

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

ผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

- 5 การประดิษฐ์นี้ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวโดยผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือนี้มีส่วนประกอบหลักคือ เกลือทะเลหรือเกลือสินเธาว์ น้ำโคเลสเตอรอล (cholesterol) น้ำตาล และแป้ง ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตหลัก 9 ขั้นตอน ตั้งแต่ผสมส่วนประกอบต่างๆ ให้รวมเป็นเนื้อเดียวกัน การทำให้ตกผลึกที่อุณหภูมิต่ำ ตลอดจนการอบในตู้อบความร้อน โดยมีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อนสามารถผลิตได้ทั้งในระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็กหรืออุตสาหกรรมขนาดใหญ่

วัตถุประสงค์ของการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์น้ำตาลที่มี มีสี กลิ่นและรสชาติเช่นเดียวกับน้ำตาลและเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่เกลือ

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

- 15 วิทยาศาสตร์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

- การทำน้ำตาลจากอ้อยได้เริ่มในสมัยกรุงสุโขทัยประมาณปี พ.ศ. ๑๙๒๐ แหล่งผลิตสำคัญอยู่ที่เมืองสุโขทัย พิษณุโลก และกำแพงเพชร น้ำตาลที่ผลิตได้ในสมัยนั้นเป็นน้ำตาลทรายแดง (muscovado) หรือน้ำตาลอ้อยบด เชื่อกันว่าชาวจีนเป็นผู้ที่นำเอากรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรายแดงเข้ามาส่วนการผลิตน้ำตาลทรายขาว (centrifugal sugar) นั้นได้เริ่มที่จังหวัดลำปางเมื่อปี พ.ศ. ๒๔๘๐ หลังจากนั้นการผลิตน้ำตาลทรายขาวได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นโดยลำดับ จากการผลิตเพียงเพื่อทดแทนปริมาณน้ำตาลที่เราต้องสั่งเข้ามาจากประเทศฟิลิปปินส์และอินโดนีเซีย จนกระทั่งผลิตได้พอใช้บริโภคภายในประเทศและเหลือส่งออกต่างประเทศเป็นจำนวนถึง ๕,๗๒๓ เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า ๘.๑๐ ล้านบาทในปี พ.ศ. ๒๕๐๒-๒๕๐๓
- 25 มูลค่าส่งออกของน้ำตาลได้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆจากไม่ถึง ๑๐ ล้านบาท เป็น ๓๓๐ ล้านบาทในปี พ.ศ. ๒๕๑๕ จนกระทั่งปี พ.ศ. ๒๕๒๐ มูลค่าส่งออกน้ำตาลเพิ่มขึ้นเป็น ๗,๓๙๕ ล้านบาท ซึ่งเป็นรายได้สูงสุดนับตั้งแต่ประเทศไทยได้มีการส่งน้ำตาลเป็นสินค้าออกและนับเป็นรายได้อันดับ ๓ รองจากข้าวและมันสำปะหลัง

- 30 น้ำตาล สามารถผลิตได้จากพืชหลายอย่าง เช่น อ้อยหัวบีท (beet) มะพร้าว ต้นตาล และต้นเมเปิล เป็นต้น การผลิตน้ำตาลจากพืชอื่นๆ นอกเหนือจากอ้อยและbeet ในประเทศไทยมีหลายชนิดน้ำตาลพื้นเมือง เรียกว่า “ Non Centrifugal Sugar ” เป็นน้ำตาลที่ไม่เข้าลักษณะของน้ำตาลทรายการผลิตกระทำกันอย่างง่ายๆ แบบพื้นเมือง ในครัวเรือน โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องจักร ถ้าทำจากมะพร้าวก็เรียกว่าน้ำตาล

มะพร้าวหรือน้ำตาลบีบ ถ้าทำจากอ้อยก็เรียกน้ำตาลทรายแดงน้ำตาลที่อยู่รูปผลึก เรียกว่า “น้ำตาลทรายหรือ centrifugal sugar” ซึ่งผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักร

โดยน้ำตาลผลึกหรือน้ำตาลทราย แบ่งประเภทเป็น

1. น้ำตาลทรายดิบ (Raw Sugar) มีลักษณะเป็นผลึกหรือเกล็ดใส มีสีน้ำตาลอ่อน ถึงสีน้ำตาลเข้ม ความชื้นสูง เกล็ดน้ำตาลจะจับเกาะ ติดกัน ไม่ร่วน เหมือนน้ำตาลทรายสีรำ เวลาเขย่าน้ำตาลจะเคลื่อนตัวช้าๆ ผลึกถูกห่อหุ้มไปด้วยกากน้ำตาล (Molasses) เป็นจำนวนมากมีความบริสุทธิ์ต่ำ Palarization อยู่ ระหว่าง 96 - 97.9 องศา ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีการฟอกสี เพื่อให้ความบริสุทธิ์สูงขึ้น เพราะฉะนั้นค่าความบริสุทธิ์ (Polarization) จึงต่ำ
 2. น้ำตาลทรายสีรำ (Brown Sugar, Washed Raw Sugar, Reprocessed Sugar) มีลักษณะเป็นเกล็ดใส แต่เกล็ดเล็กกว่าน้ำตาลทรายดิบเล็กน้อย มีขนาดเดียวกันกับน้ำตาลทรายขาวทั่วไป มีสีน้ำตาลอ่อนคล้ายสีรำ มีความชื้นน้อยกว่าน้ำตาลทรายดิบ เกล็ดร่วนไม่จับติดกันเหมือนน้ำตาลทรายดิบ คุณภาพของน้ำตาลสีรำคล้ายกับของน้ำตาลทรายขาว (Plantation white sugar) มี Polarization ประมาณ 99 องศา คุณภาพส่วนใหญ่ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน คือ สีของผลึกน้ำตาล น้ำตาลสีรำผลิตจากน้ำตาลทรายแดง (Muscovado) หรือน้ำเชื่อมที่มีความบริสุทธิ์ต่ำ
 3. น้ำตาลทรายขาว (Plantation White Sugar) มีลักษณะเป็นผลึกสีขาว มีค่าความบริสุทธิ์ Polarization ประมาณ 99-99.9 องศา น้ำตาลชนิดนี้ ถูกผลิตจากอ้อยโดยตรง สำหรับโรงงานที่มีลูกเห็บ
 4. น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (Refined Sugar) มีลักษณะเป็นผลึกใสสะอาดไร้สีเป็นอินทรีย์สารที่มีความบริสุทธิ์เกือบ 100% ในการผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์นั้น ปกติใช้น้ำตาลทรายดิบ ซึ่งน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์นั้นมีความ Polarization 100 องศาเซลเซียส
- โดยน้ำตาลทรายขาวจะเป็นที่นิยมมากในการนำมาใช้ในชีวิตประจำวันของมนุษย์เพราะมีความบริสุทธิ์สูงและเป็นผลึกใสสะอาดไร้สี แต่น้ำตาลทรายขาวจะมีราคาแพง กระบวนการผลิตน้ำตาลทรายขาวแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
1. ซัลไฟเทชัน โพรเซส (Sulphitation Process) คือการใช้แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ผ่านลงไปใต้น้ำอ้อยและน้ำเชื่อมเพื่อแยกสารที่เป็นสี (Coloring matter) และสิ่งสกปรกซึ่งไม่ใช้น้ำตาลออกไป โดยอาศัยการดูดซับของตะกอนแคลเซียม ซัลไฟต์ ($CaSO_3$) ที่เกิดขึ้นระหว่างน้ำปูนขาวกับแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จากการเผากำมะถันลงในถังผสม (Sulphitation) พร้อมๆ กับการผสมปูนขาวและเครื่องกวนผสมทำน้ำอ้อยให้ร้อนขึ้นถึง 100-105 องศาเซลเซียส นำไปแยกตะกอนด้วยเครื่องกรองสูญญากาศ (กากตะกอนที่ทิ้งจากเครื่องอาจนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป เช่น เป็นปุ๋ยอินทรีย์ในไร่อ้อย) น้ำอ้อยใสจากการกรองจะถูกส่งเข้าไปหม้อระเหย (Evaporators) จนมีความเข้มข้นประมาณ 60-65
 - OBrix มีความบริสุทธิ์ (Polarization) ปรากฏประมาณ 85 องศา น้ำเชื่อมจะถูกนำไปเคี่ยวในหม้อเคี่ยวซึ่งใช้ความร้อนต่ำภายใต้สูญญากาศ (Vacuum pan) และจะถูกเคี่ยวจนมีความเข้มข้นมากขึ้นจนกระทั่งเกิดผลึก (Crystalline mass) ซึ่งมีน้ำเหลืออยู่ประมาณร้อยละ 8-10 มีความเข้มข้นประมาณ 92-93

O Brix จึงหยุดทำการเคี้ยว เอาดึงถึงพักผลึก (Crystallizer) กวนจนผลึกน้ำตาลโตเต็มที่แล้วปล่อยให้จมหม้อปั่น (Centrifuge) เพื่อแยกผลึกน้ำตาล แล้วใช้น้ำซึดเข้าผลึกที่ได้ให้ปราศจากกากน้ำตาล (Molasses) ใช้น้ำเข้าไล่ความชื้นแล้วเข้าเครื่องอบให้แห้ง แล้วทำให้เย็นจึงนำไปบรรจุกระสอบ

2. คาร์บอนเนชั่น โพรเซส (Carbonation Process) กระบวนการนี้คล้ายกับ ซัลไฟเทชั่น โพรเซส (Sulphitation Process) ต่างกันที่ใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ผ่านลงไปใต้น้ำอ้อยกับน้ำปูนขาวในถังผสมเพื่อแยกสีและสิ่งไม่บริสุทธิ์ออก เมื่อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ผ่านลงไปก็จะเกิดปฏิกิริยากับปูนขาวเช่นเดียวกับ ไฟเทชั่น โพรเซส (Sulphitation Process) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) นี้ได้จากการเผาหินปูน (Lime stone) กับถ่านโค้ก (Coke) กระบวนการผลิตประเภทนี้มีกรรมวิธีควบคุมที่ดีและสีของน้ำตาลจะขาวสะอาดกว่าน้ำตาลที่ผลิตโดย ซัลไฟเทชั่น โพรเซส (Sulphitation Process)

การผลิตน้ำตาลทรายขาวในปัจจุบันได้จากการสกัดจากอ้อยเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอนตั้งแต่ปลูกอ้อยจนกระทั่งถึงขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน ซึ่งต้องใช้ทั้งแรงงานและระยะเวลา ทำให้มีต้นทุนค่อนข้างสูง โดยราคาน้ำตาลในปัจจุบันมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเรื่อยๆ นอกจากนั้นอุตสาหกรรมอาหารก็มีปริมาณการใช้ที่สูงขึ้นจากอดีตมาก

ถึงแม้จะมีการผลิตสารทดแทนความหวาน หรือที่เรียกว่าน้ำตาลเทียม แต่จากรายงานทางการแพทย์ (Good W., Science, 2004, 11,19-29) พบว่าผู้ใช้สารทดแทนความหวานเป็นประจำและเป็นเวลานานมีโอกาสเป็นมะเร็งสูงกว่าผู้ที่ไม่ใช้สารทดแทนความหวานหรือผู้ที่นานๆครั้งใช้ นอกจากนั้นราคาน้ำตาลเทียมยังค่อนข้างสูงกว่าราคาน้ำตาลธรรมชาติ ตลอดจนรสชาติอาหารหรือขนมที่ทำจากน้ำตาลเทียมก็จะมีรสชาติไม่อร่อยเท่าอาหารหรือขนมที่ทำจากน้ำตาลธรรมชาติ

เอกสารสิทธิบัตรสหรัฐอเมริกาเลขที่ 9,112,324 โดย Sam P. ได้รับอนุมัติในปี ค.ศ. 2004 ได้กล่าวถึงกรรมวิธีการผลิตผงชูรสจากเกลือ และจากบทความของ Newton S. (Biochemistry 2006,13, 110-116) เรื่อง Salt and Chili ซึ่งเรื่องนี้ได้กล่าวถึงกรรมวิธีการผลิตพริกจากเกลือ แต่ยังไม่มีการคิดค้นกรรมวิธีการผลิตน้ำตาลจากเกลือได้ ทั้งที่เกลือเป็นสารที่มีอยู่มากมาย โดยสามารถทำได้ง่ายไม่ว่าจะเป็นเกลือทะเลหรือเกลือสินเธาว์ และมีราคาถูก

ซึ่งจากปัญหาที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงได้ทำให้มีการประดิษฐ์คิดค้นผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวขึ้นมา นอกจากการประดิษฐ์คิดค้นนี้ได้แก้ไขปัญหาดังกล่าวแล้ว ยังสามารถนำมาขยายเพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ โดยการนำเทคโนโลยีที่คิดค้นนี้มาเผยแพร่เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่อไปได้

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือมีส่วนประกอบหลักดังนี้

- | | | | |
|-------------------------------|----|---|------------|
| 1. เกลือทะเลหรือเกลือสินเธาว์ | 80 | % | โดยน้ำหนัก |
| 2. น้ำ | 7 | % | โดยน้ำหนัก |

หน้า 4 จากจำนวน 5 หน้า

	3. โคเลสเตอรอล (cholesterol)	6	% โดยน้ำหนัก
	4. น้ำตาลทรายดิบ	4	% โดยน้ำหนัก
	5. แป้งข้าวเจ้า	3	% โดยน้ำหนัก
	6. เอนไซม์อะไมเลส (amylase)	1	% โดยน้ำหนัก
5	กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือ มีขั้นตอนดังนี้		
	1. นำเกลือทะเลหรือเกลือสินเธาว์ 80 % โดยน้ำหนัก มาผสมกับ น้ำ 7 % โดยน้ำหนัก คนโดยใช้เครื่องคนอัตโนมัติคนให้เข้ากันเป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง		
	2. จากนั้นผสมโคเลสเตอรอล (cholesterol) 6 % โดยน้ำหนัก น้ำตาล 4 % โดยน้ำหนัก แป้ง 3 % โดยน้ำหนัก คนโดยใช้เครื่องคนอัตโนมัติคนให้เข้ากันเป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้โครงสร้างโมเลกุลของเกลือมีการเปลี่ยนแปลง		
10	3. ผสมเอนไซม์อะไมเลส (amylase) 1 % โดยน้ำหนัก แล้วนำเข้าตู้อบความร้อนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เพื่อให้เอนไซม์อะไมเลส (amylase) ทำงานได้เต็มที่ โดยโครงสร้างโมเลกุลของเกลือมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นโครงสร้างเดียวกับน้ำตาล		
	4. นำส่วนผสมที่ได้ไปวางในตู้เย็นหรือห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เพื่อให้ส่วนผสมทั้งหมดมีการหดตัวประสานเป็นเนื้อเดียวกัน และมีการตกผลึก		
15	5. จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ที่ความเร็ว 5,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที เพื่อแยกผลึกน้ำตาล		
	6. หลังจากนั้นนำไปอบในตู้อบความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เพื่อให้ น้ำระเหยออก		
20	7. หลังจากผ่านกระบวนการอบความร้อนแล้วรอให้เย็นลงเป็นเวลาประมาณ 15 นาที		
	8. แล้วนำมาผ่านตระแกรงที่มีรูขนาด 0.6 มิลลิเมตร อีกครั้งเพื่อกำจัดเศษผงที่ปนเปื้อน		
	9. จะได้ผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือ ซึ่งมีรสชาติเช่นเดียวกันกับน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อยและมีขนาดผลึกเล็กเพียง 0.3 มิลลิเมตร		
	จากกรรมวิธีการผลิตที่กล่าวมานี้ ได้มีการวิจัยและพบว่าคุณภาพและรสชาติดังนี้		
25	น้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย		ผลิตภัณฑ์น้ำตาลจากเกลือ
	สี	ขาว	ขาว
	กลิ่น	หอม	หอม
	ค่าความบริสุทธิ์ (เปอร์เซ็นต์)	99-99.9	98
	ความหวาน (เปอร์เซ็นต์)	100	100
30	ราคาต้นทุนการผลิต	15 บาท/กิโลกรัม	8 บาท/กิโลกรัม

โดยจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือมีคุณภาพและรสชาติเหมือนกับน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย แต่ผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือมีราคาต้นทุนการผลิตสูงกว่าและมีขั้นตอนที่ง่ายกว่าการผลิตน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อยอย่างชัดเจน

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

- 5 เหมือนกับที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ข้อถ้อยสิทธิ

1. ผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือตามการประดิษฐ์นี้ มีส่วนประกอบหลักได้แก่

	เกลือทะเลหรือเกลือสินเธาว์	80	% โดยน้ำหนัก
	น้ำ	7	% โดยน้ำหนัก
5	โคเลสเตอรอล (cholesterol)	6	% โดยน้ำหนัก
	น้ำตาลทรายดิบ	4	% โดยน้ำหนัก
	แป้งข้าวเจ้า	3	% โดยน้ำหนัก
	เอนไซม์อะไมเลส (amylase)	1	% โดยน้ำหนัก

2. กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือตามข้อถ้อยสิทธิที่ 1 มีขั้นตอนดังนี้

10 - นำเกลือทะเลหรือเกลือสินเธาว์ 80 % โดยน้ำหนัก มาผสมกับน้ำ 7 % โดยน้ำหนัก

คนโดยใช้เครื่องคนอัตโนมัติคนให้เข้ากันเป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง

- จากนั้นผสมโคเลสเตอรอล (cholesterol) 6 % โดยน้ำหนัก น้ำตาล 4 % โดยน้ำหนัก แป้ง 3 % โดยน้ำหนัก คนโดยใช้เครื่องคนอัตโนมัติคนให้เข้ากันเป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

15 - ผสมเอนไซม์อะไมเลส (amylase) 1 % โดยน้ำหนัก แล้วนำเข้าตู้อบความร้อนที่ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

- นำส่วนผสมที่ได้ไปวางในตู้เย็นหรือห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

20 - จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ที่ความเร็ว 5,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที เพื่อแยกผลึกน้ำตาล แล้วนำไปอบในตู้อบความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เพื่อให้ น้ำระเหยออกแล้วรอกให้เย็นลงเป็นเวลาประมาณ 15 นาที จึงนำไปร่อนผ่านตะแกรง ที่มีรูขนาด 0.6 มิลลิเมตร เพื่อกำจัดเศษผงที่ปนเปื้อน

บทสรุปการประดิษฐ์

- ผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายขาวจากเกลือตามการประดิษฐ์นี้มีส่วนประกอบหลักคือ เกลือทะเลหรือเกลือสินเธาว์, น้ำ, โคเลสเตอรอล (Cholesterol), น้ำตาลทรายดิบ, แป้งข้าวเจ้า และเอนไซม์อะไมเลส (amylase) ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตหลัก 9 ขั้นตอน ตั้งแต่ผสมส่วนประกอบต่างๆ ให้รวมเป็นเนื้อเดียวกัน
- 5 การทำให้ตกผลึกที่อุณหภูมิต่ำ ตลอดจนการอบในตู้อบความร้อน โดยมีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อนสามารถผลิตได้ทั้งในระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็กหรืออุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีสี กลิ่นและรสชาติเช่นเดียวกับน้ำตาล และเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่เกลือ