



รายงานโครงการสหกิจศึกษา

การทดสอบอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม  
LIQUID SUGAR (SUCROSE)

ภาสินี บำรุงนอก

รายงานโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามรายวิชาสหกิจศึกษา (401494)

สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

พ.ศ.2567

รายงานโครงการสหกิจศึกษา

การทดสอบอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม  
LIQUID SUGAR (SUCROSE)

ภาสินี บำรุงนอก

รายงานโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามรายวิชาสหกิจศึกษา (401494)  
สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา  
พ.ศ.2567

หัวข้อโครงการ	การทดสอบอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม Liquid Sugar (Sucrose)
ชื่อผู้วิจัย	นางสาวภาสินี บำรุงนอก
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมี)
อาจารย์นิเทศ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายฝน อาชนะชัย คอรันฮอร์สต์
สถานประกอบการ	บริษัท อุตสาหกรรมโคราช จำกัด (โรงงานน้ำตาลพิมาย)
หน่วยงาน	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ปีการศึกษา	2563

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม liquid sugar ว่าสามารถเก็บรักษาได้ระยะเวลาานเท่าใดเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม liquid sugar จากการตรวจวัดค่าตัวแปรที่เป็นดัชนีวัดคุณภาพด้านต่างๆเปลี่ยนไปจากค่าคุณภาพที่กำหนด และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเก็บและเปลี่ยนแปลงลักษณะทางประสาทสัมผัส การยอมรับจากผู้บริโภคและศึกษาว่าเมื่อถึงระยะเวลาการเก็บที่ผลิตภัณฑ์จะมีความแตกต่างกับ ตัวอย่างควบคุม ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ค่า Brix เท่ากับ 67% Pol เท่ากับ 67% ค่าPurity เท่ากับ 98-99% ค่าสี เท่ากับ 3-9 IU ค่า R.S. เท่ากับ 0.052-0.118% ค่าAsh 0.002-0.004% ค่าTurbid 0-6 IU และมีค่าAw ตั้งแต่ 0.491 ถึง 0.792 และมีการทดสอบSensory Evaluation

<b>Title</b>	Testing the shelf life of syrup products Liquid Sugar (Sucrose)
<b>Researcher</b>	Miss Pasinee Bumrungnok
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Chemistry)
<b>Advisor</b>	Asst. Prof. Dr. Saifon Achanachai Kornhorst
<b>Establishment</b>	Korat Industry Company Limited (Phimai Sugar Group)
<b>Institute</b>	Nakhon Ratchasima Rajabhat University
<b>Year</b>	2020

### **Abstract**

The objective of this research was to study the shelf life of liquid sugar syrup products that it can be stored for how long to study changes in the liquid sugar syrup product by measuring the variables that are indexes of various quality aspects changing from the specified quality values and to study the relationship between the storage period and changes Sensory characteristics, acceptance by consumers, and studies to determine whether the product will differ from the control sample at the end of the storage period. The results of this research found that Brix value was equal to 67%, Pol value was equal to 67%, Purity value was equal to 98-99%, Color value was equal to 3-9 IU, R.S. value was equal to 0.052-0.118%, Ash value was 0.002-0.004%, Turbid value was 0-6 IU and Has an Aw value from 0.491 to 0.792 and has a Sensory Evaluation test.

## กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้เข้าปฏิบัติงานตามโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท อุตสาหกรรมโคราช จำกัด (โรงงานน้ำตาลพิมาย) ตั้งแต่วันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ. 2566 ถึงวันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2567 ทำให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในการทำงานในรูปแบบต่างๆ มากมาย สำหรับความสำเร็จในการทำโครงการสหกิจครั้งนี้ ข้าพเจ้าต้องขอบคุณจากผู้สนับสนุน ดังนี้

1. นาง วันวิสา มวยดี  
ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกวิเคราะห์ควบคุมคุณภาพ
2. นาง อารียา นีกระโทก  
ตำแหน่ง หัวหน้ากะวิเคราะห์ควบคุมคุณภาพ
3. นางสาว กรนิกา มหานารี  
ตำแหน่ง หัวหน้ากะวิเคราะห์ควบคุมคุณภาพ

รวมทั้งบุคลากรในแผนกวิเคราะห์ควบคุมคุณภาพ บริษัท อุตสาหกรรมโคราช จำกัด (โรงงานน้ำตาลพิมาย) ท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการจัดทำรายงานโครงการสหกิจฉบับนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. สายฝน อาชนะชัย คอรันฮอร์สต์ ที่คอยให้คำแนะนำแนวทางในการจัดทำรายงานให้เสร็จสมบูรณ์

ทั้งนี้ขอขอบคุณบริษัท อุตสาหกรรมโคราช จำกัด (โรงงานน้ำตาลพิมาย) ที่รับข้าพเจ้าเข้าร่วมสหกิจศึกษาและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการประกอบการทำรายงานโครงการฉบับนี้

## สารบัญ

บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญรูปภาพ .....	ช
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย .....	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย .....	2
บทที่ 2 เอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	3
2.1 การผลิตน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ กระบวนการผลิตน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ ของโรงงานน้ำตาลภายใต้กลุ่มในประเทศไทยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ คือระบบเรซินและระบบทาโล.....	3
2.1.1 ระบบเรซิน .....	3
2.1.2 ระบบทาโล .....	4
2.2 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ .....	5
2.3 กระบวนการผลิตน้ำเชื่อม Liquid sugar.....	7
บทที่ 3 วิธีการดำเนินวิจัย .....	8
3.1 อุปกรณ์.....	8
3.2 เครื่องมือ.....	8
3.3 สารเคมี .....	9
3.4 วิธีทดสอบ.....	9
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	12
4.1 ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม liquid Sugar (Sucrose).....	12

4.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม liquid Sugar (Scrose) จากการตรวจวัดค่าตัวแปรที่ดัชนีวัดคุณภาพด้านต่างๆที่ทำการศึกษาว่าผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพเปลี่ยนไปจากค่าคุณภาพที่กำหนดเทียบกับค่ามาตรฐานการผลิตของบริษัท อุตสาหกรรมโคราช จำกัด .....	13
.....	13
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ .....	18
5.1 สรุปผลการทดลอง .....	18
5.2 ข้อเสนอแนะ .....	18
บรรณานุกรม .....	21
ประวัติผู้วิจัย .....	22

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดสอบตัวอย่างด้านคุณภาพ.....	10
ตารางที่ 4.2.1 ตารางบันทึกผลการทดสอบตัวอย่างทางจุลชีววิทยา.....	11
ตารางที่ 4.2.2 ตารางผลการทดสอบตัวอย่างทางจุลชีววิทยาภายนอก.....	12



## สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
รูปภาพที่ 2.1 แผนภาพแสดงการผลิตน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์.....	3
ภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงกระบวนการผลิตน้ำเชื่อม Liquid sugar.....	7

## บทที่ 1 บทนำ

งานวิจัยเรื่อง การทดสอบอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อมในสภาวะการเก็บรักษาเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่จริง มีที่มาและความสำคัญของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ดังนี้

### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

น้ำตาล (Sugar) เป็นสารให้ความหวานจากธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีหลายรูปแบบ เช่น น้ำตาลทราย น้ำตาลกรวด น้ำตาลก้อน น้ำตาลปีบ เป็นต้น มีการใช้น้ำตาลเติมลงไปเป็นส่วนผสมของอาหารเกือบทุกชนิด เช่น ขนมหวาน เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์นม เป็นต้น ในปัจจุบันมีการผลิตสารให้ความหวานในรูปแบบอื่นๆ เช่น น้ำเชื่อมกลูโคส น้ำเชื่อมฟรักโทส ตลอดจนน้ำตาลเทียมขึ้นใช้แทนน้ำตาลทราย น้ำตาลไม่ว่าจะเป็นน้ำตาลทราย น้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลฟรักโทส ทั้งที่มีอยู่ในอาหารหรือที่เติมลงไปในกระบวนการผลิตหรือการถนอมอาหารจะเกี่ยวข้องกับลักษณะ คุณภาพ ตลอดจนอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร อันเป็นผลมาจากคุณสมบัติของน้ำตาลในด้านเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์

คำว่า น้ำตาล โดยทั่วไปๆ หมายถึง น้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโครส (Sucrose) น้ำตาลตัวอื่นจะเรียกชื่อเต็ม เช่น น้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรักโทส น้ำตาลซูโครสพบในพืชหลายชนิดแต่แหล่งที่ใช้ผลิตเป็นการค้า คือ อ้อยและหัวบีท ประเทศที่ผลิตน้ำตาลจากอ้อยส่วนใหญ่เป็นประเทศในเขตร้อน เช่น ออสเตรเลีย บราซิล และประเทศไทย ส่วนประเทศที่ผลิตน้ำตาลจากหัวบีทเป็นประเทศในเขตอากาศเย็น เช่น ยุโรป ญี่ปุ่นตอนเหนือ และสหรัฐอเมริกา ปริมาณน้ำตาลที่ผลิตมากที่สุดอยู่ในละตินอเมริกา สหรัฐอเมริกา แปะประเทศในกลุ่มแคริบเบียน

ในปัจจุบันมีการศึกษาค้นคว้า พัฒนา และผลิตสารให้ความหวานเพื่อใช้แทนน้ำตาลมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในอาหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน ผู้ป่วยโรคอ้วน และผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก หรือจำกัดพลังงาน รวมทั้งเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์อาหารและลดต้นทุนในการผลิต มีการผลิตสารให้ความหวานเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมากมาย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม Liquid Sugar (Sucrose) ว่าสามารถเก็บรักษาได้ระยะเวลานานเท่าใด
- 1.2.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม Liquid Sugar (Sucrose) จากการตรวจวัดค่าตัวแปรที่เป็นดัชนีวัดคุณภาพด้านต่างๆว่าเปลี่ยนไปอย่างไรบ้าง ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษากว่าผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพเปลี่ยนไปจากค่าคุณภาพที่กำหนด
- 1.2.3 ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเก็บและการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางประสาทสัมผัส และการยอมรับจากผู้บริโภค
- 1.2.4 ศึกษาว่าเมื่อถึงระยะเวลาการเก็บเท่าไรที่ผลิตภัณฑ์จะมีความแตกต่างกับตัวอย่างควบคุม

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.3.1 เก็บตัวอย่างน้ำเชื่อม Liquid Sugar (Sucrose) ที่ผลิตในวันเดียวกัน จำนวน 45 ขวด นำมาเก็บรักษาไว้เพื่อทดสอบอายุการเก็บรักษา
- 1.3.2 ตรวจวัดสภาวะแวดล้อมในการเก็บรักษา คือ วัตถุอันตราย และความชื้นสัมพัทธ์ ณ จุดเก็บรักษาตัวอย่างและบันทึกสภาพอากาศภายนอกบริเวณที่ทำการเก็บรักษาว่ามีลักษณะอย่างไร ความถี่ทุกๆ 3-4 วัน ตามแผนการเก็บตัวอย่าง
- 1.3.3 นำตัวอย่างน้ำเชื่อม Liquid Sugar (Sucrose) ที่เก็บรักษาไว้มาทดสอบโดยห้องปฏิบัติการภายในทุก 7 วัน ตามแผนการทดสอบ ทดสอบค่า Brix, Polarisation, Purity, Colour, pH, Invert Sugar, Conductivity Ash, Turbidity, Temperature และ Water Activity
- 1.3.4 นำตัวอย่างน้ำเชื่อม Liquid Sugar (Sucrose) ที่เก็บไว้ไปประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ กลิ่นและลักษณะปรากฏ ทุกๆ 15 วัน ตามแผนการทดสอบตัวอย่าง
- 1.3.5 นำตัวอย่างน้ำเชื่อม Liquid Sugar (Sucrose) ที่เก็บรักษาไว้ไปทดสอบทางจุลชีววิทยา ทุกๆ 10 - 15 วัน ตามแผนการทดสอบตัวอย่าง
- 1.3.6 นำตัวอย่างน้ำเชื่อม Liquid Sugar (Sucrose) ที่เก็บรักษาไว้ส่งให้หน่วยงานภายนอกวิเคราะห์

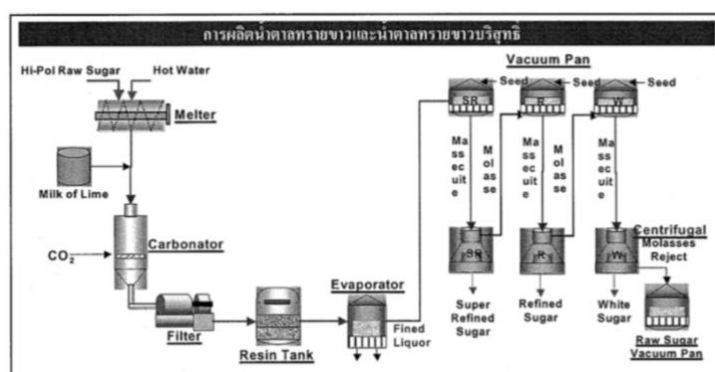
## 1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

สามารถรู้อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อมได้

## บทที่ 2 เอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงกระบวนการผลิตน้ำเชื่อม Liquid sugar การผลิตน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ กระบวนการผลิตน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

2.1 การผลิตน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ กระบวนการผลิตน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ ของโรงงานน้ำตาลภายใต้กลุ่มในประเทศไทยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบคือระบบเรซินและระบบทาโล



รูปภาพที่ 2.1 แผนภาพแสดงการผลิตน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์

### 2.1.1 ระบบเรซิน

#### ขั้นตอนการละลายน้ำตาล

น้ำตาลทรายดิบคุณภาพสูงจะถูกส่งเข้ากระบวนการผลิตโดยผ่านสายพานลำเลียงน้ำตาลเพื่อส่งไปละลายน้ำร้อน

สิ่งที่ได้ในขั้นตอนนี้ คือ น้ำเชื่อม

#### ขั้นตอนการทำใส่น้ำเชื่อม

น้ำเชื่อมจะถูกทำให้ใสด้วยน้ำปูนขาวและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งสารทั้งสองจะทำปฏิกิริยากัน ก่อให้เกิดเป็นตะกอนและแคลเซียมคาร์บอเนตเพื่อดีสิ่งสกปรกในน้ำเชื่อมให้แยกตัวออกมา จากนั้นจะกรองด้วยเครื่องกรองเพื่อให้ได้น้ำเชื่อมใส

น้ำเชื่อมใสจะถูกส่งผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนประจุเรซินซึ่งเรซินจะทำหน้าที่จับสารละลายที่ทำให้เกิดสีในน้ำเชื่อมไว้และจะเหลือเพียงน้ำเชื่อมที่ใสบริสุทธิ์

น้ำเชื่อมที่ใสบริสุทธิ์จะถูกส่งเข้าหม้อต้มระเหยน้ำเพื่อให้ได้น้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นมากขึ้นและส่งเข้าสู่ขั้นตอนการตกผลึกน้ำตาลต่อไป

### **ขั้นตอนการตกผลึกน้ำตาล**

น้ำเชื่อมใสบริสุทธิ์จะถูกปั่นเข้าหม้อสุญญากาศเพื่อเกี่ยวจนเกิดผลึกน้ำตาลในน้ำเชื่อมซึ่งเรียกว่าแมสควิท(Masequite)ขั้นตอนการตกผลึกน้ำตาลนี้จะต้องควบคุมคุณภาพเม็दन้ำตาลให้สม่ำเสมอกัน โดยการเลี้ยงเม็ดด้วยน้ำเชื่อมในหม้อเคี้ยวน้ำตาลที่ความดันต่ำกว่าความดันบรรยากาศ สิ่งที่ได้ในขั้นตอนนี้คือผลึกน้ำตาลผสมกับน้ำเลี้ยงผลึก (แมสควิท) ซึ่งจะถูกส่งต่อไปยังขั้นตอนการปั่นน้ำตาล

### **ขั้นตอนการปั่นน้ำตาล**

แมสควิทจะถูกส่งเข้าหม้อปั่นน้ำตาลเพื่อแยกผลึกน้ำตาลออกจากริ่เลี้ยงผลึกภายในหม้อปั่นน้ำตาลจะมีตะแกรงรูขนาดเล็กโดยส่วนที่เป็นเม็दन้ำตาลจะอยู่ภายในหม้อปั่นและส่วนที่เป็นน้ำเลี้ยงผลึกจะถูกแยกสลัดออกไป

สิ่งที่ได้ในขั้นตอนนี้คือเม็दन้ำตาลและน้ำเลี้ยงผลึกหรือที่เรียกว่าโมลาสเม็दन้ำตาลจะถูกส่งผ่านหม้ออบเพื่อลดความชื้นและลดอุณหภูมิแล้วส่งไปบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์พิเศษขนาดบรรจุต่างๆเพื่อส่งให้กับลูกค้า

## **2.1.2 ระบบทาโล**

### **ขั้นตอนการละลายน้ำตาล**

น้ำตาลทรายดิบคุณภาพสูงจะถูกส่งเข้ากระบวนการผลิตโดยผ่านสายพานลำเลียงน้ำตาลเพื่อส่งไปละลายน้ำร้อน

สิ่งที่ได้ในขั้นตอนนี้คือ น้ำเชื่อม

### **ขั้นตอนการทำใสน้ำเชื่อม**

น้ำเชื่อมจะถูกทำให้ใสด้วยระบบทาโลโดยใช้น้ำปูนขาวและกรดฟอสฟอริกซึ่งสาร ทั้ง 2 จะทำปฏิกิริยากันและก่อให้เกิดเป็นตะกอนแคลเซียมฟอสเฟตเพื่อดึงสิ่งสกปรกในน้ำเชื่อมให้แยกตัวออกมาจากนั้นจะทำการฟ้นฟองอากาศขนาดเล็กเข้าไปส่วนที่เป็นตะกอนจะลอยขึ้นด้านบนโดย

แยกตัวออกจากน้ำเชื่อมใส

จากนั้นทำการกรองน้ำเชื่อมด้วยสารช่วยกรอง หรือ Deep Bed Filter ซึ่งจะได้น้ำเชื่อมใสเพื่อส่งเข้าสู่ขั้นตอนการตกผลึกน้ำตาลต่อไป

### ขั้นตอนการตกผลึกน้ำตาล

น้ำเชื่อมใสบริสุทธิ์จะถูกป้อนเข้าหม้อสุญญากาศเพื่อเคี่ยวจนเกิดผลึกน้ำตาลในน้ำเชื่อมที่เรียกว่าแมสคิวท(Massecuite)ขั้นตอนการตกผลึกน้ำตาลนี้จะต้องควบคุมคุณภาพเม็दन้ำตาลให้สม่ำเสมอ โดยการเลี้ยงเม็ดด้วยน้ำเชื่อมในหม้อเคี่ยวน้ำตาลที่ความดันต่ำกว่าความดันบรรยากาศ สิ่งที่ได้ในขั้นตอนนี้ คือผลึกน้ำตาลผสมกับน้ำเลี้ยงผลึก(แมสคิวท)ซึ่งจะถูกส่งต่อไปยังขั้นตอนการปั่นน้ำตาล

### ขั้นตอนการปั่นน้ำ

แมสคิวทจะถูกส่งเข้าหม้อปั่นน้ำตาลเพื่อแยกผลึกน้ำตาลออกจากน้ำเลี้ยงผลึกภายในหม้อปั่นน้ำตาลจะมีตะแกรงรูขนาดเล็กโดยส่วนที่เป็นเม็दन้ำตาลจะอยู่ภายในหม้อปั่นและส่วนที่เป็นน้ำเลี้ยงผลึกจะถูกแยกสลัดออกไป

สิ่งที่ได้ในขั้นตอนนี้ คือ เม็दन้ำตาล และ น้ำเลี้ยงผลึกหรือที่เรียกว่าโมลาสโดยเม็दन้ำตาลจะถูกส่งผ่านหม้ออบเพื่อลดความชื้นและลดอุณหภูมิแล้วส่งไปบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวขนาดบรรจุต่างๆเพื่อส่งให้กับลูกค้า

## 2.2 ลักษณะของผลิตภัณฑ์

### น้ำตาลทรายขาว (WhiteSugar)

เป็นน้ำตาลที่ได้จากระบวนการสกัดสิ่งเจือปนออกจากน้ำตาลทรายดิบโดยใช้ปูนขาวเป็นสารหลักและใช้ความร้อนตลอดจนการกรองเพื่อทำให้น้ำตาลมีความบริสุทธิ์มากขึ้น ( ค่าสีไม่เกิน 200 ICUMSA ) โดยทั่วไปประชาชนนิยมบริโภคน้ำตาลประเภทนี้รวมทั้งใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารที่ต้องการน้ำตาลที่มีความบริสุทธิ์ปานกลาง

### น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (RetinedSugar)

เป็นน้ำตาลที่มีกระบวนการผลิตที่คล้ายกับการผลิตน้ำตาลทรายขาวแต่มีค่าความบริสุทธิ์มากกว่า กล่าวคือ มีลักษณะเป็นเม็ดสี ขาวใส (ค่าสีไม่เกิน 40 ICUMSA) เป็นน้ำตาลที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมที่

ต้องใช้น้ำตาลที่มีความบริสุทธิ์มาก เช่น อุตสาหกรรมยา เครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลมและเครื่องดื่มบำรุงกำลัง เป็นต้น

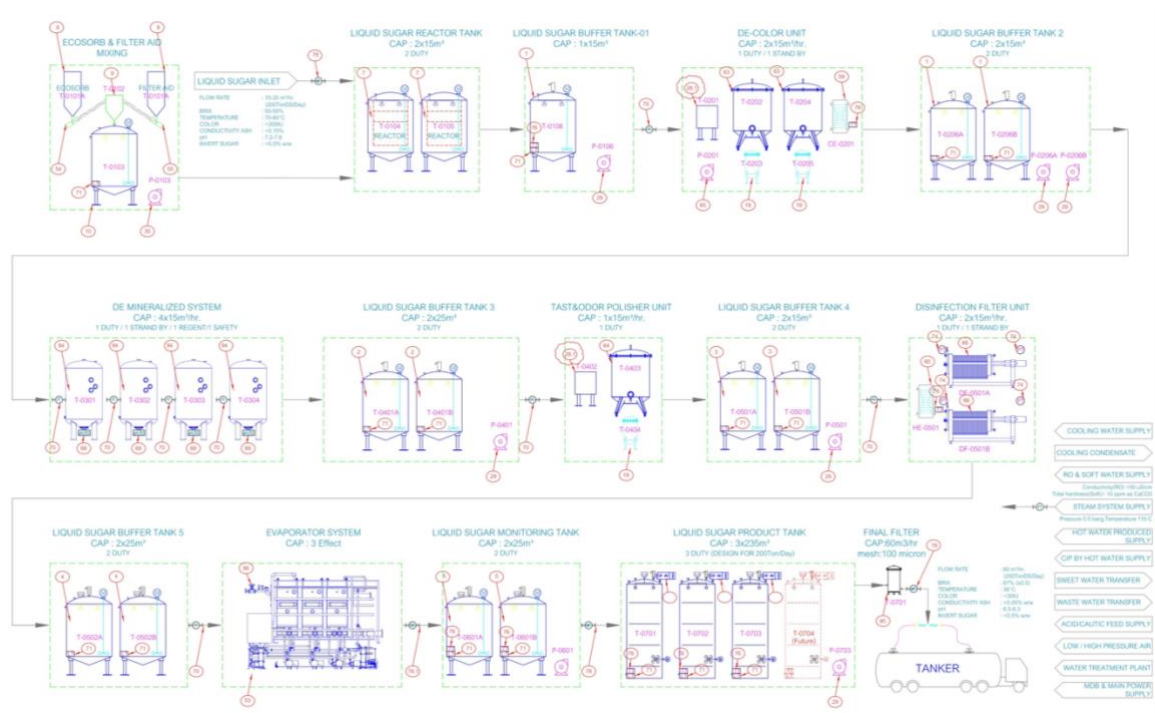
### **น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์พิเศษ (SuperRefinedSugar)**

เป็นน้ำตาลที่มีกระบวนการผลิตเหมือนน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์แต่มีความบริสุทธิ์มากกว่าโดยจะมีเม็ดสีขาวใส (ค่าสีไม่เกิน 20 ICUMSA) เหมาะสำหรับการบินหรือใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมที่มีความต้องการใช้น้ำตาลซึ่งมีความบริสุทธิ์อย่างมากเป็นส่วนประกอบ

### **น้ำเชื่อม (MediumInvertSugar andLiquidSugar)**

กลุ่มผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อมประกอบด้วยผลิตภัณฑ์สองประเภท คือ ซูโครสวีท ( Sucrosweet) ซึ่งเป็นสารละลายซูโครสบริสุทธิ์ที่ระดับความเข้มข้น 67% และอินเวิร์ตสวีท (Invertsweet) ซึ่งเป็นสารละลายที่มีส่วนผสมของสารให้ความหวาน 3 ชนิด ประกอบด้วย ซูโครส 50% กุลโคส 25% และฟรุคโตส 25% โดยมีระดับความเข้มข้น 77% ซึ่งเหมาะในการใช้เป็นส่วนผสมพร้อมใช้งานและเสริมคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มการผลิตน้ำตาลประเภทนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประหยัดเวลาและอำนวยความสะดวกในกระบวนการผลิตของผู้ใช้น้ำตาลในอุตสาหกรรม เช่น ผู้ผลิตนม ถั่วเหลือง ไอศกรีม เครื่องดื่มและผลไม้แปรรูป เป็นต้น รวมถึงเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์ของบริษัท

## 2.3 กระบวนการผลิตน้ำเชื่อม Liquid sugar



รูปภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงกระบวนการผลิตน้ำเชื่อม liquid sugar

จากรูปภาพกระบวนการผลิตน้ำเชื่อม Liquid sugar มีวิธีการดังนี้ เริ่มจากการผสมอีโคซอร์บและสารช่วยในการกรองถึงหมายเลข T-0103 เข้าสู่ถังปฏิกรณ์น้ำเชื่อมหมายเลข T-0104, T-0105 และถังบัฟเฟอร์น้ำเชื่อม หมายเลข T-0106 จากนั้นเข้าสู่ถังลดค่าสี หมายเลข T-0201, T-0202, T-0203, T-0204 และ T-0205 พักไว้ในถังเก็บน้ำเชื่อมถึงที่ 2 หมายเลข T-0206A และ T-0206B เพื่อเข้าสู่ถังฟloc ระบบแร่ธาตุหมายเลข T-0301, T-0302, T-0303 และ T-0304 แล้วจะเข้าสู่ถังเก็บน้ำเชื่อมถึงที่ 3 หมายเลข T-0401A และ T-0402B จากนั้นน้ำเชื่อมจะส่งต่อไปที่เครื่องฟloc ปิดขจัดกลิ่นและรสหมายเลข T-0403 และ T-0404 จากนั้นน้ำเชื่อมจะเข้าสู่ถังเก็บน้ำเชื่อมที่ 4 หมายเลข T-0501A และ T-0501B ต่อไปน้ำเชื่อมจะถูกส่งเข้าระบบหน่วยกรองฆ่าเชื้อ DF-0501A และ DF-0502B แล้วจะเก็บน้ำเชื่อมไว้ในถังถึงที่ 5 หมายเลข T-0502A และ T-0502B ต่อไปจะเข้าสู่ระบบฟloc คอยล์เย็นและน้ำเชื่อมจะเข้าสู่ถังตรวจสอบน้ำเชื่อมหมายเลข T-0601A และ T-0601B เสร็จแล้วน้ำเชื่อมจะถูกเก็บในถังผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อมหมายเลข T-0701, T-0702, T-0703 และ T-0704 ผ่านตัวกรองสุดท้ายแล้วไหลลงจ่ายน้ำเชื่อมลงรถบรรทุกเพื่อส่งออกไปให้ผู้บริโภคต่อไป



### บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

บทนี้จะกล่าวถึงวิธีดำเนินงานวิจัยโดยให้ข้อมูลตั้งแต่ อุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมีที่ใช้สำหรับการศึกษาการทดสอบอายุการเก็บรักษาน้ำเชื่อม โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### อุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมี

##### 3.1 อุปกรณ์

- 3.1.1 ปีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 100, 250 ml
- 3.1.2 ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask) ขนาด 100, 200 ml
- 3.1.3 ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 250 ml
- 3.1.4 บิวเรต (Burette) ขนาด 50 ml
- 3.1.5 ปีเปต (Pipette) ขนาด 5, 10 ml
- 3.1.6 กระดาษกรอง (Whatman) ขนาด 47 mm Dia (Pore Size 0.45 mm)
- 3.1.7 กรวยแก้ว
- 3.1.8 ซ้อนตักตัวอย่างน้ำตาล
- 3.1.9 กระบอกฉีดยาน้ำกลั่น
- 3.1.10 กรวยพลาสติก
- 3.1.11 อุปกรณ์สำหรับประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส
- 3.1.12 ขวดพลาสติก (PET) ขนาด 500, 1000 ml
- 3.1.13 ขวดแก้ว ขนาด 1000 ml
- 3.1.14 ขวดเกลลอนพลาสติก HDPE ขนาด 1000 ml
- 3.1.15 อุปกรณ์วิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์

##### 3.2 เครื่องมือ

- 3.2.1 Saccharimeter
- 3.2.2 Spectrophotometer
- 3.2.3 Refractometer
- 3.2.4 Conductivity
- 3.2.5 Moisture balance

- 3.2.6 Hygrometer
- 3.2.7 Electronic balance scale 4 point
- 3.2.8 Stirrer hot plate + Magnetic stirrer
- 3.2.9 Calculator
- 3.2.10 Clock
- 3.2.11 Thermometer scale 0 - 100° C

### 3.3 สารเคมี

- 3.3.1 6 N Sodium hydroxide solution
- 3.3.2 Fehling's solution
- 3.3.3 Stock solution
- 3.3.4 Methylene blue indicator
- 3.3.5 Phenolphthalein indicator
- 3.3.6 Alcohol
- 3.3.7 DI Water

### 3.4 วิธีทดสอบ

#### 3.4.1 เก็บตัวอย่างน้ำเชื่อม Liquid Sugar (Sucrose) ที่ผลิตในวันเดียวกัน จำนวน 45 ขวด

นำมาเก็บรักษาไว้เพื่อทดสอบอายุการเก็บรักษา ตามรายละเอียดดังนี้

1. ขวดพลาสติก PET ขนาด 500 ml จำนวน 15 ขวด สำหรับวิเคราะห์ค่า Brix, Polarisation, Purity, Colour, pH, Invert Sugar, Conductivity Ash, Turbidity, Temperature และ Water Activity ในห้องปฏิบัติการภายใน
2. ขวดพลาสติก PET ขนาด 1000 ml จำนวน 10 ขวด สำหรับการ Sensory Evaluation ในห้องปฏิบัติการภายใน
3. ขวดพลาสติก 1000 ml จำนวน 10 ขวด สำหรับการทดสอบทางจุลชีววิทยาทั้งการทดสอบโดยห้องปฏิบัติการภายในและภายนอก
4. ขวดพลาสติก HDPE ขนาด 1000 ml จำนวน 20 ขวด สำหรับการส่งทดสอบโดยห้องปฏิบัติการภายนอก

**3.4.2 ตรวจวัดสถานะแวดล้อมในการเก็บรักษา** คือ วัตถุอันตราย และ ความชื้นสัมพัทธ์ ณ จุดเก็บรักษาตัวอย่าง และบันทึกสภาพอากาศภายนอกบริเวณที่ทำการเก็บรักษาว่ามีลักษณะอย่างไร ความถี่ ทุกๆ 3 - 4 วัน ตามแผนการเก็บตัวอย่าง

**3.4.3 นำตัวอย่างน้ำเชื่อม Liquid Sugar (Sucrose) ที่เก็บรักษาไว้มาทดสอบ** โดยห้องปฏิบัติการ ภายในทุก 5 - 7 วัน ตามแผนการทดสอบ ทดสอบค่า Brix, Polarisation, Purity, Colour, pH, Invert Sugar, Conductivity Ash, Turbidity, Temperature และ Water Activity

**3.4.4 นำตัวอย่างน้ำเชื่อม Liquid Sugar (Sucrose) ที่เก็บไว้ไปประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส** ด้านรสชาติ กลิ่น และลักษณะปรากฏ ทุกๆ 10 - 15 วัน ตามแผนการทดสอบตัวอย่าง

**3.4.5 นำตัวอย่างน้ำเชื่อม Liquid Sugar (Sucrose) ที่เก็บรักษาไว้ไปทดสอบทางจุลชีววิทยา** ทุกๆ 10 - 15 วัน ตามแผนการทดสอบตัวอย่าง

1. ครั้งที่ 1 วันแรกที่เก็บตัวอย่าง
2. ครั้งที่ 2 วันที่ 20 หลังจากวันเก็บตัวอย่าง
3. ครั้งที่ 3 วันที่ 40 หลังจากวันเก็บตัวอย่าง
4. ครั้งที่ 4 วันที่ 60 หลังจากวันเก็บตัวอย่าง
5. ครั้งที่ 5 วันที่ 80 หลังจากวันเก็บตัวอย่าง

**3.4.6 นำตัวอย่างน้ำเชื่อม Liquid Sugar (Sucrose) ที่เก็บรักษาไว้ส่งให้หน่วยงานภายนอกวิเคราะห์**

1. ครั้งที่ 1 วันแรกที่เก็บตัวอย่าง
2. ครั้งที่ 2 วันที่ 20 หลังจากวันเก็บตัวอย่าง
3. ครั้งที่ 3 วันที่ 40 หลังจากวันเก็บตัวอย่าง
4. ครั้งที่ 4 วันที่ 60 หลังจากวันเก็บตัวอย่าง
5. ครั้งที่ 5 วันที่ 80 หลังจากวันเก็บตัวอย่าง

**3.4.7 สถานที่จัดทำ**

แผนกวิเคราะห์ควบคุมคุณภาพ

บริษัท อุตสาหกรรมโคราช จำกัด (โรงงานน้ำตาลพิมาย)

**3.4.8 ระยะเวลาดำเนินการทดลอง**

80 วัน

#### บทที่ 4 ผลการทดลอง

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงผลการทดสอบตัวอย่างโดยห้องปฏิบัติการภายในและห้องปฏิบัติการภายนอก ผลการทดสอบตัวอย่างด้านคุณภาพ ผลการทดสอบตัวอย่างด้านจุลชีววิทยาและผลสภาวะการเก็บรักษาตัวอย่าง ซึ่งผลการทดสอบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 4.1 ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม liquid Sugar (Sucrose)

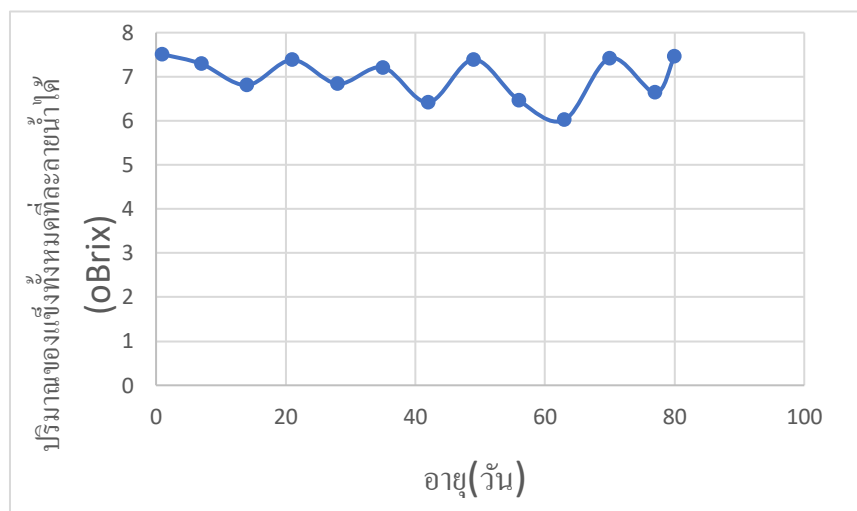
ครั้งที่	วันที่	อายุ	เวลา	อุณหภูมิ (°C)	% ความชื้นสัมพัทธ์	ลักษณะอากาศ
1	13 ธ.ค. 2566	1	10.00 น.	25.00	50	มีแดด
2	19 ธ.ค. 2566	7	10.00 น.	25.00	50	มีแดด
3	26 ธ.ค. 2566	14	10.00 น.	27.00	51	มีแดด
4	2 ม.ค. 2567	21	10.00 น.	26.90	52	มีแดด
5	9 ม.ค. 2567	28	10.00 น.	27.00	52	มีแดด
6	16 ม.ค. 2567	35	10.00 น.	26.30	49	มีแดด
7	23 ม.ค. 2567	42	10.00 น.	25.60	49	แดดอ่อน
8	30 ม.ค. 2567	49	10.00 น.	24.80	51	มีแดด
9	6 ก.พ. 2567	56	10.00 น.	26.20	48	มีแดด
10	13 ก.พ. 2567	63	10.00 น.	24.80	53	แดดอ่อน
11	20 ก.พ. 2567	70	10.00 น.	25.50	56	มีแดด
12	27 ก.พ. 2567	77	10.00 น.	25.60	53	มีแดด
13	1 มี.ค. 2567	80	10.00 น.	24.30	50	มีแดด

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลสภาวะการเก็บรักษาตัวอย่าง

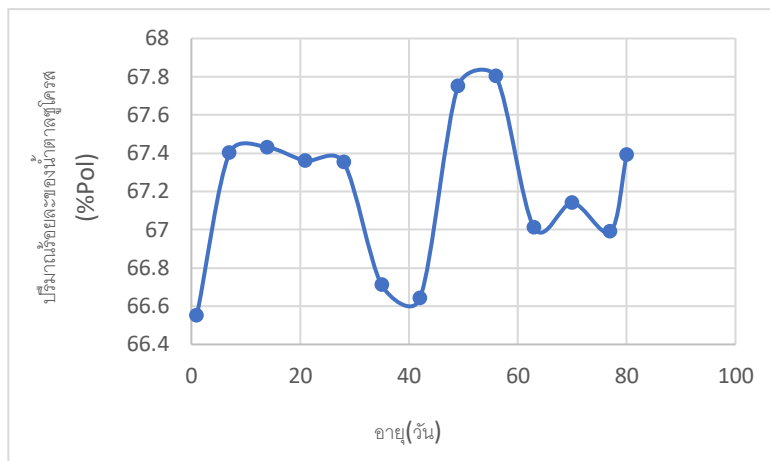
4.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม liquid Sugar (Scrose) จากการตรวจวัดค่าตัวแปรที่ดัชนีวัดคุณภาพด้านต่างๆที่ทำการศึกษาว่าผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพเปลี่ยนไปจากค่าคุณภาพที่กำหนดเทียบกับค่ามาตรฐานการผลิตของบริษัท อุตสาหกรรมโคราช จำกัด

ครั้งที่	วันที่วิเคราะห์	อายุ	ค่าที่วิเคราะห์											Sensory Evaluation		
			Brix (%)	Pol (%)	Purity (%)	Colour (IU)	pH	% R.S.	% Ash	Turbid (IU)	Temp. (°C)	Aw	Taste	Odor	Appearance	
			1	13 ธ.ค. 2566	1	67.86	66.55	96.07	9	7.51	0.061	0.002	2	35	0.792	✓
2	19 ธ.ค. 2566	7	67.81	67.40	99.04	4	7.29	0.118	0.003	0	35	0.750				
3	26 ธ.ค. 2566	14	67.90	67.43	99.31	5	6.81	0.052	0.003	0	24.2	0.747	✓	✓	✓	
4	2 ม.ค. 2567	21	67.89	67.36	99.22	3	7.38	0.088	0.003	6	26.0	0.752				
5	9 ม.ค. 2567	28	67.87	67.35	99.23	6	6.84	0.096	0.003	0	26.5	0.760	✓	✓	✓	
6	16 ม.ค. 2567	35	67.91	66.71	98.23	6	7.21	0.084	0.004	0	25.4	0.777				
7	23 ม.ค. 2567	42	67.74	66.64	98.38	7	6.42	0.062	0.003	3	24.7	0.730	✓	✓	✓	
8	30 ม.ค. 2567	49	67.88	67.75	99.81	6	7.39	0.075	0.003	0	24.8	0.748				
9	6 ก.พ. 2567	56	67.97	67.80	99.75	7	6.46	0.066	0.003	0	25.9	0.725	✓	✓	✓	
10	13 ก.พ. 2567	63	67.94	67.01	98.63	6	6.02	0.082	0.003	1	24.5	0.758				
11	20 ก.พ. 2567	70	67.94	67.14	98.82	3	7.42	0.091	0.003	0	26.1	0.745	✓	✓	✓	
12	27 ก.พ. 2567	77	67.50	66.99	99.24	4	6.64	0.073	0.004	5	25.6	0.581				
13	1 มี.ค. 2567	80	67.92	67.39	99.22	9	7.46	0.086	0.003	0	24.3	0.491	✓	✓	✓	

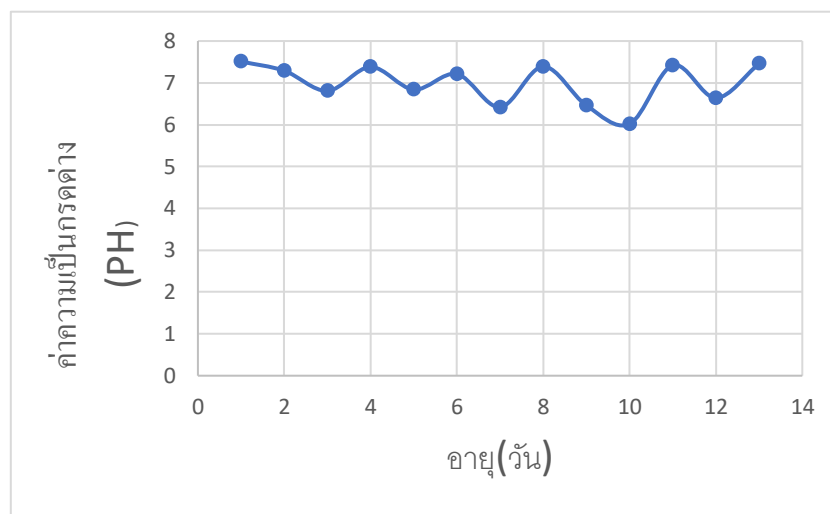
ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดสอบตัวอย่างด้านคุณภาพ



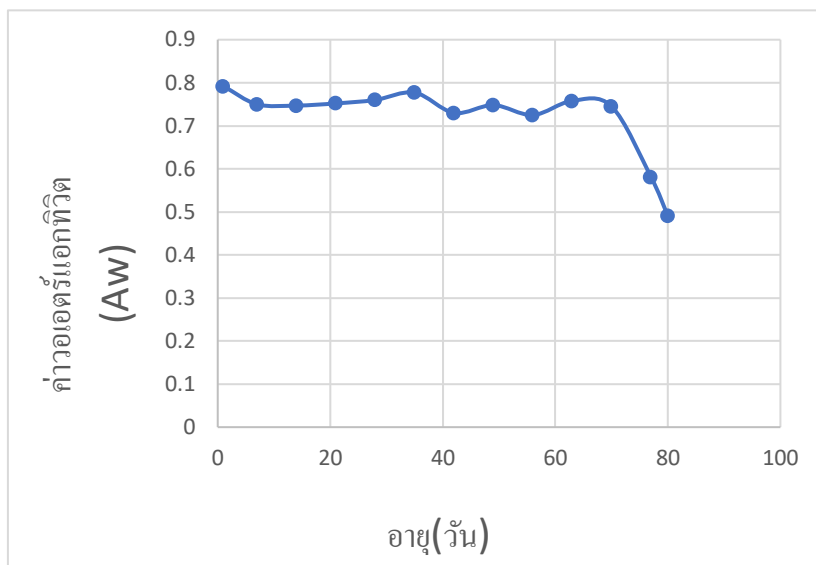
ภาพที่ 3 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายไม่ได้



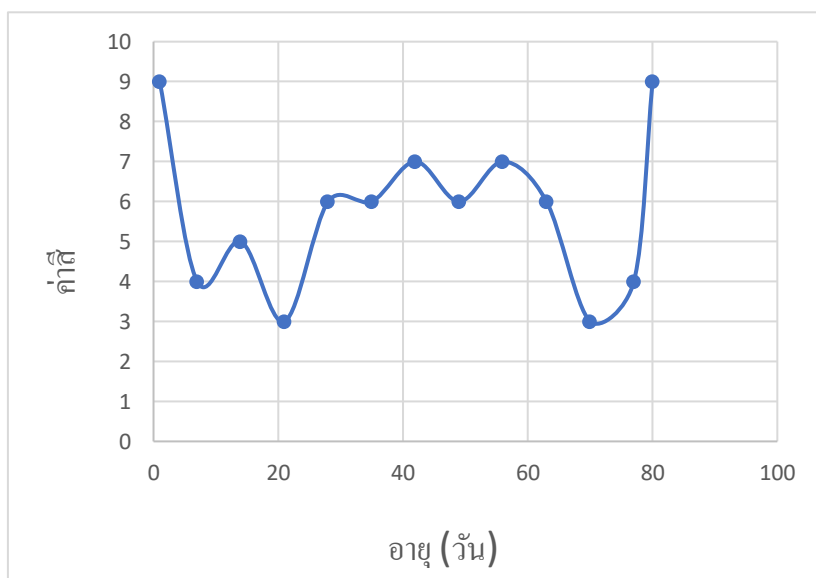
ภาพที่ 4 ปริมาณร้อยละของน้ำตาลในซูโครส



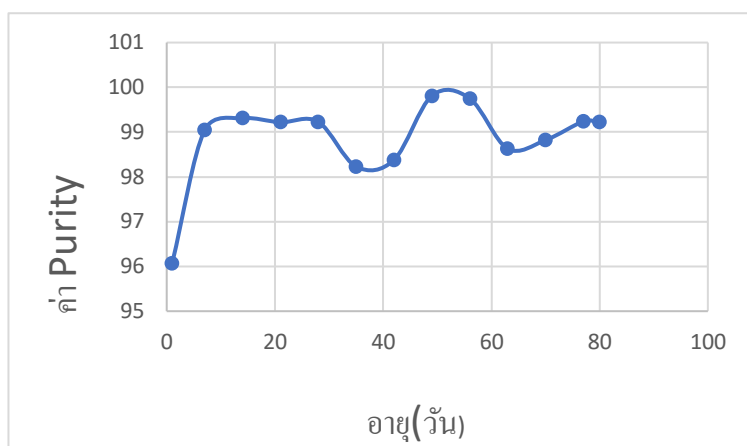
ภาพที่ 5 ความเป็นกรดต่าง



ภาพที่ 6 ปริมาณออกเตรแอกทีวิต



ภาพที่ 7 ค่าสี



ภาพที่ 8 ปริมาณความบริสุทธิ์

#### 4.2.1 บันทึกผลการทดสอบตัวอย่างทางจุลชีววิทยาภายในห้องปฏิบัติการของโรงงาน

ลำดับ	รายการ	วันที่ส่งตัวอย่าง						
		13/12/2566	27/12/2566	10/01/2567	24/01/2567	07/02/2567	21/02/2567	1/03/2567
1	Mesophilic aerobic plate count (CFU/10g)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
2	Yeast Count (CFU/10g)	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
3	Mold Count (CFU/10g)	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
4	<i>Escherichia coli</i> (MPN/g)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
5	<i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/g)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
6	<i>Clostridium perfringens</i> (CFU/g)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
7	<i>Salmonella spp.</i> (Per/25g)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
8	<i>Bacillus cereus</i> (CFU/g)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

ตารางที่ 4.2.1 ตารางบันทึกผลการทดสอบตัวอย่างทางจุลชีววิทยา



## 4.2.2 บันทึกผลการทดสอบตัวอย่างทางจุลชีววิทยาภายนอก

## ตารางที่ 4.2.2 ตารางผลการทดสอบตัวอย่างทางจุลชีววิทยาภายนอก

ลำดับ	รายการ	Standard	วันที่ส่งตัวอย่าง				
			13/12/2566	01/01/2567	21/01/2567	10/02/2567	01/03/2567
1	Total Mesophilic bacterial count (CFU/10g)	-	Less than 1	Less than 1	Less than 1	Less than 1	Less than 1
2	Yeast (CFU/10g)	Max 10	Less than 1	Less than 1	Less than 1	Less than 1	Less than 1
3	Mold (CFU/10g)	Max 10	Less than 1	Less than 1	Less than 1	Less than 1	Less than 1
4	<i>Escherichia coli</i> (MPN/g)	-	Less than 3	Less than 3	Less than 3	Less than 3	Less than 3
5	<i>Salmonella spp.</i> (Per/25g)	-	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected
6	<i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/g)	-	Less than 10	Less than 10	Less than 10	Less than 10	Less than 10
7	<i>Clostridium perfringens</i> (CFU/g)	-	Less than 10	Less than 10	Less than 10	Less than 10	Less than 10
8	<i>Bacillus cereus</i> (CFU/g)	-	Less than 10	Less than 10	Less than 10	Less than 10	Less than 10
9	Brix (degree Brix)	66.0-68.0	67.95	67.91	67.91	67.92	67.74
10	Polarisation (degree Z)	-	67.88	67.91	67.78	67.92	67.28
11	Moisture (%)	-	32.41	32.28	32.58	32.54	32.77
12	Water Activity	-	0.846	0.843	0.843	0.842	0.842
13	Conductivity Ash (%)	Max 0.05	0.0015	0.0015	0.0016	0.0017	0.0040
14	Invert Sugar (%)	Max 0.40	0.240	0.105	0.100	0.110	0.430
15	pH	6.0-68.0	6.71	6.22	6.42	6.49	6.41
16	Colour (IU)	Max 45	4	4	4	4	9
17	Turbidity (IU)	Max 20	1	1	0	1	0
18	Appearance/Odor/Taste						
	- Appearance	pass	Clearviscous liquid	Typical	Clear liquid	Clear viscous liquid	Clear viscous liquid
	- Odor	Pass	No off odor	No off odor	No off odor	No off odor	No off odor
	- Taste	pass	Sweet	Sweet	Sweet	Sweet	Sweet

## บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม Liquid Sugar(Sucrose) ในระยะเวลา 80 วัน พบว่า จากการวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการของโรงงานผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อมมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกอย่าง และมีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ปกติและไม่พบการเกิดเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างที่เก็บไว้ แต่จากการส่งวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการภายนอกโรงงาน จากผลการวิเคราะห์พบว่าผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม Liquid Sugar สามารถเก็บรักษาอายุผลิตภัณฑ์ได้ 80 วัน

จึงสามารถสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม Liquid Sugar สามารถเก็บรักษาในภาชนะบรรจุพลาสติก PET ในสภาวะอากาศเช่นเดียวกันกับการเก็บรักษาจริงที่ทางบริษัท อุตสาหกรรมโคราช จำกัด ได้ทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม Liquid Sugar อยู่ในปัจจุบันนี้ พบว่าผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อม Liquid Sugar สามารถรักษาคุณภาพอยู่ได้ถึง 80 วัน โดยที่ยังมีค่าคุณภาพต่าง อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานการผลิตที่ทางบริษัทได้กำหนดไว้

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 วันทำการทดลองควรมากกว่า 80 วัน เพื่อยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ให้ดียิ่งขึ้นไป

### บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยรามคำแหง,[http://old-book.ru.ac.th/e-book/f/FD323\(54\)/FD323-8.pdf](http://old-book.ru.ac.th/e-book/f/FD323(54)/FD323-8.pdf).

กรุงเทพฯ : เขตบางกะปิ.สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ.2567

สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์, (2557). กระบวนการผลิต.

[http://capital.sec.or.th/webapp/corp\\_fin/datafile/dsf/1055132014-09-](http://capital.sec.or.th/webapp/corp_fin/datafile/dsf/1055132014-09-16TH304L01005.PDF)

16TH304L01005.PDF.สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2567.

Aashna Ann\_, Kuriakose , Abina Susan Paul และ Saritha K. Nair (2023). Detecting adulteration of honey with sugar syrup using EPR spectroscopy: A feasibility study.<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221478532305099X>

Asaad R. Al-Hilphy , Thamer-K.M. Al-Behadli , Atheer A. Al-Mtury , Arzaq A. Abd Al-Razzaq , Ayoub S. Shaish , Lan Liao , Xin-An Zeng และ Muhammad Faisal Manzoor (2024). **Innovative date syrup processing with ohmic heating technology: Physiochemical characteristics, yield optimization, and sensory attributes**, 2023 , e19583.

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวภาสินี บำรุงนอก
วัน เดือน ปีเกิด	19 ตุลาคม 2544
ที่อยู่ปัจจุบัน	338/3 หมู่ 14 ถนนหทัยธรรมย์ ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30110
E-mail address	bestbest009@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> <li>● พ.ศ. 2556 ประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลสุริยาอุทัยพิมาย ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30110</li> <li>● พ.ศ. 2559 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนพิมายวิทยา ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30110</li> <li>● พ.ศ. 2562 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพิมายวิทยา ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30110</li> <li>● พ.ศ. 2566 ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30000</li> </ul>

