



## ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของสมุนไพรในลูกแป้งเหล้าและการเติมสมุนไพรในระหว่างการหมักต่อคุณภาพสาโท  
(Effect on Sato Quality of Herbal composition of Look-Pang  
and Herbal addition in Sato Fermentation)

จัดทำโดย

นายต่อศักดิ์ สิงห์ศักดิ์ภักดี รหัสประจำตัวนักศึกษา 42040153

นายกิตติภวัฏ นามประสพ รหัสประจำตัวนักศึกษา 42040460

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

Faculty of Agricultural Industry

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพฯ 10520

King Mongkut's Institute of Technology

Chaokuntaharn Ladkrabang

Bangkok 10520 Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของสมุนไพรในลูกแป้งเห็ดและการเติมสมุนไพรในระหว่างการหมักต่อคุณ

ภาพของสาโท

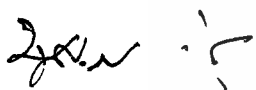
(Effect on Sato Quality of Herbal composition of Look-Pang  
and Herbal addition in Sato Fermentation)

โดย

นายต่อศักดิ์ สิงห์ศักดิ์ภักดี รหัสประจำตัว 42040153

นายกิตติภักดิ์ นามประสพ รหัสประจำตัว 42040460

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

  
.....  
(นาย/นาง/ดร. นาม นามสกุล)

...../...../..... อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

( )

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เอกสารนี้เป็นวันที่.....เดือน.....ปี..... พ.ศ..... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18948

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของสมุนไพรในธูปแป้งเหล้าและการเติมสมุนไพรในระหว่างการหมักต่อคุณภาพของสาโท  
(Effect on Sato Quality of Herbal composition of Look-Pang  
and Herbal addition in Sato Fermentation)



T096767



นายต่อศักดิ์ สิงห์ศักดิ์ภักดี รหัส 42040153  
นายกิตติภักดิ์ นามประสพ รหัส 42040460

ปพ.  
๑๒๑๗๗  
๒๕๔๖

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน...96767.....  
วัน,เดือน,ปี... 4 JUN 2009.....

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)  
พ.ศ. 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อศักดิ์ สิงห์ศักดิ์ภักดี และ กิตติภักดี นามประสพ. 2546.: ผลของสมุนไพรในลูกแป้งเห็ดและการเติมสมุนไพรในระหว่างการหมักต่อคุณภาพของสาโท(EFFECT ON SATO QUALITY OF HERBAL COMPOSITION OF LOOK-PANG AND HERBAL ADDITION IN SATO FERMENTATION).ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง:ดร.บุญเทียม พันธุ์เพ็ง, 53 หน้า

การทดสอบฤทธิ์ของสมุนไพรในลูกแป้งที่มีต่อจุลินทรีย์แยกเชื้อจากการหมักสาโทบนอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่า เชื้อยีสต์และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ได้ดีโดยไม่มีผลต่อเชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* *Rhizops* sp. พริกไทยและ ดีปลี ยับยั้งทั้ง *Rhizops* sp และ *Bacillus* sp. ส่วนเจตมูลเพลิงยับยั้ง *Saccharomyces cerevisiae* และ *Bacillus* sp. ส่วนฤทธิ์ของสมุนไพรที่มีฤทธิ์ร่วมกันในลูกแป้งเห็ดที่ทำขึ้นเอง 3 สูตร พบว่าลูกแป้งในสูตรที่ 2 ให้ผลในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus* sp. ได้ดีที่สุด และเมื่อทำการเปรียบเทียบลูกแป้งทั้งสามสูตร โดยการนำไปหมักสาโทแล้วเติมน้ำดื่มข้างไป หมักต่อเป็นเวลา 4 วัน ผลปรากฏว่าปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้ในสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ให้ผลดังนี้ 9.81, 9.39 และ 9.02 ส่วนปริมาณแอลกอฮอล์ของสาโทที่ไม่เติมน้ำดื่มข้างมีปริมาณ 9.79, 9.59 และ 9.39 ตามลำดับ จากการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค และนำมาคำนวณทางสถิติ พบว่าความชอบโดยรวมของสูตรที่ 1 และ 2 จะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อนำสูตร 1 และ 2 ไปพิจารณาถึงลักษณะปรากฏภายนอก พบว่าสูตรที่ 2 ได้รับการยอมรับจากผู้ชิมมากกว่าสูตรที่ 1 ส่วนสูตรที่ 3 มีความแตกต่างกับสูตรที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทั้งในด้านลักษณะปรากฏและความชอบโดยรวม

๗๐๐๕

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

วัน เดือน ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณดร.บุญเทียม พันธุ์เพ็ง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้สละเวลาให้ ความรู้ ความเข้าใจ คำปรึกษา การนำเสนอและข้อเสนอแนะต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อการทำ ปัญหาพิเศษในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง รวมทั้งได้ตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษจนเสร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณบิดาและมารดา ที่ให้ทุนทรัพย์เพื่อใช้จ่ายในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ตลอดจนกำลังใจต่างๆที่มีให้ด้วยดีเสมอมา และขอบคุณเพื่อนๆที่มีส่วนช่วยให้ปัญหาพิเศษ สำเร็จได้ด้วยดี ไม่ว่าจะเป็นการคอยให้การช่วยเหลือในด้านข้อมูล และข้อเสนอแนะอันเป็น ประโยชน์

ทางคณะผู้จัดทำใคร่ขอวิงวอนคุณพระศรีรัตนตรัย จงดลบันดาลให้ทุกท่านทั้งหลาย จงมีแต่ ความสุข ความเจริญตลอดไป

คณะผู้จัดทำ

25 มีนาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1	1
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
บทที่ 2	2
วารสารปริทัศน์	2
2.1 สมุนไพรที่ใช้ในการทำลูกแป้ง	2
2.2 ข้าว	9
2.3 แป้ง	10
2.4 ลูกแป้ง	10
2.5 กระบวนการผลิตสาโท	13
บทที่ 3	15
การทดลองและการทดสอบฤทธิ์ของสมุนไพรและลูกแป้ง	15
3.1 การทดสอบฤทธิ์ของสมุนไพร	15
3.2 การทดลองทำลูกแป้งเหล้า	23
3.3 การทดลองผลิตสาโท	27
3.4 การเก็บตัวอย่าง	28
3.5 การวิเคราะห์ตัวอย่าง	28
3.6 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค	29
บทที่ 4	30
ผลการทดลอง	30
4.1 ปริมาณเชื้อยีสต์และรา และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์ค่า pH, °Brix, ปริมาณกรดและปริมาณแอลกอฮอล์	32
4.3 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค	39
บทที่ 5	40
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	40
ข้อเสนอแนะ	41
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	43
ภาคผนวก ก การคำนวณทางสถิติ	44
ภาคผนวก ข วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี	47
ภาคผนวก ค ตารางแสดงค่า pH, °Brix, ปริมาณกรดและปริมาณแอลกอฮอล์	51
ประวัติผู้เขียน	53



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การแบ่งประเภทของข้าวตามปริมาณมัธยโคส	9
ตารางที่ 2 ตารางแสดงความยาวของเส้นเชือกที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่มีส่วนผสมของสมุนไพรในแต่ละชนิด	22
ตารางที่ 3 ตารางแสดงระยะเวลาการเจริญของเชื้อที่ซึดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่มีส่วนผสมของลูกแป้งเห็ดแต่ละสูตร	27
ตารางที่ 4 ตารางแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่นับได้ในสาโทที่ไม่เติมน้ำคั้นข้า	31
ตารางที่ 5 ตารางแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่นับได้ในสาโทที่เติมน้ำคั้นข้า	31
ตารางที่ 6 ตาราง แสดงค่าการยอมรับ และความแตกต่างของแต่ละปัจจัยใน แต่ละตัวอย่าง	39



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 กระเทียม	2
รูปที่ 2 ข่าแห้ง	3
รูปที่ 3 ข่าสด	3
รูปที่ 4 จิง	4
รูปที่ 5 เจตมูลเพลิง	5
รูปที่ 6 ชะเอม	5
รูปที่ 7 คีปลี	6
รูปที่ 8 เทียนสัตตบុษย์	7
รูปที่ 9 โป๊ยกั๊ก	7
รูปที่ 10 พริกไทย	8
รูปที่ 11 หอมแดง	9
รูปที่ 12 แป้งข้าวเจ้า	10
รูปที่ 13 แผนภูมิการผลิตลูกแป้ง	12
รูปที่ 14 กระบวนการผลิตสาโทหรือน้ำขาว	14
รูปที่ 15 ลักษณะการเทอาหารเลี้ยงเชื้อ	17
รูปที่ 16 แสดงลักษณะการขีดเชื้อแต่ละชนิดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ	17
รูปที่ 17 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีแต่ GYA เพียงอย่างเดียว	18
รูปที่ 18 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และ ส่วนผสมของกระเทียม	18
รูปที่ 19 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และ ส่วนผสมของข่าสด	19
รูปที่ 20 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และ ส่วนผสมของข่าแห้ง	19
รูปที่ 21 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และ ส่วนผสมของจิง	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 22 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และ ส่วนผสมของเจตมูลเพลิง	20
รูปที่ 23 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และ ส่วนผสมของชะเอม	20
รูปที่ 24 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และ ส่วนผสมของคิปลี	20
รูปที่ 25 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และ ส่วนผสมของเทียนสัตตบุขย์	21
รูปที่ 26 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และ ส่วนผสมของโป๊ยยกัก	21
รูปที่ 27 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และ ส่วนผสมของพริกไทย	21
รูปที่ 28 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และ ส่วนผสมของหอมแดง	22
รูปที่ 29 ลูกแป้งเหล่าสูตรที่ 1	23
รูปที่ 30 ลูกแป้งเหล่าสูตรที่ 2	24
รูปที่ 31 ลูกแป้งเหล่าสูตรที่ 3	25
รูปที่ 32 การทดสอบฤทธิ์ของลูกแป้งเหล่าสูตรที่ 1	26
รูปที่ 33 การทดสอบฤทธิ์ของลูกแป้งเหล่าสูตรที่ 2	26
รูปที่ 34 การทดสอบฤทธิ์ของลูกแป้งเหล่าสูตรที่ 3	26
รูปที่ 35 แสดงการบ่มสาโทที่อุณหภูมิห้อง	27
รูปที่ 36 ผลิตภัณฑ์สุดท้าย	28
รูปที่ 37 ตัวอย่างการตรวจนับจุลินทรีย์โดยใช้เทคนิค pour plate ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA	30
รูปที่ 38 ภาพแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA และค่า pH, °Brix, ปริมาณกรด และปริมาณ แอลกอฮอล์ ณ เวลาต่างๆ ในถังหมักที่ใช้ลูกแป้งสูตรที่ 1 ที่ไม่เติมน้ำต้มฆ่า	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
รูปที่ 39 ภาพแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA และค่า pH, °Brix, ปริมาณกรด และปริมาณ แอลกอฮอล์ ณ เวลาต่างๆ ในถังหมักที่ใช้ลูกแป้งสูตรที่ 2 ที่ไม่เติมน้ำต้มฆ่า	33
รูปที่ 40 ภาพแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA และค่า pH, °Brix, ปริมาณกรด และปริมาณ แอลกอฮอล์ ณ เวลาต่างๆ ในถังหมักที่ใช้ลูกแป้งสูตรที่ 3 ที่ไม่เติมน้ำต้มฆ่า	34
รูปที่ 41 ภาพแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA และค่า pH, °Brix, ปริมาณกรด และปริมาณ แอลกอฮอล์ ณ เวลาต่างๆ ในถังหมักที่ใช้ลูกแป้งสูตรที่ 1 ที่เติมน้ำต้มฆ่า	34
รูปที่ 42 ภาพแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA และค่า pH, °Brix, ปริมาณกรด และปริมาณ แอลกอฮอล์ ณ เวลาต่างๆ ในถังหมักที่ใช้ลูกแป้งสูตรที่ 2 ที่เติมน้ำต้มฆ่า	35
รูปที่ 43 ภาพแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA และค่า pH, °Brix, ปริมาณกรด และปริมาณ แอลกอฮอล์ ณ เวลาต่างๆ ในถังหมักที่ใช้ลูกแป้งสูตรที่ 3 ที่เติมน้ำต้มฆ่า	35
รูปที่ 44 ภาพเปรียบเทียบปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่างถังหมักแต่ละถัง	36
รูปที่ 45 ภาพเปรียบเทียบ pH ระหว่างถังหมักแต่ละถัง	36
รูปที่ 46 ภาพเปรียบเทียบ °Brix ระหว่างถังหมักแต่ละถัง	37
รูปที่ 47 ภาพเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดระหว่างถังหมักแต่ละถัง	37
รูปที่ 48 ภาพเปรียบเทียบจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ระหว่างถังหมักแต่ละถัง	38
รูปที่ 49 ภาพเปรียบเทียบจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ระหว่างถังหมักแต่ละถัง	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

เนื่องจากประเทศไทยมีสมุนไพรที่มีสรรพคุณในการรักษาอาการเจ็บป่วยภายในร่างกายแล้ว ด้วยภูมิปัญญาชาวบ้านในสมัยก่อนยังสามารถที่จะนำสมุนไพรมาทำเป็นลูกแป้ง ไม่ว่าจะเป็นลูกแป้งเหล้า ลูกแป้งข้าวหมาก ลูกแป้งน้ำส้มสายชู ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาบริโภคในท้องถิ่นของตัวเอง และอาจส่งขายในระแวกบ้านใกล้เคียง ซึ่งบางหมู่บ้านและบางสถานที่ก็สามารถผลิตลูกแป้งเหล้าออกมาได้ผลดี เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค แต่ข้อมูลการผลิตโดยส่วนใหญ่มักถูกปิดเป็นความลับ จะเปิดเผยกันในวงศักระกูลเดียวกันรุ่นต่อรุ่นเท่านั้น ซึ่งหากเป็นเช่นนี้สืบต่อไปภูมิปัญญาไทยที่มีคุณค่าควรแก่การอนุรักษ์ก็จะสูญหายไป ดังนั้นผู้ทำการทดลองจึงได้พยายามที่จะศึกษาถึงคุณสมบัติและข้อเด่นของสมุนไพรในแต่ละตัวว่ามีคุณสมบัติอะไรบ้าง โดยมีการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาเป็นข้อมูลประกอบการศึกษามากยิ่งขึ้น รวมทั้งการนำสูตรลูกแป้งเหล้า ในแต่ละสูตรที่มีบันทึกในหนังสือและวารสารเล่มต่าง ๆ มาศึกษาเปรียบเทียบกับสูตรลูกแป้งที่ได้คิดค้นขึ้นมาโดยผู้ทำการทดลองเอง เพื่อให้เกิดความแปลกใหม่ในการศึกษา และเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ผู้ที่นำไปศึกษาต่อไป

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของสมุนไพรที่ใช้ทำลูกแป้งในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus* sp. ที่ปนเปื้อนในขบวนการหมักสาโท
2. เพื่อศึกษาผลของสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus* sp. ที่ใช้เติมในขั้นตอนการผ่านน้ำในขบวนการหมักสาโท
3. เพื่อศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ต่อผลิตภัณฑ์สาโทที่มีการเติมสมุนไพร

## บทที่ 2

### วารสารปริทัศน์

#### 2.1 สมุนไพรที่ใช้ในการทำลูกแป้งเห็ด

##### 2.1.1 กระเทียม (Garlic)(ดังแสดงในรูปที่ 1)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Allium sativum* Linn.

ลักษณะ : พืชล้มลุกขนาดสูงประมาณ 30-45 เซนติเมตร มีหัวอยู่ใต้ดินประกอบด้วยหัวขนาดเล็กหลายตัวอยู่รวมกัน เปลือกหุ้มหัวสีขาว ใบแบนแคบ ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ ดอกออกเป็นกลุ่มลักษณะกลม กลีบดอกมี 6 กลีบ สีขาวเต็มม่วง ก้านดอกยาว

แหล่งที่พบ : เป็นพืชจำพวกผักสวนครัว นิยมปลูกกันมากทางภาคเหนือ

สรรพคุณ : ต้น ใบ และหัวอ่อน รับประทานเป็นผัก หัวแก่ใช้ปรุงแต่งกลิ่นอาหาร ช่วยขับเหงื่อ บัสดาวะ เสมหะ บ่อยบวม วัณโรค เป็นยาฆ่าเชื้อโรค น้ำคั้นจากหัวกระเทียม ใช้ทาแผล แก้กลากเกลื้อน ขับลมในลำไส้ แก้ท้องขึ้นอืดเฟ้อ ขับพยาธิในลำไส้ แก้หืด ทาถูนิ้วแก้อาการชักกระตุกในเด็ก ใช้มาลาเลีย ใช้พอกตรงที่ถูกแมลง ตะขาบแมงป่องต่อย



รูปที่ 1 กระเทียม

##### 2.1.2 ข่า (Chinese Ginger)(ดังแสดงในรูปที่ 2-3)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Alpinia nigra* B.L. Burtt

วงศ์ : ZINGIBERACEAE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะ : พืชมีหัวเป็นเหง้าอยู่ใต้ดิน ใบเป็นแผ่นใหญ่ ออกสลับกันรอบ ๆ ลำต้นบนดินซึ่งเป็น ส่วนของกาบหุ้มลำต้น ดอกออกเป็นช่อตรงปลายยอด ดอกสีขาวอมม่วง บานจากข้างล่างขึ้นไป ยังยอด หน่ออ่อนมีสีแดงคล้ำ

แหล่งที่พบ : นิยมปลูกไว้ตามบ้านและเรือสวน ไร่นา ชอบขึ้นบริเวณดินชื้น

สรรพคุณ : เหง้าสด ใช้รักษาเกลื้อน โดยนำมาฝนกับเหล้าโรง หรือน้ำส้มสายชู ทาแก้ลมพิษ

เหง้าแก่ ทำให้ละเอียดใช้ทาภายนอกรักษาโรคผิวหนัง โรคลมพิษ กินรักษาอาการ ท้องอืด ท้องเฟ้อ แน่นจุกเสียด ขับเหงื่อ แก้บิด

นอกจากสรรพคุณทางยาแล้ว เหง้าใช้ปรุงอาหารช่วยดับคาว เช่น ปั่นละเอียดคั่วให้ เหลืองใส่ข้าวต้มปลา เป็นเครื่องเทศปรุงน้ำพริกแกง เป็นต้น



รูปที่ 2 ข่าแห้ง



ข่าสด

รูปที่ 3 ข่าสด

### 2.1.3 จิง (Ginger)(ดังแสดงในรูปที่ 4)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Zingiber officinale* Roscoe

วงศ์ : ZINGIBERACEAE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะ : พืชล้มลุกมีเหง้าอยู่ใต้ดิน ขนาดสูงประมาณ 60 – 100 เซนติเมตร ใบเดี่ยวออกสลับกัน เป็นสองแถว ก้านใบยาวห่อหุ้มลำต้น ขอบใบเรียบ ดอกออกเป็นช่อจากลำต้นใต้ดิน กาบหุ้มดอกมีสีเขียวปนแดง กลีบดอกสีเหลืองอมเขียว มีสีม่วงอยู่ตรง โคนกลีบ

แหล่งที่พบ : ถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปเอเชีย และนำมาปลูกกันแพร่หลายเป็นผักสวนครัว

สรรพคุณ : เหง้า มีรสเผ็ดร้อน ใช้เป็นเครื่องเทศปรุงอาหารแต่งกลิ่นช่วยขับลม แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ คลื่นไส้ อาเจียน ไอ หอบ ขับเสมหะ บิด

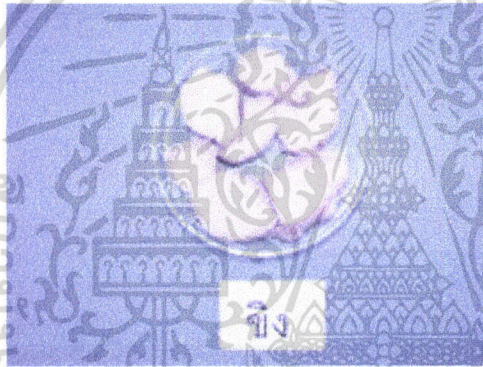
ต้น ช่วยขับลม บรรเทาอาการจุกเสียด ท้องร่วงอาเจียน

ใบ บรรเทาอาการฟกช้ำจากการกระทบกระแทกรักษานิวปีสสาวะฆ่าพยาธิและโรคตา

ดอก ใช้ฆ่าพยาธิ ช่วยย่อยอาหาร รักษานิวปีสสาวะจัด

ผล รักษาอาการ ไข้ บำรุงน้ำนม เป็นยาอายุวัฒนะ คอแห้ง เจ็บคอ ตาฟาง

ราก ช่วยขับลม เจริญอาหาร รักษาบิด



รูปที่ 4 จิง

#### 2.1.4 เจตมูลเพลิงแดง (ดังแสดงในรูปที่ 5)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Plumbago indicol* Linn., *P. rosea* Linn.

วงศ์ : PLUMBAGINACEAE

ลักษณะ : เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงประมาณ 1 – 2 เมตร ลำต้นสีเขียว ดอกแดงเข้ม ใบเดี่ยว โดกว่าใบมะลิเล็กน้อย สีเขียวอมแดง ดอกช่อสีแดง ผลเป็นฝักกลม จะแตกออกเมื่อแก่ เกิดตามป่าดงดิบและป่าเบญจพรรณทั่วไป รากสีน้ำตาลดำ เป็นเส้น ๆ มีรสมีความ ร้อนออกรอบ ๆ ต้น ไม่ควรปลูกไว้ในบ้าน เป็นพืชที่ปลูกเพื่อทำการค้า ราคาสูงขึ้น เรื่อย ๆ ความต้องการของตลาดมีมาก ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดและปักชำ

สรรพคุณ : ใบ รสร้อน แก้พิษฝีดาษสมุฏฐาน (น้ำดีนอกฝัก) แก้ลมในกองเสมหะ ช่วยย่อย อาหาร ขับผายลม

ดอก รสร้อน แก้พิษฝีดาษสมุฏฐาน (น้ำดีในฝัก)

ต้น รสร้อน แก้โลหิตอันเกิดแต่กองกำเดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราก รสร้อน บำรุงธาตุ บำรุงโลหิต ขับลมในกระเพาะอาหาร และถ้าใส่ ขับโลหิต  
ระดู แก้กิดสีดวงทวาร เกื้อหนุนผิ ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย กระจายเลือดลม แก้ปวด  
ท้อง แก้ท้องเสีย มีฤทธิ์บีบมดลูก ทำให้แท้งได้ ทาแก้โรคผิวหนัง กลากเกลื้อน ราก  
มีสารจำพวก naphthaquinone ชื่อว่า plumbagin, d-naphthaquinone



รูปที่ 5 เจตมูลเพลิงแดง

#### 2.1.5 ชะเอมไทย (ดังแสดงในรูปที่ 6)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Albizia myriophylla* Benth.

วงศ์ : MIMOSACEAE

ลักษณะ : ไม้ยืนต้นขนาดกลาง ตามลำต้นและกิ่งก้าน มีหนามใบประกอบมีใบย่อยขนาดเล็ก  
ดอกออกเป็นช่อสีขาว ดอกย่อยขนาดเล็กมีกลิ่นหอม ผลเป็นฝักแบนสีเหลืองถึงน้ำ  
ตาล

แหล่งที่พบ : พบขึ้นอยู่ตามเชิงเขา

สรรพคุณ : เนื้อไม้ รักษาเลือดออกตามไรฟัน ทำรงกำลัง แก้เสมหะ

ดอก ช่วยย่อยอาหาร แก้เสมหะ



รูปที่ 6 ชะเอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.6 ดีปลี (Indian Long Pepper)(ดังแสดงในรูปที่ 7)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Piper longum* Linn.

วงศ์ : PIPERACEAE

ลักษณะ : ไม้เถาเลื้อยลำต้นเป็นข้อและมีรากติดยู่ตามข้อเพื่อใช้ยึดเกาะกับหลักหรือพันไม้อื่น ใบเดี่ยวออกเรียงสลับกันตามข้อ ใบมนรีปลายใบแหลม ดอกช่อเป็นท่อน คล้ายดอกชะพลู เมื่ออ่อนเป็นสีเขียว และจะเปลี่ยนเป็นสีส้มเมื่อแก่

แหล่งที่พบ : นิยมปลูกตามบ้านสวน

สรรพคุณ : เถา แก้ปวดฟัน ปวดท้องจุกเสียดริดสีดวงทวาร แก้ลม ช่วยเจริญอาหาร

ดอก มีรสเผ็ดร้อนและขม ปรงเป็นยาธาตุแก้ดับ พิการ ท้องร่วง ขับลมในลำไส้

ราก แก้เส้นอัมพฤกษ์ และอัมพาต

ข้อควรระวัง : สตรีมีครรภ์ควรระวังในการใช้ เพราะอาจทำให้แท้งได้



รูปที่ 7 ดีปลี

### 2.1.7 เทียนสัตตบงกช (Anise)(ดังแสดงในรูปที่ 8)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Pimpinella anisum* Linn.

วงศ์ : UMBELLIFERAE

ลักษณะ : เป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก สูง 30 – 60 เซนติเมตร ใบเป็นฝอยแบบขนนก ช่อดอกสีขาว รูปร่ม คล้ายเทียนข้าวเปลือก เมล็ดคล้ายเทียนข้าวเปลือก แต่มีร่องยาวตลอดเมล็ดมาจากต่างประเทศ

สรรพคุณ : เมล็ด รสเผ็ดหอมหวานร้อนเล็กน้อย แก้ลมบรรเทาพิษ แก้พิษระส่ำระสาย แก้ใจ

แก้ หอบ แก้สะอึก ใช้ผสมร่วมกับชะอมจินทำยาอมแก้ไอ

น้ำมัน ขับเสมหะ ฆ่าเชื้อ โรค ขับลม แก้ท้องอืดท้องเฟ้อในเด็ก ฆ่าแมลงเล็ก ๆ เช่น

หมัด เหา ฆ่าเชื้อรา เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8 เทียนสัตตบุษย์

### 2.1.8 โป๊ยกั๊ก, ดอกโป๊ยกั๊ก, ดอกจันทร์แปดกลีบ (Star anise) (ดังแสดงในรูปที่ 9)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Illicium verum* Hooker.

วงศ์ : ILLICIACEAE

ลักษณะ : เป็นไม้ยืนต้นทรงพุ่มขนาดเล็ก ใบเดี่ยวรูปไข่กลับ ปลายแหลม ดอกเดี่ยวสีขาว ผลเป็นรูปดาว 8 แฉก เก็บผลเมื่อแก่จัด มีถิ่นกำเนิดทางภาคตะวันออกเฉียงใต้ของจีน และ ตั้งถิ่นในเวียดนาม มีอายุถึง 80 - 100 ปี ใช้ผลทำเครื่องเทศและยา

สรรพคุณ : ลูกมี รสหอมร้อน ขับลม ขับเสมหะ บำรุงธาตุ แก้ธาตุพิการอาหารไม่ย่อย แก้ลมกองหยาบ



รูปที่ 9 โป๊ยกั๊ก

### 2.1.9 พริกไทย, พริกน้อย, โข้วเจีย (จีน) (Pepper, Black Pepper, White Pepper) (ดังแสดงในรูปที่ 10)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Piper nigrum* Linn.

วงศ์ : PIPERACEAE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะ : เป็นไม้เถาเลื้อย มีรากเกาะออกตามข้อ สูงประมาณ 5 เมตร มีทั้งต้นตัวผู้และต้นตัวเมีย ใบเหมือนใบพลู แต่เล็กเรียกว่าเล็กน้อย ดอกออกตามข้อ ผลกลมเล็กเขียวเป็นช่อยาว ผลแก่สีแดง

สรรพคุณ : ใบ รสเผ็ดร้อน แก้ลมจุกเสียดแน่น แก้ปวดมวนท้อง  
 ดอก รสร้อน แก้ตาแดง เนื่องจากความดันโลหิตสูง  
 เมล็ด รสเผ็ดร้อน แก้ลมอัมพฤกษ์ แก้ลมถันในท้อง บำรุงธาตุ แก้ท้องอืดเพื่อ  
 แก้เสมหะเฟื่อง แก้มูกคืด  
 เถา รสร้อน แก้อุระเสมหะ แก้ไอคิสาร  
 ราก รสร้อน ขับลมในลำไส้ แก้ปวดท้อง แก้ลมวิงเวียนช่วยย่อยอาหาร



รูปที่ 10 พริกไทย

#### 2.1.10 หอมแดง, ว่านไก่แดง (Shallot) (ดังแสดงในรูปที่ 11)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Eleutherine americana* Merr.

วงศ์ : IRIDACEAE

ลักษณะ : พืชใบเลี้ยงเดี่ยวล้มลุก มีหัวอยู่ใต้ดิน ลักษณะคล้ายหัวหอมแดงแต่รูปรียาว ใบเกล็ดที่หุ้มหัวใต้ดินมีสีแดงม่วง ใบเดี่ยวออกเป็นกระจุก 3 - 4 ใบ มีเส้นใบขนานกัน ดอกเป็นช่อแทงจากลำต้นใต้ดิน กลีบดอกสีขาว 6 กลีบ เกสรเพศสีเหลือง

สรรพคุณ : หัว ผสมรวมกับเปราะหอมสุ่มหัวเด็ก แก้หวัดคัดจมูกและกินเป็นยาขับลม



รูปที่ 11 หอมแดง

## 2.2 ข้าว

ข้าว เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตสาโท มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ คือ *oryza sativa* โดยข้าวที่ปลูกในประเทศไทยจัดอยู่ใน indica type มี 2 ชนิด คือ ข้าวเจ้า (rice, ordinary rice) และข้าวเหนียว (glutinous rice, sticky rice) มีลักษณะเมล็ดยาวรี ส่วนข้าวที่ปลูกในประเทศญี่ปุ่นจัดอยู่ใน japonica type เป็นข้าวเจ้ากึ่งข้าวเหนียว เมล็ดมีลักษณะป้อมสั้น

องค์ประกอบหลักในเมล็ดข้าวคือแป้ง (starch) ซึ่งอยู่ในรูปของเมล็ดแป้ง (starch granule) ประกอบด้วยโมเลกุลโซ่ตรงของอมัยโลส (amylose) เกาะเกี่ยวกับโมเลกุลที่มีโซ่สาขาของอมัยโลเพคติน (amylopectin) ปริมาณของอมัยโลสในข้าวแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ข้าวเจ้ามีอมัยโลสสูงกว่าข้าวเหนียว (อรอนงค์, นัยวิกุล, 2522) ซึ่งปริมาณอมัยโลสมีผลต่อลักษณะข้าวสุก โดยข้าวที่มีอมัยโลสต่ำข้าวสุกจะมีลักษณะเหนียวและจะร่วนขึ้นเมื่อปริมาณอมัยโลสเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 1 (Juliano, 1972)

ตารางที่ 1 การแบ่งประเภทของข้าวตามปริมาณอมัยโลส

ประเภทข้าว	ปริมาณอมัยโลส (%)	ลักษณะข้าวสุก
ข้าวเหนียว	0 - 2	เหนียวมาก
ข้าวอมัยโลสต่ำมาก	0 - 9	เหนียว
ข้าวอมัยโลสต่ำ	10 - 19	เหนียว
ข้าวอมัยโลสปานกลาง	20 - 25	เหนียวเล็กน้อย
ข้าวอมัยโลสสูง	25 - 34	ร่วนแข็ง

การทำสาโทนิยมใช้ข้าวเหนียวขาวหรือข้าวเหนียวดำเป็นวัตถุดิบมากกว่าข้าวเจ้า เนื่องจากข้าวเหนียวให้กลิ่นรสที่ดีกว่า และจุลินทรีย์ในลูกแป้งสามารถย่อยแป้งข้าวเหนียวได้ดีกว่าแป้งข้าวเจ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำ เป็นองค์ประกอบที่มีอยู่ในไวน์ข้าวไม่ต่ำกว่า 80% น้ำจึงเป็นวัตถุดิบที่สำคัญเพราะมีผลต่อคุณภาพไวน์ข้าวโดยตรง สมบัติของน้ำที่เหมาะสมในการทำสาโท คือ ไม่มีสี กลิ่นรส แร่ธาตุ และเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตราย ในการผลิตส่วนใหญ่นิยมใช้น้ำฝน หรือน้ำประปาต้มสุก

### 2.3 แป้ง

แป้ง ซึ่งถึงแม้ว่าข้อมูลที่ได้จากผู้ผลิตจะระบุว่าใช้ได้ทั้งแป้งข้าวเหนียว และแป้งข้าวเจ้า แต่ผลจากการศึกษาพบว่าลูกแป้งที่ผลิตโดยใช้แป้งข้าวเจ้าล้วน ๆ จะมีคุณภาพดีกว่าที่ผลิตด้วยแป้งข้าวเหนียว หรือแป้งข้าวเจ้าผสมแป้งข้าวเหนียว ในประเทศจีนมีลูกแป้งหลายชนิดที่ผลิตจากแป้งสาลี เช่น ลูกแป้งสำหรับหมักเหล้าเกาหลีย ตามตำรับเดิมผู้ผลิตจะบดแป้งใช้เป็นคราว ๆ ไป ไม่นิยมใช้แป้งสำเร็จ ทั้งนี้เพื่อลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ ซึ่งอาจมีอยู่ในแป้งที่ผลิตและเก็บ โดยขาดความระมัดระวัง อนึ่งการผลิตแป้งสำเร็จเป็นการค้าส่วนใหญ่จะมีการเติมสารยับยั้งการเจริญของเชื้อราเช่นกรด โพรปีโอนิก สารเหล่านี้จะมีผลต่ออายุการเจริญของจุลินทรีย์ลูกแป้งที่เป็นเชื้อราและยีสต์



รูปที่ 12 แป้งข้าวเจ้า

### 2.4 ลูกแป้ง

“ลูกแป้ง” คือ กล้าเชื้อจุลินทรีย์ (inoculum) ที่เก็บในรูปเชื้อแห้งเพื่อใช้ในการผลิตอาหารหมักหลายชนิดในประเทศแถบเอเชีย เทคโนโลยีการผลิตและการใช้ลูกแป้งมีมาแต่โบราณก่อนที่มนุษย์จะเข้าใจถึงศาสตร์ทางจุลชีววิทยา โดยเข้าใจกันว่ามีต้นกำเนิดจากประเทศจีน และได้ถ่ายทอดไปยังประเทศเพื่อนบ้าน เช่น ฟิลิปปินส์ อินเดีย เกาหลี และกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมทั้งประเทศไทย กล้าเชื้อในลักษณะนี้มีชื่อเรียกตามภาษาท้องถิ่นของแต่ละประเทศ ส่วนการใช้ประโยชน์นั้นจะคล้ายคลึงกันเป็นส่วนใหญ่ คือใช้ในการหมักที่มีกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงในวัตถุดิบ ประเภทธัญพืชและพืชหัว ให้เป็นน้ำตาล (saccharification) เพื่อผลิตอาหารหมักประเภทข้าวหมาก สุราและเมรัย เช่น กระแช่ สาโท หรือ อุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.1 คุณภาพและลักษณะทั่ว ๆ ไป

ลูกแป้งที่ดีจะโปร่งเบา สีขาวนวล ไม่มีรอยแตกร้าว ก้อนแป้งเป็นรูปพูน ซึ่งเกิดจากการฟูของแป้งขณะบ่ม เมื่อขยี้จะยุ่ยเป็นผงละเอียด ไม่มีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว มีรูปร่างและขนาดต่าง ๆ กัน ลูกแป้งเหล้าส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นครึ่งวงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 – 4 เซนติเมตร

#### 2.4.2 การเตรียมวัตถุดิบและการปั้นลูกแป้ง

2.4.2.1 เตรียมแป้งโดยชาวข้าวให้สะอาด แห้งน้ำไว้ประมาณ 2 – 3 ชั่วโมง นำไปโม่แล้วชบน้ำให้แห้ง หรือทำให้ข้าวสะเด็ดน้ำเสียก่อนแล้วจึงนำไปบดหรือปั่นด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้าให้ละเอียดแล้วร่อนด้วยร่ง การแช่ข้าวนานเกินไปโดยไม่เปลี่ยนน้ำ จะมีผลให้แบคทีเรียแลคติก และ *Bacillus sp.* เจริญเพิ่มจำนวนในปริมาณมาก ทำให้ลูกแป้งที่ผลิตได้ด้อยคุณภาพ

##### 2.4.2.2 บดสมุนไพรชนิดแห้งให้ละเอียด สมุนไพรสดอาจนำไปบดพร้อมกับข้าว

2.4.2.3 ผสมแป้งและสมุนไพรกับลูกแป้ง (ลูกแป้ง 5 กรัม ต่อแป้ง 1 กิโลกรัม) ที่บดละเอียดให้เข้ากันโดยการร่อนด้วยร่งหรือปั่นด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้าความเร็วต่ำ ๆ เติมน้ำหรือน้ำต้มชะเอม ในปริมาณที่เมื่อนวดแป้งแล้วจะปั้นเป็นก้อนได้ ปริมาณน้ำที่ใช้นั้นกำหนดไม่ได้แน่นอนขึ้นกับความแห้งของแป้งที่ใช้ ปริมาณสมุนไพรซึ่งแตกต่างกันแต่ละตำรับ และสภาวะความชื้นในบรรยากาศขณะบ่มลูกแป้ง ซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้ผลิต อย่างไรก็ตามจากการทดลองผลิตลูกแป้งน้ำส้มสายชู โดยใช้แป้งแห้งซึ่งมีความชื้นประมาณ 8% และสมุนไพรแห้ง พบว่าเมื่อนวดแป้ง 100 กรัมกับน้ำ 80 – 85 มิลลิลิตร แป้งที่นวดได้จะมีความชื้นประมาณ 45 – 46% ซึ่งเป็นระดับความชื้นที่เหมาะสมที่สุด โดยปั้นแป้งให้เป็นก้อนได้ และเชื้อน้ำส้มสายชูสามารถเจริญได้ดีที่สุด

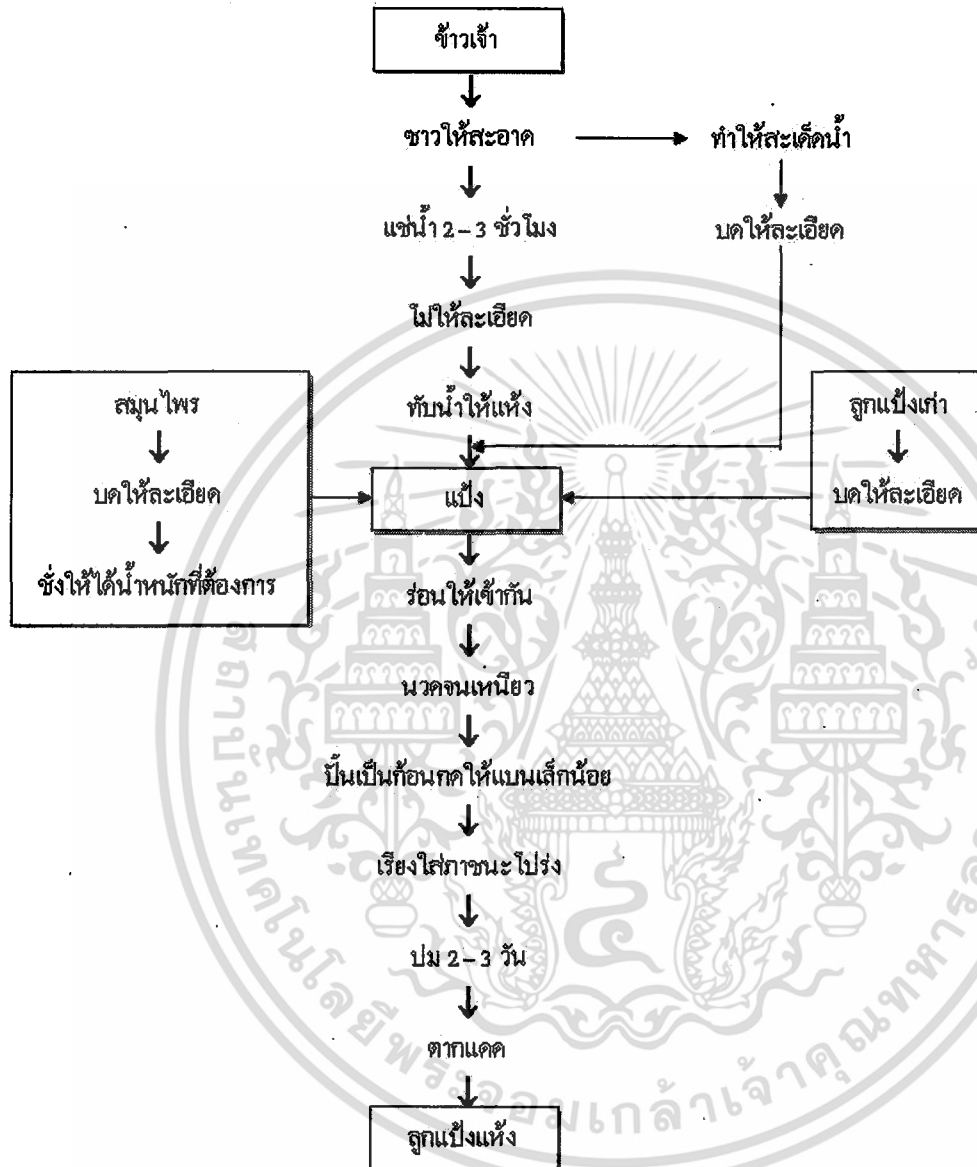
2.4.2.4 เมื่อนวดแป้งจนเหนียวแล้วจึงปั้นเป็นก้อนกลมขนาดต่าง ๆ กันตามชนิดของลูกแป้งในการผลิตลูกแป้งเหล้า นั้น พบว่าการหมักแป้งที่นวดแล้วไว้ประมาณ 6 – 12 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาปั้นจะได้ลูกแป้งที่มีคุณภาพดีกว่าที่ปั้นโดยไม่หมักแป้ง

2.4.2.5 เรียงลูกแป้งบนกระด้งหรือภาชนะกันโปร่งอื่น ๆ ให้แต่ละลูกห่างกันเล็กน้อย เนื่องจากเมื่อจุลินทรีย์เจริญจะทำให้ลูกแป้งฟูขึ้น ส่วนของลูกแป้งด้านที่ติดกับภาชนะจะแบนราบตามผิวที่สัมผัส โดยที่ด้านบนยังคงรูปร่างโค้งเป็นครึ่งวงกลม สำหรับการปั้นลูกแป้งขนาดใหญ่เมื่อเรียงบนภาชนะแล้วควรกดด้านบนลงเล็กน้อย เพื่อให้ลูกแป้งเบาลง จุลินทรีย์ภายในก้อนแป้งจะมีโอกาสรับอากาศมากขึ้น

2.4.2.6 เมื่อเรียงลูกแป้งเต็มภาชนะแล้ว โรยผงลูกแป้งที่เตรียมไว้ลงบนผิวของลูกแป้งที่ปั้นใหม่ โดยใช้ผงลูกแป้งประมาณ 15 กรัม ต่อสูตรที่ใช้แป้ง 1 กิโลกรัม คลุมภาชนะด้วยผ้าหนา ๆ โดยไม่ให้ผ้าสัมผัสกับผิวแป้ง บ่มประมาณ 48 ชั่วโมง นำไปตากแดดให้แห้งแล้วเก็บในภาชนะที่ปิดฝาได้สนิท การที่ลูกแป้งได้รับแสงแดดโดยตรง จะทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ลดลงไปบ้าง ซึ่งเป็นผลจากรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงควรตากลูกแป้ง โดยมีแผ่นกระจกใสกั้นแสงอยู่ด้านบน โดยเว้นระยะระหว่างผิวลูกแป้งและกระจกให้อากาศถ่ายเทได้ นอกจากนี้การทำให้ลูกแป้งแห้งอย่างได้ผลดีอีกวิธีหนึ่ง คือการอบในตู้อบ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนสามารถสรุปออกมาเป็นแผนภาพได้ดังรูปที่13



รูปที่13 แผนภูมิการผลิตลูกแป้ง

#### 2.4.3 ข้อควรระวัง

โดยที่การผลิตลูกแป้งคือ การเพาะเชื้อจุลินทรีย์ในสภาวะที่ไม่สามารถทำให้ปลอดเชื้อได้เช่นที่ใช้วิธีการทางจุลชีววิทยาสมัยใหม่ การลดปริมาณการปนเปื้อนและป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนจึงอาศัยหลักใหญ่ ๆ 4 ประการได้แก่

##### 2.4.3.1 การเลือกวัตถุดิบดั้งได้กล่าวแล้วข้างต้น

##### 2.4.3.2 การรักษาความสะอาดในทุกขั้นตอนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.3 การควบคุมปริมาณความชื้นของส่วนผสมลูกแป้งให้ต่ำที่สุดที่จุลินทรีย์ลูกแป้งยังเจริญได้ โดยที่ระดับความชื้นนั้นจะต่ำกว่าที่จะเอื้ออำนวยต่อการเจริญของจุลินทรีย์ปนเปื้อน

2.4.3.4 ใช้สมุนไพรทั้งชนิดและปริมาณที่จะสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ปนเปื้อน โดยไม่ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ลูกแป้ง ซึ่งขึ้นกับชนิดของลูกแป้งที่ผลิต

#### 2.4.4 จุลินทรีย์ในลูกแป้ง

กล่าวได้ว่าลูกแป้งเป็น “กล้าเชื้อผสม” (mixed cultures) ที่มีทั้งเชื้อรา ยีสต์และแบคทีเรีย ซึ่งเป็นที่น่าสนใจว่าถึงแม้กรรมวิธีการผลิตลูกแป้ง จะไม่สามารถควบคุมการปนเปื้อนได้โดยสิ้นเชิง แต่หากการผลิตนั้นได้กระทำอย่างระมัดระวังดังได้กล่าวแล้ว จะมีจุลินทรีย์เพียงไม่กี่สกุล (genus) เท่านั้น ที่สามารถเจริญและเพิ่มจำนวนจนตรวจนับได้ในปริมาณสูง ส่วนจุลินทรีย์ปนเปื้อนอื่น ๆ จะพบปนมาในปริมาณน้อยมาก

#### 2.5 กระบวนการผลิตสาโท

กระบวนการหมักขาวประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอน คือ

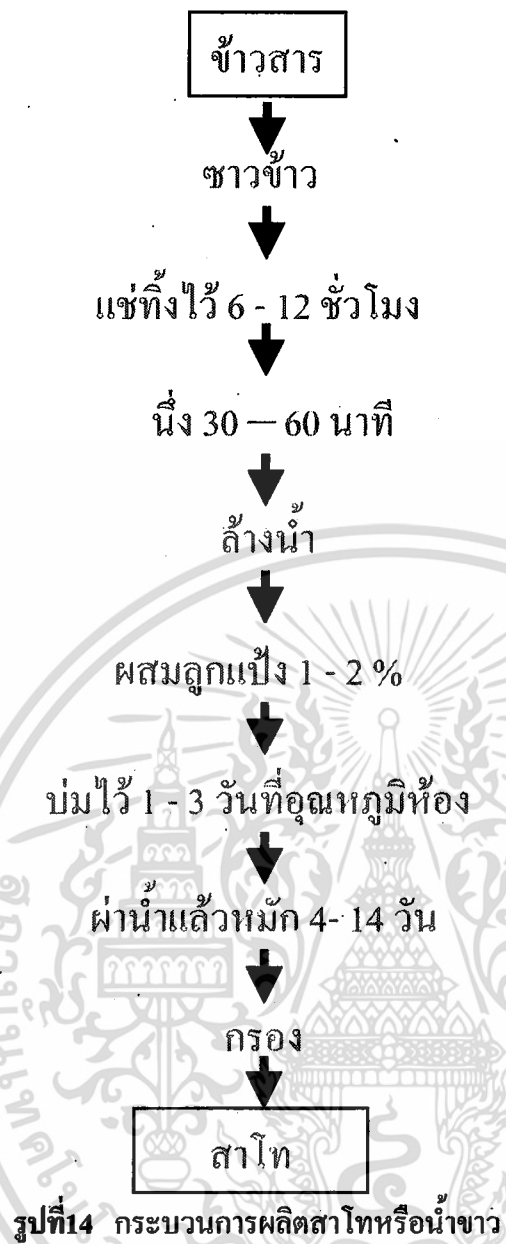
2.5.1 Gelatinization เป็นขั้นตอนการทำให้ข้าวสุก เม็ดแป้งในข้าวเมื่อสัมผัสความร้อนจะเกิด gelatinization ทำให้ข้าวสุกมีลักษณะนุ่มเหนียวเหมาะสมต่อการทำกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อไป (Tester และ Morrison, 1990)

2.5.2 Liquefaction และ Saccharification เป็นขั้นตอนที่ทำให้แป้งเหลวและการย่อยแป้งเป็นน้ำตาล โดยจุลินทรีย์ที่สร้าง amylolytic enzyme ซึ่งได้แก่ Amylomyces, Rhizopus (Teramoto และคณะ, 1990) การย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลเอนไซม์อัลฟาอะไมเลส จะได้ผลผลิตเป็น dextrins และ maltose สำหรับการย่อยด้วยเบต้าอะไมเลส จะได้ผลผลิตเป็น maltose และ limit dextrins และ amyloglucosidase จะย่อยแป้งหรือ dextrins นั้นให้เป็นกลูโคสต่อไป (Weiser, mountney และ Gould, 1978)

2.5.3 Fermentation เป็นขั้นตอนการเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์มีดังนี้ (Amerine และ Singleton, 1972)



กระบวนการผลิตสาโทหรือน้ำขาว ดังแสดงในรูปที่ 14 (มนตรี เชาว์นัสังกฤ, 2521)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

## การทดลองและผลการทดสอบฤทธิ์ของสมุนไพรและลูกแป้ง

### 3.1 การทดสอบฤทธิ์ของสมุนไพร

#### 3.1.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์

วัตถุประสงค์ประกอบด้วย

ข้าวเจ้า

กระเทียม

ขิง

โป๊ยกั๊ก

ข่าสด, ข่าแห้ง

ชะเอม

คัสตี

หัวหอม

พริกไทย

เจตมูลเพลิง

เทียนสัตตบงกช

น้ำตาลทราย

น้ำสะอาด

อุปกรณ์

เครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์ (Ebuliometer)

เครื่องปั่น (Blender)

เครื่องหั่นน้ำหนัก 2 ตำแหน่ง และ 4 ตำแหน่ง

ตู้อบ (hot Air Oven)

Dissicator

เครื่องวัดปริมาณน้ำตาล (Hand-Refactometer)

เครื่องวัด PH (PH meter)

เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องบดละเอียด (pin mill)

อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

อุปกรณ์เครื่องครัว

### 3.1.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

ศึกษาผลของสมุนไพรในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อน โดยการนำสมุนไพรมาทำการทดลอง ได้แก่ กระเทียม จิง ข่าสด ข่าแห้ง ชะเอม ตีปรี ไทย พริกไทย หัวหอม เทียนสัตตบุษย์ เจตมูลเพลิง ไบยก็ก วิธีการศึกษามีดังนี้

#### 3.1.2.1 การเตรียมสมุนไพรเพื่อใช้ผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ

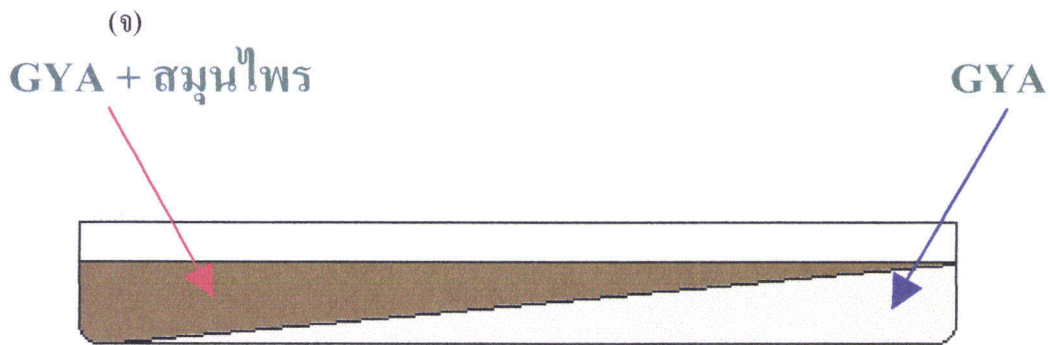
- (ก) นำสมุนไพรทั้ง 10 ชนิด มาทำความสะอาด ตัดแต่งส่วนที่เสียทิ้ง
- (ข) นำสมุนไพรสดและสมุนไพรแห้งมาบด โดยใช้เครื่อง Blender ให้ละเอียด ส่วนสมุนไพรแห้งที่ยังไม่ละเอียด นำไปตำโดยใช้ครก
- (ค) นำสมุนไพรแห้งที่บดละเอียดมาร่อนในตะแกรง
- (ง) เก็บสมุนไพรที่ผ่านการบดละเอียด และร่อนแล้วในภาชนะที่สะอาดและปิดสนิท

#### 3.1.2.2 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA (glucose yeast extract agar)

สูตรของอาหารเลี้ยงเชื้อ

Glucose	20	กรัม
Yeast extract	3	กรัม
Agar	15	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

- (ก) เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อตามอัตราส่วนข้างต้น แล้วนำไปผ่านการฆ่าเชื้อโดยใช้ autoclave อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 PSI เวลา 15 นาที
- (ข) เทอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA ประมาณ 20 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อ 2 จาน
- (ค) เทอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA ประมาณ 10 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อ เอียงจานเพาะเชื้อให้อาหารเลี้ยงเชื้อไหลไปรวมกันที่ด้านหนึ่งทิ้งไว้จนอุ่นแข็งตัว
- (ง) วางจานเพาะเชื้อในข้อ 1.2.3 ให้อยู่ในแนวราบ แล้วเทอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA ที่มีส่วนผสมของสมุนไพร คือ จิง ข่า ข่าแห้ง กระเทียม ตีปรี ชะเอม เจตมูลเพลิง เทียนสัตตบุษย์หอมแดง ไบยก็ก พริกไทย ชนิดละ 2 จาน ทิ้งไว้จนอุ่นแข็งตัวดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 ลักษณะการเทอาหารเลี้ยงเชื้อ

### 3.1.2.3 การทดสอบการยับยั้งเชื้อของสมุนไพร

- (ก) ใช้ลวดเขี่ยเชื้อ *Bacillus* sp. , *Rhizopus* sp. และ *Saccharomyces cerevisiae*.  
 จีดลงบน อาหารเลี้ยงเชื้อ GYA โดยจีดเป็นเส้นตั้งฉากกับแนวรอยต่อของ  
 อาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 2 ชนิด โดยจะได้ลักษณะตามรูปที่ 16



รูปที่ 16 แสดงลักษณะการจีดเชื้อแต่ละชนิดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

- (ข) บ่มงานเพาะเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วตรวจผลที่เวลา 2 และ 5-7 วัน บันทึกผลการเจริญของจุลินทรีย์โดยเปรียบเทียบกับผลการเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีแค่ GYA เพียงอย่างเดียว ซึ่งจะสามารถแสดงการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิด ได้ดังรูป 17-28 หลังจากนั้นจะทำการวัดความยาวของเส้นเชื้อที่เจริญจะได้ผลดังตารางที่ 2



รูปที่ 17 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีแค่ GYA เพียงอย่างเดียว



รูปที่ 18 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และส่วนผสมของกระเทียม

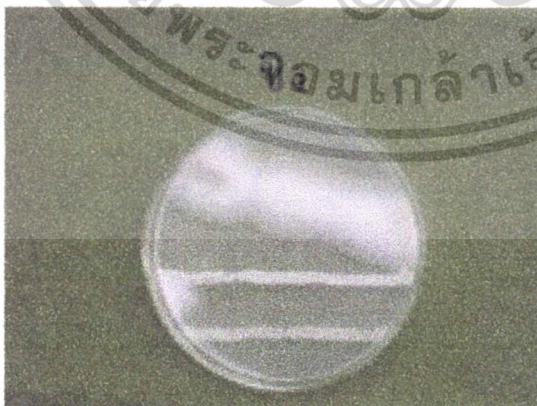
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่19 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และส่วนผสมของขาด



รูปที่20 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และส่วนผสมของชำแห้ง



รูปที่21 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และส่วนผสมของขิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 22 การเจริญของเชื้อในจานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และส่วนผสมของเจตมูลเพลิง



รูปที่ 23 การเจริญของเชื้อในจานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และส่วนผสมของชะเอม



รูปที่ 24 การเจริญของเชื้อในจานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และส่วนผสมของคิปลิ

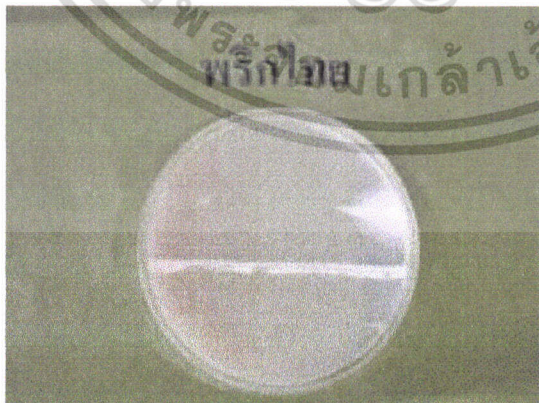
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่25 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และส่วนผสมของเทียนสัตตบุษย์



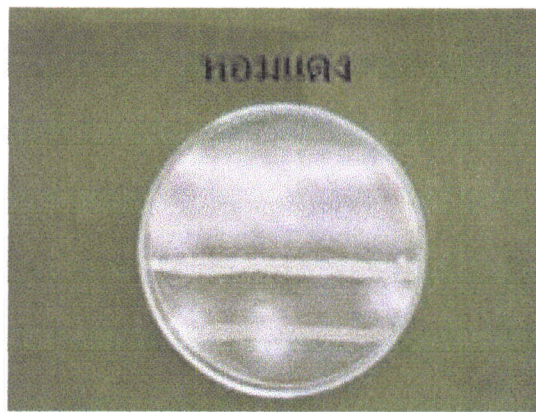
รูปที่26 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และส่วนผสมของโป๊ยยกัก



รูปที่27 การเจริญของเชื้อในงานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และส่วนผสมของพริกไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง



รูปที่ 28 การเจริญของเชื้อในจานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYA และส่วนผสมของหอมแดง

ตารางที่ 2 ตารางแสดงความยาวของเส้นเชื้อที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีส่วนผสมของสมุนไพรแต่ละชนิด

	ความยาวของบริเวณที่มีสมุนไพร (เซนติเมตร)			ความยาวของเชื้อที่เจริญ (เซนติเมตร)		
	รา	ยีสต์	แบคทีเรีย	รา	ยีสต์	แบคทีเรีย
จันทน์เทศ	0	0	0	8	9	7
ขิง	6.5	6.5	5	6.5	6.5	5
ข่าสด	6.5	7	6	6.5	7	6
ข่าแห้ง	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	3
กระเทียม	6.5	7.5	6	6.5	7.5	2
หอมแดง	7	8	6	7	8	6
พริกไทย	7	7.5	6.5	0	7.5	0
โป๊ยกั๊ก	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	0
ชะเอม	6.5	7	6	6.5	7	0
คึบลิ	6.5	6.5	6	5.5	6.5	0
เจตมูลเพลิง	6.5	7	6	6.5	1.7	0
เทียนสบู่	6	6.5	6	6	6.5	6

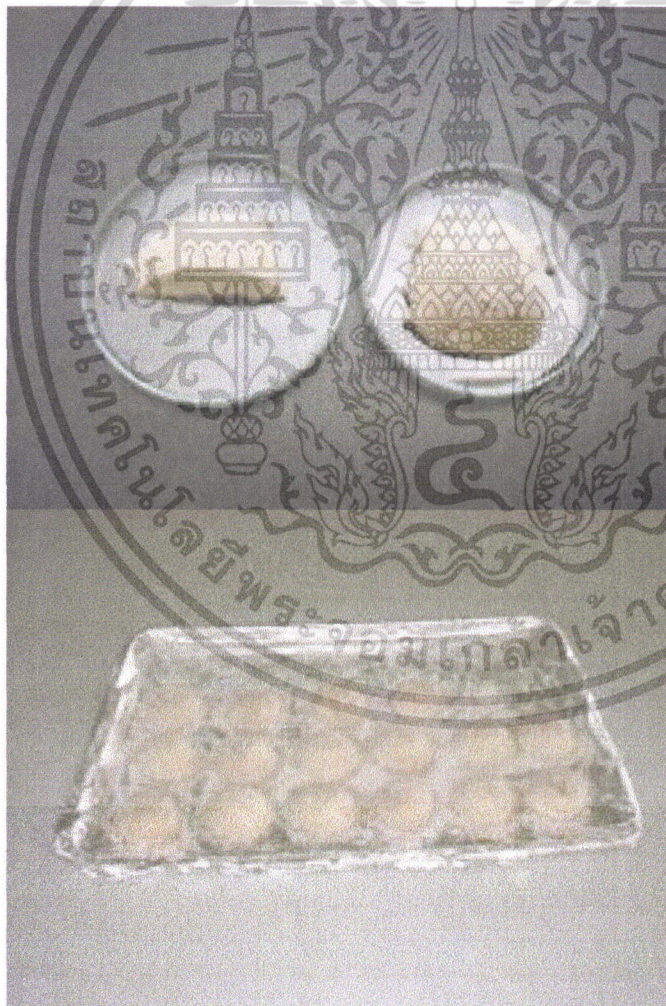
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 การทดลองทำลูกแป้งเหล้า

#### สูตรที่ 1

กระเทียม	8	กรัม
ขิง	8	กรัม
ข่า	4	กรัม
ชะเอม	8	กรัม
พริกไทย	1.2	กรัม
ดีปลี	1.2	กรัม
หอมแดง	4	กรัม
ข้าวเจ้า	500	กรัม

โดยลูกแป้งเหล้าดังกล่าวจะมีลักษณะดังรูปที่ 29



รูปที่ 29 ลูกแป้งเหล้าสูตรที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สูตรที่ 2

เทียนสัตตบุษย์	15	กรัม
ดีป्ली	30	กรัม
พริกไทย	10	กรัม
ชะเอม	100	กรัม
กระเทียม	100	กรัม
จิง	10	กรัม
ข่าแห้ง	75	กรัม
ข่าสด	100	กรัม
โป๊ยกั๊ก	15	กรัม
หอมแดง	100	กรัม
ขี้าวเจ้า	500	กรัม

โดยลูกแป้งเหล่านี้จะมียักษ์ณะดังรูปที่30



รูปที่30 ลูกแป้งเหล่านี้สูตรที่2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สูตรที่ 3

ชะเอม	10	กรัม
กระเทียม	10	กรัม
ชิง	10	กรัม
พริกไทย	2.5	กรัม
งาแห้ง	25	กรัม
ดีปลี	20	กรัม
เจตมูลเพลิง	10	กรัม
เทียนสัตตบงกช	7.5	กรัม
โป๊ยกั๊ก	50	กรัม
ข้าวเจ้า	500	กรัม

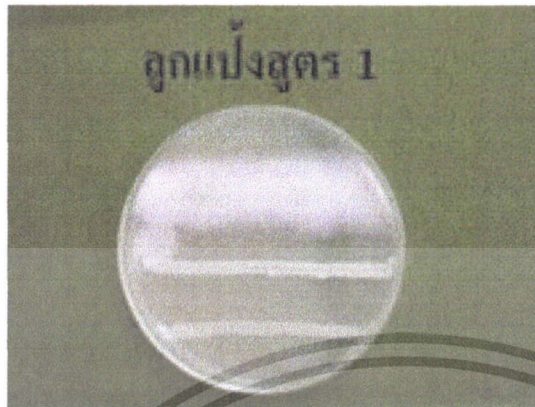
โดยลูกแป้งเหล่านี้จะมียาลักษณะดังรูปที่ 31



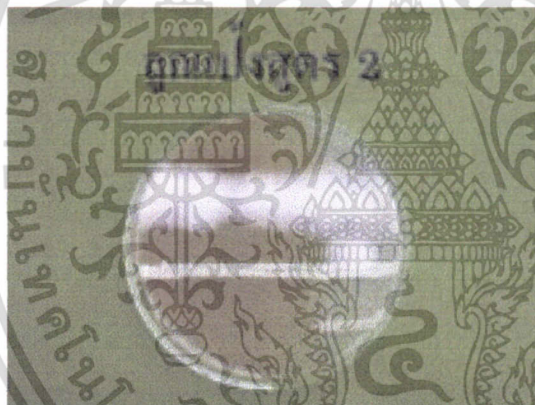
รูปที่ 31 ลูกแป้งเหล่านี้สูตรที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

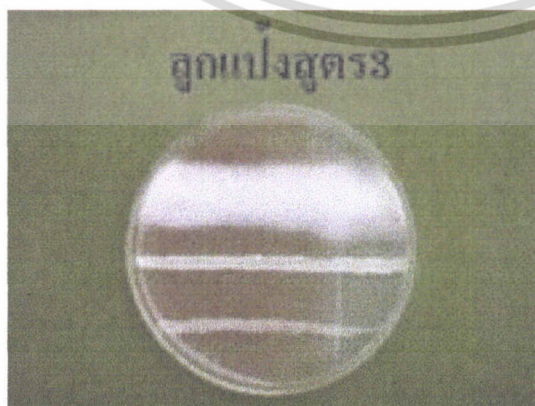
หลังจากได้ลูกแป้งเหล่านี้ทั้งสามมาแล้ว จะนำลูกแป้งเหล่านี้ไปทำการทดสอบฤทธิ์ ซึ่งจะได้ผลออกมาดังนี้ดังรูป32-34 โดยจะได้ค่าความยาวของเส้นเชื้อที่ขีดตารางที่3



รูปที่32 การทดสอบฤทธิ์ของลูกแป้งสูตร1



รูปที่33 การทดสอบฤทธิ์ของลูกแป้งสูตร2



รูปที่34 การทดสอบฤทธิ์ของลูกแป้งสูตร3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ตารางแสดงระยะการเจริญของเชื้อที่ซึดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีส่วนผสมของลูกแป้งเหล่าแต่ละสูตร

	ความยาวของบริเวณที่มีสปอร์ไพร (เซนติเมตร)			ความยาวของเชื้อที่เจริญ (เซนติเมตร)		
	รา	ยีสต์	แบคทีเรีย	รา	ยีสต์	แบคทีเรีย
ลูกแป้งสูตร 1	6	6.5	6	6	6.5	6.5
ลูกแป้งสูตร 2	6.5	6.5	5.5	6.5	6.5	0
ลูกแป้งสูตร 3	6.8	7	6	6.8	7	7

### 3.3 การทดลองผลิตสาโท

- 3.3.1 จะทำการหมักทั้งหมด 6 ถึง โดยแบ่งออกเป็น 3 สูตรตามสูตรของลูกแป้ง และในแต่ละสูตรจะแบ่งเป็น 1.เติมน้ำต้มฆ่าแห้งในขั้นตอนการผ่านน้ำ 2. ไม่ต้องเติมน้ำต้มฆ่าแห้งในขั้นตอนการผ่านน้ำ
- 3.3.2 ในแต่ละถังจะใช้ข้าวเหนียว 1 กิโลกรัมและใช้ลูกแป้ง 1%
- 3.3.3 จะทำการบ่มไว้ 5 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (ตั้งรูปที่ 35) ก่อนการเติมน้ำ



รูปที่ 35 แสดงการบ่มสาโทที่อุณหภูมิห้อง

#### 3.3.4 การผ่านน้ำ

- (ก) เติมน้ำต้มฆ่าแห้ง น้ำที่ใช้ผ่านในสาโท1ถึงจะประกอบด้วย น้ำ 1.5 กิโลกรัมต่อ น้ำตาล 0.3 กิโลกรัม และฆ่าแห้ง 30 กรัม (2%)
- (ข) ไม่เติมน้ำต้มฆ่าแห้ง น้ำที่ใช้ผ่านในสาโท1ถึงจะประกอบด้วย น้ำ 1.5 กิโลกรัมต่อ น้ำตาล 0.3 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 ทำการหมักต่ออีก4วันแล้วจึงทำการเก็บผลิตภัณฑ์สุดท้าย(ดังรูปที่36) โดยในช่วงการบ่มจะมีการเก็บตัวอย่างทุกๆ 24 ชั่วโมง เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาและทางเคมี



รูปที่36 ผลิตภัณฑ์สุดท้าย

### 3.4 การเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างเพื่อใช้ในการตรวจหาปริมาณเชื้อยีสต์และรา และที่ใช้ในการตรวจหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด จะทำการเก็บตัวอย่างสาโท 10 กรัม ด้วยวิธี Aseptic Technique ทุกๆ24ชั่วโมง ตั้งแต่ผ่านน้ำจนถึงชั่วโมงที่96

การเก็บตัวอย่างเพื่อใช้ในการตรวจวัดค่า pH , °Brix ,total acidity และ ปริมาณแอลกอฮอล์ จะทำการเก็บตัวอย่างด้วยวิธี Aseptic Technique ทุกๆ24ชั่วโมงตั้งแต่ผ่านน้ำจนถึงชั่วโมงที่92 โดยในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจะทำการเก็บเป็นจำนวน 50 มิลลิลิตร

### 3.5 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

3.5.1 การเก็บตัวอย่างเพื่อใช้ในการตรวจหาปริมาณเชื้อยีสต์และรา และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยจะนำตัวอย่างในแต่ละครั้งที่เก็บได้มาทำการการตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้เทคนิค pour plate ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA และจะทำการตรวจนับแล้วบันทึกผล

3.5.2 การตรวจวัดค่า pH , °Brix, ปริมาณกรด และ ปริมาณแอลกอฮอล์ สามารถตรวจวัดค่าต่างๆได้ด้วยวิธีต่อไปนี้

- (ก) การวัดค่า pH โดยใช้ pH-meter
- (ข) การวัดค่า°Brix โดย Hand- Refractometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (ค) การวัดปริมาณกรดทั้งหมด(total acidity) (กรัมต่อ100มิลลิลิตร) โดยใช้วิธี ไตรเตรทด้วย NaOH 0.1% โดยมีฟีนอล์ฟทาลิน เป็น indicator
- (ง) การวัดปริมาณแอลกอฮอล์(ร้อยละ โดยปริมาตรต่อปริมาตร)โดยวิธี Dichromate oxidation

### 3.6 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

โดยมีตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบคือ

- (ก) สาโทจากลูกแป้งเหล้าสูตร1 ที่เติมน้ำดื่มข่าในขั้นตอนการผ่านน้ำ
- (ข) สาโทจากลูกแป้งเหล้าสูตร2 ที่เติมน้ำดื่มข่าในขั้นตอนการผ่านน้ำ
- (ค) สาโทจากลูกแป้งเหล้าสูตร3 ที่เติมน้ำดื่มข่าในขั้นตอนการผ่านน้ำ

และปัจจัยที่ทำการทดสอบคือ

- (ก) ลักษณะปรากฏ
- (ข) กลิ่น
- (ค) รสชาติ
- (ง) การยอมรับโดยรวม

โดยจะใช้โปรแกรม SPSS ซึ่งจะใช้แผนการทดลองแบบRCBD ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ในการหาความแตกต่างของการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

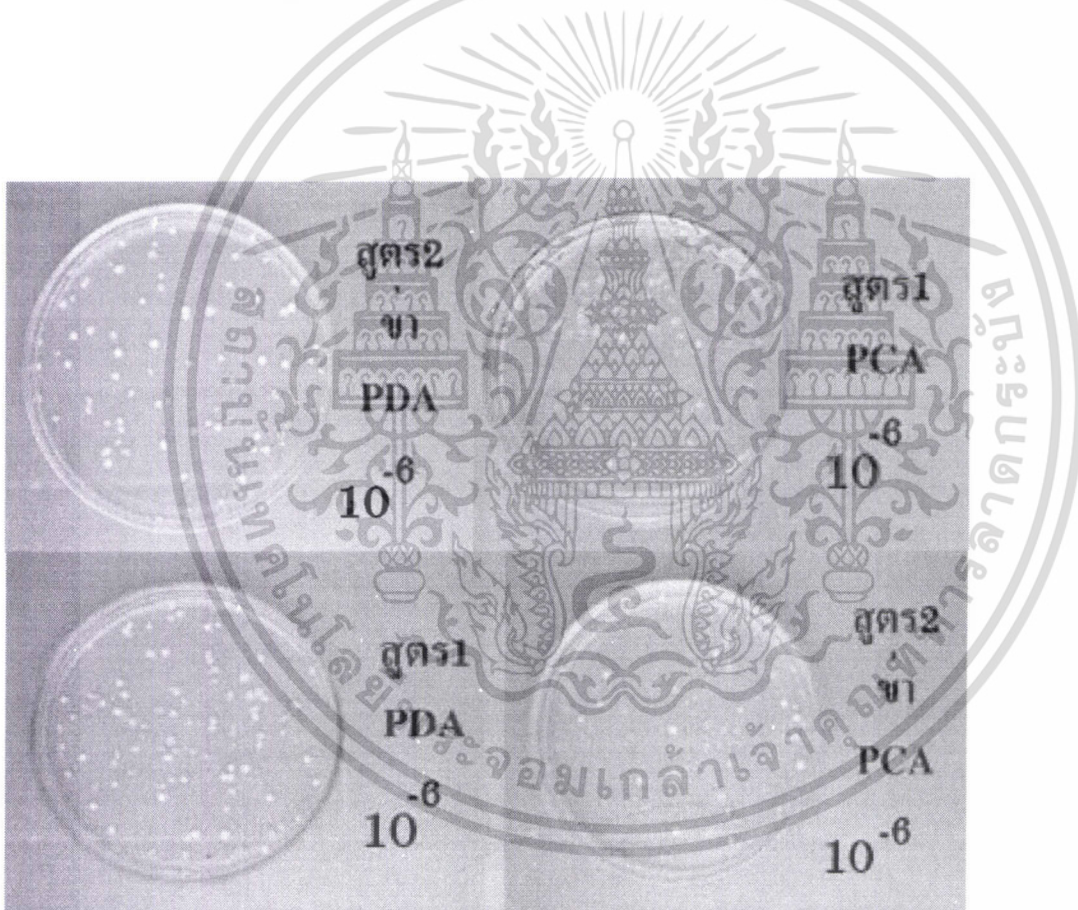


## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1 ปริมาณเชื้อยีสต์และรา และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด

จากตัวอย่างในแต่ละครั้งที่เก็บได้มาทำการการตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้เทคนิค pour plate ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA (ดังรูปที่37) ซึ่งจะได้ผลการตรวจนับดังตารางที่4-5



รูปที่37 ตัวอย่างการตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้เทคนิค pour plate ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4** แสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่นับได้ในในสาโทที่ผ่านน้ำแบบไม่เติมข้า

การตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้เทคนิค pour plate			
สูตรลูกแป้ง	เวลา (ชั่วโมง)	ปริมาณ ยีสต์ และ รา (CFU/มิลลิลิตร) ใน PDA	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/มิลลิลิตร) ใน PCA
สูตร 1	0	$1.10 \times 10^8$	$2.26 \times 10^8$
สูตร 1	24	$4.70 \times 10^8$	$6.70 \times 10^8$
สูตร 1	48	$1.36 \times 10^8$	$1.00 \times 10^8$
สูตร 1	72	$3.65 \times 10^8$	$4.78 \times 10^8$
สูตร 1	96	$1.03 \times 10^9$	$6.90 \times 10^8$
สูตร 2	0	$1.50 \times 10^7$	$1.90 \times 10^7$
สูตร 2	24	$2.00 \times 10^8$	$2.00 \times 10^8$
สูตร 2	48	$1.09 \times 10^8$	$1.09 \times 10^8$
สูตร 2	72	$7.45 \times 10^7$	$7.02 \times 10^7$
สูตร 2	96	$5.47 \times 10^7$	$6.50 \times 10^7$
สูตร 3	0	$1.14 \times 10^8$	$1.95 \times 10^8$
สูตร 3	24	$1.58 \times 10^8$	$2.25 \times 10^8$
สูตร 3	48	$5.25 \times 10^7$	$5.55 \times 10^8$
สูตร 3	72	$3.14 \times 10^7$	$4.72 \times 10^7$
สูตร 3	96	$2.75 \times 10^7$	$4.05 \times 10^7$

**ตารางที่ 5** แสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่นับได้ในในสาโทที่เติมน้ำต้มข้า

การตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้เทคนิค pour plate			
สูตรลูกแป้ง	เวลา (ชั่วโมง)	ปริมาณ yeast และ mold (CFU/มิลลิลิตร) ใน PDA	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/มิลลิลิตร) ใน PCA
สูตร 1	0	$1.52 \times 10^8$	$5.40 \times 10^8$
สูตร 1	24	$1.00 \times 10^8$	$8.30 \times 10^7$
สูตร 1	48	$1.45 \times 10^8$	$8.55 \times 10^7$
สูตร 1	72	$4.46 \times 10^8$	$1.72 \times 10^8$

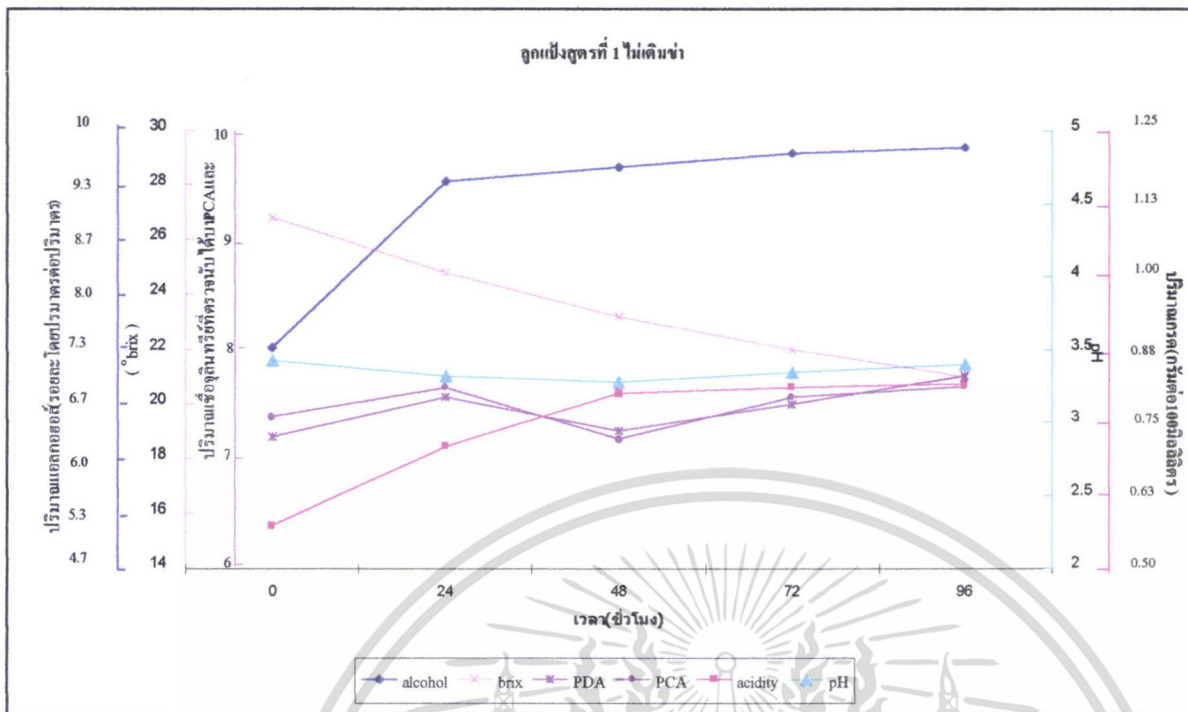
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตร1	96	$1.72 \times 10^8$	$1.90 \times 10^8$
สูตร2	0	$9.00 \times 10^7$	$1.64 \times 10^8$
สูตร2	24	$9.00 \times 10^7$	$9.46 \times 10^7$
สูตร2	48	$9.00 \times 10^7$	$8.55 \times 10^7$
สูตร2	72	$6.45 \times 10^7$	$7.13 \times 10^7$
สูตร2	96	$5.90 \times 10^7$	$7.00 \times 10^7$
สูตร3	0	$1.85 \times 10^7$	$1.01 \times 10^8$
สูตร3	24	$1.06 \times 10^7$	$1.44 \times 10^9$
สูตร3	48	$2.35 \times 10^7$	$1.71 \times 10^9$
สูตร3	72	$7.68 \times 10^7$	$9.67 \times 10^8$
สูตร3	96	$4.10 \times 10^7$	$7.05 \times 10^8$

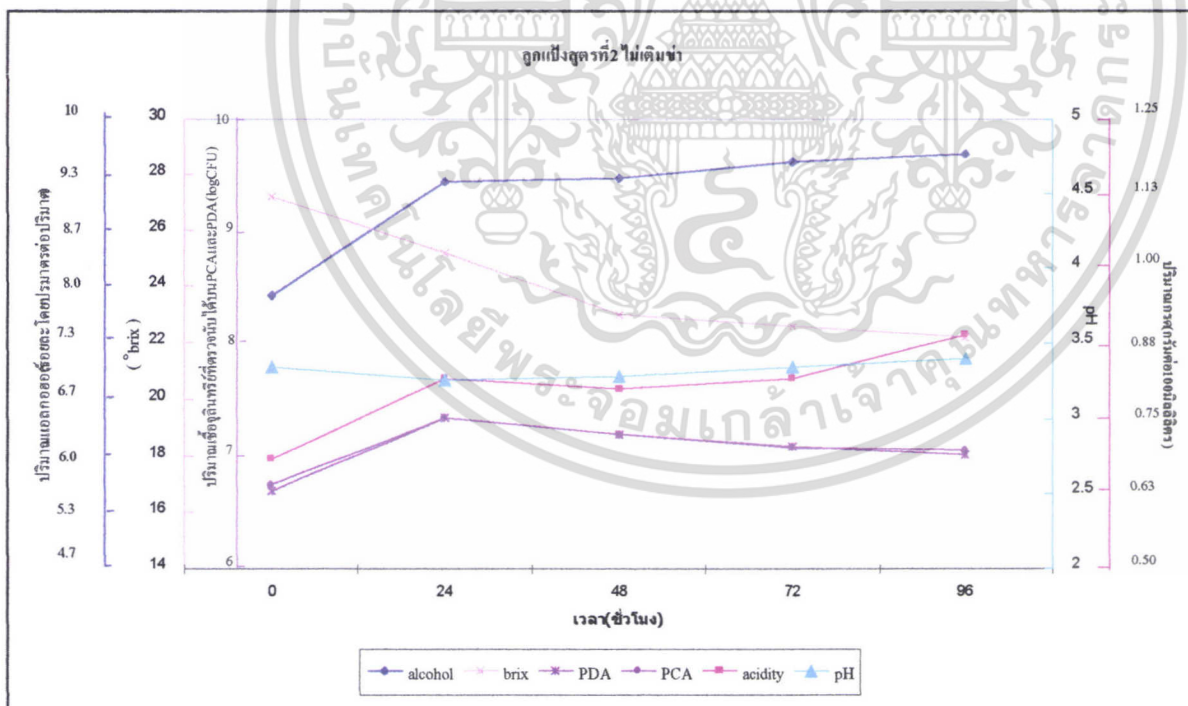
#### 4.2 การตรวจวัดค่า pH, °Brix, ปริมาณกรด และ ปริมาณแอลกอฮอล์

จากการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีต่างๆ เราจะได้ค่า pH, °Brix, ปริมาณกรด และ ปริมาณแอลกอฮอล์ ของ สาคูที่ไม่ได้เติมน้ำต้มข่า ในการผ่านน้ำ และการตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้เทคนิค pour plate ในอาหาร เลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA และ เราจะนำมาเขียนกราฟเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของค่าต่างๆ ภายในแต่ละถังหมัก ดังรูป 38-43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

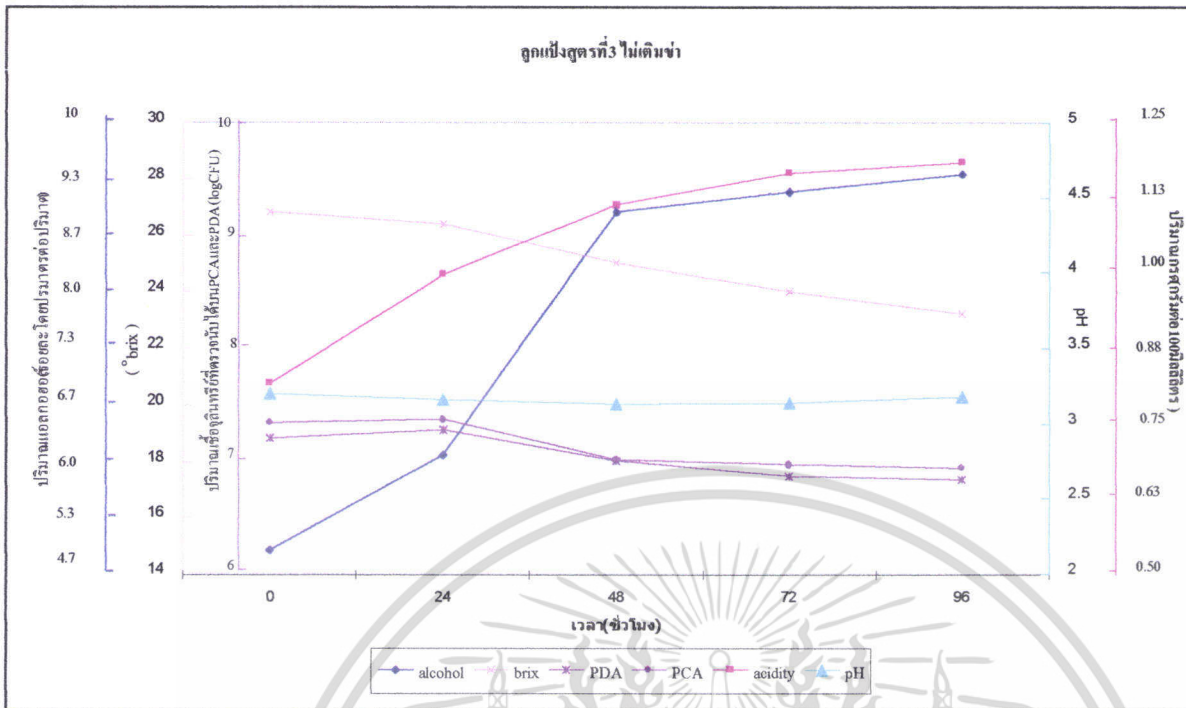


**รูป38** ภาพแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA และ ค่า pH , °Brix, ปริมาณกรด และ ปริมาณแอลกอฮอล์ ณ เวลาต่างๆ ในถังหมักที่ใช้ลูกแป้งสูตรที่1 ที่ไม่เติมน้ำคั้นข้าว

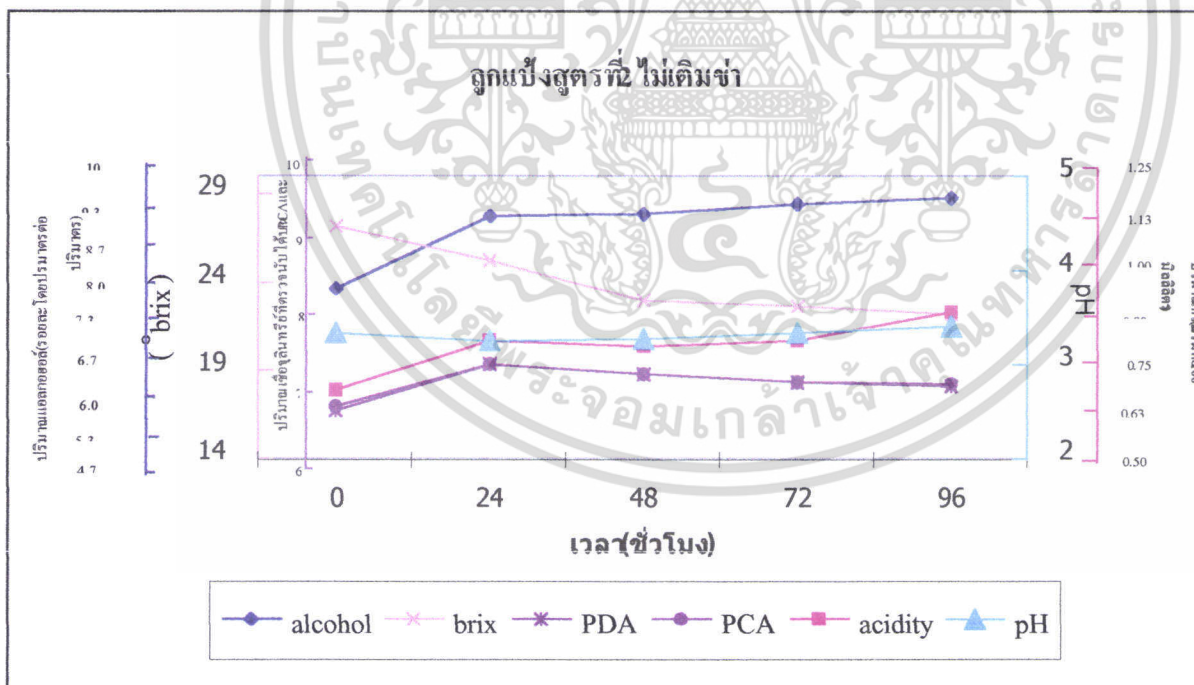


**รูป39** ภาพแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA และ ค่า pH , °Brix, ปริมาณกรด และ ปริมาณแอลกอฮอล์ ณ เวลาต่างๆ ในถังหมักที่ใช้ลูกแป้งสูตรที่2 ที่ไม่เติมน้ำคั้นข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

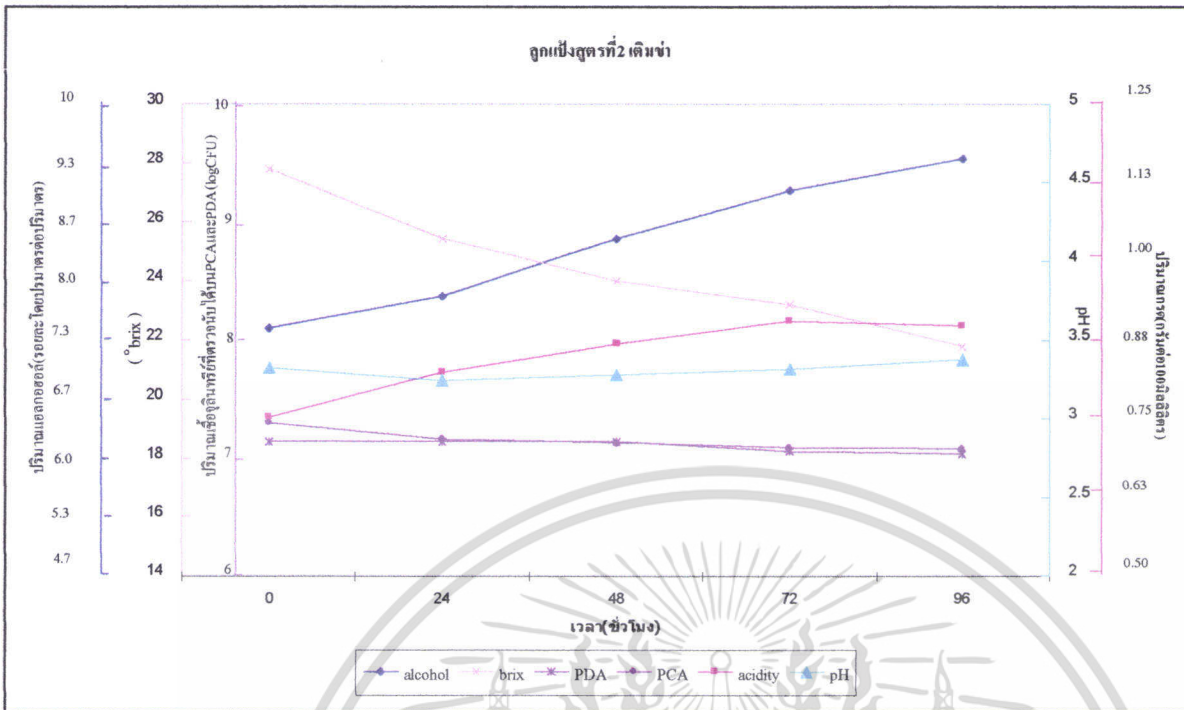


รูป40 ภาพแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA และ ค่า pH , °Brix, ปริมาณกรด และ ปริมาณแอลกอฮอล์ ณ เวลาต่างๆ ในถังหมักที่ใช้ลูกแป้งสูตรที่ 3 ที่ไม่เติมน้ำต้มฆ่า

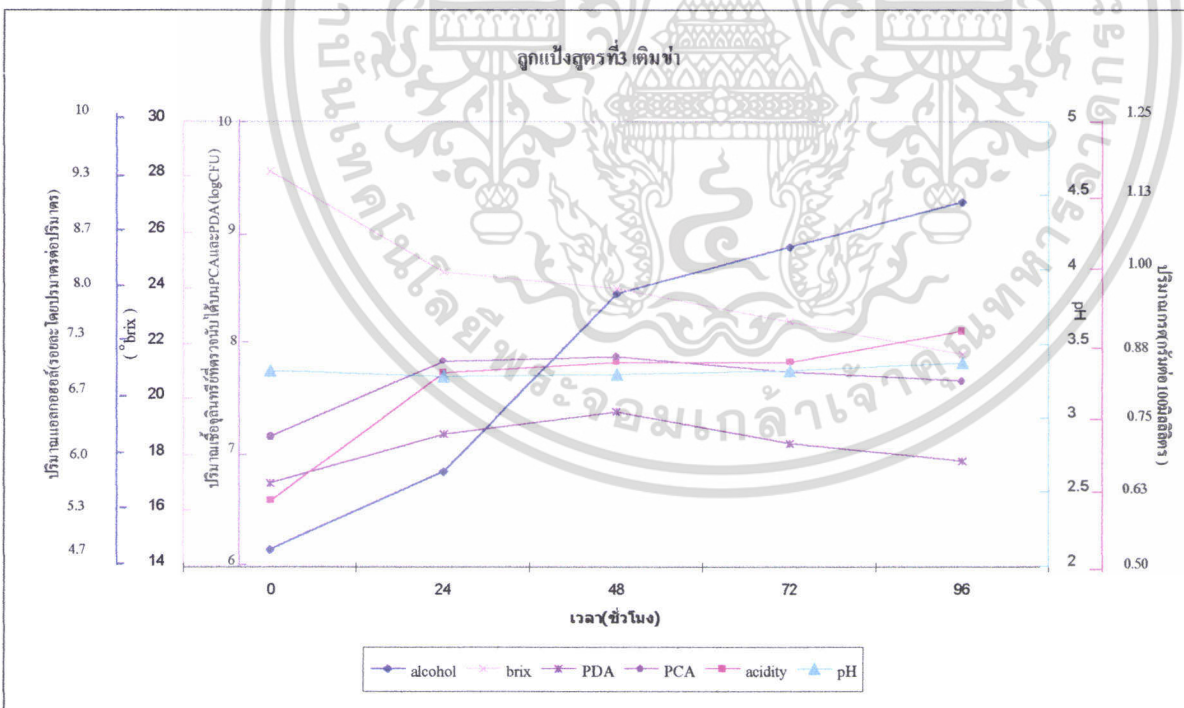


รูป41 ภาพแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA และ ค่า pH , °Brix, ปริมาณกรด และ ปริมาณแอลกอฮอล์ ณ เวลาต่างๆ ในถังหมักที่ใช้ลูกแป้งสูตรที่ 1 ที่เติมน้ำต้มฆ่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



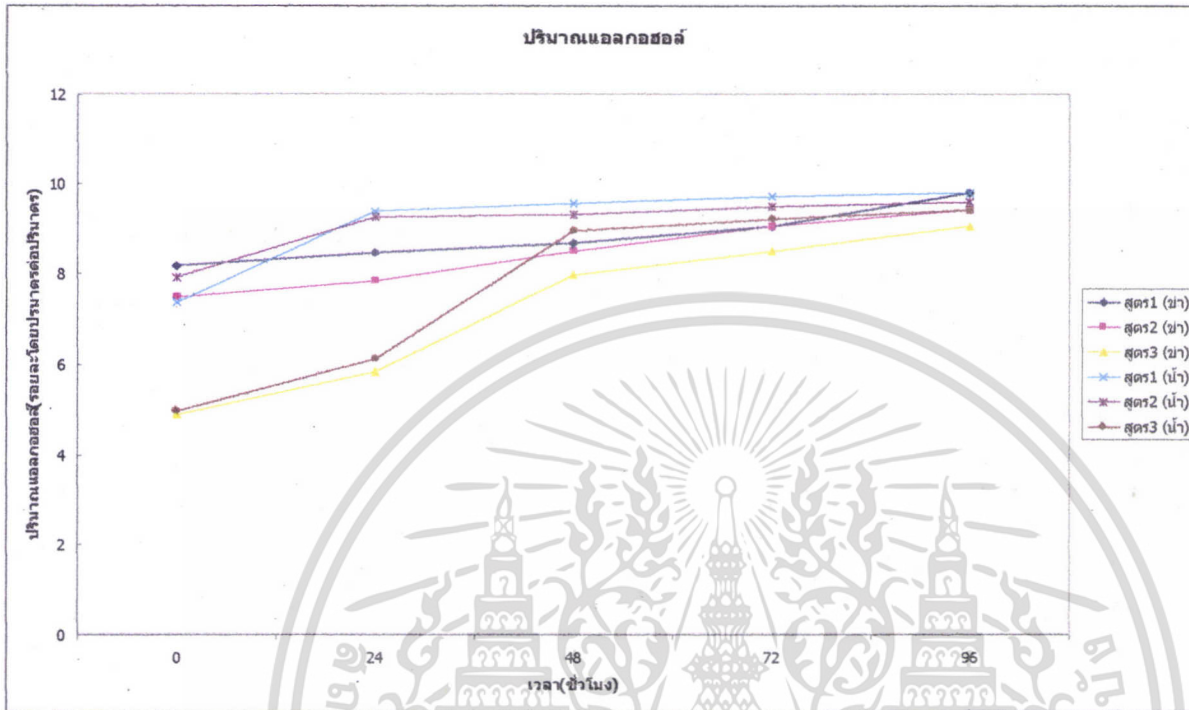
รูป42 ภาพแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA และ ค่า pH , °Brix, ปริมาณกรด และ ปริมาณแอลกอฮอล์ ณ เวลาต่างๆ ในถังหมักที่ใช้ลูกแป้งสูตรที่2 ที่เติมน้ำคั้นข่า



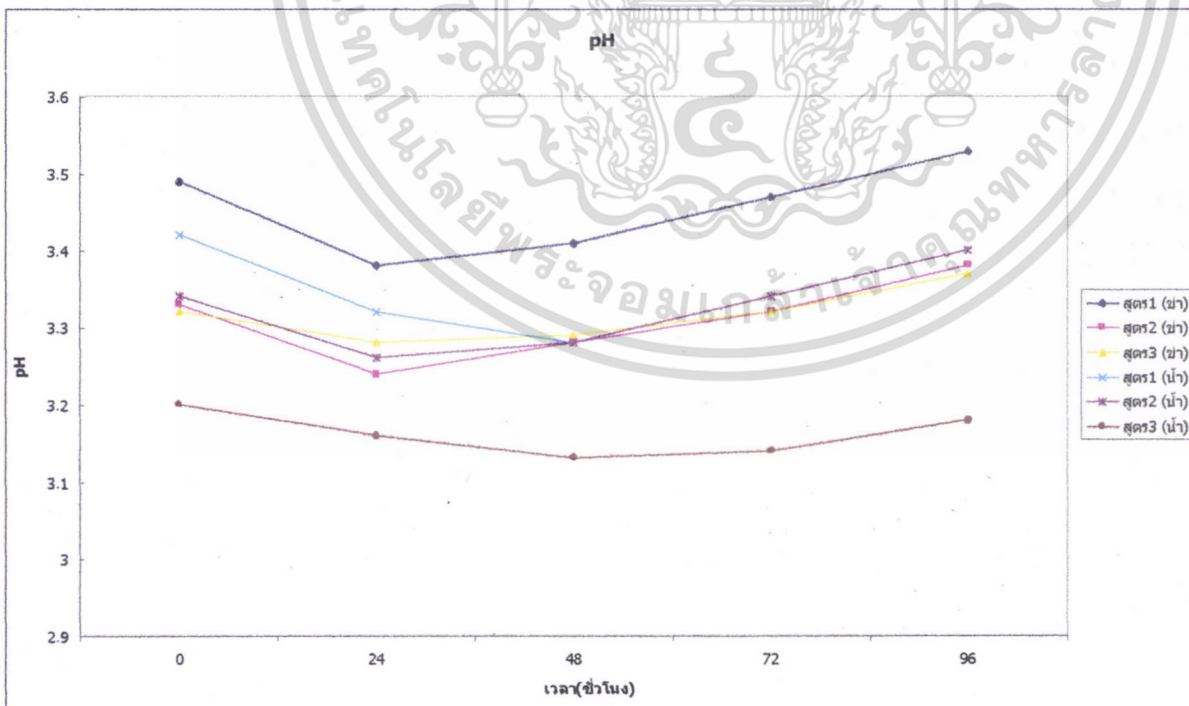
รูป43 ภาพแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และ PDA และ ค่า pH , °Brix, ปริมาณกรด และ ปริมาณแอลกอฮอล์ ณ เวลาต่างๆ ในถังหมักที่ใช้ลูกแป้งสูตรที่3 ที่เติมน้ำคั้นข่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อเราทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าต่างๆภายในแต่ละถังหมักแล้วเราจะทำการเปรียบเทียบใน  
แต่ละค่าของแต่ละถังหมักเพื่อดูความแตกต่างซึ่งจะได้กราฟออกมาดังรูป44-59

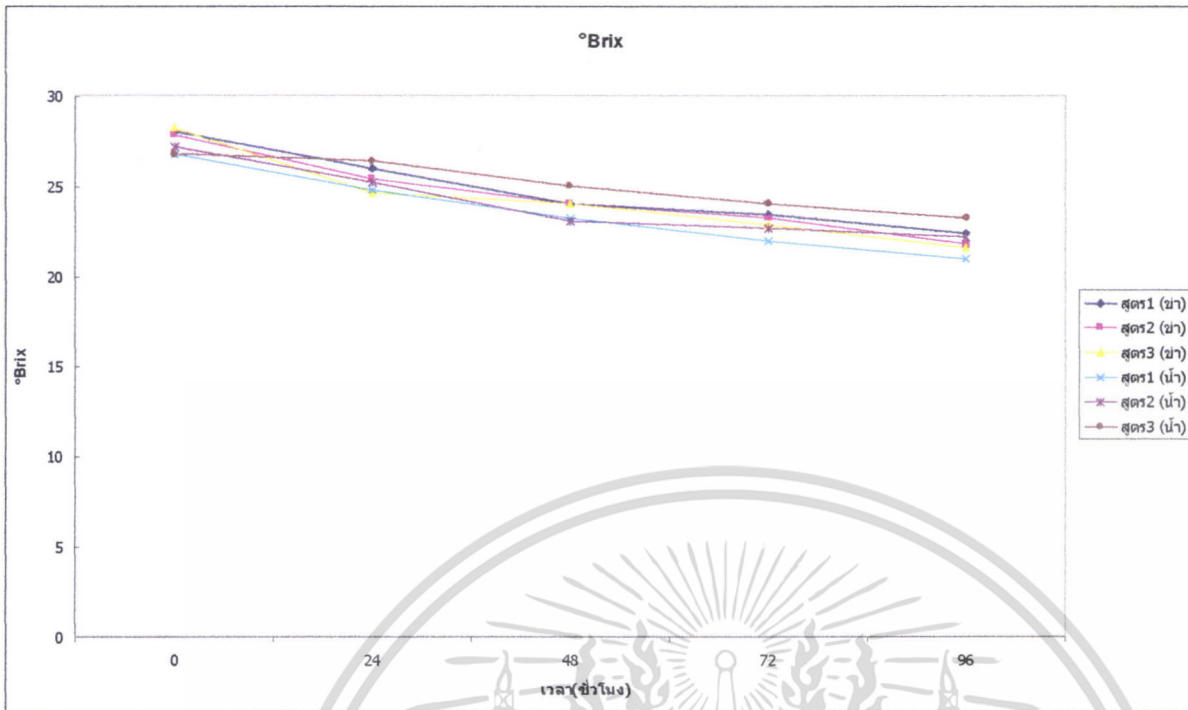


รูปที่44 ภาพเปรียบเทียบปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่างถังหมักแต่ละถัง

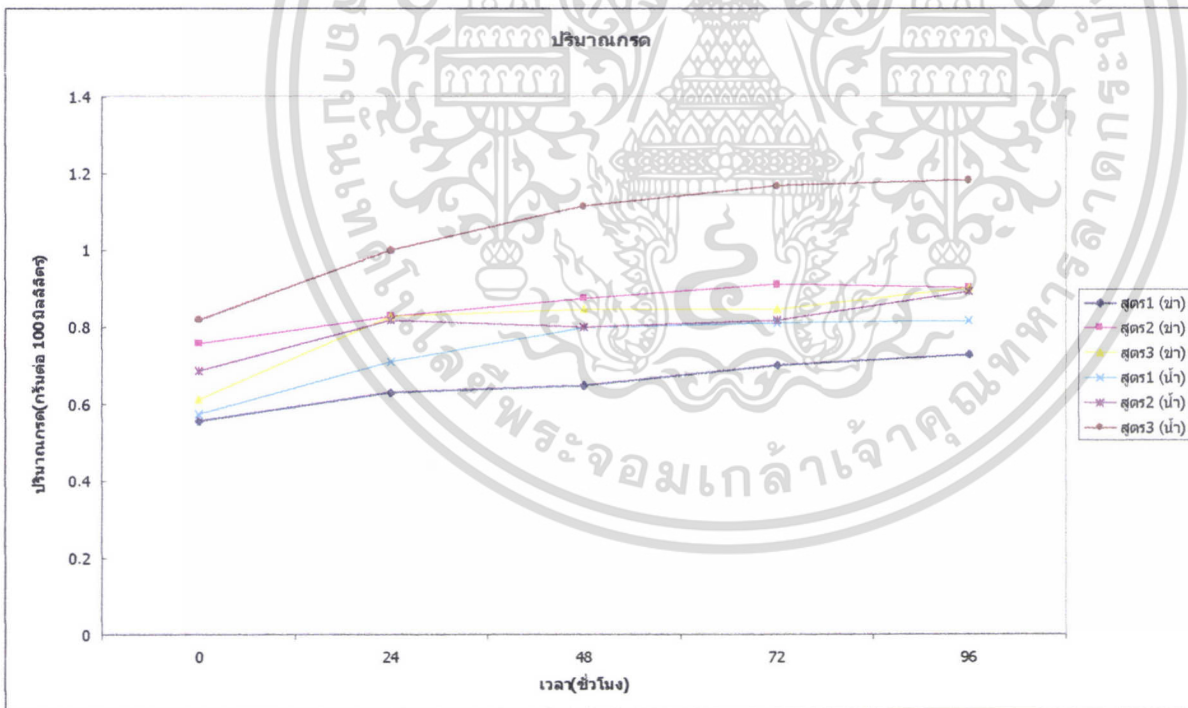


รูปที่45 ภาพเปรียบเทียบ pH ระหว่างถังหมักแต่ละถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

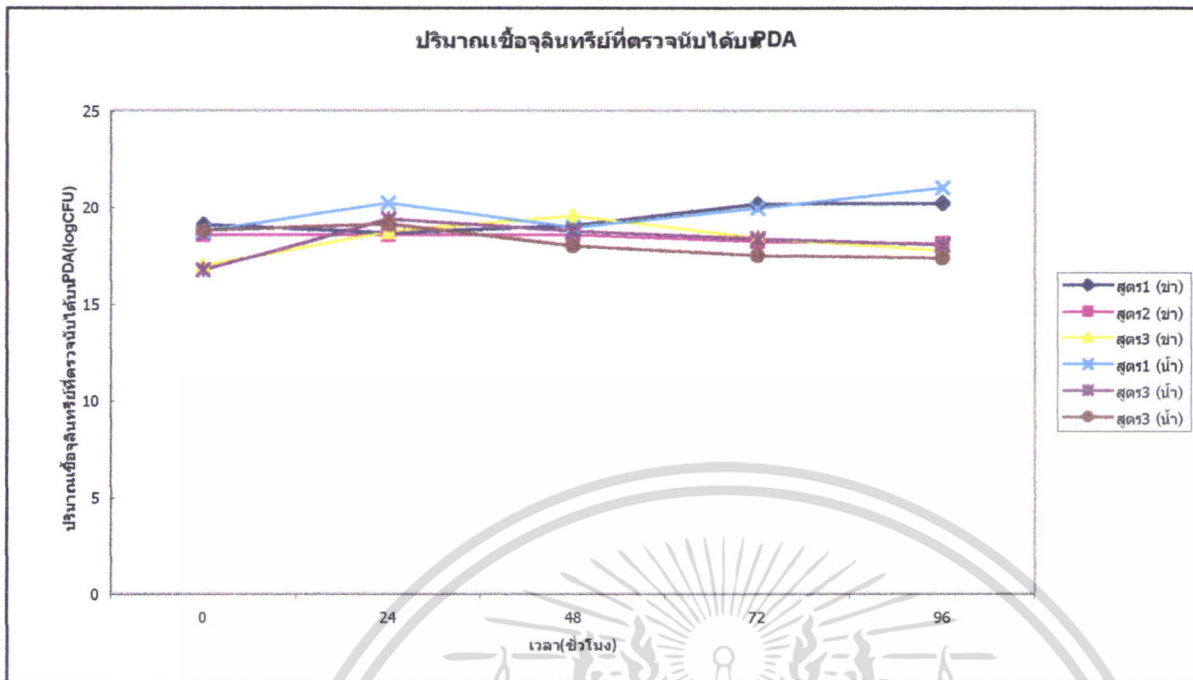


รูปที่46 ภาพเปรียบเทียบ °Brix ระหว่างถึงหมักแต่ละถึง

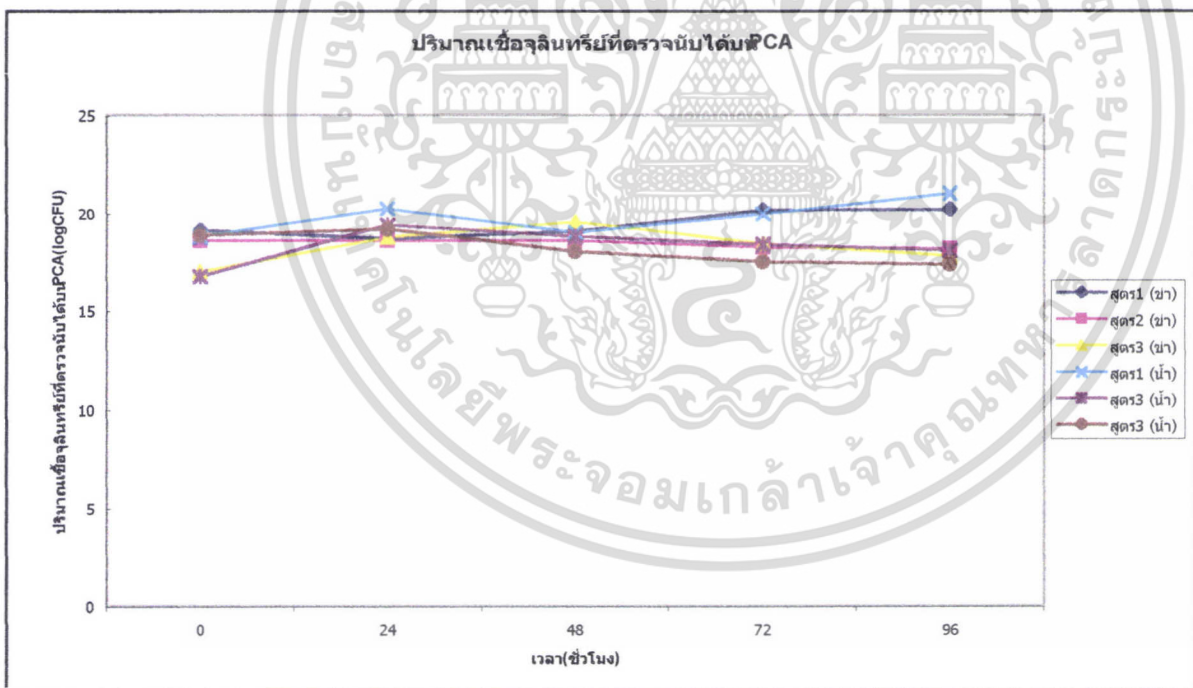


รูปที่47 ภาพเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดระหว่างถึงหมักแต่ละถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่48 ภาพเปรียบเทียบจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ระหว่างถึงหมักแต่ละถัง



รูปที่49 ภาพเปรียบเทียบจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ระหว่างถึงหมักแต่ละถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

จากข้อมูลที่ได้จะนำมาคำนวณทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS ซึ่งจะใช้แผนการทดลองแบบ RCBD ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และสรุปผลออกมาจะได้ค่าดังตารางที่ 6

ตัวอย่าง	ปัจจัย			
	ลักษณะปรากฏ	กลิ่น <sup>ns</sup>	รสชาติ <sup>ns</sup>	การยอมรับโดยรวม
1	3.525±0.6789 <sup>ab</sup>	3.45±1.0365	3.3±0.9661	3.425±0.8439 <sup>a</sup>
2	3.75±0.8086 <sup>a</sup>	3.2±0.8533	3.3±2.9	3.425±0.813 <sup>a</sup>
3	3.30±0.7910	3.00±0.873	0.8533±0.8712	0.3025±0.7334 <sup>b</sup>

ตารางที่ 6 แสดงค่าการยอมรับและความแตกต่างของแต่ละปัจจัยในแต่ละตัวอย่าง

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคทั้งหมด 30 คน ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ การยอมรับโดยรวม แล้วนำมาคำนวณทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS ซึ่งจะใช้แผนการทดลองแบบ RCBD ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ได้ผลการทดลองดังตาราง ซึ่งจากตารางสรุปได้ว่าผู้บริโภคให้การยอมรับทางด้านลักษณะปรากฏของสาโทสูตรที่ 2 มากที่สุด เมื่อเทียบกับสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 ส่วนการยอมรับโดยรวมพบว่า สาโทสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 ให้ผลการยอมรับโดยรวมที่ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ส่วนสูตรที่ 3 ให้ผลการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคน้อยกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2

## บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการทดสอบฤทธิ์ของสมุนไพรก่อนการนำมาใช้ทำลูกแป้งเหล่า ทำให้เรารู้ได้ว่าสมุนไพรตัวไหนที่สามารถให้ผลในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดสอบ ซึ่งเป็นผลดีมากในการที่จะนำข้อมูลที่ได้เหล่านี้ไปใช้ในการคิดค้นสูตรลูกแป้งเหล่า เพื่อให้ได้ลูกแป้งเหล่าที่มีคุณภาพต่อไป ซึ่งจากสูตรลูกแป้งทั้ง 3 สูตรและนำมาทำการทดลองหมักสาโท แล้วทำการตรวจสอบผลการทดลองจะเห็นได้ว่า เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์ของสาโททั้ง 3 สูตรซึ่งไม่เติมน้ำดื่มแล้วหมักต่อหมัก 4 วัน ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้ สูตรที่ 1 ปริมาณแอลกอฮอล์ 9.79 สูตรที่ 2 ปริมาณแอลกอฮอล์ 9.59 สูตรที่ 3 ปริมาณแอลกอฮอล์ 9.39 ส่วนปริมาณแอลกอฮอล์ของสาโทที่เติมน้ำดื่มทำให้ผลการทดลองดังนี้ สูตรที่ 1 9.81 สูตรที่ 2 9.39 สูตรที่ 3 9.02 ซึ่งถ้าเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการทดลอง จะเห็นได้ว่าการเติมน้ำดื่มขาลงไปในสาโท ไม่ได้ช่วยทำให้การผลิตแอลกอฮอล์ของเชื้อเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด ปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จึงออกมาน้อยกว่าสาโทที่ไม่เติมน้ำดื่มข่า แต่ถึงอย่างไรก็ตาม การเติมน้ำดื่มข่าอาจไปมีผลในด้านกลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏของสาโท ซึ่งจากผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยการนำมาคำนวณทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS ใช้แผนการทดลองแบบ RCBD สรุปได้ว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับทางด้านลักษณะปรากฏของสาโทสูตรที่ 2 มากที่สุด เมื่อเทียบกับสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 ส่วนการยอมรับโดยรวมพบว่า สาโทสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 ให้ผลการยอมรับโดยรวมที่ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ส่วนสูตรที่ 3 ให้ผลการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคแตกต่างจากสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2

### ข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลของสมุนไพรที่มีต่อลูกแป้งเหล้าและมีต่อคุณภาพของสาโท เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพของสาโทให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นไป ซึ่งต่อไปในอนาคตหากมีการศึกษาผลของสมุนไพรให้มากกว่านี้ อาจจะมีการใช้สมุนไพรเข้ามาในขบวนการผลิต เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการผลิตเองหรืออาจใช้เติมลงไปเพื่อยับยั้งเชื้อในตัวผลิตภัณฑ์สาโทแทนการใช้สารเคมีก็ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

นภา โล่ห์ทอง.2535.กล้าเชื้ออาหารหมักและเทคโนโลยีการผลิต.หจก.ฟีนนี่พับบลิชชิง  
กรุงเทพฯ.160 หน้า

ดำรง ทิพย์โยธา. 2543. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS for Windows version 9.0. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 272 หน้า

วิทย์ เทียงบูรณธรรม. 2536. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. สุริยบรรณ กรุงเทพฯ.

อรุณี คงศักดิ์ไพศาล 2541. ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์1. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

## การคำนวณทางสถิติ

ใช้แผนการทดลองแบบ RCBD ได้ตาราง ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนได้ดังนี้

## ลักษณะปรากฏภายนอก

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TRT	Hypothesis	4.050	2	2.025	4.477	.014
	Error	35.283	78	.452		
BLOCK	Hypothesis	32.592	39	.836	1.847	.011
	Error	35.283	78	.452		

## กลิ่น

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TRT	Hypothesis	4.067	2	2.033	2.676	.075
	Error	59.267	78	.760		
BLOCK	Hypothesis	39.033	39	1.001	1.317	.151
	Error	59.267	78	.760		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รสชาติ**

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TRT	Hypothesis	4.267	2	2.133	3.059	.053
	Error	54.400	78	.697		
BLOCK	Hypothesis	40.000	39	1.026	1.471	.075
	Error	54.400	78	.697		

**การยอมรับโดยรวม**

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TRT	Hypothesis	4.267	2	2.133	4.052	.021
	Error	41.067	78	.526		
BLOCK	Hypothesis	33.458	39	.858	1.629	.034

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบให้คะแนนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสในการชิมสาโท  
(Sato Tasting Score Card)

ลักษณะของสาโท	คะแนนและความเห็น		
	ร่ำสี ตัวอย่าง	ร่ำสี ตัวอย่าง	ร่ำสี ตัวอย่าง
ลักษณะภายนอก			
กลิ่น			
รสชาติ			
คุณภาพโดยรวม			
รวม			

ระดับคะแนนในการชิม

ชอบมาก	5	ไม่ชอบ	2
ชอบ	4	ไม่ชอบมาก	1
ใช้ได้	3		

ข้อเสนอแนะของผู้ชิม

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

## วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี

## 1. การวิเคราะห์เอธิลแอลกอฮอล์โดยวิธี Dichromate Oxidation

นำตัวอย่างที่เก็บโดยการแช่เย็นทิ้งไว้ให้ละลาย ปิเปตมา 1 มิลลิลิตร ใส่ตัวอย่างลงในหลอดกลั่นตัวอย่างนำไปกลั่นโดยเครื่องกลั่น นำขบวนการผสมฟูซึ่งภายในบรรจุสารละลาย Potassium dichromate ( $K_2Cr_2O_7$ ) 10 มิลลิลิตรมารองรับเอธิลแอลกอฮอล์( $C_2H_5OH$ )ที่กลั่นได้ ซึ่งสารละลายนี้จะเข้าทำปฏิกิริยาออกซิเดชันกับเอธิลแอลกอฮอล์ ปิดปากขวดรูปชมพู่ให้สนิท นำไปแช่ในอ่างน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาไตเตรทหาปริมาณ Potassium dichromate ที่เหลือ โดยใช้สารละลาย ammonium ferrous sulfate [ $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ ] มาตรฐาน และใช้ o-phenanthroline เป็น indicator ไตเตรทจนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเขียวอมม่วง ซึ่งเป็นจุดยุติ บันทึกปริมาตรของสารละลาย ammonium ferrous sulfate ที่ใช้ไปเป็น (A) ไตเตรท blank โดยใช้สารละลาย Potassium dichromate 10 มิลลิลิตร นำไปไตเตรทโดยตรงกับสารละลาย ammonium ferrous sulfate บันทึกปริมาตรที่ได้เป็น (B)

คำนวณหาปริมาณเอธิลแอลกอฮอล์ ดังนี้

ปริมาณเอธิลแอลกอฮอล์(เปอร์เซ็นต์ปริมาตร/ปริมาตร) =  $10 - [(10)(A/B)]$

## ตัวอย่าง

สูตรลูกแป้ง	ปริมาณ ammonium ferrous sulfate ที่ใช้ไป			ปริมาณเอธิลแอลกอฮอล์ (ร้อยละ โดย v/v)
	พลาสติก 1	พลาสติก 2	พลาสติก 3	
สูตรที่1 เติมน้ำ	0.4	0.5	0.3	9.81
สูตรที่1 ไม่เติมน้ำ	0.4	0.4	0.5	9.79
สูตรที่2 เติมน้ำ	1.4	1.2	1.2	9.39
สูตรที่2 ไม่เติมน้ำ	0.9	0.9	0.8	9.58
สูตรที่3 เติมน้ำ	0.5	0.5	0.2	9.02
สูตรที่3 ไม่เติมน้ำ	1.2	1.4	1.2	9.39

หมายเหตุ ตัวอย่างการวิเคราะห์ปริมาณเอธิลแอลกอฮอล์ดังแสดงในตารางนำมาจากข้อมูลเป็นเวลา

96 ชั่วโมง

## 2. การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด

### 2.1 สารละลายมาตรฐาน NaOH

เตรียมสารละลาย NaOH มาตรฐาน 0.1 N (โดยประมาณ) โดยชั่ง NaOH 2 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร จากนั้นนำไป standardize ด้วยสารละลายมาตรฐาน potassium phthalate ( $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ ) วิธี standardize สารละลาย NaOH ทำโดย

1. ละลาย potassium phthalate ที่ผ่านการอบแห้งที่ 120 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมงแล้ว ทำให้เย็นใน desiccator ปริมาณ 0.6000-0.7000 ในน้ำกลั่นปริมาตร 50-75 มิลลิลิตร ในขวดรูปชมพู่
2. หยดสารละลาย phenolphthalein 1% (ใน 95 % ethanol) ในสารละลาย potassium phthalate จำนวน 2 หยด
3. นำไปไตเตรทกับสารละลาย NaOH จนกระทั่งสารละลายภายในขวดรูปชมพู่เปลี่ยนจากไม่มีสีเป็นสีชมพูอ่อนที่คงตัว โดยทำการไตเตรท 3 ครั้งบันทึกปริมาตรของสารละลาย NaOH ที่ใช้

การคำนวณ Normality ของ NaOH

$$\text{Normality ของ NaOH} = \frac{\text{จำนวนกรัมของ KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 * 1000}{\text{มิลลิลิตรของ NaOH} * 204.229}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตัวอย่าง

ปริมาณ $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ ที่ชั่งได้(กรัม)	ปริมาตร NaOH ที่ใช้(มิลลิลิตร)	Normality ของ NaOH
ขวดรูปชมพู่ใบที่ 1 = 0.6439 กรัม	32.1	0.0982
ขวดรูปชมพู่ใบที่ 2 = 0.6378 กรัม	31.8	0.0982
ขวดรูปชมพู่ใบที่ 3 = 0.6410 กรัม	32.0	0.0981

## 2.2 การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร

นำตัวอย่างที่เก็บในตู้เย็นมาละลาย เปิดตัวอย่าง 5 มิลลิลิตรลงในขวดรูปชมพู่ เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร นำไปไตเตรทกับสารละลาย sodium hydroxide (NaOH) มาตรฐาน โดยใช้ฟีนอล์ฟทาลีน (phenolphthalein) เป็น indicator ซึ่งจะสังเกตจุดยุติโดยสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู บันทึกปริมาณสารละลาย NaOH ที่ใช้ไป

การคำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมด

$$\text{ปริมาณกรดทั้งหมด(กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)} = \frac{(V) (N) (\text{eq. Wt.}) (100)}{(1000)(V)}$$

V = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน NaOH

N = Normality ของสารละลายมาตรฐาน NaOH

V = ปริมาตรของสารละลายอาหารตัวอย่าง ( 5 มิลลิลิตร)

eq. Wt. = น้ำหนักสมมูลของกรดเป็นกรัม

(tartalic = 75, malic = 67, citric = 64, lactic = 90, sulfuric = 49, acetic = 60 )

## ตัวอย่าง

สูตรลูกแป้ง	ปริมาตร โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ที่ใช้ไป			ปริมาณกรดทั้งหมด (กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)
	พลาสติก 1	พลาสติก 2	พลาสติก 3	
สูตรที่ 1 เดิมซ่า	3.8	4.0	4.1	0.726
สูตรที่ 1 ไม่เดิมซ่า	4.2	4.5	4.6	0.816
สูตรที่ 2 เดิมซ่า	5.0	5.1	5.0	0.897
สูตรที่ 2 ไม่เดิมซ่า	4.6	4.9	5.0	0.888

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรที่3 เต็มค่า	5.0	5.0	5.0	0.897
สูตรที่3 ไม่เต็มค่า	6.5	6.6	6.7	1.184

หมายเหตุ ตัวอย่างการวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมดดังแสดงในตารางนำมาจากข้อมูลเป็นเวลา 96 ชั่วโมง

โมง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ค

ตาราง แสดงค่า pH, °Brix ,ปริมาณกรดและ ปริมาณแอลกอฮอล์ ของสาโท

ตารางแสดงค่า pH, °Brix ,ปริมาณกรดและ ปริมาณแอลกอฮอล์ ของสาโทที่ไม่เติมน้ำดื่มข่า

สูตรลูกแป้ง	เวลา(ชั่วโมง)	ปริมาณกรด (กรัมต่อ100 มิลลิลิตร)	ปริมาณแอลกอฮอล์ (ร้อยละโดยปริมาตร ต่อปริมาตร)	°Brix	PH
สูตร1	0	0.57	7.35	26.8	3.42
สูตร1	24	0.71	9.37	24.8	3.32
สูตร1	48	0.80	9.55	23.2	3.28
สูตร1	72	0.81	9.73	22	3.34
สูตร1	96	0.82	9.79	21	3.4
สูตร2	0	0.68	7.90	27.2	3.34
สูตร2	24	0.82	9.25	25.2	3.26
สูตร2	48	0.80	9.29	23	3.28
สูตร2	72	0.82	9.49	22.6	3.34
สูตร2	96	0.89	9.58	22.2	3.4
สูตร3	0	0.82	4.94	26.8	3.2
สูตร3	24	1.00	6.08	26.4	3.16
สูตร3	48	1.11	8.94	25	3.13
สูตร3	72	1.17	9.18	24	3.14
สูตร3	96	1.18	9.39	23.2	3.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงค่า pH, °Brix ,ปริมาณกรดและ ปริมาณแอลกอฮอล์ ของสาโทที่เติมน้ำดื่มข่า

สูตรลูก แป้ง	เวลา(ชั่วโมง)	ปริมาณกรด (กรัมต่อ100 มิลลิลิตร)	ปริมาณแอลกอฮอล์ (ร้อยละโดยปริมาตร ต่อปริมาตร)	°Brix	PH
สูตร1	0	0.56	8.17	28	3.49
สูตร1	24	0.63	8.46	26	3.38
สูตร1	48	0.65	8.67	24	3.41
สูตร1	72	0.70	9.02	23.4	3.47
สูตร1	96	0.73	9.81	22.4	3.53
สูตร2	0	0.75	7.46	27.8	3.33
สูตร2	24	0.83	7.83	25.4	3.24
สูตร2	48	0.87	8.47	24	3.28
สูตร2	72	0.91	9.02	23.2	3.32
สูตร2	96	0.90	9.39	21.8	3.38
สูตร3	0	0.61	4.86	28.2	3.32
สูตร3	24	0.83	5.79	24.6	3.28
สูตร3	48	0.84	7.94	24	3.29
สูตร3	72	0.84	8.49	22.8	3.32
สูตร3	96	0.90	9.02	21.6	3.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ประวัติผู้เขียน

นายต่อศักดิ์ สิงห์ศักดิ์ภักดี เกิดวันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2524 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เมื่อปี พ.ศ. 2542 จากโรงเรียนอัสสัมชัญ สำโรง จังหวัดสมุทรปราการ และปี พ.ศ. 2546 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

นายกิตติภักดิ์ นามประสพ เกิดวันที่ 20 เมษายน พ.ศ. 2522 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เมื่อปี พ.ศ. 2541 จากโรงเรียนปทุมพิทยาคม จังหวัดอุบลราชธานี และปี พ.ศ. 2546 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้