่อ.....	จ
Abstract.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะบริษัทจะได้รับ.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่านักศึกษาจะได้รับ.....	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะบริษัทจะได้รับ.....	2
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่านักศึกษาจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 เอกสารและโครงการที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ถั่วเหลือง.....	3
2.2 ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง.....	3
2.3 คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลือง.....	4
2.4 กระบวนการผลิตและตรวจสอบคุณภาพน้ำเต้าหู้.....	5
2.5 การเสื่อมเสียของน้ำนมเต้าหู้.....	8
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน.....	9
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ.....	9
3.2 ลักษณะการประกอบการผลิตภัณฑ์ และการให้บริการหลักขององค์กร.....	10
3.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงานขององค์กร.....	10
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย.....	10
3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา.....	10
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน.....	10
3.7 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้.....	11
3.8 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	11

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....	13
4.1 ศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบและภาชนะบรรจุ.....	13
4.2 ศึกษาอุณหภูมิและเวลาในการแช่ตู้เหวี่ยง.....	16
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	24
5.1 สรุปผลงานวิจัย.....	24
5.2 สรุปผลโครงการ.....	25
บรรณานุกรม.....	26
ภาคผนวก	27
ประวัติผู้จัดทำ.....	30



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และสิ่งแปลกปลอมของวัตถุดิบ.....	13
ตารางที่ 4.2 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และสิ่งแปลกปลอมของภาชนะบรรจุ	14
ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะปรากฏของถั่วเหลืองภายหลังผ่านการแช่น้ำเป็นเวลา 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิปกติ (น้ำหนักถั่วตั้งต้น 250 กรัม).....	17
ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะปรากฏของถั่วเหลืองภายหลังผ่านการแช่น้ำเป็นเวลา 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 60°C (น้ำหนักถั่วตั้งต้น 250 กรัม).....	19
ตารางที่ 4.5 แสดงลักษณะปรากฏของถั่วเหลืองภายหลังผ่านการแช่น้ำเป็นเวลา 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 80°C (น้ำหนักถั่วตั้งต้น 250 กรัม).....	20
ตารางที่ 4.6 ผลทางเคมีกายภาพของน้ำนมเต้าหู้ที่ได้จากการคั้น.....	22
ตารางที่ 4.7 ผลทางเคมีกายภาพของกากถั่วเหลืองที่ได้จากการคั้น.....	22



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 3.1 แสดงแผนที่สถานที่ฝึกสหกิจศึกษา บริษัท ซีดีฟู๊ด จำกัด.....	9
รูปที่ 4.1 สีของน้ำมันเต้าหู้ที่ได้จากการแช่เป็นเวลา 2.5 และ 3 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 60°C และแช่เป็นเวลา 2 และ 2.5 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 80°C.....	21
รูปที่ 4.2 สีของน้ำมันเต้าหู้ที่ได้จากการแช่ถ่วงนาน 2.5 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิห้อง และผ่านการให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อ.....	23



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บริษัท ซีทีฟูด จำกัด เป็นสถานประกอบการที่ผลิต และจัดจำหน่าย เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ คือน้ำเต้าหู้ และซอสพริก พริกแกง น้ำจิ้มไก่ น้ำพริกเผา เครื่องแกง เป็นต้น โดยทางบริษัทจัดจำหน่ายทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศ อาทิ สหรัฐอเมริกา แคนาดา ฮองกง ญี่ปุ่น ยุโรปและมองโกเลีย

น้ำเต้าหู้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นจากถั่วเหลือง โดยการนำถั่วเหลืองที่คั้นออกมาและต้มจนเป็นนํ้านมถั่วเหลือง (น้ำเต้าหู้) อุดมไปด้วยโปรตีนที่คนแพ้นมวัวก็สามารถเลี้ยงมารับโปรตีนจากน้ำเต้าหู้ได้อีกทั้งน้ำเต้าหู้ยังย่อยง่าย มีไขมันต่ำ คีมีแล้วรู้สึกอึดแบบไม่แน่นท้อง ซึ่งขั้นตอนการผลิตนั้นก็คือการบดถั่วเหลืองในนํ้าจนได้นํ้านมเต้าหู้ดิบ จากนั้นนำไปต้ม แล้วเติมส่วนผสมต่างๆ ตามรสชาติของนํ้านมเต้าหู้ แต่ละรสชาติ จากนั้นนำไปบรรจุซึ่งการบรรจุจะมีทั้งแบบขวดและแบบซอง จากนั้นก็ทำการฆ่าเชื้อและจัดจำหน่าย ในการผลิตนํ้านมเต้าหู้ ต้องคำนึงถึงคุณภาพมาตรฐานความเหมาะสมกับทุกเพศทุกวัยและเหมาะสมสำหรับเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพมากที่สุดจึงทำให้การผลิตนํ้านมเต้าหู้ ต้องใส่ใจในรายละเอียดเพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดหรือผลิตภัณฑ์เสื่อมเสีย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผู้บริโภค

ในกระบวนการผลิตนํ้านมเต้าหู้ อาจส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเสื่อมเสีย เนื่องจากสาเหตุหลักๆก็คือ อุณหภูมิและเวลา เนื่องจากอุณหภูมิและเวลาจะเป็นตัวกำหนดเช่นการผลิตออกมาเสร็จสิ้นพร้อมบรรจุ เราต้องทำการบรรจุให้ทันตามเวลานั้นๆ แล้วจัดเก็บในอุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การจัดเก็บไม่เช่นนั้นนํ้านมเต้าหู้ ก็จะเกิดการเสื่อมเสียหรือเนื้อสัมผัสเปลี่ยนแปลงไป

ดังนั้นทางบริษัทจึงได้มอบหมายให้ทำโครงการนี้ขึ้นเพื่อหาวิธีการในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ที่ทำให้ลดความเสียหายจากความเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ และเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาอุณหภูมิและเวลาการแช่ถั่วที่เหมาะสมต่อการผลิตนํ้านมเต้าหู้
2. เพื่อศึกษาวิธีตรวจสอบคุณภาพนํ้านมเต้าหู้

1.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เริ่มวันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 ถึงวันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ. 2560

1.4 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

การดำเนินงาน	ระยะการดำเนินงาน (พ.ศ.2560)			
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน
1. ศึกษาข้อมูล -ข้อมูลเอกสาร -ข้อมูลจากการปฏิบัติงาน	←→			
2. เขียนโครงร่าง		←→		
3. วางแผนการดำเนินงาน		←→		
4. ดำเนินงานตามแผน		←→	→	
5. สรุปผลการดำเนินงาน				←→
6. รวบรวมข้อมูลและจัดทำ รายงานงานวิจัย				←→

1.5 ขอบเขตงานวิจัย

- ศึกษาระยะเวลาในการแช่ถั่วเหลือง คือ 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 ชั่วโมง ที่ส่งผลต่อทางเคมีกายภาพของนํ้านมเต้าหู้
- ศึกษาอุณหภูมิของน้ำในการแช่ถั่วเหลือง คือ 25°C (อุณหภูมิห้อง), 60°C และ 80°C ที่ส่งผลต่อทางเคมีกายภาพของนํ้านมเต้าหู้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ได้ข้อมูลเบื้องต้นการศึกษากระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตนํ้านมเต้าหู้
- เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไขกระบวนการผลิต

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่านักศึกษาจะได้รับ

- ได้รับความรู้ด้านกระบวนการผลิตนํ้านมเต้าหู้
- ได้เรียนรู้การปรับตัวเข้าหาพนักงานแผนกต่างๆ ภายในบริษัท
- ได้เรียนรู้การแก้ปัญหาการทำงานจากกระบวนการผลิต
- ได้เรียนรู้การวางแผนการทำงานและกำหนดระยะเวลาการทำงาน ได้ดีมากขึ้น
- ฝึกความอดทนและการตรงต่อเวลา

บทที่ 2

เอกสารและโครงการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ถั่วเหลือง

ข้อมูลทางพันธุศาสตร์ ถั่วเหลือง เป็นพืชล้มลุก ลำต้นเป็นสี่เหลี่ยม มีขนยาวคลุมอยู่ทุกส่วนของลำต้น ใบติดกับลำต้นแบบสลับมีใบ มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Glycine max* (L.) Merrill เป็นพืชตระกูลถั่ว (Leguminosae) เมล็ดแห้งจากถั่วเหลืองจัดเป็นถั่วเมล็ดแห้ง (Legume) ซึ่งอยู่ในกลุ่มพืชน้ำมัน (oil crop) นำไปใช้เป็นวัตถุดิบ เพื่อการสกัดเป็นน้ำมันถั่วเหลือง ถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสมสำหรับสลับปลูกกับข้าว พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในไทยส่วนใหญ่ปลูกในแถบ 18 จังหวัดของภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคกลางตอนบน และภาคตะวันตก พันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในปัจจุบันมีอยู่ประมาณ 10 พันธุ์ ปรับปรุงโดยกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ คือ สจ.4 สจ.5 นครสวรรค์1 สุโขทัย1 สุโขทัย2 สุโขทัย3 เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 2 เชียงใหม่ 3 เชียงใหม่ 4 โดยพันธุ์ถั่วเหลืองที่นิยมปลูกมากที่สุดคือ สจ.4 สจ.5 และ เชียงใหม่ 6 เนื่องจากให้ผลผลิตต่อไร่ในปริมาณมาก (ธีระ, 2545)

2.2 ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง

การแปรรูปถั่วเหลืองให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารที่หลากหลายขึ้น และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่จำหน่ายในท้องตลาดแบ่งได้เป็นกลุ่มใหญ่ดังนี้ น้ำมันถั่วเหลือง ถั่วเหลืองเป็นพืชน้ำมันที่สำคัญในหลายประเทศ อาหารที่ทำจากถั่วเหลือง ประเทศในแถบเอเชีย เช่น ไทย จีน ญี่ปุ่น และประเทศอื่นในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการหมักและผ่านการหมักก่อน ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการหมัก เช่น น้านมเต้าหู้ เต้าหู้ และถั่วงอกที่เพาะจากถั่วเหลือง เป็นต้น ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักถั่วเหลือง เช่น เต้าเจี้ยว ซอสถั่วเหลือง ถั่วเน่า และเทมเป้ เป็นต้น โปรตีนจากถั่วเหลือง หลังจากการสกัดน้ำมันถั่วเหลืองด้วยตัวทำละลายแล้ว ส่วนที่เหลือจะเป็นเนื้อถั่วที่อุดมด้วยโปรตีน สามารถแปรรูปเป็นอาหารหลายชนิด เช่น เนื้อเทียม (โปรตีนเกษตร) แป้ง เบเกอรี่ ทำโปรตีนเข้มข้น หรือผ่านกรรมวิธีเพื่อแยกเอาโปรตีนบริสุทธิ์ ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ได้จากการแปรรูปถั่วเหลือง ปัจจุบันได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ขึ้นเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในหลายๆ ประเทศ เพื่อเป็นการขยายตลาดและเพิ่มความนิยมในการบริโภคถั่วเหลือง ผลิตภัณฑ์ที่มีการพัฒนาขึ้นใหม่ เช่น โยเกิร์ตถั่วเหลือง และเนยถั่วเหลือง เป็นต้น อาหารเสริมจากถั่วเหลือง เนื่องจากถั่วเหลืองมีสารเคมีที่เป็นประโยชน์หลายชนิด เช่น แคลคาไรด์ วิตามินอี สเตอรอล เลซิทิน โอลิโกและไฟเตท เป็นต้น สามารถใช้ถั่วเหลืองเพื่อช่วยเพิ่มเยื่อใยและคุณค่าทางอาหาร (TATIDA, 2555)

2.3 คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและหลากหลาย ซึ่งอุดมไปด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน มีไขมันชนิดดีสูง มีวิตามินและเกลือแร่ มีเส้นใยอาหารสูง และยังเป็นอาหารหาได้ง่าย ราคาไม่แพง การเก็บรักษาง่าย และผู้ผลิตยังเติมสารอาหารที่มีประโยชน์อื่นๆ ลงไปได้ โดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองสำเร็จรูป โดยการรับประทานถั่วเหลืองเป็นประจำ ทำให้ช่วยต้านอนุมูลอิสระในร่างกาย ช่วยป้องกันโรคหลอดเลือดแข็งตัว โรคเบาหวาน โลหิตสูง โรคความดันและโรคหัวใจ ช่วยบำรุงประสาทและสมอง ช่วยเพิ่มความจำ เนื่องจากถั่วเหลืองอุดมไปด้วยวิตามินบีหลายชนิด โดยถั่วเหลือง เป็นอาหารเสริมที่มีประโยชน์อย่างมากสำหรับผู้ป่วยมะเร็งที่บริโภคอาหารได้น้อย หรือมีอาการแพ้เนยวัว หรือคลื่นไส้ อาเจียน หรือมีอาการเจ็บเวลากินอาหาร

โปรตีนในถั่วเหลือง ถือเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี มีโปรตีนสูงเทียบเท่ากับนมวัว (แต่มีแคลเซียมน้อยกว่า เพียง 1 ใน 5 ของนมวัวเท่านั้น) สามารถใช้ทดแทนโปรตีนจากเนื้อสัตว์ได้ เพราะมีกรดอะมิโนจำเป็นอยู่หลายชนิดในปริมาณที่สมดุลมากกว่าถั่วชนิดอื่น นอกจากนี้ถั่วเหลืองยังมีไขมันสูงถึงร้อยละ 12-20 และน้ำมันจากถั่วเหลืองมีส่วนประกอบของไขมันไม่อิ่มตัวอยู่หลายชนิดที่เป็นกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย เช่น โอเมก้า 3 ซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเด็ก และทารก ช่วยเสริมสร้างความสมบูรณ์ให้แก่ผิวหนัง จึงเป็นน้ำมันที่ดีต่อสุขภาพ และยังมีวิตามินอี ซึ่งเป็นวิตามินที่ละลายในไขมันอีกด้วย ดังนั้นผู้บริโภคมังสวิรัติ สามารถรับประทานอาหารต่างๆ ได้แทนการบริโภคเนื้อสัตว์หรือปลาทะเลได้ แล้วยังปลอดภัยต่อสารปนเปื้อนที่มักพบในปลาบางชนิดอีกด้วย (MedThai, 2017)

ในนมถั่วเหลืองยังมีสารไฟโตเอสโตรเจน (Phytoestrogen) ที่มีคุณสมบัติบางอย่างคล้ายกับฮอร์โมนเอสโตรเจนในเพศหญิง ช่วยทำให้ระบบเลือดดีขึ้น แล้วยังช่วยทำให้ลิวลดน้อยลงอีกด้วย นอกจากนี้นมถั่วเหลืองนิยมนำมาใช้เป็นอาหารเสริมในกลุ่มเด็กที่แพ้เนยวัวและไม่สามารถดื่มนมมารดาได้ เนื่องจากผู้ที่แพ้นมวัวนั้น การดื่มนมวัวอาจทำให้ท้องเสียได้ แต่ถ้าหากดื่มนมถั่วเหลืองจะไม่มีปัญหาเรื่องการย่อยเหมือนนมวัว ทำให้ดูดซึมได้ดี ผู้ป่วยก็ฟื้นตัวเร็วยิ่งขึ้น นอกจากนี้ในถั่วเหลืองนั้นมีกรดอะมิโนทริปโตเฟน ที่ช่วยเปลี่ยนให้เป็นฮอร์โมนเซโรโทนิน ซึ่งช่วยควบคุมการนอนหลับ จึงทำให้นอนหลับได้ดีขึ้น โดยการรับประทานถั่วเหลืองก่อนมื้ออาหารพร้อมกับอาหารที่มีกากไขมันสูง จะช่วยทำให้รู้สึกอิ่มอาหารได้เร็วขึ้น มีผลทำให้รับประทานอาหารได้น้อยลง จึงช่วยควบคุมน้ำหนักไปด้วยในตัว เราสามารถเลือกรับโอเมก้า 3 ที่ได้จากถั่วเหลือง แทนการรับประทานจากปลาได้เลย แล้วยังปลอดภัยต่อสารปนเปื้อนที่มักพบในปลาบางชนิดอีกด้วย (MedThai, 2017)

2.4 กระบวนการผลิตและตรวจสอบคุณภาพนํ้านมเต้าหู้

กรรมวิธีการผลิตนมถั่วเหลืองมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน โดยมีตั้งแต่กรรมวิธีแบบง่ายๆ ที่ทำกันในบ้าน ซึ่งเป็นกรรมวิธีของชาวจีนแต่ครั้งดั้งเดิม จนถึงกรรมวิธีสมัยใหม่ ซึ่งมีกระบวนการซับซ้อนในการผลิตเชิงอุตสาหกรรม อาจจะแบ่งออกได้เป็น 4 วิธี คือ (ส่วนวิจัยเกษตรกรรม ฝ่ายวิชาการ ธนาคารกสิกรไทย, 2014)

2.4.1 วิธีการใช้นํ้าสกัด (Water extract process)

การทำนํ้านมเต้าหู้แบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานานจนถือว่าเป็นวิธีเก่าแก่ที่สุดวิธีหนึ่ง โดยการใช้ถั่วเหลืองทั้งเมล็ดนำมาแช่นํ้าให้นุ่มตัว และจะพองตัวขึ้นอีก 1-1.2 เท่า ระยะเวลาการแช่เพื่อให้ถั่วนุ่มตัวจนใช้ได้ก็อาจใช้เวลาตั้งแต่ 1 ชั่วโมงถึง 20 ชั่วโมง แล้วแต่อุณหภูมิของนํ้าที่แช่ถั่วเหลือง คือ ถ้าวานํ้าที่มีอุณหภูมิสูงก็จะนุ่มตัวเร็วกว่าการใช้นํ้าอุณหภูมิต่ำ จากนั้นถั่วจะถูกนำมาบดกับนํ้าในสัดส่วนที่ต้องการ และกรองเอาส่วนที่ไม่ละลายนํ้าออกไป นํ้าที่กรองออกมาได้จะมีลักษณะคล้ายนํ้านมและมีกลิ่นเหม็นเขียวตามลักษณะของถั่วเหลืองอยู่ ปัจจุบันได้มีนักค้นคว้าวิจัยหลายต่อหลายท่านพยายามทดสอบ ทดลองคิดค้นที่จะทำลายกลิ่นถั่วเหลืองที่มีอยู่ในนํ้านมถั่วเหลืองให้หมดไปโดยใช้วิธีการต่างๆ ซึ่งผลก็เป็นที่น่าพอใจว่า อุณหภูมิ เวลา และหรือสารเคมี เช่น แอลกอฮอล์ เป็นสารที่กำจัดหรือลดความรุนแรงของกลิ่นถั่วเหลืองได้ในการทำงานนมถั่วเหลือง ขณะเดียวกันก็พบว่าการใช้ความร้อนที่ถูกต้องเหมาะสมยังทำให้สารต่างๆ ที่อยู่ในถั่วเหลืองที่ไม่ต้องการถูกทำลายหรือสลายตัวไปด้วย เช่น สารยับยั้งการย่อยสลาย และการดูดซึมของโปรตีน คือ trypsin inhibitors phytic acid สาร saponins และ hemagglutinins เป็นต้น ซึ่งในเรื่องของการปรับปรุงกรรมวิธีทำนํ้านมถั่วเหลืองเพื่อให้เกิดผลดีในด้านคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้นควบคู่ไปกับการทำลายกลิ่นเหม็นเขียวที่ไม่เป็นที่นิยมนี้ Dr. Miller ซึ่งเป็นแพทย์ชาวจีนได้นำมาใช้ตั้งแต่เริ่มแรก โดยได้นำวิธีการกำจัดกลิ่นโดยการสกัดนํ้านมถั่วเหลืองตามวิธีดังกล่าวมาแล้ว และเอานํ้านมเต้าหูน้นมาต้มที่อุณหภูมิสูง 240 °F ด้วยหม้อต้มความดัน โดยใช้เวลา 5 นาที ซึ่งนอกจากจะทำลายกลิ่นถั่วเหลืองอันเกิดจากเอนไซม์ lipooxygenase แล้ว ยังทำลาย trypsin inhibitors และจุลินทรีย์ต่างๆ อันอาจปะปนมาในขณะผ่านขั้นตอนการผลิตด้วย นํ้านมที่ได้ก็จะนำมาผ่านเครื่องทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน (Homogenizer) นํ้านมที่ได้ Dr. Miller ได้ทำการวิเคราะห์พบว่า มีสารประกอบคือ โปรตีน ร้อยละ 3.5 ไขมัน ร้อยละ 1.75 และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 1 นํ้านมถั่วเหลืองนี้เมื่อนำมาปรุงแต่งส่วนประกอบ คือ นำมาเติมไขมันตามส่วน นํ้าตาลทราย และนํ้าตาลจากข้าวมอลต์ และเกลือแกงแล้ว ก็จะพบว่า มีสารประกอบ คือ โปรตีน ร้อยละ 3.5 ไขมันร้อยละ 3.5 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 5 และเกลือแกงร้อยละ 0.25 สามารถนำไปใช้เลี้ยงเด็กในโรงพยาบาล

ขั้นตอนในการทำนํ้านมถั่วเหลืองแบบ water extract process จึงอาจกล่าวโดยสรุปเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ถั่วเหลืองนำมาผ่านการคัดเลือกเอาเมล็ดเสีย ลีบ เน่า และคั่วออกทิ้งไป (โดยทั่วไปแล้ว ถั่วเหลืองเปลือกเหลืองและใบเลี้ยงสีเหลืองเท่านั้นจะเป็นสิ่งนำมาใช้ทำเป็นน้ำมันถั่วเหลือง) รวมทั้งการคัดเลือกเอาสิ่งที่ไม่ต้องการอื่นๆ ออกไปด้วย เช่น ดิน หิน โลหะ และฝุ่น เป็นต้น จากนั้นจึงนำมาไม่ผ่าซีกเพื่อแยกเอาเปลือกออกบางส่วน หรืออาจไม่ผ่าซีกก็ได้

2) ล้างน้ำให้สะอาดเพื่อเอาฝุ่นละอองออกไป

3) แช่น้ำให้นิ่มตัว อุณหภูมิในการแช่ถั่วขึ้นอยู่กับความต้องการในการกำจัดกลิ่นถั่ว กล่าวคือ การแช่ที่อุณหภูมิสูงกลิ่นถั่วจะลดลง และถ้าแช่ที่อุณหภูมิต่ำกลิ่นถั่วจะมีมากกว่า หรือในช่วงนี้อาจใช้สารเคมี เช่น sodium bicarbonate หรือ sodium carbonate ในอัตราส่วนไม่เกินร้อยละ 0.5 ของปริมาณน้ำที่แช่เพื่อกำจัดสีของถั่วเหลืองให้มีความขาวขึ้น รวมทั้งมีผลในการลดความเข้มข้นของกลิ่นถั่ว ขณะเดียวกันก็จะช่วยกำจัดรสขมที่อาจมีในถั่วให้ลดลง การแช่ถั่วนี้จะใช้อัตราส่วนของถั่วต่อน้ำไม่น้อยกว่า 1 ต่อ 3

4) ล้างให้สะอาดและเป็นการกำจัดเอาเปลือกถั่วที่หลุดออกมา ทั้งนี้เพราะส่วนนี้ถือเป็นส่วนที่ไม่ต้องการ ไม่ใช่สารอาหารที่มีคุณค่าต่อร่างกาย

5) การบดให้ละเอียด ซึ่งอาจทำได้โดยการ โม่หิน หรืออาจเป็นเครื่องบดโดยใช้แรงจลจจากมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งมีประสิทธิภาพในการบดให้ละเอียด การบดจะใช้น้ำบางส่วนร่วมด้วย เพื่อให้การบดเป็นไปได้อย่างสะดวกและต่อเนื่อง และการบดนี้ ก็จะบดให้ละเอียดที่สุดเท่าที่จะทำได้ หรือเพื่อให้เป็นไปตามความสามารถของเครื่องกรองที่จะสามารถรับได้เป็นเกณฑ์ อัตราส่วนของน้ำต่อถั่วเหลืองหลังจากบดแล้ว อาจเป็นอัตราส่วน 1 ต่อ 10

6) การกรองเอาส่วนที่ไม่ละลายน้ำหรือกากออก การทำในปริมาณน้อย อาจใช้สิ่งที่ง่ายที่สุด คือผ้าขาวบางกรอง ซึ่งก็สามารถทำได้ ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ขึ้นไปก็มีเครื่องกรองอยู่หลายแบบให้เลือกใช้ อาจเป็นชนิดที่ไม่ต่อเนื่อง (Batch) หรือชนิดต่อเนื่อง (Continuous) เช่น แบบเป็น batch ได้แก่ filter press แบบต่อเนื่อง ได้แก่ decanter หรือ separator เป็นต้น

7) การต้มให้สุก น้ำมันถั่วเหลืองที่ได้จากการสกัดออกมาแล้วจะนำมาต้มให้สุกก่อน เพื่อทำลายและหยุดยั้งปฏิกิริยาทางเคมีที่จะมีขึ้นตามมาอีกมากมาย เช่น กลิ่น รส ที่จะเปลี่ยนแปลงไป

8) การเติมแต่ง เนื่องจากน้ำมันเต้าหู้ที่ได้ยังมีรสชาติและกลิ่น รวมทั้งคุณค่าทางโภชนาการยังไม่เป็นที่ยอมรับและดีเท่าที่ควร อาจเติมนมถั่วเหลืองโดยการใช้น้ำตาลทราย เพื่อให้มีรสหวานขึ้น การใช้น้ำมันพืช เพื่อทำให้น้ำมันมีคุณค่าทางโภชนาการด้านไขมันมีปริมาณเท่าเทียมกับน้ำมันวัว และการปรุงแต่งกลิ่นรสด้วยเกลือแกง เป็นต้น

9) การทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน (Homogenization) นมถั่วเหลืองที่ผ่านการเติมแต่งด้วยสารดังกล่าวแล้วจะยังไม่รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน จำเป็นจะต้องผ่านการ homogenization เพื่อให้เกิดลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันและชวนดื่ม โดยเฉพาะด้านไขมัน ที่เติมลงไปก็จะถูกทำให้เป็นเม็ดเล็กๆ กระจายสม่ำเสมออยู่ในเนื้อนม โปรตีนที่อาจจับตัวเป็นก้อนเล็กๆ ก็จะถูกตีแตกให้กระจายเป็นเนื้อ

เดียวกันเช่นกัน นมที่ผ่าน homogenized แล้วจะมีความข้นใส (Viscosity) เพิ่มขึ้นเล็กน้อย และมีรสชาติสม่ำเสมอขึ้นโดยตลอด การทำ homogenization นี้จะใช้เครื่อง homogenizer ที่ความดันรวมประมาณ 3,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และอุณหภูมิไม่ควรจะต่ำกว่า 70 °C

10) การฆ่าเชื้อ (heat treatment) นมถั่วเหลืองที่ได้จะผ่านการบรรจุในภาชนะบรรจุซึ่งอาจมีหลายแบบ เช่น กระป๋อง ขวดแก้ว กถ่องกระดาษ ถุงพลาสติกและกถ่องกระดาษ เป็นต้น ทำให้ อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อแตกต่างกันไป การทำการฆ่าเชื้อแบบที่เรียกว่า Sterilization ทำในภาชนะเช่นขวดแก้วและกระป๋อง ส่วนในภาชนะบรรจุที่เป็นกถ่องกระดาษที่เรียกว่า tetrabrix มักใช้วิธีที่เรียกว่า UHT คือ จะใช้อุณหภูมิในช่วง 135-140 °C เป็นระยะเวลา 3-6 วินาที ซึ่งนมที่ผ่านการ sterilization แบบที่กล่าวมาแล้วบรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท จะสามารถเก็บในสภาวะปกติได้เป็นระยะเวลายาวนาน

2.4.2 การทำนํ้านมถั่วเหลืองจากโปรตีนสกัด (Soy protein isolated)

การทำนํ้านมถั่วเหลืองโดยวิธีการใช้โปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองนับเป็นวิธีการทำนํ้านมถั่วเหลืองที่มีคุณภาพสูง และได้มีการนำเอาวิธีการนี้มาใช้ในด้านอุตสาหกรรมบ้างแล้ว เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น เป็นต้น ในการนำเอาถั่วเหลืองมาใช้ทำเป็นนํ้านมถั่วเหลืองนั้น อาจทำได้โดยการนำเอา SPI มาละลายในนํ้าที่อุณหภูมิ 50-55 °C กวนจนละลายหมด จากนั้นจึงเติมสารปรุงแต่งประเภท น้ำตาล ไขมัน และผสมให้เข้ากันโดยให้ความร้อนที่ 60 °C และรักษา ระดับความร้อนนี้ไว้ประมาณ 30 นาที พร้อมการกวนที่สม่ำเสมอ จากนั้นจึงผ่านเข้าเครื่องทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน (homogenizer) ที่ความดัน 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก 2,500 ปอนด์ ขั้นตอนที่สอง 500 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว จากนั้นก็ทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 5 °C การเติมแต่งกลิ่นต่างๆ เช่น ซ็อกโกเลตและสตอเบอรี่ อาจกระทำได้ในช่วงหลังนี้ ในกรณีที่ต้องการให้นํ้านมถั่วเหลืองที่มีอายุการเก็บยาวนาน ก็จะต้องผ่านขั้นตอนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนเพื่อขจัดจุลินทรีย์ที่มีอยู่ทั้งหมด ก่อนซึ่งจะทำให้อายุการเก็บของนมนี้ยาวนาน เป็นต้น

2.4.3 การใช้แป้งถั่วเหลืองในไขมันเต็ม (Full fat soy flour process)

การทำนํ้านมถั่วเหลืองจากแป้งถั่วเหลืองที่มีไขมันเต็ม เป็นวิธีการหนึ่งที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอีกวิธีหนึ่ง เพราะสะดวกต่อการเตรียมวัตถุดิบ และเป็นกระบวนการที่มีความสะอาดและมีประสิทธิภาพสูง แต่ข้อกำหนดในการกระทำด้วยวิธีนี้ คือ เป็นกรรมวิธีที่ต้องใช้เงินลงทุนสูง เนื่องจากทเครื่องจักรที่มีราคาแพง ทำให้ต้องใช้เงินลงทุนสูงซึ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้และคุณภาพของนํ้านมถั่วเหลืองพบว่าเป็นวิธีที่ให้นํ้านมถั่วเหลืองที่มีคุณภาพดี และมีข้อดีในด้านขั้นตอนการผลิตหลายข้อ แป้งถั่วเหลืองที่มีไขมันเต็มที่ได้นี้จะนำไปผ่านขั้นตอนในการทำเป็นนํ้านมถั่วเหลืองโดยการผสมกับนํ้า ผ่านการแยกส่วนที่ไม่ละลายนํ้าออก การทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน การเติมแต่ง และการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ดังเช่นขั้นตอนในการทำแบบ water emulsion

process โดยทั่วไปแล้วน้ำมันเต้าหู้ที่ผ่านการเตรียมอย่างถูกต้อง โดยยึดถือส่วนประกอบที่ควรจะมี ในน้ำมันโกลเป็นเกณฑ์แล้ว ซึ่งไม่ว่าจะถูกเตรียมมาโดยวิธีการใดก็ตาม ก็นับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำมาใช้เป็นอาหารของคนทุกเพศทุกวัยได้ และให้คุณค่าทางโภชนาการที่ดี โดยเฉพาะเด็กที่เป็นโรคแพ้นมโกล อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันพบว่า ในด้านของวิทยาการผลิตน้ำมันถั่วเหลืองได้ถูกนำมาใช้โดยอุตสาหกรรมมากขึ้น ทำให้คุณภาพของน้ำมันถั่วเหลืองที่ขายอยู่ตามท้องตลาดมีความสมบูรณ์และแน่นอนมากขึ้น

2.4.4 วิธีการทำให้เป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำ (Water emulsion method)

กรรมวิธีนี้จะเป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมกับการใช้ในอุตสาหกรรมขนาดกลางและใหญ่มากกว่า เนื่องจากต้องใช้เครื่องจักรมากขึ้น ส่วนขั้นตอนจะคล้ายกับการทำแบบวิธีใช้น้ำสกัด (water extract process) จะแตกต่างกันบ้างก็เพียงขั้นตอนบางประการ คือ ถั่วที่จะนำมาทำจะต้องผ่านการทำความสะอาดแล้วและแยกเอาเปลือกออกก่อน เหลือแต่เนื้อถั่วอย่างเดียว จากนั้นจะนำเนื้อถั่วไปอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 165 °C แล้วผ่านเข้าเครื่องรีดเป็นแผ่นบางๆ (flaking) โดยให้ความหนาของแผ่นเนื้อถั่วอยู่ในราว 0.008 นิ้ว หรือบางกว่า จากนั้นก็จะนำมาใส่น้ำร้อน (และอาจใส่สารพวก NaHCO₃ เพื่อเพิ่ม yield) กวนจนเข้ากัน แล้วผ่านไปยังเครื่องทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน เช่น อาจเป็น colloid mill หรือ homogenizer ที่ความดันประมาณ 8,000 psi เสร็จแล้วจะผ่านไปยังเครื่องกรองน้ำมันที่ได้ออกมาจะนำไปผ่านการเติมแต่งให้เป็นไปตามสูตรที่ต้องการ และให้ความร้อนที่ 200 °F นาน 10 นาที ก่อนจะไปบรรจุ และมาเชื้อ หรือนำไปทำเป็นน้ำมันถั่วเหลืองผงโดยผ่านเครื่อง spray dryer (ส่วนวิจัยเกษตรกรรม ฝ่ายวิชาการ ธนาการกสิกรไทย, 2014)

2.5 การเสื่อมเสียของน้ำมันเต้าหู้

การเสื่อมเสียของน้ำมันเต้าหู้มี น้ำเป็นส่วนประกอบหลัก มีค่าแอกทิวิตีของน้ำสูง และมีสารอาหารที่เหมาะสมกับการเจริญของจุลินทรีย์ทุกชนิด ทั้งแบคทีเรีย ยีสต์ และรา จึงเป็นอาหารที่เสื่อมเสียได้ง่ายมากและยังมีโอกาสพบจุลินทรีย์ก่อโรค โดยการเสื่อมเสียของน้ำมันเต้าหู้จะมีสาเหตุหลัก คือ การเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ และการเสียเนื่องจากปฏิกิริยาทางเคมี และทางกายภาพของโปรตีน ซึ่งปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและในเวลการผลิตของน้ำมันเต้าหู้ เพราะอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมในเวลานานจะทำให้โปรตีนเสียสภาพ (Protein denaturation) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547)

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

บริษัท ซิตีฟู้ด จำกัด

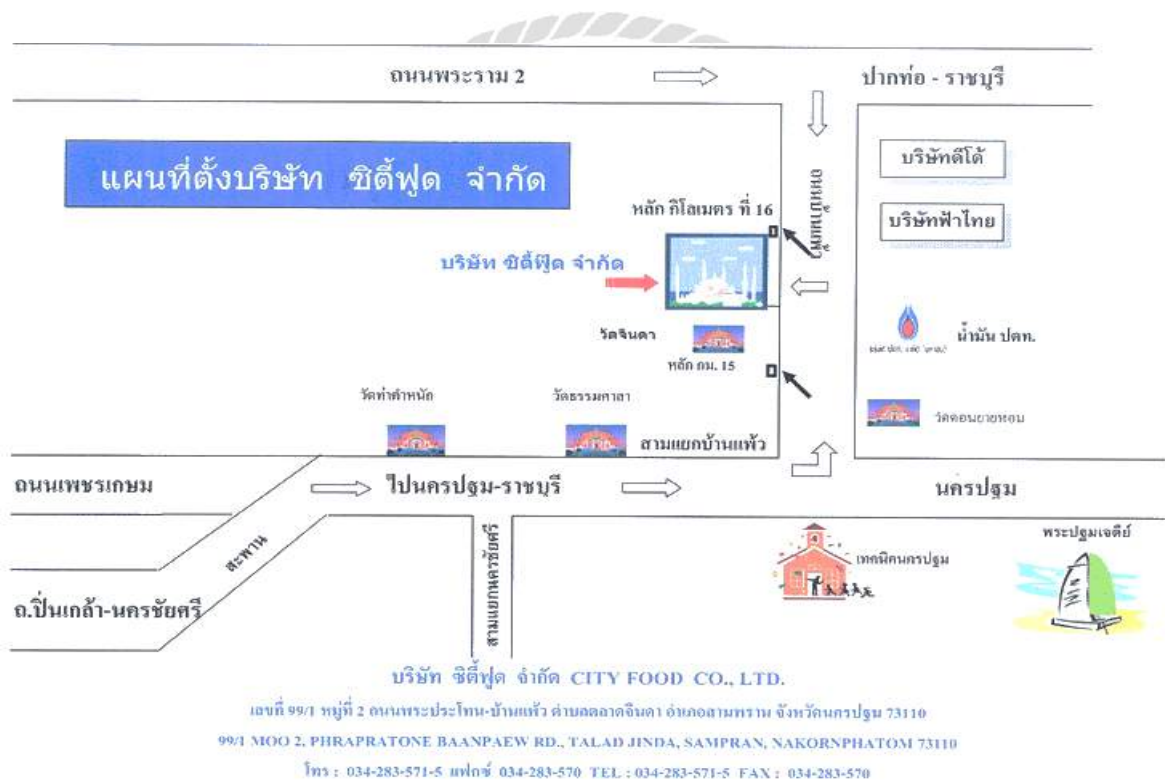
ที่ตั้งของสถานประกอบการ 99/1 หมู่ 2 ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน

จังหวัดนครปฐม 73110

โทรศัพท์ 0-3498-1458

อีเมล: info@cityfoods.co.th

เว็บไซต์: www.cityfoods.co.th



รูปที่ 3.1 แสดงแผนที่สถานที่ฝึกสหกิจศึกษา บริษัท ซิตีฟู้ด จำกัด

3.2 ลักษณะการประกอบการผลิตภัณฑ์ และการให้บริการหลักขององค์กร

บริษัท ชิตีฟู๊ด จำกัด เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจผลิตอาหารที่มีความหลากหลาย ได้แก่ อาหารกลุ่มพร้อมปรุง อาทิพริกแกง ต่างๆที่เน้นรสชาติไทย ด้วยวัตถุดิบทางธรรมชาติที่สด และสะอาด ซอสสำหรับจิ้ม อาทิ น้ำจิ้มไก่ ซอสผัดไทยสำหรับผัดไทย ช่วยลดความยุ่งยากในการทำผัดไทย นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์อาหารกลุ่มพร้อมบริโภคเพื่อตอบสนองชีวิตที่เร่งรีบในสังคม ภายใต้แบรนด์สินค้า Shinpo Classic และ Eatzi

3.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงานขององค์กร

บริษัทแบ่งการบริหารงานเป็นฝ่ายดังต่อไปนี้

1. ฝ่ายบุคคล
2. ฝ่ายวางแผน
3. ฝ่ายการตลาดและการเงิน
4. ฝ่ายกระบวนการผลิต
5. ฝ่ายควบคุมคุณภาพและประกันคุณภาพ
6. ฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

1. ได้รับมอบหมายให้ทำวิจัยในหัวข้อเรื่อง “ศึกษากระบวนการผลิตและตรวจสอบคุณภาพ น้้านมเต้าหู้”
2. ได้รับการฝึกและศึกษางานในแต่ละฝ่าย ทั้งฝ่ายกระบวนการผลิต ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ประกันคุณภาพ และฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อได้เรียนรู้งานในแต่ละฝ่าย
3. ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายจากบริษัทรายสัปดาห์

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

คุณปริยานุช ชยเสนา ตำแหน่งงาน Quality Assurance Supervisor
คุณสามารถ ศรีสาครสุข ตำแหน่งงาน Senior Production Supervisor

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

วันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 ถึง วันที่ 25 สิงหาคม 2560

3.7 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้

1. ถั่วเหลือง
2. เทอร์โมมิเตอร์
3. เครื่องชั่ง
4. หม้อแช่
5. กรวยกรอง
6. ผ้ากรอง
7. เครื่องปั่น
8. เตาให้ความร้อน (Hot plate)
9. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
10. เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (Refractometer)
11. เครื่องวัดความชื้น (Moisture meter)
12. เครื่องวัดเกลือ (Salinity meter)

3.8 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.8.1 ศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันเต้าหู้

1. ถั่วเหลือง
2. น้ำตาลทรายแดง
3. งาคั่ว
4. คลอลาเจน
5. คลอลาเจนไฮดรอลิซ (สำหรับสูตรน้ำมันเต้าหู้ คลอลาเจนไฮดรอลิซ)
6. กลิ่นงา
7. ฟองเต้าหู้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

4.1 ศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบและภาชนะบรรจุ

ตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบและภาชนะบรรจุ ตามเกณฑ์มาตรฐานที่แสดงในตารางที่ 4.1-4.2


ตารางที่ 4.1 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และสิ่งแปลกปลอมของวัตถุดิบ

รายการ	คุณสมบัติทางกายภาพ	คุณสมบัติทางเคมี	สิ่งแปลกปลอม (ต้องไม่พบ)
ถั่วเหลืองเต็มเมล็ด 	-สีเหลือง -มีกลิ่นตามธรรมชาติ ของถั่วเหลือง	-ความชื้นไม่เกินร้อยละ 14 -ต้องไม่พบสารพิษตกค้าง	เศษพลาสติก เส้นขน กระจก โลหะ
ฟองเต้าหู้แบบหั่นสำเร็จ 	-สีขาวนวล ไม่คล้ำสี สม่ำเสมอ -มีกลิ่นหอมของฟอง เต้าหู้ -รสจืด	-pH 5.5-6.0 -สารพิษตกค้างต้องไม่มี	เศษพลาสติก เส้นขน กระจก โลหะ
น้ำตาลทรายแดง 	-สีน้ำตาล -มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ของน้ำตาลทรายแดง -เป็นผงละเอียด	-ความชื้นไม่เกินร้อยละ 0.20 -ค่าสี 1200-2300 IU	เศษพลาสติก เส้นขน กระจก โลหะ




ตารางที่ 4.1 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และสิ่งแปลกปลอมของวัตถุดิบ (ต่อ)

รายการ	คุณสมบัติทางกายภาพ	คุณสมบัติทางเคมี	สิ่งแปลกปลอม (ต้องไม่พบ)
<p>Fish Collagen</p> 	<p>-สีขาว -มีกลิ่นความเล็กน้อย -เป็นผงละเอียด</p>	<p>ความชื้นไม่เกินร้อยละ 8 -ค่า pH 5-7</p>	<p>เศษพลาสติก เส้นขน กระจก โลหะ</p>
<p>เมล็ดงาดำ</p> 	<p>-สีดำส่วนทั้งเมล็ด -มีกลิ่นหอมเฉพาะตัวของงาดำ</p>	<p>-ความชื้นไม่เกินร้อยละ 12 -ต้องไม่พบสารพิษตกค้าง</p>	<p>-เศษพลาสติก เส้นขน กระจก โลหะ -เศษโลหะ ฝุ่นละออง เส้นผม แมลง พลาสติก</p>

ตารางที่ 4.2 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และสิ่งแปลกปลอมของภาชนะบรรจุ

รายการ	คุณสมบัติทางกายภาพ	คุณสมบัติทางเคมี	สิ่งแปลกปลอม (ต้องไม่พบ)
<p>ฝาพลาสติกสีขาว 38 mm</p> 	<p>-ขาวขุ่น -พลาสติกเนื้อแข็ง มีอักษร SHINPO</p>	-	<p>เศษโลหะ ฝุ่นละออง เส้นผมแมลง พลาสติก</p>

ตารางที่ 4.2 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และสิ่งแปลกปลอมของภาชนะบรรจุ (ต่อ)

รายการ	คุณสมบัติทางกายภาพ	คุณสมบัติทางเคมี	สิ่งแปลกปลอม (ต้องไม่พบ)
<p>ฝาของน้ำนมเต้าหู้</p> 	<p>-ขาว -พลาสติกเนื้อแข็ง ตั้งได้</p>	-	<p>เศษโลหะ ฝุ่นละออง เส้นผม แมลง พลาสติก</p>
<p>ขวดพลาสติก PP ขนาด 1,000 ml.</p> 	<p>-ขาว -พลาสติกเนื้อแข็ง ตั้งได้</p>	-	<p>เศษโลหะ ฝุ่นละออง เส้นผม แมลง พลาสติก</p>
<p>ขวดพลาสติก PP 350 ml.</p> 	<p>-ขาวขุ่น -มีอักษรนูน SHINPO</p>	-	<p>เศษโลหะ ฝุ่นละออง เส้นผม แมลง พลาสติก</p>
<p>ซองน้ำนมเต้าหู้ ผสม คลอลาเจน 200 ml.</p> 	<p>-พื้นซองสีเหลือง -เป็นซองเนื้อแข็งตั้งได้</p>	-	<p>เศษโลหะ ฝุ่นละออง เส้นผม แมลง พลาสติก</p>

ตารางที่ 4.2 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และสิ่งแปลกปลอมของภาชนะบรรจุ (ต่อ)

รายการ	คุณสมบัติทางกายภาพ	คุณสมบัติทางเคมี	สิ่งแปลกปลอม (ต้องไม่พบ)
<p>ชงนมเต้าหู้ (นมถั่วเหลือง) ผสมงาดำ 200 ml. (7-11)</p> 	<p>-พื้นซองเทา -เป็นซองเนื้อแข็งตั้งได้ พิมพ์ข้อความ</p>	-	<p>เศษโลหะ ฝุ่นละออง เส้นผมแมลง พลาสติก</p>
<p>ชงนมเต้าหู้ 200 ml. (7-11)</p> 	<p>-เป็นซองสีเหลือง -เป็นซองเนื้อแข็งตั้งได้</p>	-	<p>เศษโลหะ ฝุ่นละออง เส้นผมแมลง พลาสติก</p>

4.2 ศึกษาอุณหภูมิและเวลาในการแช่ถั่วเหลือง

ลักษณะปรากฏของถั่วเหลือง หลังผ่านการแช่น้ำเป็นเวลา 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิห้อง 60°C และ 80°C แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะปรากฏของถั่วเหลืองภายหลังจากการแช่น้ำเป็นเวลา 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิปกติ (น้ำหนักถั่วตั้งต้น 250 กรัม)






เวลาการแช่ถั่วเหลือง	ลักษณะปรากฏ	น้ำหนัก (กรัม)
 <p>ก่อนแช่</p>	ถั่วเหลืองลักษณะปกติ	250 (น้ำหนักเริ่มต้น)
 <p>1 ชั่วโมง</p>	ถั่วเหลืองเริ่มอืดตัวเริ่มอืดตัว เมล็ดถั่วมีสีคล้ำ	421
 <p>1.5 ชั่วโมง</p>	ถั่วเหลืองเริ่มอืดตัวเริ่มอืดตัว เมล็ดถั่วมีสีคล้ำ	449
 <p>2 ชั่วโมง</p>	ถั่วเหลืองเริ่มอืดตัวเริ่มอืดตัว เมล็ดถั่วเริ่มมีสีเหลือง	470

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะปรากฏของถั่วเหลืองภายหลังจากการแช่น้ำเป็นเวลา 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิปกติ (น้ำหนักถั่วตั้งต้น 250 กรัม) (ต่อ)

เวลาการแช่	ลักษณะปรากฏ	น้ำหนัก (กรัม)
 <p>2.5 ชั่วโมง</p>	ถั่วเหลืองเริ่มอืดตัวเกือบทั้งหมด มีสีเหลืองนวล	500
 <p>3 ชั่วโมง</p>	ถั่วเหลืองเริ่มอืดตัวเต็มที่ มีสีเหลืองนวล	514






จากผลการทดลอง พบว่าการแช่เมล็ดถั่วจะมีความอืดตัวมากขึ้น 1-2 เท่า มีสีเหลืองนวลขึ้น มีไตสีขาวภายในเมล็ดถั่ว แต่ถ้าแช่ถั่วน้อยกว่าสองชั่วโมงครึ่ง เมล็ดถั่วจะอืดตัวไม่เต็มที่ ไม่มีไตสีขาวภายในเมล็ดถั่ว และภายในเมล็ดถั่วยังเป็นสีเหลืองอยู่ ซึ่งเวลาที่เหมาะสมจากการทดลองการแช่ถั่ว คือ ที่ระยะเวลา 2.5 ชั่วโมง และ 3 ชั่วโมงโดยถั่วที่ได้มีลักษณะเมล็ดอืดตัวมาก มีสีเหลืองนวล และน้ำหนักถั่วที่ได้หลังจากการแช่นาน 2.5 ชั่วโมง คือ 500 กรัม และ 3 ชั่วโมง คือ 514 กรัม โดยน้ำถั่วเหลืองดิบที่ได้จากการแช่นาน 2.5 และ 3 ชั่วโมง จะให้กลิ่นเหม็นเขียวเหมือนกัน ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากน้ำหนักและกลิ่นทั้ง 2 สภาวะ ทางโรงงานจึงเลือกการแช่ถั่วที่ 2.5 ชั่วโมง เพื่อเป็นการร่นระยะเวลาการทำงาน

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะปรากฏของถั่วเหลืองภายหลังจากการแช่น้ำเป็นเวลา 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 60°C (น้ำหนักถั่วตั้งต้น 250 กรัม)

เวลาการแช่	ลักษณะปรากฏ	น้ำหนัก (กรัม)
 1 ชั่วโมง	ถั่วยังไม่อืดมีลักษณะเป็นไตแข็ง เมล็ดถั่วมีสีคล้ำ	410
 1.5 ชั่วโมง	ถั่วเริ่มอืดตัว ถั่วเริ่มสุก เมล็ดถั่วมีสีคล้ำ	420
 2 ชั่วโมง	ถั่วเริ่มอืดตัวขึ้น เมล็ดถั่วเริ่ม มีสีเหลือง	530
 2.5 ชั่วโมง	ถั่วเหลืองเริ่มอืดตัวเมล็ดถั่วเริ่มสุก มีสีเหลืองนวล	532
 3 ชั่วโมง	ถั่วอืดตัวถั่วเริ่มสุก มีสีเหลืองนวล	540

จากผลการทดลอง พบว่า บดถั่วเหลืองที่แช่น้ำที่อุณหภูมิ นาน 2.5 ชั่วโมง และ 3 ชั่วโมง จะให้ถั่วที่มีลักษณะอืดตัวและมีสีเหลืองนวล ซึ่งน้ำหนักเต้าหู้ดิบที่ได้จากการแช่น้ำนาน 3 ชั่วโมง มีลักษณะสีกลิ่นและรสชาติดีกว่าที่แช่นาน 2.5 ชั่วโมง และไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว การแช่ถั่วด้วยน้ำที่มีอุณหภูมิสูงมากจะทำให้ถั่วเหลืองสุกและนิ่ม ซึ่งข้อดีของการแช่ถั่วที่อุณหภูมิสูง จะทำให้น้ำนมเต้าหู้ดิบที่ได้ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว แต่ข้อจำกัดคือ การควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ ณ 60°C นั้นค่อนข้างยากแก่โรงงาน และเป็นวิธีการทำงานล่าช้าแก่โรงงาน

ตารางที่ 4.5 แสดงลักษณะปรากฏของถั่วเหลืองภายหลังผ่านการแช่น้ำเป็นเวลา 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 80°C (น้ำหนักถั่วตั้งต้น 250 กรัม)

เวลาการแช่	ลักษณะปรากฏ	น้ำหนัก (กรัม)
 <p>1 ชั่วโมง</p>	ถัวยังไม่อิ่มมีลักษณะเป็นไตแข็ง เมล็ดถั่วมีสีคล้ำ	516
 <p>1.5 ชั่วโมง</p>	ถั่วเริ่มอืดตัว ถั่วเริ่มสุก เมล็ดถั่วมีสีคล้ำ	519
 <p>2 ชั่วโมง</p>	ถั่วเริ่มอืดตัวขึ้น เมล็ดถั่วเริ่ม มีสีเหลือง	528
 <p>2.50 ชั่วโมง</p>	ถั่วเหลืองเริ่มอืดตัวเมล็ดถั่วเริ่มสุก และเมล็ดเหี่ยว มีสีเหลืองนวล	540
 <p>3 ชั่วโมง</p>	ถั่วอืดตัวถั่วเริ่มสุก มีสีเหลืองนวล	545

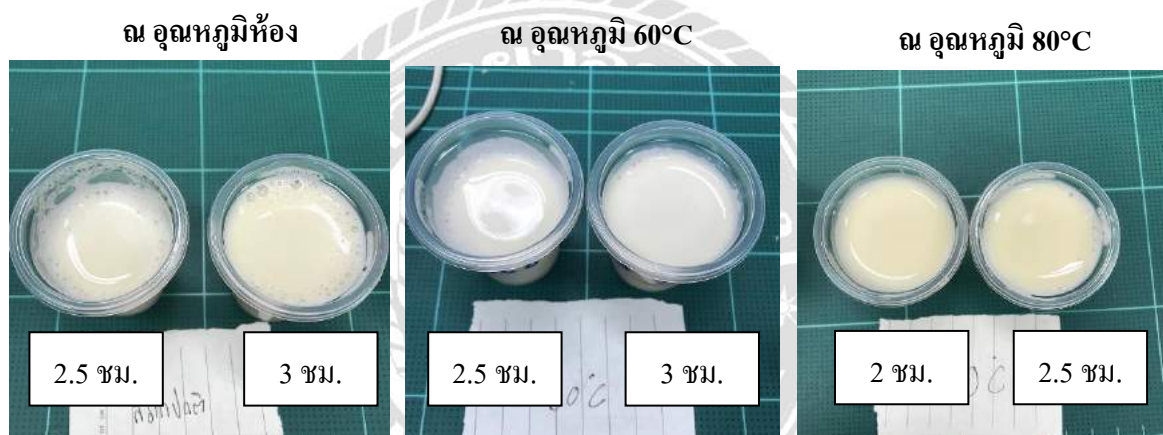
จากผลการทดลอง ถั่วเหลืองแห้งที่ผ่านการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 2.5 ชั่วโมง จะช่วยกำจัดกลิ่นถั่วที่คั่วได้จากอุณหภูมินี้จะมีสีขาวนวลละเอียด กลิ่น และรสชาติดี ไม่มีกลิ่นถั่ว เนื่องจากน้ำร้อนมีผลทำให้ได้ปริมาณน้ำไม่มีการกลั่นถั่วและรสชาติดีกว่าการแช่น้ำเย็นเพราะน้ำร้อนสามารถแทรกซึมเข้าไปได้ในเนื้อถั่ว และยังสามารถทำลายเอนไซม์ในถั่วได้ง่ายและเร็วขึ้น ซึ่งข้อดีของการแช่ถั่วที่อุณหภูมิสูง น้ำหนักที่ได้ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว รสชาติดี แต่ข้อจำกัดคือ การ

ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ ณ อุณหภูมิ 80°C นั้นค่อนข้างยากในการดำเนินงานของโรงงาน และเป็นวิธีการทำงานล่าช้า

ดังนั้น จากผลการทดลอง พบว่าทางโรงงานจึงคัดเลือกสภาวะในการแช่ถั่ว ถั่วนำมาผลิต น้านมเต้าหู้ จากนั้นจึงได้นำน้านมที่ผลิตได้มาวิเคราะห์ด้านสีและกลิ่นรส ดังนี้

- (1) น้านมเต้าหู้ที่ได้จากการแช่ถั่ว นาน 2.5 และ 3 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิห้อง
- (2) น้านมเต้าหู้ที่ได้จากการแช่ถั่ว นาน 2.5 และ 3 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 60°C และ
- (3) น้านมเต้าหู้ที่ได้จากการแช่ถั่ว นาน 2.5 และ 3 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 80°C

ซึ่งผลการทดลองที่ได้พบว่า ในแต่ละอุณหภูมิของการแช่ถั่วเหลืองนั้น ให้สีของน้านมเต้าหู้ ที่ได้จากการแช่ถั่ว นาน 2.5 และ 3 ชั่วโมง และให้กลิ่นรสไม่ต่างกัน ส่วนที่อุณหภูมิ 80°C ในการแช่ พบว่า สีของน้านมเต้าหู้ที่ได้จากการแช่ถั่ว นาน 2 และ 2.5 ชั่วโมง ให้กลิ่นรสไม่ต่างกัน เช่นกัน (รูปที่ 4.1)



รูปที่ 4.1 สีของน้านมเต้าหู้ที่ได้จากการแช่เป็นเวลา 2.5 และ 3 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 60°C และแช่เป็นเวลา 2 และ 2.5 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 80°C

แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิในการแช่ พบว่า การแช่ถั่วที่อุณหภูมิ 80°C เมื่อนำไป คั้นทำน้านมเต้าหู้ จะให้สีที่เข้มกว่าน้านมเต้าหู้ที่ได้จากการแช่ถั่วที่อุณหภูมิต่ำกว่า แต่กลิ่นรสที่ได้ นั้นดีกว่า เนื่องจากความร้อนสามารถเข้าไปทำลายจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในถั่ว ทำให้ลดกลิ่นต่างๆในถั่วลง ได้ แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องการควบคุมอุณหภูมิในการแช่ถั่วเหลืองให้คงที่ ตลอดเวลาและระยะเวลาที่ใช้ในการแช่ถั่ว พบว่า ที่ 2 และ 2.5 ชั่วโมง ให้ผลทางลักษณะปรากฏไม่ ต่างกัน ดังนั้นจึงเลือกใช้สภาวะในการผลิตน้านมเต้าหู้ คือ การแช่ถั่ว นาน 2.5 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิห้อง มาทำการศึกษาต่อ

ตารางที่ 4.6 ผลทางเคมีกายภาพของน้ำนมเต้าหู้ที่ได้จากการคั้น

สิ่งทดลอง	°Brix	pH	%Salt	น้ำหนัก (กรัม)
อุณหภูมิห้อง แชนนาน 2.5 ชั่วโมง	13.3	6.38	12.8	1,140
อุณหภูมิห้อง แชนนาน 3 ชั่วโมง	9.9	6.35	9.7	1,145
อุณหภูมิ 60°C แชนนาน 2.5 ชั่วโมง	5.5	6.31	8.2	1,150
อุณหภูมิ 60°C แชนนาน 3 ชั่วโมง	7.1	6.31	6.1	1,155
อุณหภูมิ 80°C แชนนาน 2 ชั่วโมง	7.2	6.29	6.1	1,140
อุณหภูมิ 80°C แชนนาน 2.5 ชั่วโมง	7.3	6.27	6.1	1,155

หมายเหตุ: มาตรฐานค่าทางเคมีน้ำนมดิบของโรงงาน pH 6.3-6.55, °Brix 6.0-8.0, %Salt 5.0-10.0

ตารางที่ 4.7 ผลทางเคมีกายภาพของกากถั่วเหลืองที่ได้จากการคั้น

สิ่งทดลอง	ความชื้น (ร้อยละ)	น้ำหนัก (กรัม)
อุณหภูมิห้อง แชนนาน 2.5 ชั่วโมง	78.01	288
อุณหภูมิห้อง แชนนาน 3 ชั่วโมง	80.49	288
อุณหภูมิ 60°C แชนนาน 2.5 ชั่วโมง	79.08	287
อุณหภูมิ 60°C แชนนาน 3 ชั่วโมง	80.13	286
อุณหภูมิ 80°C แชนนาน 2 ชั่วโมง	77.75	289
อุณหภูมิ 80°C แชนนาน 2.5 ชั่วโมง	80.09	285

จากตารางที่ 4.6 ทำการแช่ถั่วที่อุณหภูมิห้อง (25°C) แชนนาน 2.50 และ 3 ชั่วโมง ค่า °Brix และ %Salt ที่เวลา 2.50 ชั่วโมง สูงกว่า ที่ 3 ชั่วโมง แต่ได้ค่า pH ที่ไม่ต่างกัน และจากการเปรียบเทียบน้ำหนักของน้ำนมดิบที่ได้ไม่แตกต่างกัน คือ ถั่วที่แช่ ณ อุณหภูมิ 60°C แชนนาน 2.5 ชั่วโมง มีค่า °Brix เท่ากับ 5.5 ซึ่งน้อยกว่าที่แช่นาน 3 ชั่วโมง ที่มีค่าเท่ากับ 7.1 และค่า %Salt ที่ได้จากการแช่นาน 2.5 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 8.2 ซึ่งมากกว่าที่แช่นาน 3 ชั่วโมง ที่มีค่าเท่ากับ 6.1 และมีค่า pH เท่ากัน 6.31 ทั้งสองเวลา ในการเปรียบเทียบน้ำหนักของน้ำนมดิบที่ได้ มีค่าไม่แตกต่างกัน โดยถั่วที่แช่ ณ อุณหภูมิ 80°C นาน 2 ชั่วโมง และ 2.5 ชั่วโมง ได้ค่า °Brix, pH และ %Salt ที่ใกล้เคียงกัน และน้ำนมดิบที่ได้ก็มีค่าไม่ต่างกัน (ตารางที่ 4.6)

จากตารางที่ 4.7 จากการแช่ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิห้อง(25°C) แชนนาน 2.5 ชั่วโมง และ 3 ชั่วโมง น้ำหนักกากที่ได้เท่ากัน และมีค่าความชื้นที่ไม่แตกต่างกันมาก อุณหภูมิ 60°C แชนนาน 2.5 ชั่วโมง และ 3 ชั่วโมง น้ำหนักกากเท่ากัน ค่าความชื้นไม่แตกต่างกัน อุณหภูมิ 80°C แชนนาน 2 ชั่วโมง และ 2.5 ชั่วโมง น้ำหนักกากใกล้เคียงกัน ค่าความชื้นไม่แตกต่างกัน

น้ำมันเต้าหู้คั้นที่ได้จากการแช่ถั่วนาน 2.5 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิห้อง ได้ถูกนำมาให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อ ในระหว่างการให้ความร้อน ตัวอย่างน้ำมันเต้าหู้จะถูกสุ่มออกมาตรวจวิเคราะห์ สีและกลิ่นรส พบว่า สีและรสชาติของน้ำมันเต้าหู้ดิบหลังบดมีสีขาวค่อนไปทางเขียวมีความหนืดเล็กน้อย มีกลิ่นเหม็นเขียว รสชาติจืดและจาง ขณะที่สีและน้ำมันเต้าหู้พร้อมบรรจุจะมีสีขาวนวลสีเขียวเริ่มหายไป ยังมีกลิ่นเหม็นเขียวเล็กน้อย เนื้อสัมผัสบางเบา รสชาติหวานมัน ส่วนสีและรสชาติของน้ำมันเต้าหู้ พร้อมดื่ม (ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว) เนื้อสัมผัสนุ่มละมุนขึ้น รสชาติหอมหวานมัน มีกลิ่นเฉพาะตัวของรสชาตินั้นและจะมีความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (รูปที่ 4.2)



รูปที่ 4.2 สีของน้ำมันเต้าหู้ที่ได้จากการแช่ถั่วนาน 2.5 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิห้อง และผ่านการให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อ

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลงานวิจัย

จากการศึกษาการแช่ถั่ว ณ อุณหภูมิห้อง (25 °C) อุณหภูมิ 60°C และ 80°C โดยใช้เวลาในการแช่ ที่ 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ชั่วโมง ทั้ง 3 สภาวะ(อุณหภูมิ) โดยใช้ถั่วแห้งเริ่มต้น 250 กรัม โดยดูความอืดตัวของถั่ว และน้ำหนักถั่วหลังแช่น้ำ เปรียบเทียบแต่ละสภาวะแล้วเลือกชั่วโมงการแช่ถั่วที่มีน้ำหนักถั่วมาก จากนั้นนำมาทำนํ้านมเต้าหู้ดิบ และกากถั่วเหลืองนำมาเปรียบเทียบ โดย ณ อุณหภูมิห้อง ได้เลือกเวลาการแช่ถั่วที่ 2.5 ชั่วโมง และ 3 ชั่วโมง พบว่าน้ำหนักถั่วไม่ได้แตกต่างกันมาก ปริมาณนํ้านมดิบที่ได้ก็ไม่ต่างกัน สีของนํ้านมดิบมีสีเหลือง และมีกลิ่นของถั่ว นํ้านมดิบมีรสชาติขม และเมื่อเปรียบเทียบที่อุณหภูมิห้อง 60°C ได้เลือกเวลาการแช่ถั่วที่ 2.5 ชั่วโมง และ 3 ชั่วโมง พบว่าน้ำหนักถั่วไม่ได้มีความแตกต่างกันมาก และน้ำหนักของนํ้านมดิบก็ไม่ต่างกันเช่นกัน ส่วนสีของนํ้านมดิบที่ได้มีสีขาว กลิ่นของถั่วเริ่มจางลง รสชาติดีขึ้น ไม่มีรสขม และเมื่อเปรียบเทียบการแช่ถั่วที่อุณหภูมิ 80°C นั้นได้เลือกเวลาการแช่ถั่วที่ 2 ชั่วโมง และ 2.5 ชั่วโมง พบว่าน้ำหนักถั่วไม่ได้แตกต่างกันมาก สีที่ได้มีสีขาวเหลืองนวล รสชาติดีและหอมมัน ไม่ขม ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียวของถั่วเหลือง

ดังนั้นสรุปได้ว่า ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิและเวลาในการแช่น้ำต่างกันจะมีผลต่อปริมาณน้ำที่ถั่วเหลืองดูดซึมเข้าไปถั่วเหลืองแห้งทั้งเมล็ดเมื่อนำมาแช่น้ำให้นิ่ม ถั่วจะพองขึ้น 1-12 เท่า ระยะเวลาการแช่น้ำเพื่อให้ถั่วนิ่มตัวจะใช้เวลาตั้งแต่ 1-20 ชั่วโมงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่แช่ถั่วเหลือง คือที่อุณหภูมิสูงถั่วเหลืองจะสามารถดูดซึมน้ำได้เร็วกว่าอุณหภูมิต่ำ (วันชัย, 2527) อุณหภูมิสูงจะช่วยลดกลิ่นของถั่ว(มณฑนา และคณะ, 2559)

จากการศึกษาของมณฑนา และคณะ (2559) พบว่า การแช่น้ำในเวลา 2 ชั่วโมง และ 2.5 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 80 °C ถั่วเหลืองจะดูดซึมน้ำได้มากที่สุด การแช่ในน้ำร้อน 80°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าถั่วเหลือง 1 กรัม ดูดซึมน้ำได้ถึง 1.1 กรัม ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณที่ถั่วสามารถดูดน้ำได้มากที่สุด คือถั่วเหลืองแห้ง 1 กรัมดูดน้ำได้ 1.2 กรัม ถั่วที่ได้จะมีเปลือกนิ่มและพอกตัวทำให้ลอกออกจากเมล็ดได้ง่าย โดยในถั่วเมล็ดแห้งจะมีเปลือกอยู่ประมาณร้อยละ 8 ของน้ำหนักถั่วทั้งเมล็ด นํ้านมที่ได้มีสีขาวเหลืองนวล มีกลิ่นถั่วน้อย และไม่มีรสขมและยังเป็นการลดจำนวนจุลินทรีย์ที่มีอยู่ จึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้ ซึ่งเป็นเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 80°C

วันชัย (2527) ได้ศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการแช่ถั่วเหลือง พบว่า การแช่ถั่วเหลืองในน้ำที่มีอุณหภูมิ 80°C ถั่วเหลืองจะอืดตัวเมื่อเวลา 30 นาที หากแช่ต่อไปถั่วจะนิ่ม ชุ่ม ผิวเมล็ดเหี่ยวขุ่นและที่อุณหภูมิ 25 °C ความอืดตัวของถั่วจะคงที่ เมื่อเวลาผ่านไป 3 ชั่วโมง และหากแช่มากกว่าจะมีกลิ่นเหม็นของแอลกอฮอล์เกิดขึ้น

5.2 สรุปผลโครงการงาน

5.2.1 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงการงาน

ในกระบวนการผลิตโรงงานไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิของน้ำในการแช่ถั่วได้ ในการทำวิจัยจึงต้องหาวิธีในการควบคุมให้อุณหภูมิคงที่เท่าที่ทำได้

5.2.2 ข้อเสนอแนะ

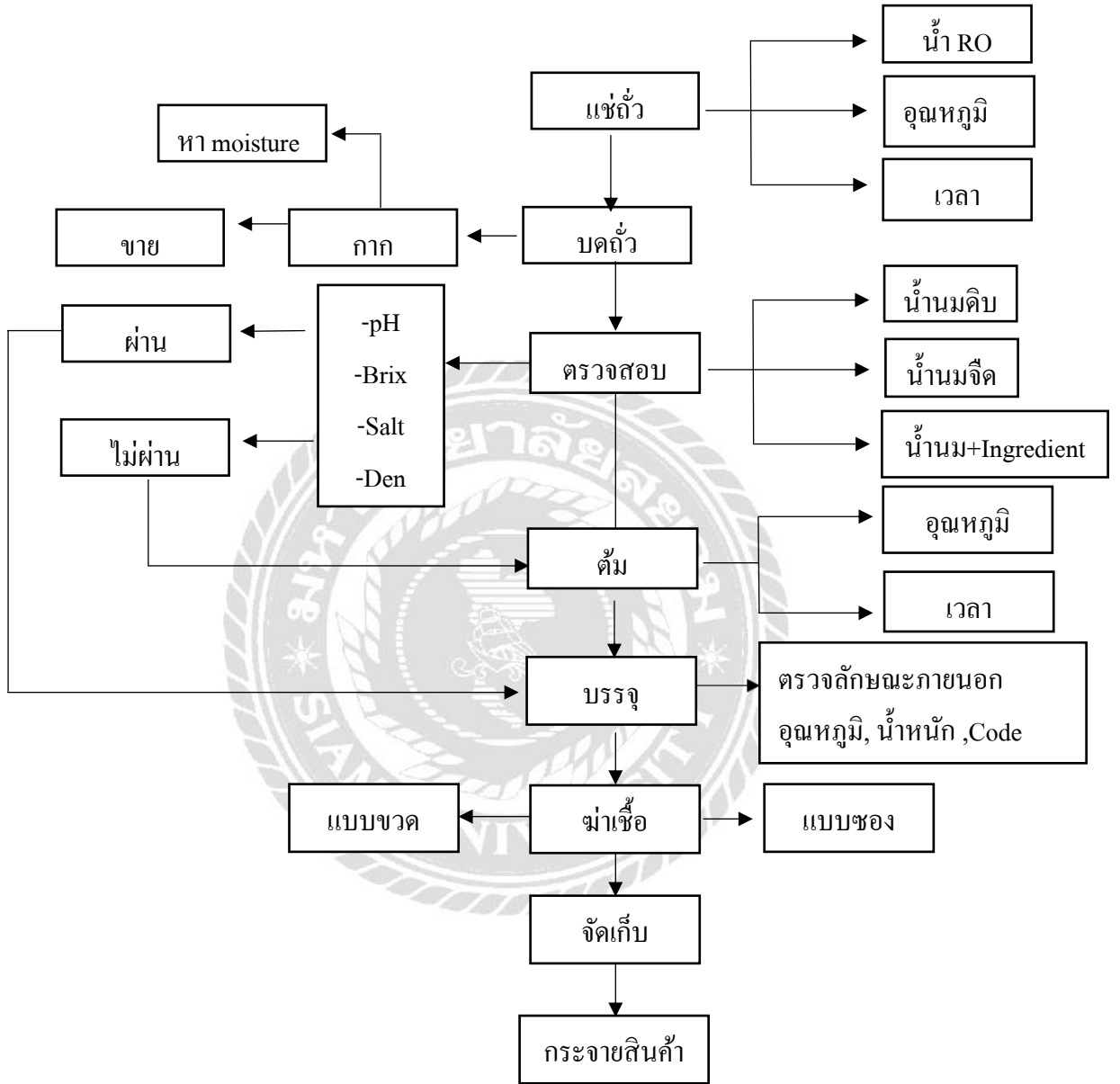
หากโรงงานสามารถควบคุมน้ำที่อุณหภูมิ 80°C ได้จะสามารถลดระยะเวลาในการแช่ถั่วได้ และยังสามารถลดกลิ่นเหม็นเขียวของถั่ว ทำให้น้ำนมเต้าหู้มีรสชาติดี



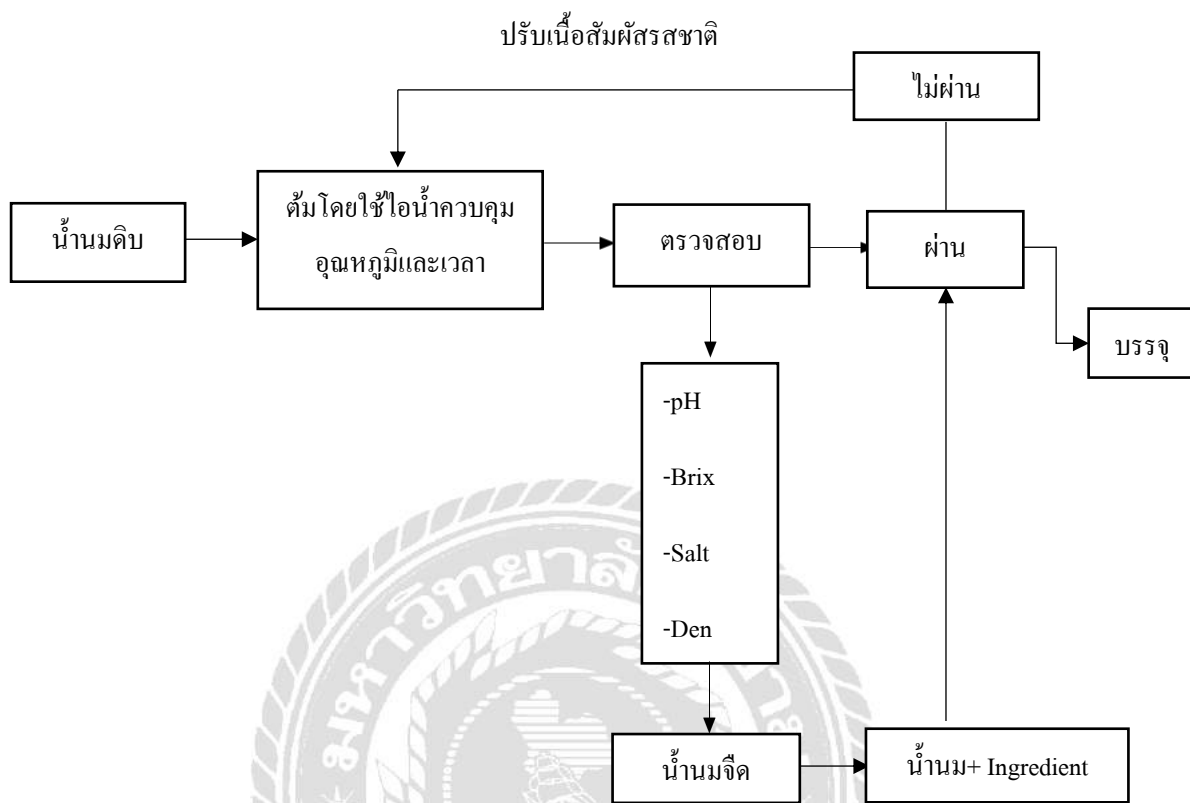
บรรณานุกรม

- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. (2545). ถั่วเหลือง (*Soybean: Glycine max*). เข้าถึงได้จาก <http://www.natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510.../soybean.html>
- มันทนา ร่วมรัมย์, วิภา คำดา และทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ. (2559). ผลของวิธีการผลิตต่อคุณภาพของน้ำมันถั่วเหลือง. วารสารอาหาร, 16(2), 59-71.
- วันชัย สมจิต. (2527). ถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์. กรุงเทพฯ: บริษัทสยามออฟเซ็ท จำกัด.
- ส่วนวิจัยเกษตรกรรม ฝ่ายวิชาการ ธนาคารกสิกรไทย. (2014). กรรมวิธีการผลิตนมถั่วเหลือง. เข้าถึงได้จาก <http://www.thaikasetsart.com/การผลิตนมถั่วเหลือง/>
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2547). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: เต้าหู้นมสด มพช. (528/2547). กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.
- MedThai. (2017). ถั่วเหลือง สรรพคุณและประโยชน์ของถั่วเหลือง 58 ข้อ. เข้าถึงได้จาก <https://medthai.com/ถั่วเหลือง/>
- TATIDA. (2012). ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง. เข้าถึงได้จาก <https://tatida.wordpress.com/ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง-2/>

ภาคผนวก



ภาคผนวกรูปที่ 1 ขั้นตอนการผลิตนํ้านมเต้าหู้



ภาคผนวกรูปที่ 2 กระบวนการตมํ้านมเต้าหู้

เครื่องวัดปริมาณ
ของแข็งที่ละลายได้
(Refractometer)



เครื่องวัดเกลือ
(Salinity meter)



เครื่องวัดค่าความเป็น
กรด-ด่าง (pH meter)

ภาคผนวกรูปที่ 3 เครื่องวัดค่าทางเคมีกายภาพ

ประวัติผู้จัดทำ

รหัสนักศึกษา : 5704700011
ชื่อ-นามสกุล : นางสาวนิศารัตน์ สุขามุรณี
คณะ : วิทยาศาสตร์
สาขาวิชา : เทคโนโลยีการอาหาร
ที่อยู่ : 1193 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กทม 10700

รหัสนักศึกษา : 5704700017
ชื่อ-นามสกุล : นางสาวกัญติกา เติมกระแจะ
คณะ : วิทยาศาสตร์
สาขาวิชา : เทคโนโลยีการอาหาร
ที่อยู่ : 11 หมู่ 3 บ้านคิมมะอุ ตำบลหนองหว้า อำเภอบัวลาย จังหวัดนครราชสีมา

