

บทที่ 3

การศึกษาและวิเคราะห์ระบบการผลิตข้าว

คำนำ

ในการปรับปรุงการผลิตของโรงงานใด ๆ จะต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับระบบการผลิตของโรงงานนั้น ๆ ใ้ที่ก่อน เพื่อที่จะโค้ทราบถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการผลิต สำหรับโรงงานข้าวนี้ การผลิตข้าวนี้ก็หมายถึงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ เมล็ดข้าวเปลือกซึ่งมีคุณภาพต่ำไม่เหมาะในการสีใหม่อยู่ในสภาพของข้าวเปลือก ซึ่งมีเมล็ดข้าวที่แข็งไม่เกิดการแตกหักไ้ภายในขณะสีหรือกระเทาะเปลือก ข้าวนี้ซึ่งผ่านการสีหรือกระเทาะเปลือกออกมาแล้วจะมีการแบ่งเกรดเช่นเดียวกับข้าวขาวดังนี้

ก. ข้าวนี้ 100 % (Parboiled Rice 100 %) เป็นข้าวนี้ลักษณะที่มีคุณภาพดีที่สุด เลือ้เมล็ดข้าวนี้ที่เป็นตัวขาวแทบจะไม่มีปลายขาวหรือขาวหักเลย

ข. ข้าวนี้ 5 % เมล็ดยาว (Parboiled Rice 5 % Long Grain) เป็นข้าวนี้ลักษณะที่ตัวขาวยาว แต่มีปลายขาวหรือขาวหักผสมอยู่ร้อยละ 5

ค. ข้าวนี้ 5 % เมล็ดสั้น (Parboiled Rice 5 % Short Grain) ลักษณะเช่นเดียวกับข้าวนี้ 5 % เมล็ดยาว แตกต่างกันเพียงแต่เป็นเมล็ดสั้น

ง. ข้าวนี้ 10 % เมล็ดยาว (Parboiled Rice 10 % Long Grain) เป็นข้าวนี้ลักษณะที่มีปลายขาวหรือขาวหักผสมอยู่ร้อยละ 10 และมีเมล็ดข้าวที่ขาว

จ. ข้าวนี้ 10 % เมล็ดสั้น (Parboiled Rice 10 % Short Grain)

เช่นเดียวกับข้าวหนึ่ง 10 % เมล็ดยาว เพียงแต่มีเมล็ดที่สั้นกว่า

จ. ข้าวหนึ่ง 15 % เมล็ดสั้น (Parboiled Rice 15 % Short Grain) เป็นข้าวหนึ่งคักที่มีปลายขาวหรือขาวหักอวยรอยละ 15

ข. ข้าวหนึ่ง 25 % เมล็ดสั้น (Parboiled Rice 25 % Short Grain) ข้าวหนึ่งชนิดนี้เป็นข้าวหนึ่งที่ไม่กอยดี มีปลายขาวหรือขาวหักผสมอวยรอยละ 25

ค. ปลายขาวเอวั้น (Parboiled Rice Broken A 1) ข้าวหนึ่งประเภทนี้จะเป็นส่วนหนึ่งของข้าวที่หักทั้งหมด

ข้าวหนึ่งแต่ละชนิดจะมีการแยกที่เครื่องสีข้าว โดยเครื่องจะทำการคักปลายขาวออกไป ส่วนปลายขาวที่เหลืออยู่กับตัวข้าวก็จะถูกคักออกมาเป็นจำนวนรอยละของข้าวหัก เพื่อเป็นการแบ่งเกรดขาว ถ้าข้าวหนึ่งผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ดี มีปริมาณความชื้นที่เหมาะสมก็จะมีจำนวนรอยละของข้าวหักน้อย

ขบวนการผลิตข้าวหนึ่งโดยทั่วไป

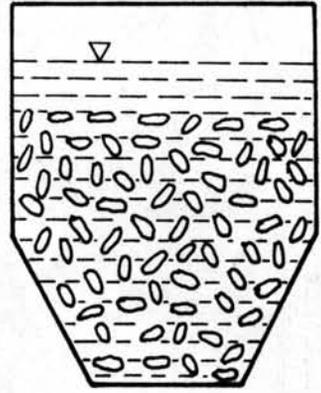
การผลิตข้าวหนึ่งเป็นขบวนการผลิตแบบ Hydrothermal คือการให้ความร้อนแบบความชื้น โดยทำให้แบ่งซึ่งอยู่ในเมล็ดข้าวเกิดการ gelatinization ระหว่างที่เกิดขบวนการผลิตนี้จะทำให้เม็ดแบ่งในข้าวเกิดการพองตัวอย่างถาวร และเกิดการเชื่อมระหว่างเม็ดแบ่งข้าวด้วยกัน มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเมล็ดข้าวเกิดขึ้น ทำให้มวลของเมล็ดข้าวมีความแน่นขึ้น มีความแข็งแรงไม่แตกหักง่ายเมื่อกระเทาะเปลือก ขบวนการผลิตข้าวหนึ่งจะกอนผ่านขั้นตอนการผลิตอยู่ 3 ขั้นตอน¹⁾ (รูปที่ 5) ดังต่อไปนี้

1) E.V. Araullo . Rice Postharvest Technology

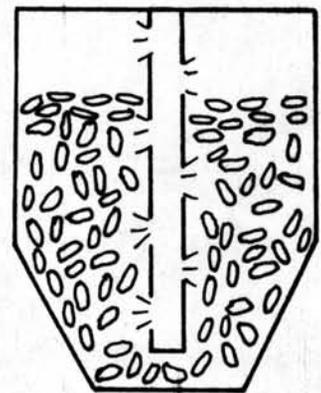
ข้าวเปลือก



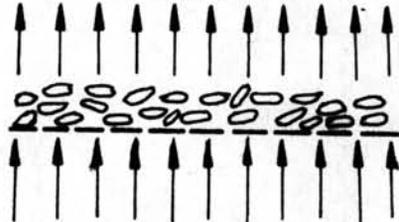
การแ่



การนึ่ง



การตากแ่



ข้าวเปลือกนึ่ง

รูปที่ 5 ขบวนการผลิตข้าวนึ่ง

1. การแช่ ขั้นตอนนี้จะทำให้ของวางในเปลือกและตัวขาวมีน้ำอยู่เต็ม เมื่อกวนจะกวนน้ำและพองตัวทำให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น การแช่นี้ทำให้แบ่งในเมล็ด ขาวมีน้ำและความชื้นอย่างพอเพียงที่จะทำให้เกิดการ gelatinization ซึ่ง เมล็ดขาวจะต้องมีความชื้นไม่ต่ำกว่า 30 % เพื่อให้เมล็ดขาวจะเกิด gelatinization ทั้งเมล็ดและอณูของน้ำที่ทำการแช่ ก็จะมีผลเกี่ยวกับระยะเวลาการดูดซับน้ำ และความเข้มข้นของสี ซึ่งอณูที่เหมาะสมเป็นอณูประมาณ 70 ช เป็นอณูที่มีต่ำกว่าอณูที่ทำให้แบ่งในเมล็ดขาวเกิด gelatinization เล็กน้อยทำให้ความเร็วในการดูดซับน้ำเพิ่มขึ้น โดยที่ปริมาณของน้ำที่ถูกดูดซับไม่เกิน 30 % ถ้าหากใช้อณูที่สูงกว่านี้จะทำให้ปริมาณน้ำที่ถูกดูดซับมากเกินไป เปลือกของเมล็ด ขาวมีการแตกและหลุดลอก แต่ถ้าใช้อณูของน้ำที่ต่ำกว่า 70 ช. มากเช่นเป็น น้ำเป็นธรรมดา หรือที่อณูต่ำกว่า 50 ช. จะคงใช้เวลาในการแช่นาน เพื่อให้เมล็ดขาวมีความชื้น 30 % ซึ่งเป็นเหตุให้น้ำที่แช่เกิดการเสียและมีกลิ่นเหม็น และเป็นเหตุให้ขาวมีกลิ่นเหม็นควย ส่วนในเรื่องที่เกี่ยวกับสีความเข้มของ เมล็ด ขาวนั้น ถ้าหากมีอณูสูงก็จะทำให้เมล็ดขาวมีความเข้มมาก มีความยาวนานลง ดังนั้นในปัจจุบันโรงงานขาวนึ่งทั่วไปจะใช้น้ำร้อนซึ่งมีอณูประมาณ 70 ช. ในการแช่ขาวเพื่อทำขาวนึ่ง

2. การนึ่ง หลังจากที่ได้แบ่งในเมล็ดได้รับความชื้นเพียงพอแล้วจากนั้น จะคงให้ไ้รับความร้อนจนกระทั่งถึงจุดเกิด gelatinization ซึ่งความร้อนที่ ให้แก่เมล็ดขาวเพิ่มขึ้นนี้นิยมใช้น้ำมากกว่าวิธีอื่น ๆ เนื่องจากไอน้ำจะไม่ทำให้ ความชื้นในเมล็ดขาวเกิดการสูญเสีย มีปริมาณความร้อนสูง มีอณูที่มีสูงที่สามารถ ทำลายเชื้อโรคได้ และยังมีกลิ่นหรือรสใด ๆ ควบปริมาณความร้อนจากไอน้ำ ที่ไ้จะต้องขึ้นอยู่กับอณูและเวลา เพื่อให้แบ่งในเมล็ดขาวเกิดการ gelatinization ได้โดยสมบูรณ์ มิฉะนั้นจะทำให้เมล็ดขาวเกิดแกนขาวคือตรง กึ่งกลางของ เมล็ดขาวจะมีแบ่ง เหลืออยู่จำนวนหนึ่ง ถ้าเมล็ดขาวได้รับปริมาณความ ร้อนที่เพียงพอ สิ่งตกใจจากที่เปลือกของ เมล็ดขาวจะเริ่มปริแตกพอดี ซึ่งเป็นการ สิ้นสุดของขั้นตอนการนึ่ง และในการนึ่งยังสามารถทำได้ 2 วิธีคือ

2.1 พลังการนิ่งที่ความดันปกติ โดยการนำไอน้ำในสถานะเปิด
 อุดหมุมของไอน้ำจะไต่สูงเกิน 100 °ซ. ซึ่งสามารถทำให้กายคนพบ
 น้ำที่เกิดจากกลั่นตัวของไอน้ำก็สามารถกำจัดไคโดยง่าย แต่การทำให้อไอน้ำ
 กระจายโดยทั่วถึงอย่างสม่ำเสมอทำได้ยาก ชาวเปิดอกที่อยู่ไกลไอน้ำมาก
 ที่สุดจะได้รับความร้อนมากกว่าชาวเปิดอกที่อยู่ตำแหน่งอื่น ต้องใช้ไอน้ำมาก
 ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองและอุดหมุมในการแลกเปลี่ยนความร้อนไม่สามารถ
 ทำให้สูงขึ้นกว่าเดิม

2.2 พลังการนิ่งที่ความดันสูงกว่าความดันปกติ โดยการใส่ภาชนะ
 ปิด วิธีนี้จะทำให้การกระจายของความร้อนเป็นไปอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ
 สามารถควบคุมอุดหมุมได้ตามที่ต้องการ แต่ต้องใช้เครื่องมือที่แพงกว่าและต้อง
 หาทางที่จะนำเอาน้ำที่เกิดจากการกลั่นตัวของไอน้ำออกด้วย

3. การตากแห้ง การทำให้เมล็ดข้าวแห้ง เป็นสิ่งที่สำคัญมาก
 ในการสีข้าว และการเก็บรักษาข้าวภายหลังจากการสี หลังจากที่ยานการ
 นึ่งแล้วข้าวจะมีความชื้นประมาณ 45 - 50 % เพื่อให้เหมาะสำหรับการสี
 หรือกระเทาะเปลือก และการเก็บรักษา จึงจำเป็นจะต้องลดความชื้นของ
 ข้าวเปลือกให้เหลือประมาณ 14 - 16 % โดยปราศากรอยราของเมล็ด
 ข้าวซึ่งจะเป็นสาเหตุให้เกิดการหักของเมล็ดข้าวในระหว่างการกระเทาะ
 เปลือก ในการทำให้เมล็ดข้าวแห้งจะต้องใช้กรรมวิธีที่เหมาะสม เพราะ
 ถ้าทำให้เมล็ดข้าวแห้งช้าเกินไปจะทำให้ข้าวขึ้นรา หรือมีเชื้อแบคทีเรีย
 แต่ถาทำให้เมล็ดข้าวแห้งอย่างรวดเร็วก็จะเกิดการร้าวหรือมีความเค
 ในเมล็ดข้าว การตากแห้งสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น การนึ่งในที่
 รม การนึ่งกลางแจ้ง และการตากแห้งโดยใช้ลมร้อน การตากแห้งโดยการ
 นึ่งในที่รมจะให้ปริมาณข้าวที่หักเพียง 1 % เท่านั้นแต่ต้องใช้เวลาในการ
 ตากแห้งนาน และแรงงานมาก ส่วนการตากแห้งโดยการนึ่งกลางแจ้งและ
 การตากแห้งโดยใช้ลมร้อนจะมีการแตกหักของเมล็ดข้าวมากกว่า แต่ต้อง
 ใช้เวลาในการตากแห้งน้อยกว่าการตากแห้งโดยการนึ่งในที่รม

จากขบวนการผลิตข้าวหนึ่ง ซึ่งมีการแช่ การนึ่ง และการตากแห้ง เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ได้มีการคิดค้นกรรมวิธีในการผลิตข้าวหนึ่งออกมาหลาย ๆ แบบ แต่ละแบบก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน มีการปรับปรุงกรรมวิธี เพื่อจุดประสงค์ที่จะได้ข้าวหนึ่งที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด เกิดการแตกหักของ เมล็ดข้าวน้อยที่สุดในการกระเทาะเปลือกกรรมวิธีในการผลิตข้าวหนึ่งแบ่งได้เป็น¹⁾ 3 พวกใหญ่ ๆ คือ

1. กรรมวิธีดั้งเดิม
2. กรรมวิธีสมัยใหม่ซึ่งกำลังใช้อยู่ในปัจจุบัน
3. กรรมวิธีสมัยใหม่ ซึ่งอยู่ในระหว่างคนควาและวิจัย

1. กรรมวิธีดั้งเดิม สามารถทำการผลิตโดยทำการแช่ข้าวเปลือกที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมงหรือมากกว่า แล้วผ่านไอน้ำลงไปในห้องที่ระเหยน้ำ และทำการตากแห้งโดยอาศัยแสงอาทิตย์ กรรมวิธีแบบดั้งเดิมยังสามารถแบ่งได้อีกเป็น 2 วิธีคือ

1.1 การนึ่งครั้งเดียว กรรมวิธีนี้จะนำข้าวเปลือกไปแช่ในน้ำธรรมดาเป็นเวลา 24 - 72 ชั่วโมง จากนั้นก็ถ่ายข้าวเปลือกลงในถังเหล็กรูปทรงกระบอก แล้วผ่านไอน้ำที่มีความดันเท่ากับบรรยากาศลงไป ชั้นต่อมาทำการตากแห้งโดยนำข้าวเปลือกหนึ่งไปผึ่งให้แห้งโดยอาศัยแสงแดด

1.2 การนึ่งสองครั้ง กรรมวิธีนี้จะต้อนำข้าวเปลือกมาผ่านไอน้ำก่อนในถังหนึ่ง แล้วจึงจะนำข้าวเปลือกไปแช่น้ำ ซึ่งเมื่อนำข้าวเปลือกไปแช่น้ำจะทำให้อุณหภูมิของน้ำที่ไหลสูงขึ้นเป็น 40 - 50 °C. ทำให้ใช้เวลาในการแช่เพียง 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงนำไปนึ่งอีกครั้ง และนำไปตากแห้งโดยใช้แสงแดดต่อไป

การผลิตข้าวหนึ่งโดยกรรมวิธีดั้งเดิมนี้มีข้อเสียที่ว่าจะต้องทำการแช่นาน ข้าวจึงมีกลิ่น และในบางครั้งอาจจะเกิดจุลินทรีย์ ซึ่งทำให้เป็นอันตรายในการบริโภคได้

1) E.V. Araullo . Rice Postharvest Technology .

2. กรรมวิธีสมัยใหม่ซึ่งกำลังใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งกรรมวิธีสมัยใหม่นี้สามารถแบ่งได้เป็น 7 วิธีคือ

2.1 กรรมวิธี CFTRI กรรมวิธีนี้โดยทำการคนคว่ำโดย Central Food Technology Research Institute (CFTRI) โดยนำน้ำสะอาดใส่ลงไปในถังหนึ่ง แล้วให้ความร้อนจนน้ำมีอุณหภูมิประมาณ 85 °C. โดยให้ความร้อนแก่ผ้าโดยการไหลของน้ำผ่านลงไปในผ้า ซึ่งใช้หลักการของการแลกเปลี่ยนความร้อน แต่ในบางครั้งก็ใช้น้ำร้อนจากภายนอกผสมเข้าไปในถังหนึ่ง เลยกก็ไค่ ขึ้นต่อมาก็นำข้าวเปลือกมาใส่ถังหนึ่งอย่างรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งสำหรับโรงงานที่มีระบบการผลิตที่จัดใช้ซอกสายพานลำเลียงในการขนถ่ายข้าวเปลือกลงสู่ถังข้าวหนึ่งเมื่อข้าวเปลือกผสมกับน้ำร้อนจะทำให้อุณหภูมิของน้ำที่ไหลเหลือประมาณ 70 °C. ซึ่งระบบน้ำร้อนนี้จะใช้ระบบหมุนเวียน โดยถ่ายน้ำเก่าออกพร้อมทั้งเติมน้ำใหม่ตลอดเวลาเพื่อให้น้ำมีอุณหภูมิคงที่ประมาณ 70 °C. ในการแช่ข้าวเปลือกนี้จะใช้เวลาในการแช่ประมาณ 3.5 ชั่วโมง แล้วจึงปล่อยน้ำร้อนออก ผ่านไอน้ำซึ่งมีความดันประมาณ 4 บาร์ เข้าไปในถังหนึ่ง เพื่อทำการนึ่งข้าวเปลือก จนกระทั่งเปลือกของเมล็ดข้าวเริ่มปริจึงจะสิ้นสุดการนึ่ง นำข้าวเปลือกนึ่งออกมาจากถังโดยการเปิดทางคานกนถถึง เพื่อนำข้าวไปตากแห้งซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะทำการตากแห้งโดยการไหลพลังงานกล มีการขนถ่ายโดยใช้สายพานลำเลียง หรือจะทำการตากแห้งโดยใช้พลังงานแสงแดดก็ได้ การผลิตข้าวหนึ่งโดยวิธีนี้มีข้อดีที่ว่าใช้เวลาในการแช่น้อย ข้าวหนึ่งที่ไค่ออกมาไม่มีกลิ่น จุลชีววันจะถูกทำลายในขณะที่แช่น้ำร้อน ข้าวหนึ่งจะมีสีเหลืองอ่อน ๆ ซึ่งเป็นที่นิยมของลูกค้าและใช้คนงานน้อย นอกจากนี้กรรมวิธีนี้จะใช้น้ำมันรำมากกว่าวิธีดั้งเดิม

2.2 กรรมวิธีของมหาวิทยาลัย Jadavpu r กรรมวิธีนี้เป็นกรรมวิธีการผลิตข้าวหนึ่งที่ทันสมัย เนื่องจากใช้ระบบเครื่องกลอำนวยความสะดวกทั้งในการแช่ การนึ่ง การหล่อเย็น และการตากแห้งและลดเวลาในการแช่ข้าวเปลือกโดยใช้เวลาเพียง 2.5 - 3 ชั่วโมง อุณหภูมิของน้ำที่แช่อยู่ระหว่าง 65 - 70 °C.

การนึ่งกับการแช่ก็สามารถทำในถังเดียวกัน เวลาที่ใช้ในการนึ่ง เหลือ
เพียง 3 - 5 นาที ขาวนึ่งที่ได้ออกมาไม่มีกลิ่นเหม็น หลังจากการนึ่งแล้ว
ยังมีการห่อเป็นควย โดยการปล่อยให้ขาวเปลือกนึ่งตกลงมาในห่อห่อเป็น
แล้วเป่าลมเป็นส่วนขึ้นไป การที่มีการห่อเป็นเป็นการป้องกันขาวเปลือก
นึ่งเกิดการไหม้เกรียมในระหว่างทำการตากแห้ง การตากแห้งเป็นการ
ใช้เครื่องตากแห้งแบบหมุน (Rotary Dryer) ซึ่งประกอบด้วยท่อ
ยาว ๆ จำนวนมากอยู่ในถังทรงกระบอกหมุน ลมจะเป่าผ่านท่อเหล่านี้
ซึ่งมีไอน้ำไหลผ่าน ดังนั้นความชื้นจากเมล็ดขาวจะระเหยโดยตรงโดยอาศัย
อากาศร้อนและโดยอ้อมโดยอาศัยไอน้ำ เมล็ดขาวเปลือกนึ่งหลังจากผ่าน
ออกจากเครื่องตากแห้งแล้วจะต้องให้เมล็ดขาวเย็นตัวอย่างช้า ๆ โดย
การนำเมล็ดขาวเปลือกนึ่ง เขาไปเก็บในภาชนะซึ่งปิดสนิท และความชื้น
สามารถแผ่กระจายไปทั่วภาชนะนั้น ทำให้เมล็ดขาวมีความชื้นเท่ากันทั่ว
ทั้งเมล็ด กรรมวิธีการผลิตขาวนึ่งแบบมหาวิทยาลัย Jadavpur
ยังแบ่งวิธีในการผลิตออกเป็น 2 วิธีคือ

2.2.1 การผลิตแบบเป็นช่วง ๆ โดยใช้ถังรูปทรงกระบอกและ
กันเป็นรูปกรวย โดยใช้ทำการแช่และการนึ่งควยกันมีห่อตอผ่านเขาไป
เพื่อนำไอน้ำผ่านเขาไปไค มีกลไกปล่อยขาวเปลือกออก กรรมวิธีนี้จะนำ
ขาวมาแช่น้ำร้อน จนกระทั่งมีความชื้นที่พอเหมาะ แล้วจึงปล่อยน้ำร้อนออก
ปล่อยให้ไอน้ำเขาไป จนกระทั่งเปลือกขาวเริ่มปริจึงปล่อยขาวเปลือกออกมา
ไปผานในห่อห่อเป็นจนถึงอุณหภูมิห้อง จึงนำไปตากแห้งและกระเทาะเปลือก
ต่อไป

2.2.2 การผลิตแบบต่อเนื่อง ประกอบด้วยถังรูปทรงกระบอก
มีทางเข้าออกของขาวเปลือก ภายในมีอุปกรณ์ถ่ายแบบเกลียว เพื่อขนถ่าย
ขาวเปลือกที่แช่น้ำร้อนแล้วไปยังตำแหน่งที่จะนึ่ง มีท่อน้ำร้อนเขาออก และ
มีทางนำท่อน้ำเพื่อผานไอน้ำทำการนึ่งควย หลังจากนึ่งขาวเปลือก

เรียบร้อยแล้ว ก็นำไปทำการห่อเป็นและตากแห้งต่อไป

กรรมวิธีนี้มีชื่อคือใกล้เคียงกับวิธี **CFTRI** แต่สามารถทำการผลิตออกมาได้อย่างต่อเนื่อง และขบวนการที่ได้ออกมาจะมีสีจางกว่า เนื่องจากทำให้เมล็ดข้าวเป็นก้อนที่จะทำไหมแห้ง

2.3 กรรมวิธี **Converted** เริ่มทำการผลิตในสหรัฐอเมริกา ในปี พ.ศ. 2484 วิธีการคือทำให้เมล็ดข้าวถึงจุด **gelatin** ทั้งเมล็ด โดยการแช่เมล็ดข้าวเปลือกในถังสูญญากาศ ซึ่งจะทำให้เมล็ดข้าวนิ่มตัว ไข่เวลาในการแช่ประมาณ 3 ชั่วโมง หลังจากทำการแช่ข้าวเปลือกแล้วก็จะถูกนำไปนึ่งในหม้อนึ่ง จากนั้นนำมาเก็บในถังสูญญากาศอีกครั้ง เพื่อให้ความชื้นระเหยออกไป แล้วนำมาอัดไอน้ำด้วยความดันไม่เกิน 1 บาร์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปตากแห้ง เมล็ดข้าวหนึ่งที่ได้ออกมาจะมีสีเหลืองอำพันไปทั้งเมล็ด ไม่มีสีขาวเลยแม้แต่ที่ใจกลางของเมล็ดข้าวหนึ่ง

2.4 กรรมวิธี **Malek** กรรมวิธีนี้เป็นกรรมวิธีต่อจากกรรมวิธี เมล็ดข้าวที่ออกมาจากกรรมวิธี **Convert** จะมีสีเหลืองและแข็ง ต่อจากนั้นนำข้าวเปลือกมาแช่ในน้ำร้อนเป็นเวลาประมาณ 3 - 6 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปนึ่งในถังรูปทรงกระบอกตั้งและก้นรูปกรวยตัด หลังจากนั้นก็ข้าวเปลือกจนใกล้แล้ว ข้าวหนึ่งจะถูกปล่อยออกมาทางก้นถังนำไปทำการตากแห้ง ด้วยเครื่องกลต่อไป

2.5 กรรมวิธี **Avorio** กรรมวิธีการผลิตข้าวหนึ่งวิธีนี้ใช้ระบบกลไก และอัตโนมัติควบคุมทั้งหมด โคมี่มีการจดลิขสิทธิ์ในประเทศอิตาลีเมื่อปี พ.ศ. 2479 เริ่มตนโดยนำข้าวเปลือกที่จะทำเป็นข้าวหนึ่งใส่ลงในตระกร้าที่ติดกับสายพานลำเลียง และสายพานลำเลียงจะหมุนในตระกร้าตามด้น้ำร้อน การควบคุมเวลาที่ตระกร้าข้าวเปลือกชนน้ำร้อนทำได้โดยปรับความเร็วของสายพานลำเลียง ซึ่งใช้เวลาในการแช่ข้าวเปลือกประมาณ 50 - 60 นาที ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของข้าว ลำดับต่อมาก็นำข้าวเปลือกไปนึ่งในถังซึ่งเจาะรูเพื่อผ่านไอน้ำ

ลงไปนึ่งข้าว ใ้เวลาในการนึ่งประมาณ 15 - 20 นาที ใช้ความดันประมาณ 0.5 - 1 บาร์ แล้วนำข้าวเปลือกนึ่งไปตากแห้ง โดยนำไปผ่านลมเย็นให้เมล็ดข้าวเปลือกนึ่ง เป็นตัวก่อน จากนั้นจึงนำไปผ่านลมร้อนที่มีอุณหภูมิประมาณ 40 - 50 °C. กรรมวิธีนี้ถ้ามีการควบคุมการทำงานในแต่ละหน่วยงานก็แล้ว จะผลิตข้าวหนึ่งที่มีสีเหลืองอำพันข้าวจะไม่คอบแตกหักเลยในการกระเพาะเปลือก และเมื่อหุงออกมาแล้ว เมล็ดข้าวจะสวย

2.6 กรรมวิธี Cristallo กรรมวิธีนี้ขึ้นแรกเป็นการทำข้าวสุกอากาศ ข้าวเปลือก โดยแช่ข้าวเปลือกลงในน้ำเพื่อกำจัดฝุ่น ผง และขี้โคลน น้ำที่ใช้ แช่และทำความสะอาดเมล็ดข้าวจะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิที่พอเหมาะ การ นึ่งจะทำในถังสุญญากาศ ใ้เวลาที่นานเข้าไปในถังจะติกระบบกลไก เพื่อ ควบคุมใ้ไอน้ำแผ่กระจายไปทั่ว ๆ ถังแล้วจึงนำไปทำการตากแห้งต่อไป

2.7 กรรมวิธี Fernandes กรรมวิธีนี้ไ้จดลิขสิทธิ์ในปี พ.ศ. 2495 การแช่ การนึ่ง และการตากแห้งจะทำในถังทรงกระบอกซึ่งมีลักษณะ เหมือนกันทั้ง 3 ถังวางในแนวนอน ภายในจะมีอุปกรณ์ขนถ่ายแบบเกลียว สำหรับขนถ่ายข้าวเปลือก ที่รูกึ่งกลางของถังทรง กระบอกจะมีท่อผ่านตลอด ความยาวของถังท่อนี้จะนำน้ำร้อนสำหรับแช่ข้าวเปลือกในถังที่ 1 นำไอน้ำ นึ่งข้าวเปลือกในถังที่ 2 และไหลมรอนผ่านเพื่อทำใ้ข้าวเปลือกนึ่งแห้งในถังที่ 3

3. กรรมวิธีสมัยใหม่ซึ่งกำลังอยู่ในระหว่างการพัฒนา ซึ่งกรรมวิธี ที่อยู่ในระหว่างการค้นคว้ามีอยู่ 5 วิธีคือ

3:1 กรรมวิธี Brine Solution กรรมวิธีนี้เป็นการปรับปรุง กรรมวิธี CFTRI ซึ่งทำการวิจัยและปรับปรุงโดย Research and Development Laboratory of Modern Rice ที่ Tiruvarur ประเทศอินเดียในปีพ.ศ.2512 ใ้มีความต้องการที่จะลดเวลาในการตาก แห้งโดยใ้ชื้นน้ำเกลือที่มีความเข้มข้น 0.15 (ความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.10) ไ้ไหลผ่านเมล็ดข้าวเปลือกซึ่งผ่านการแช่น้ำร้อนมาแล้ว มีอุณหภูมิประมาณ 65 °C.

และมีความชื้นประมาณ 45 % ผ่านไอน้ำที่มีความดันประมาณ 3 - 5 บาร์ลง
ไปในข้าวเปลือกเพื่อทำการนึ่ง เป็นเวลาประมาณ 15 - 20 นาทีระหว่างการ
นึ่งความชื้นในเมล็ดข้าวจะระเหยจนเหลือความชื้นประมาณ 30 % หลังจากนั้น
นำเมล็ดข้าวไปอบแห้ง โดยใช้พลังงานกลเป็นเวลา 2 ชั่วโมง อุณหภูมิของลม
ร้อนประมาณ 85 - 90 °ซ. จนเมล็ดข้าวเหลือความชื้นประมาณ 14 - 16 %
สาเหตุที่มีการนำน้ำเกลือไปผ่านในข้าวเปลือก เพื่อที่จะทำให้เวลาที่ใช้ในการ
ตากแห้งน้อยลง เพราะน้ำเกลือจะดูดความชื้นจากเมล็ดข้าวเปลือก แทนน้ำเกลือ
จะไม่ซึมเข้าไปในเมล็ดข้าวในขณะที่ทำการนึ่ง ฝุ่นละอองจะไม่มีติดผิว เมล็ดข้าว
แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือเปลือกของ เมล็ดข้าวจะไม่แยกจากเมล็ดข้าว ซึ่งการแยกตัว
ของ เมล็ดข้าวออกจากเปลือกจะเป็นลักษณะพิเศษของข้าว เปลือกนึ่งทุกกรรมวิธี
ผลิต ดังนั้นวิธีนี้จะมีปัญหาในเวลากระเพาะเปลือกหรือสี

3.2 กรรมวิธีการผลิตข้าวนึ่งแบบต่อเนื่องของ Kisan

กรรมวิธีนี้เป็นกรรมวิธีสมัยใหม่ซึ่งออกแบบมาเพื่อความสะดวกและการทำงาน
ที่ต่อเนื่อง ส่วนประกอบจะประกอบด้วยรูปหกเหลี่ยม ภายในจะแบ่งเป็นช่อง ๆ
12 ช่อง ซึ่งบรรจุน้ำร้อนเต็มทุกช่อง เริ่มทำงานโดยการปล่อยข้าวเปลือกออกจาก
กระพ้อลำเลียงเข้ามาในช่องที่ 1 ใช้เวลาอยู่ในช่องที่ 1 เป็นเวลา 5 นาที
แล้วจึงส่งต่อไปเรื่อยจนกระทั่งถึงช่องที่ 12 แล้วจึงจะกลับมายังช่องที่ 1 ใหม่
โดยกลับเข้ามาเพื่อทำการนึ่งข้าวเปลือก ในการขนถ่ายระหว่างช่องจะใช้อุปกรณ์
ขนถ่ายแบบเกลียวซึ่งมีความสามารถขนถ่ายได้ 2 ตันต่อชั่วโมง เพราะวาล์วในแค
ลของบรรจุได้ 0.5 ตันจึงใช้เวลาขนถ่าย 15 นาที แต่อย่างไรก็ดีช่วงเวลา
ทำงานในแต่ละช่องก็จะปรับความเร็วได้ เพื่อว่าในขณะที่นึ่งจะทำให้ข้าวเปลือก
ถึงจุด Gelatine ได้เหมาะสมตามขนาดและชนิดของข้าวเปลือก ในการ
ตากแห้งก็สามารถใช้ลมร้อนเป่าแทนไอน้ำได้เช่นเดียวกัน โดยอาศัยเครื่องแลกเปลี่ยน
เปลี่ยนความร้อนจากไอน้ำของช่องทั้ง 12 ช่องจะมีทางที่จะปล่อยไอน้ำร้อนออกได้

3.3 กรรมวิธีการนึ่งโดยใช้ความดัน กรรมวิธีนี้ได้ทำการปรับปรุงที่

ประเทศอินเดีย หลังจากที่สำคัญก็คือการพยายามอัดไอน้ำเข้าไปในเมล็ดข้าวเปลือกและไอน้ำที่อัดเข้าไปในเมล็ดข้าวเปลือกนี้อยู่ในรูปไอเปียก การที่ไอน้ำจะทำให้เมล็ดข้าวเกิด gelatinization จะตองนำข้าวเปลือกไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 85 - 90 °C. เป็นเวลานานประมาณ 40 นาที แล้วจึงจะนำไปทำการนึ่งต่ออีกประมาณ 18 นาที อากาศที่อยู่ภายในเมล็ดข้าวจะถูกไล่ออกมาโดยไอน้ำ เวลาที่ใช้ทำการผลิตโดยกรรมวิธีนี้ประมาณ 1 - 1.5 ชั่วโมง ข้าวที่ผ่านกรรมวิธีนี้จะมีสีเหลือง เล็กน้อยตลอดทั้ง เมล็ด ซึ่งชาวชนิกนี้เป็นที่นิยมในประเทศอินเดีย ข้อดีของกรรมวิธีนี้ก็คือลดเวลาที่ใช้ในการแช่ และข้าวจะแยกออกจากเปลือกทำให้เวลาที่สีข้าวหรือกระเทาะเปลือกจะใช้เวลาที่ลดทอนลง อีกทั้งข้าวที่ผ่านกรรมวิธีนี้จะมีน้ำมันรำสูง กรรมวิธีนี้เป็นที่นิยมของโรงสีขนาดเล็ก ซึ่งใช้กรรมวิธีนี้แทนกรรมวิธีเดิม

3.4 กรรมวิธี RPEC หลักสำคัญในการผลิตข้าวหนึ่งก็เพื่อให้แป้งในเมล็ดข้าวถึงจุด gelatine ซึ่งต้องใช้ความร้อนและความชื้น ความร้อนและความชื้นจะเข้าสู่เมล็ดข้าว โดยการแช่ข้าวเปลือกในน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิที่จุด gelatine หรือสูงกว่าเล็กน้อย โดยปกติจะมีการให้ความชื้นและความร้อนคนละครั้ง แต่กรรมวิธีนี้เป็นการให้ความร้อนและความชื้นพร้อมกัน กรรมวิธีนี้ใช้ทำการศึกษาและค้นคว้าโดย Rice Process Engineering

Center (RPEC) , Indian Institute of Technology ซึ่งประกอบด้วยการแช่ข้าวเปลือกในน้ำร้อนที่อุณหภูมิจุด gelatine หรือสูงกว่าเล็กน้อย เวลาที่ใช้ในการแช่ข้าวเปลือกขึ้นอยู่กับชนิดของเมล็ดข้าว ระหว่างการแช่เมล็ดข้าวเปลือกจะดูดซับความชื้นและความร้อนทำให้กรรมวิธีผลิตข้าวหนึ่งสมบูรณ์ การแช่น้ำร้อนเพียงครั้งเดียวการสีข้าวหนึ่งที่ผลิตโดยกรรมวิธีนี้เหมือนกับการสีข้าวหนึ่ง ซึ่งผลิตโดยกรรมวิธีอื่น ๆ แต่เวลาที่ใช้ในการหุงข้าวหนึ่งที่ผลิตโดยกรรมวิธีนี้จะน้อยกว่าเวลาที่ใช้ในการหุงข้าวหนึ่งที่ผลิตโดยกรรมวิธีที่ช้ากว่า

3.5 กรรมวิธี Sodium Chromate กรรมวิธีนี้เป็นการค้นคว้าเกี่ยวกับ การเก็บสารบางอย่างลงไปในน้ำเป็นที่ใช้สำหรับแช่ข้าวเปลือก เพื่อเป็นการป้องกันกลิ่นเหม็นจากการแช่ข้าวเปลือกในน้ำเย็นโดยที่ Paddy Processing Research Center ได้ค้นพบว่าการที่ข้าวหนึ่งมีกลิ่นเหม็นเพราะว่าจากการให้ออกซิเจนแก่เมล็ดข้าว ดังนั้นจึงได้นำให้เติม Sodium Chromate ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) ลงไป 0.05 % เป็นเวลา 40 - 48 ชั่วโมง สารที่เติมลงไปนี้จะควบคุมไว้ให้เกิดการหมักเป็นเวลา 3 วัน ส่วนกรรมวิธีการนี้และการตากแห้งสามารถทำได้เช่นเดียวกับวิธีอื่น ๆ

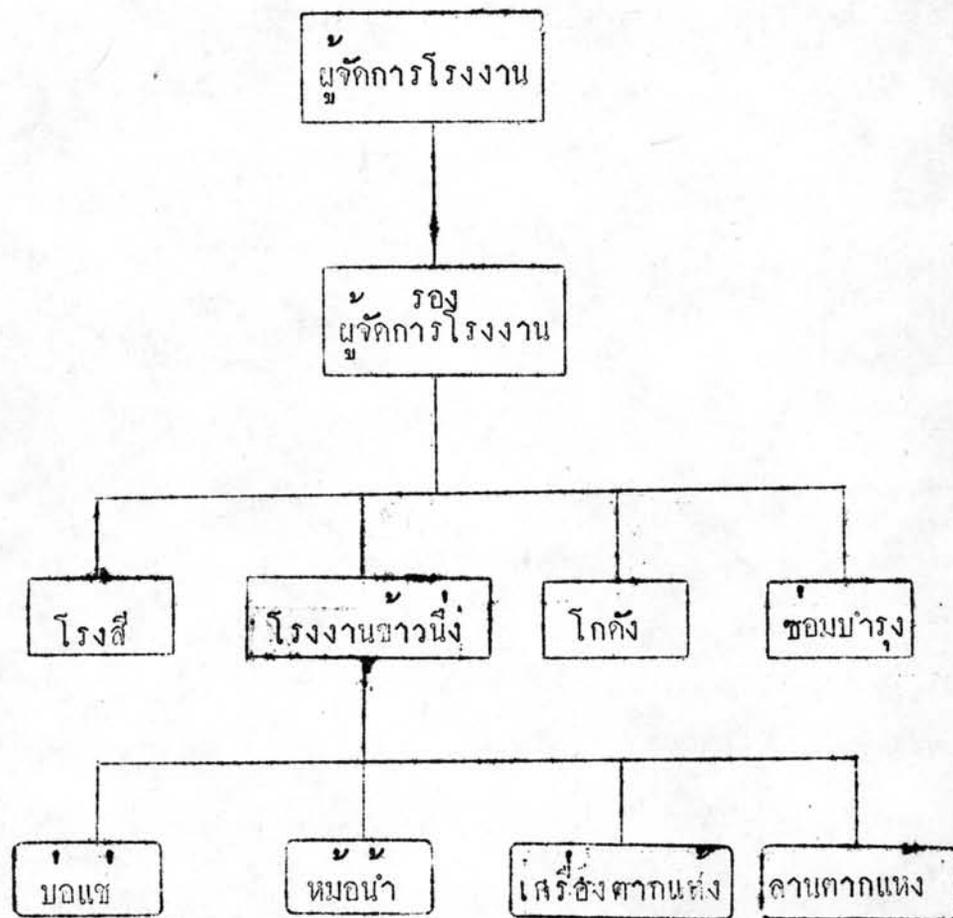
จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันนี้มีการคิดค้นกรรมวิธีในการผลิตข้าวหนึ่งใหม่ ๆ ตลอดเวลา เพื่อจุดประสงค์ที่จะให้โลกข้าวหนึ่งที่มีคุณภาพดี นานับประมาน และใช้เวลาในการผลิตน้อย เพื่อให้เป็นที่นิยมของบรรดาทั่วโลก แต่กรรมวิธีการผลิตข้าวหนึ่งของโรงงานข้าวหนึ่งภายในประเทศไทย เป็นวิธีธรรมดาซึ่งใช้กันทั่วไป มีกรรมวิธีแช่ข้าวเปลือกในน้ำร้อน อาจจะแช่น้ำร้อนหรือน้ำอบก็ได้ ต่อจากนั้นจึงนำไปนึ่งด้วยไอน้ำซึ่งไอน้ำพลังงานความร้อนจากการเผาไหม้ของแก๊ส ส่วนการตากแห้งส่วนใหญ่จะเป็นการตากกลางแจ้งอาศัยแสงแดด นอกจากโรงงานใหญ่ ๆ จึงมีการตากแห้งด้วยเครื่องกลจากการที่เขียนไปสอบถามจากเจ้าหน้าที่ของโรงงานข้าวหนึ่งบางแห่ง ซึ่งได้กล่าวตอบว่าสาเหตุที่ไม่ได้ทำการปรับปรุงการผลิตข้าวหนึ่ง เช่นใช้กรรมวิธีนี้ภายในความชื้นหรือทำการนึ่งในสภาพสูญญากาศ เนื่องจากผลิตที่ได้ออกมาไม่ก่อให้เกิดราคาในการจำหน่ายสูงกว่า ข้าวหนึ่งที่ทำการผลิตด้วยกรรมวิธีที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมากนัก จึงเกรงว่าจะไม่คุ้มกับการลงทุนในการปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตใหม่ ซึ่งปัญหาในเรื่องนี้เป็นปัญหาที่นาจะมีการศึกษาโดยละเอียดเช่นกัน

ระบบการผลิตข้าวหนึ่งของโรงงานตัวอย่างในปัจจุบัน

โรงงานข้าวหนึ่งที่ตัวอย่างที่กล่าวการศึกษาอยู่ในขณะนี้ เป็นส่วนหนึ่งของโรงสีของบริษัทผู้ผลิตข้าวส่งออกที่ใหญ่แห่งหนึ่ง ซึ่งบริษัทนี้ได้ทำการผลิตข้าวหนึ่ง ข้าวขาว และน้ำมันรำ มีคนงานทำงานอยู่จำนวนมาก ซึ่งทำงานเกี่ยวกับการแบกหาม ควบคุม

เครื่องจักร ตลอดจนการทำงานเกี่ยวกับกานธุรกิจและการตลาด คนงาน
 ส่วนใหญ่จะมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับกานโรงสี ในกานโรงงานข้าวหนึ่งมีคณงานจำนวน
 ไม่นมาก มีการแบ่งชั้นตอนความรับผิดชอบงานต่าง ๆ ใหนกหัวหน้าฝ่ายต่าง ๆ
 ซึ่งรับคำสั่งในการผลิตและทำงานต่าง ๆ จากผู้จัดการบริษัทซึ่ง เป็นผู้วางแผน
 การผลิตใให้ใปริมาณตามความต้องการของตลาด

ในการศึกษาและวิจัยนี้ ผู้เขียนได้เน้นหนักเฉพาะเกี่ยวกับกาน
 โรงงานข้าวหนึ่งเพียงอย่าง เดียว ซึ่งโรงงานข้าวหนึ่งอยู่ในความควบคุมของรอง
 ผู้จัดการฝ่ายโรงงานเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะมีหัวหน้าคณงานแต่ละฝ่ายรับผิดชอบงาน
 ดังแผนภูมิใรูปที่ 6



รูปที่ 6 แสดงแผนภูมิองค์กรของโรงงานข้าวหนึ่ง

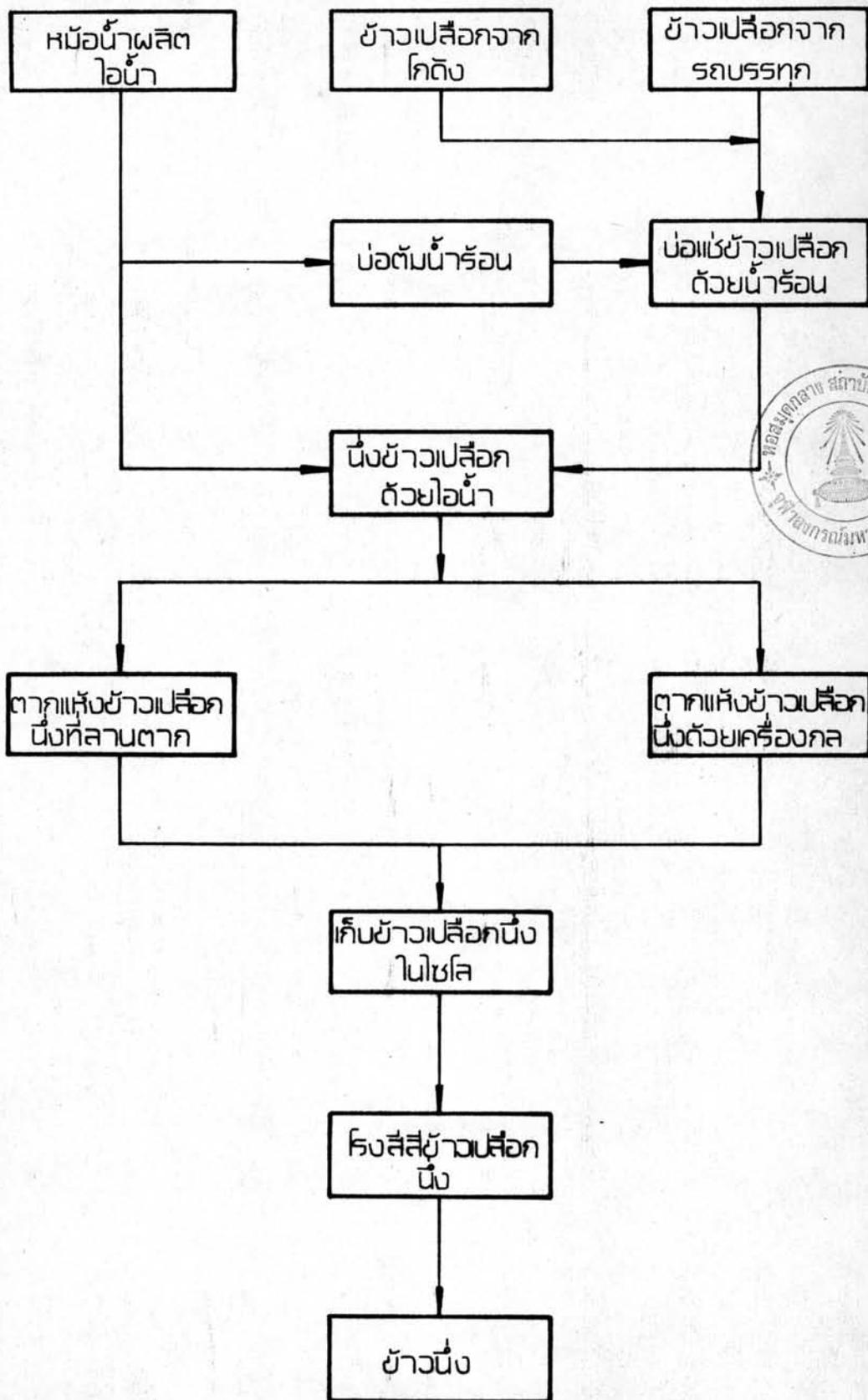
ในการผลิตข้าวหนึ่งของโรงงานตัวอย่าง มีปริมาณการผลิตไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับราคาของข้าวหนึ่ง เป็นส่วนใหญ่ อาราคาข้าวหนึ่งสูงความต้องการของลูกคามีมาก ทางโรงงานจะผลิตข้าวหนึ่งมาก แต่หากราคาคข้าวหนึ่งตกบริษัทจะหันไปผลิตข้าวขาวแทน ในการผลิตข้าวหนึ่งนี้ช่วงที่มีการผลิตจำนวนน้อย มีแสงแดดก็ ฝนไม่ตก ทางโรงงานจะพยายามตากแห้งข้าวเปลือกหนึ่งโดยใช้อานตากเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีลานตากอยู่แล้ว แต่ถาการผลิตมีจำนวนมากจึงใช้เครื่องตากแห้งช่วย และหากมีฝนตกมากข้าวเปลือกหนึ่งส่วนใหญ่จะเป็นผลผลิตของเครื่องตากแห้ง ในระยะที่ไม่มีการทำงานของเครื่องตากแห้ง คนงานก็จะไปช่วยงานคานโรงสีหรือโกดังแทน

ก. กรรมวิธีการผลิตข้าวหนึ่งของโรงงานตัวอย่าง

กรรมวิธีการผลิตข้าวหนึ่งของโรงงานตัวอย่าง มีกรรมวิธีการผลิตแบบธรรมดาที่ใช้ทำการผลิตกันโดยทั่วไปในปัจจุบัน ดังแสดงแผนภูมิไว้ในรูปที่ 7 กรรมวิธีการผลิตของโรงงานตัวอย่างไคมีปรับปรุง จากการผลิตในสมัยที่เริ่มตั้งโรงงานเพียงแต่เปลี่ยนจากการแช่ข้าวเปลือกควยน้ำเป็นกรรมภา เป็นการแช่ควยน้ำร้อน ซึ่งแบ่งเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วัตถุดิบ ข้าวเปลือกที่นำมาผลิตเป็นข้าวหนึ่งนี้ ไคมีการคัดเกรดของข้าวเปลือก โดยเจ้าหน้าที่ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพข้าวเปลือกเพื่อที่จะโคตรบวข้าวเปลือกชนิดนี้เมื่อนำมาผลิตเป็นข้าวหนึ่งแล้วจะโคตรบวข้าวหนึ่งที่มีเปอร์เซ็นต์ของข้าวหักจำนวนเท่าไร และข้าวเปลือกที่นำมาผลิตข้าวหนึ่งนี้แบ่งตามลักษณะการรับโคเป็น 2 ประเภทคือ

1.1 ข้าวเปลือกซึ่งเก็บรักษาในโกดังหรือไซโล ข้าวเปลือกเหล่านี้เป็นข้าวเปลือกประเภทที่ต้องมีความชื้นประมาณ 11 - 12.5 % เพื่อให้ความชื้นที่เหมาะสมในการเก็บรักษาไว้ได้ หากเป็นข้าวเปลือกที่มีความชื้นสูง เมื่อนำมาเก็บไว้จะเกิดเชื้อราหรือองครักษ์ได้ เมื่อนำข้าวเปลือกประเภทนี้ไปผ่านกรรมวิธีการผลิตให้เป็นข้าวหนึ่งจะคงใช้รถบรรทุกขนถ่ายจากโกดังข้าวเปลือกหรือไซโลไปยังบ่อแช่ข้าวเปลือกซึ่งมีระยะทางประมาณ 100 - 500 เมตร ตามระยะทางที่ห่างจากที่เก็บรักษาข้าวเปลือก



รูปที่ 7 แสดงแผนภูมิกระบวนการวิธีการผลิตข้าวนึ่งของโรงงานตัวอย่าง

1.2 ชาวเปลือกซึ่งทางโรงงานเพิ่งจะซื้อมา ชาวเปลือกประเภทนี้ เมื่อโรงงานซื้อแล้วจะใช้เวลาการผลิตชาวนึ่งเลย โดยไม่มีการเก็บรักษาไว้ ดังนั้น ชาวเปลือกประเภทนี้ จะมีความชื้นเท่าไรก็ได้ เนื่องจากไม่มีการเก็บรักษาไปแช่น้ำร้อนเลย โดยปกติชาวเปลือกประเภทนี้จะมีราคาสูงกว่าปกติ ชาวเปลือกจะใช้หมดหมดทุกเซนเดียวกัน



2. การแช่ ทางโรงงานตัวอย่างมีบอคอนกรีตซึ่งใช้แช่ชาวเปลือกจำนวน 3 บอค ซึ่งเป็นบอคเปิดสามารถแช่ชาวเปลือกโดยอิสระ 150 เกวียน การแช่ชาวเปลือกของไซของหมักมีประมาณ 70 - 80° เซลเซียส น้ำร้อนที่นำมาแช่ชาวนึ่งจะไถมาจากบอคเม่น้ำร้อนควยไอน้ำอีก 3 บอคเช่นเดียวกัน ซึ่งการทำไอน้ำร้อนทำโดยการนำหากของถ่านแช่ชาวเปลือกจำนวน 100 เกวียนจะต้มน้ำควยไอน้ำประมาณ 6 - 7 ชั่วโมงโดยไอน้ำที่ไซต้มน้ำนี้มีความดันประมาณ 60 - 80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หากไอน้ำมีความดันสูงจะใช้เวลาในการต้มน้ำน้อย เนื่องจากมีความร้อนสูงควย ปริมาณน้ำร้อนที่ไซแช่ชาวเปลือกจะต้ม มีปริมาณมากกว่าปริมาณของชาวเปลือกประมาณ 1.25 เท่าเมื่อไอน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิความร้อนตามต้องการแล้ว ก็จะส่งน้ำร้อนไปตามท่อโดยอาศัยเครื่องสูบส่งไปยังบอคแช่ชาวเปลือกที่มีชาวเปลือกเตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว หลังจากปล่อยให้บอคแช่ลงไอน้ำประมาณ 30 - 45 นาที ความร้อนของน้ำจะลดลงประมาณ 5° เซลเซียส จะมีการแช่ชาวเปลือกทิ้งไว้ในน้ำร้อนเป็นเวลา 8 ชั่วโมง จนกระทั่งเมล็ดชาที่มีความชื้นที่พอเหมาะจะระยะเวลาในการแช่น้ำที่หัวหน้าฝ่ายจะเป็นผู้กำหนดและหัวหน้างานเป็นปฏิบัติตาม โดยไม่มีการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความชื้นของชาวเปลือก อยู่ในลักษณะที่อาศัยความชำนาญเป็นส่วนใหญ่ หลังจากที่ได้ชาวเปลือกจากบอคจุ่มน้ำแล้วก็จะปล่อยให้แห้ง ซึ่งใช้เวลาประมาณ 1 - 2 ชั่วโมงซึ่งจะขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิต เมื่อปล่อยให้แห้งออกหมดแล้วจะใช้รถตักซึ่งมีอยู่จำนวน 2 คัน ตักใส่รถถังซึ่งเป็นรถบรรทุกที่มีการกัลเปลววางท่อไอน้ำ เพื่อทำการนึ่งต่อไป

3. การนึ่ง กรรมวิธีการนึ่งของโรงงานตัวอย่างทำโดยกรรมวิธีง่าย ๆ

โดยใช้รถบรรทุก 6 ล้อจำนวน 5 คันเป็นรถวิ่งภายในกะของรถบรรทุกมีท่อไอน้ำวางอยู่และมีท่อไอน้ำค้อออกมาภายนอก ซึ่งสามารถต่อกับท่อไอน้ำของหมอน้ำได้ โดยที่รถวิ่งแต่ละคันสามารถวิ่งเข้าเปลือกโคครั้งละ 4 เกวียน และกะของรถบรรทุกสามารถยกเตโค เพื่อเป็นการสะดวกในการนำข้าวเปลือกวิ่งไปตากแห้งที่ลานตาก หลังจากทีรถวิ่งรับข้าวเปลือกที่ผ่านการขนารอนแล้ว จะขนข้าวเปลือกไปวิ่งเป็นระยะทางประมาณ 80 เมตรหรือ 300 เมตรซึ่งขึ้นอยู่กับตำแหน่งของหมอน้ำที่มีอยู่ 2 ตำแหน่ง หมอน้ำที่ผลิตไอน้ำเพื่อการวิ่งนี้จะต้องใช้เวลาในการกมน้ำให้กลายเป็นไอ(ไอบีบ)ประมาณ 1 ชั่วโมงโดยโคหลังจากความร้อนจากการเผาไหม้ของแก๊ส เมื่อรถวิ่งไอน้ำข้าวเปลือกมาที่ตำแหน่งที่จะวิ่งซึ่งอยู่ด้านข้างของหมอน้ำจะมีคนงานทำการค้อต่อจากหมอน้ำกับรถวิ่งและเปิดวาล์วปล่อยไอน้ำเข้าไปในท่อไอน้ำของรถวิ่ง การวิ่งที่กระทำอยู่เป็นการวิ่งแบบเปิดคือรถบรรทุกไม่มีฝาปิดด้านบนแต่จะใช้กระสอบคลุมข้าวเปลือกไว้ เพื่อป้องกันไม่ให้ไอน้ำเกิดการกระจายเร็วเกินไประยะเวลาในการวิ่งจะขึ้นอยู่กับความร้อนของไอน้ำ โดยที่พนักงานจะดูจากมาตรวัดความดันของไอน้ำควย โดยถ้าหากไอน้ำมีความดัน 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้วจะต้องใช้เวลา 10 นาที ไอน้ำมีความดัน 50 - 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้วใช้เวลาในการวิ่ง 20 นาที และถ้าไอน้ำมีความดัน 30 - 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้วต้องใช้เวลาในการวิ่งข้าวเปลือกถึง 25 นาที โดยคนงานจะสังเกตจากการกระจายของไอน้ำว่าทั่วถึงสม่ำเสมอหรือไม่ เมื่อข้าวเปลือกผ่านการวิ่งเรียบร้อยแล้วจึงจะนำข้าวเปลือกวิ่งไปตากแห้งต่อไป

4. การตากแห้ง เมื่อข้าวเปลือกผ่านการวิ่งแล้วคนขับรถวิ่งจะขับรถวิ่งเพื่อนำข้าวเปลือกวิ่งไปเทลงบนลานตาก หรือนำไปเทในหลุมของกระพอส้าเลี้ยง เพื่อทำการตากแห้งข้าวเปลือกวิ่ง เป็นลำดับต่อไป ซึ่งในเรื่องของการตากแห้งข้าวเปลือกวิ่งจะโลกดาวรายละเอียดต่อไปในบทที่ 4

5. การลดความเค็รียค หลังจากทีข้าวเปลือกวิ่งโคผ่านการตากแห้งจนกระทั่งเหลือความชื้นที่เหมะสม การตรวจสอบความชื้นของข้าวเปลือกนั้น โดย

ปกติคนงานจะอาศัยความชำนาญโดยการไขมือกำข้าวเปลือกไว้ หรืออาศัยประสาทสัมผัสนั่นเอง คนงานจะมีการขนถ่ายข้าวเปลือกที่ตากแห้งแล้วไปเก็บไว้ในไซโด การขนถ่ายดาเป็นการตากลานจะตกใส่ในรถบรรทุก และนำไปเทในหลุมกระพ้อ คำเลี้ยง เพื่อขนถ่ายข้าวเปลือกหนึ่งไปเก็บไว้ในไซโด แต่ถ้าหากเป็นการตากแห้งควย พลังงานกลจะขนถ่ายควยสายพานคำเลี้ยงไปยังรถบรรทุก แล้วจึงนำไปเทในหลุมกระพ้อคำเลี้ยง เพื่อขนถ่ายไว้ในไซโด ไซโดซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวลดความเครียดของข้าวเปลือกหนึ่งมีอยู่ 3 ตัว มีความจุตัวละ 1,600 เกวียน การลดความเครียดนี้เป็นการเก็บข้าวเปลือกหนึ่งไว้ในไซโดเป็นเวลาอย่างน้อยประมาณ 8 - 10 ชั่วโมง เพื่อจะทำให้ข้าวเปลือกหนึ่งคลายความร้อนให้กระจายไป หลังจากนั้นจึงจะนำข้าวเปลือกหนึ่งไปสีเพื่อแปรสภาพเป็นข้าวหนึ่ง การเก็บข้าวเปลือกหนึ่งไว้ในไซโดนั้นจะเก็บไว้กี่วันก็ได้ เพียงแต่จะต้องไม่ทำให้ข้าวเปลือกหนึ่งนั้นมีความชื้นเพิ่มขึ้นมาอีก เช่นถูกน้ำฝน เป็นต้น

6. การสีหรือการกระเทาะเปลือก การสีนี้เป็นกรรมวิธีขั้นสุดท้ายในการผลิตข้าวหนึ่ง ซึ่งการสีข้าวหนึ่งเหมือนกับกรสีข้าวเปลือกทั่ว ๆ ไป เพียงแต่ว่าข้าวเปลือกหนึ่งจะมีความเหนียวระหวางเปลือกกับเมล็ดข้าวมากกว่า และเนื้อเมล็ดข้าวหนึ่งมีความเหนียวและแข็งกว่าข้าวขาว ดังนั้นในการสีจึงต้องตั้งระยะของลูกยางบดให้แคบกว่าการสีข้าวสาร ในการกระเทาะเปลือกในช่วงแรกข้าวเปลือกหนึ่งจะแปรสภาพเป็นข้าวกลองจึงจะทำการชักให้ข้าวขาวเป็นคำคัมต่อไป หลังจากนั้นจะโคสข้าวหนึ่งที่สมบูรณ์โดยนำมาบรรจุในกระสอบมีน้ำหนักกระสอบละ 100 กิโลกรัม และนำไปเก็บไว้ในโกดัง เพื่อรอการจำหน่ายต่อไป

ข. การวางผังโรงงาน

โรงงานตัวอย่างที่ผู้เขียนนำมาวิเคราะห์นี้เป็นโรงงานที่ผลิตข้าวหนึ่งที่ใหญ่แห่งหนึ่ง ตั้งอยู่บนเนื้อที่กว่า 40 ไร่คานหนาของโรงงานอยู่ริมถนนใหญ่ คานขวางของโรงงานจกแม่น้ำเจ้าพระยา โรงงานข้าวหนึ่งแห่งนี้เป็นโรงงานที่เก่าแก่แห่งหนึ่งได้สร้างมาประมาณ 23 ปีแล้วโรงงานข้าวหนึ่งได้สร้างมาพร้อมกับโรงสีข้าว ต่อมาได้มีการปรับปรุงและขยายเพิ่มเติมอยู่เรื่อย ๆ ดังนั้นแผนผังของโรงงานจึงมีความซับซ้อน

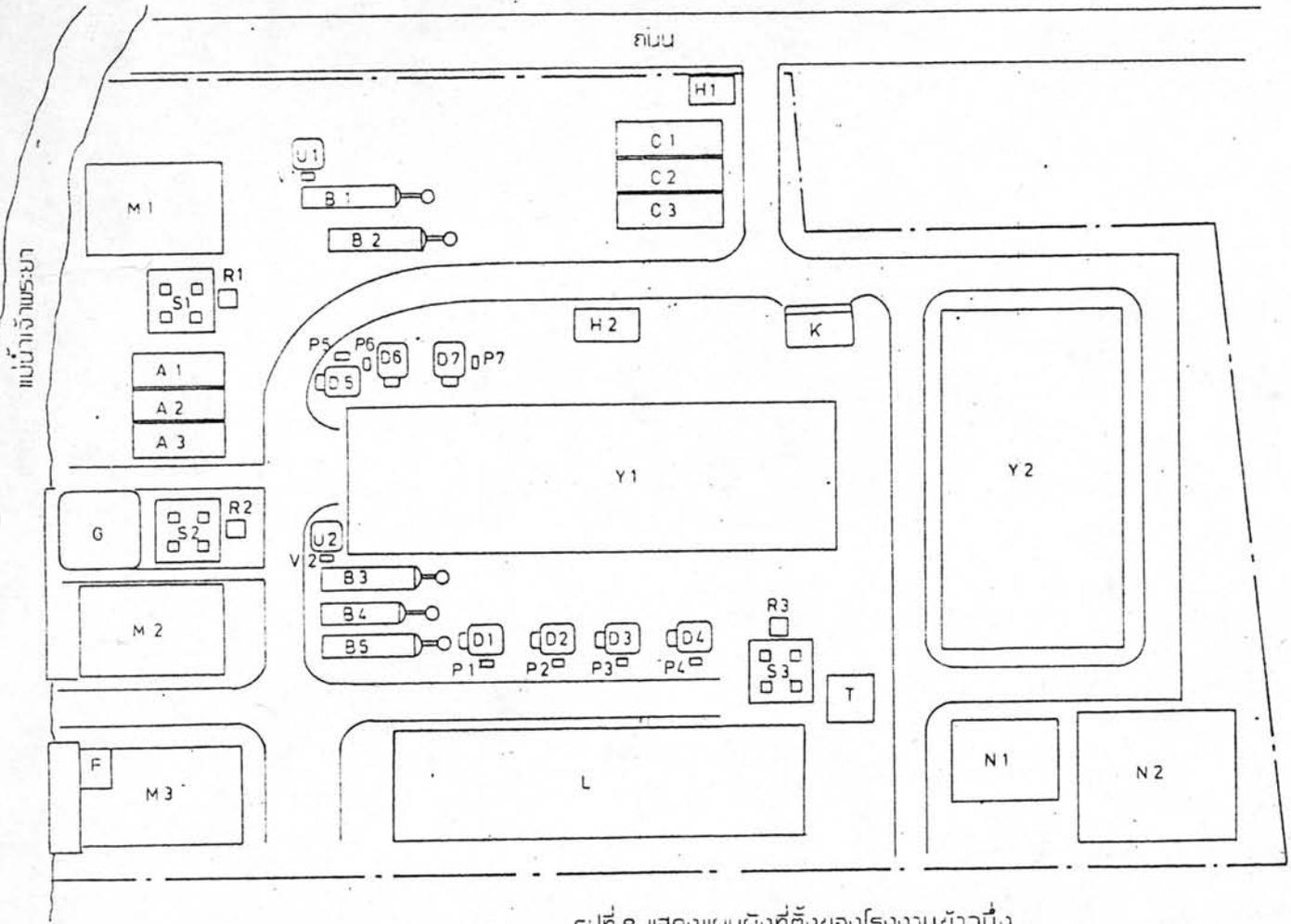
ไม่เบียดเบียนขอย่าง ผนังของโรงงานแก้วอย่างโคแอสกัวไว้ในรูปที่ 8 ทางเขาดอก
ของโรงสีแห่งนี้มีอยู่ 2 ทางคือทางบกซึ่งมีประตูกว้าง เขาดอกติดกับถนนใหญ่ และ
ทางน้ำมีท่อน้ำของโรงงานเพื่อรับซื้อข้าวเปลือกที่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา

เนื่องจากโรงงานผลิตข้าวหนึ่งแห่งนี้ได้มีการปรับปรุงและสร้างเพิ่มเติม
ในการสร้างอุปกรณ์ต่าง ๆ เพิ่มเติมนี้จึงเป็นเหตุให้ผนังของโรงสีและโรงงานข้าวหนึ่ง
แห่งนี้ลึกลับสน การสร้างอุปกรณ์อย่างหนึ่งขึ้นมาอาจจะ เป็นผลดีต่อการทำงานอย่างหนึ่ง
แต่ก็ไม่เป็นผลดีต่องานอีกอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะในเรื่องการขนถ่ายวัสดุเช่นมีการ
สร้างไซโลเพิ่มเติมไว้ 3 แห่งในการขนถ่ายข้าวเปลือกในบางครั้งมีการเดินทาง
ผ่านไซโลตัวไกลและนำข้าวเปลือกไปเก็บไว้ในไซโลที่ตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ไกล มีการ
สร้างบ่อเซาะข้าวเปลือกไว้ในช่องคานหาของโรงงานใกล้กับทางเขาดอกของรถบรรทุก
ข้าวเปลือก แต่ห่างจากโกดังเก็บข้าวเปลือกและท่อน้ำเกินไป ตลอดจนห่างจากที่
ตั้งของหมอนำควย โอกาสที่ซื้อข้าวเปลือกแล้วทำการเซาะข้าวเปลือกในนารอนเลยก็
มีน้อย ดังนั้นปัญหาเหล่านี้จะต้องมีการวิเคราะห์เพื่อแยกแยะอุปกรณ์ใดที่ควรจะจัดการ
ทำงานร่วมกัน ซึ่งในปัจจุบันนี้มีการจัดระบบการขนถ่ายวัสดุของโรงงานยังไม่ดีพอ
การจัดระบบการขนถ่ายวัสดุขึ้นอยู่กับหัวหน้าฝ่ายต่าง ๆ เป็นส่วนใหญ่ ส่วนมากจะ
อาศัยความสะดวกในการทำงานเป็นหลักใหญ่

ค. เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตข้าวหนึ่ง

ในการผลิตข้าวหนึ่งจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ช่วยในการผลิต
เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและผลิตได้ปริมาณตามความต้องการ และเพื่อความสะดวก
ในการผลิต ตำแหน่งในการวางอุปกรณ์และเครื่องจักรกลต่าง ๆ ของโรงงานข้าวหนึ่ง
ตัวอย่างนี้โคแอสกัวไว้ในรูปที่ 8 ซึ่งโคแอสกัวตำแหน่งของเครื่องจักรกลและอุปกรณ์
ที่สำคัญในการผลิตข้าวหนึ่งของโรงงานแก้วอย่างดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. หมอนำ เป็นเครื่องจักรที่สำคัญมากในการผลิตข้าวหนึ่ง มีหน้าที่ผลิต
ไอน้ำสำหรับผลิตนารอนหนึ่งข้าวเปลือก และเป็นตัวให้ความร้อนในการตากแห้งข้าว
เปลือกหนึ่งของเครื่องตากแห้งพลังงานกล หมอนำของโรงงานแก้วอย่างมีอยู่จำนวน



- A = บ่อต้นน้ำเชื่อม
- B = หม้อต้ม
- C = บ่อแช่
- D = เครื่องตากแห้ง
- F = ลำน้ำขุ่น
- G = ตู้เก็บข้าวเปลือก
- H = บิอบขยาบ
- K = เครื่องเรียงน้ำหมัก
- L = โกดังข้าวตั้งข้าวขาว
- M = โรงสี
- N = โกดังข้าวเปลือกหนึ่ง และข้าวเปลือกดิบ
- P = กระจับปี่ลำเลียง
- R = กระจับปี่ลำเลียง
- S = ไชโล
- T = บ่อยี่ถ้ำ
- U = โกดังเคลือบ
- V = กระจับปี่ลำเลียง
- Y = ลานตากแห้ง

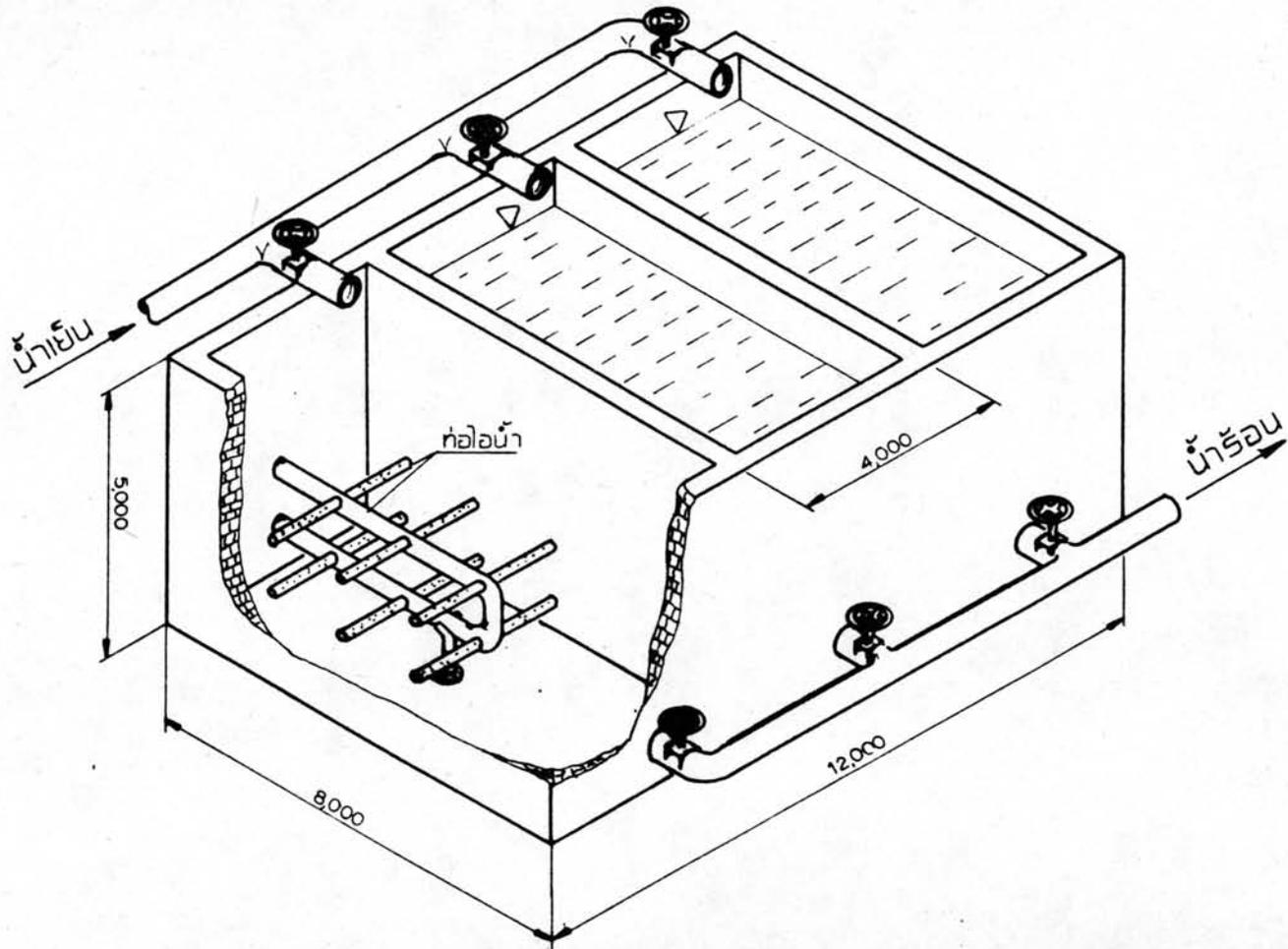
รูปที่ 8 แสดงแผนผังที่ตั้งของโรงงานข้าวหนึ่ง

5 ลูก เป็นหมอน้ำขนาดความดัน 90 ปอนด์ต่อตารางนิ้วจำนวน 4 ลูก และขนาดความดัน 80 ปอนด์ต่อตารางนิ้วอีก 1 ลูก แต่ในการปฏิบัติงานจริง ๆ ทางโรงงานตัวอย่างไคโซหมอน้ำเพียง 4 ลูกเฉพาะที่มีความดัน 90 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ส่วนหมอน้ำขนาดความดัน 80 ปอนด์ต่อตารางนิ้วไม่มีการทำเลย ในการทำงานของหมอน้ำในบางครั้งสามารถผลิตไอน้ำใหม่ที่มีความดันถึง 100 - 110 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หมอน้ำทั้ง 4 ลูกที่ทางโรงงานตัวอย่างไคโซอยู่เป็นหมอน้ำแบบหมอน้ำหลอดไฟ (Fire Tube Boiler) ชนิดหมอน้ำหลอดเปลวไฟ (Flame Tube Boiler) มีขนาดเท่ากันทั้ง 4 ลูกคือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เมตร ยาว 9.14 เมตรภายในมีหลอดเปลวไฟขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตรจำนวน 2 หลอดวางเรียงกันในแนวระนาบ และอยู่ในแนวเส้นผ่านศูนย์กลางของหมอน้ำ การกักเปลวไฟในหมอน้ำหลอดเปลวไฟชนิดนี้เป็นตัวกักเปลวไฟและความร้อนแทนการไหลลงสูง หมอน้ำจะต้องมีการล้างทำความสะอาดหลังจากใช้งานแล้วทุก ๆ 6 เดือน โดยมีการสับเปลี่ยนหมอน้ำกัน จะไหลลงหมอน้ำพร้อม ๆ กัน ในการผลิตไอน้ำจะต้องใช้เวลาในการสร้างไอน้ำประมาณ 0.5 ชั่วโมง หมอน้ำทั้ง 4 ลูกจะทำหน้าที่ผลิตไอน้ำสำหรับคมน้ำร้อน 1 ลูกผลิตไอน้ำสำหรับล้างเปลือก 1 ลูก ส่วนอีก 2 ลูกที่เหลือใช้สำหรับสร้างความร้อนให้แก่เครื่องตากแห้ง เชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับผลิตไอน้ำโดยปกติแล้วนั้นเอง ซึ่งเป็นผลผลิตที่ได้จากการสีข้าวของโรงสี โดยมีการสร้างยุ่งเก็บแกลบไว้บนหลังคาของโรงหมอน้ำ และมีโกดังเก็บแกลบไว้ใกล้ ๆ ซึ่งเมื่อแกลบเต็มยุ้งก็จะนำไปเก็บในโกดังแทน และมีประตูสำหรับเปิดปล่อยแกลบลงมาทำการเผาไหม้เป็นช่วง ๆ โดยใช้คนงานโยกประตูให้เปิดปิดแกลบ หลังจากเกิดการเผาไหม้แล้วจะกลายเป็นเถ้าติดอยู่ที่ตะแกรง เป็นการขวางทางแกลบที่จะลงมาใหม่ จึงจำเป็นต้องมีคนงานคอยเขี่ยเถ้าให้ตกลงในท่อน้ำ ซึ่งจะมีน้ำไหลพาเถ้าไปลงบ่อเถ้า เมื่อเถ้าเต็มบ่อจะไหลรดตกทำการคัดเถ้าใส่รถบรรทุกไปทิ้ง ดังนั้นในการทำงานหมอน้ำ 1 ลูกมีคนงานทำหน้าที่คอยเขี่ยเถ้าและปล่อยแกลบอยู่ 1 คน สำหรับหมอน้ำที่ใช้ทำการนี้จะมีคนงานทำหน้าที่เปิดปิดวาล์วไอน้ำและตอวาล์วเข้ากับ

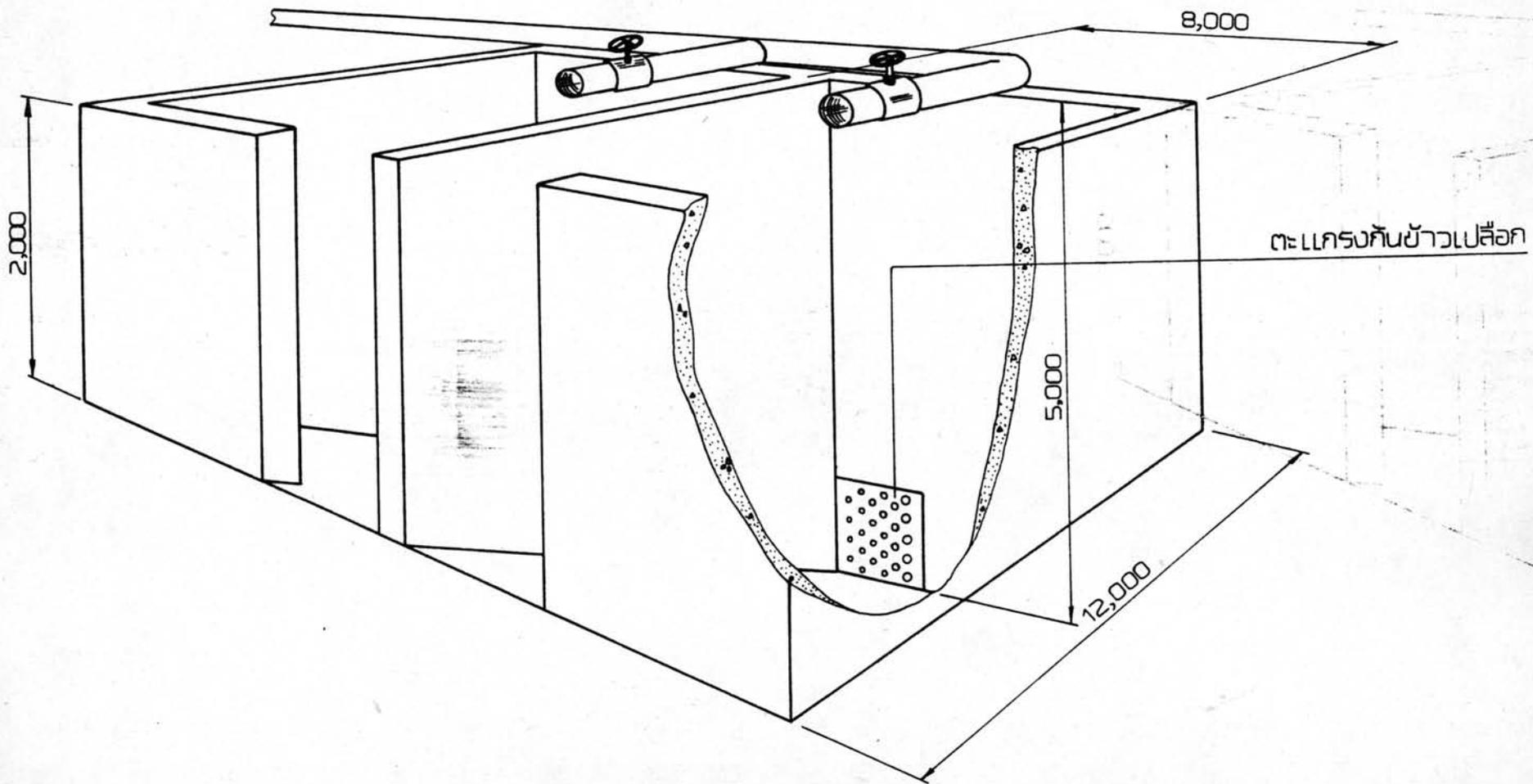
รถนั่งอีก 1 คัน และในการทำงานของหมอนน้ำมีไคมีการกำหนดลงไปอย่างแน่นอนว่าหมอนน้ำอกนั้นจะคงทำหน้าที่ไค อาจจะมีการสับเปลี่ยนกันไคโดยทางโรงงานไควางท่อไอน้ำติดต่อกันโดยตลอด

2. บอตนาร์อน ทางโรงงานตัวอย่างไคไซมอนาคอนกรีตสำหรับบอตนาร์อนจำนวน 3 บอวางกอดเนื่องกัน แต่ละบอมีขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 8 เมตร และลึก 5 เมตรดังแสดงในรูปที่ 9 โดยในขณะที่บอตนาร์อนจะบรรจุน้ำลึกประมาณ 5 เมตรภายในบอมีท่อน้ำขนาด 64 มิลลิเมตรวางอยู่ในแนวระดับ 2 ระดับ ท่อไอน้ำนี้จะ เป็นทางออกของไอน้ำเพื่อผสมกับน้ำให้มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น การบอตนาร์อนใช้เวลาประมาณ 8 - 12 ชั่วโมงซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความดันของหมอนน้ำ และไอน้ำที่ส่งมาเพื่อเป็นตัวให้ความร้อน การบอตนาร์อนเริ่มจากคนงานเปิดเครื่องสูบน้ำเพื่อสูบน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาจนกระทั่งไคปริมาณน้ำที่ตองการ แลวจึง ปิดเครื่องสูบน้ำและเปิดวาล์วไอน้ำเพื่อปล่อยให้ไอน้ำผสมกับน้ำตามกฎของการแลกเปลี่ยนความร้อน จะทำให้น้ำมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ มีคนงานคอยตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์จุ่มลงไปในน้ำ เพื่อทำการวัดอุณหภูมิของน้ำ จนกระทั่งบอตนาร์อนมีอุณหภูมิ 80° เซลเซียส จึงจะส่งน้ำไปยังบอแชความท่อน้ำไค ถ้าหากในขณะที่บอตนาร์อนมีอุณหภูมิถึง 80° เซลเซียส แต่ทางบอแชยังเตรียมข้าวเปลือกไม่เรียบร้อยจะคงมีการปล่อยไอน้ำผสมกับบอตนาร์อนอยู่เรื่อย เพื่อเป็นการเลี้ยงไฟบอตนาร์อนมีอุณหภูมิ 80° เซลเซียสอยู่เสมอ

3. บอแช ในการแชข้าวเปลือกเพื่อให้เกิดการพองตัวของแป้งในเมล็ดข้าว และเป็นการเตรียมเมล็ดข้าวเปลือกเพื่อทำการนึ่งนี้ทางโรงงานตัวอย่างไคไซมอนการแชระบอบเปิด โดยการสร้างเป็นบอคอนกรีตขนาดกว้าง 8 เมตร ยาว 12 เมตร สูง 5 เมตรดังแสดงในรูปที่ 10 คานบนของกำแพงหลังมีท่อนาร์อนขนาด 152 มิลลิเมตร ซึ่งใช้สำหรับปล่อยบอตนาร์อนจากบอตนาร์อนเพื่อใช้ในการแชข้าวเปลือกที่ผนังคานกลาง เป็นช่องเปิดเปิดสำหรับปล่อยน้ำทิ้ง มีตระแกรงแผ่นขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร ติดอยู่กับช่องเปิดเปิดปล่อยน้ำทิ้ง เพื่อทำหน้าที่กั้นไม่ให้เมล็ดข้าวเปลือกไหลไปกับน้ำในขณะที่ปล่อยน้ำทิ้ง ในการนำข้าวเปลือกไปใส่ในบอแชนั้นทางโรงงาน จะใช้รถบรรทุกขนถ่ายข้าวเปลือก โดยรถบรรทุกอาจจะนำข้าวเปลือกจากยุ้งหรือ



รูปที่ ๑ แสดงลักษณะของบ่อต้มน้ำร้อน

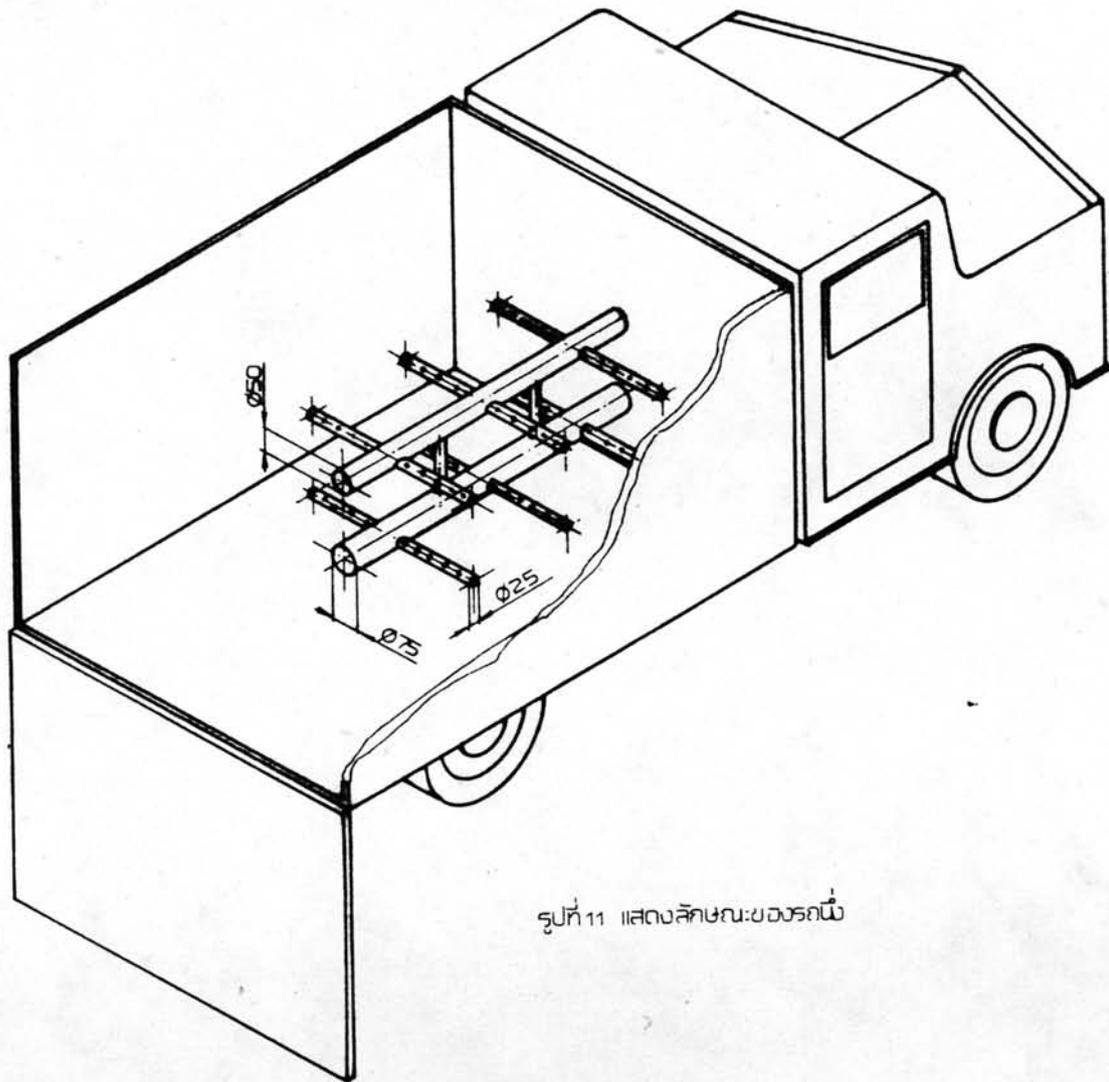


รูปที่ 10 แสดงลักษณะรูปร่างของบ่อแ่ขี้าวเปลือก

เป็นรถบรรทุกที่เพิ่งจะเอาขบวนเปลี่ยนสายให้แก่งานที่ใด โดยคนขับรถบรรทุก จะขับรถบรรทุกลงไปในขบวนแล้วจึงจะเทขบวนเปลี่ยนไว้ในขบวนและขับรถขึ้นมา ในการขนขบวนเปลี่ยนครั้งหนึ่ง ๆ สามารถขนขบวนเปลี่ยนได้ประมาณ 150 เกวียน และใช้เวลาในการขนขบวนเปลี่ยนควายนำรอนประมาณ 8 ชั่วโมง หลังจากที่ขบวนเปลี่ยน ถูกลูกนำและพ่วงตัวเต็มที่แล้ว จึงปล่อยให้ขบวนและขบวนถักทำการถักขบวนเปลี่ยนให้สรตึงต่อไป

4. รถนั่ง ในการนั่งขบวนเปลี่ยนทางโรงงานตัวอย่างใดใช้รถบรรทุกทำการถักแปด เป็นรถนั่ง เพื่อความสะดวกในการขนถ่ายขบวนเปลี่ยนไปตากที่ลานตากแห้ง เนื่องจากสามารถนำขบวนเปลี่ยนไปเทเพื่อตากตามตำแหน่งที่ต้องการได้โดยง่าย โดยนำรถบรรทุกชนิดยกกระบะเทได้มากัดแปลงโดยวางพวงมาลัยเสนาณศูนย์กลาง 75 มิลลิเมตรเป็นท่อนหลักวางห่างจากพื้นตัวตั้งรถบรรทุกประมาณ 200 มิลลิเมตร และมีท่อแยกขนาดเสนาณศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตรต่อกับท่อนหลักในแนวขวาง มีลักษณะเป็นปีกทั้ง 2 ข้างและเหนือท่อนหลักประมาณ 200 มิลลิเมตรมีท่อแยกขนาดเสนาณศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตรต่อกับท่อนหลักอีกท่อนหนึ่ง และมีท่อแยกขนาดเสนาณศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตรต่อกับท่อยอย มีลักษณะเป็นปีกทั้ง 2 ข้างเช่นเดียวกัน จึงแสดงลักษณะของรถนั่งในรูปที่ 11 ท่อที่ไขควงปลายท่อจะออกด้าน มีการเจาะรูที่ท่อเพื่อเป็นทางออกของไอน้ำโดยรอบ รถนั่งนี้จะมีท่อต่อซึ่งไว้วางต่อกับท่อออกของหมอนำอยู่ภายในข้างของรถนั่ง ทางโรงงานตัวอย่างมีรถนั่งอยู่จำนวน 5 คันและรถนั่งแต่ละคันสามารถนั่งขบวนเปลี่ยนได้ครั้งละ 4 เกวียน

5. ลานตากแห้ง เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศในแถบร้อน ดังนั้นจึงมีแสงแดดให้ใช้ทำการตากแห้งได้โดยสะดวก ดังนั้นทางโรงงานตัวอย่างจึงได้มีการตากแห้งโดยอาศัยแสงแดดควย ทางโรงงานตัวอย่างก็มีลานตากอยู่ 2 ลาน เป็นเนื้อที่ประมาณ 6 ไร่แต่ละลานจะเป็นลานคอนกรีตรอบ ๆ ลานตากแห้งจะมีร่องระบายน้ำ เพื่อเป็นการป้องกันน้ำท่วมลานตากในขณะที่ฝนตก และถ้าเกิดมีน้ำขังในลานตากก็สามารถกวาดน้ำออกจากลานได้โดยง่าย ลานตากจะต้องมีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของรถบรรทุก 6 ล้อซึ่งเป็นรถนั่งได้ เนื่องจากโรงงานตัวอย่างใด



รูปที่ 11 แสดงลักษณะของรถนี้



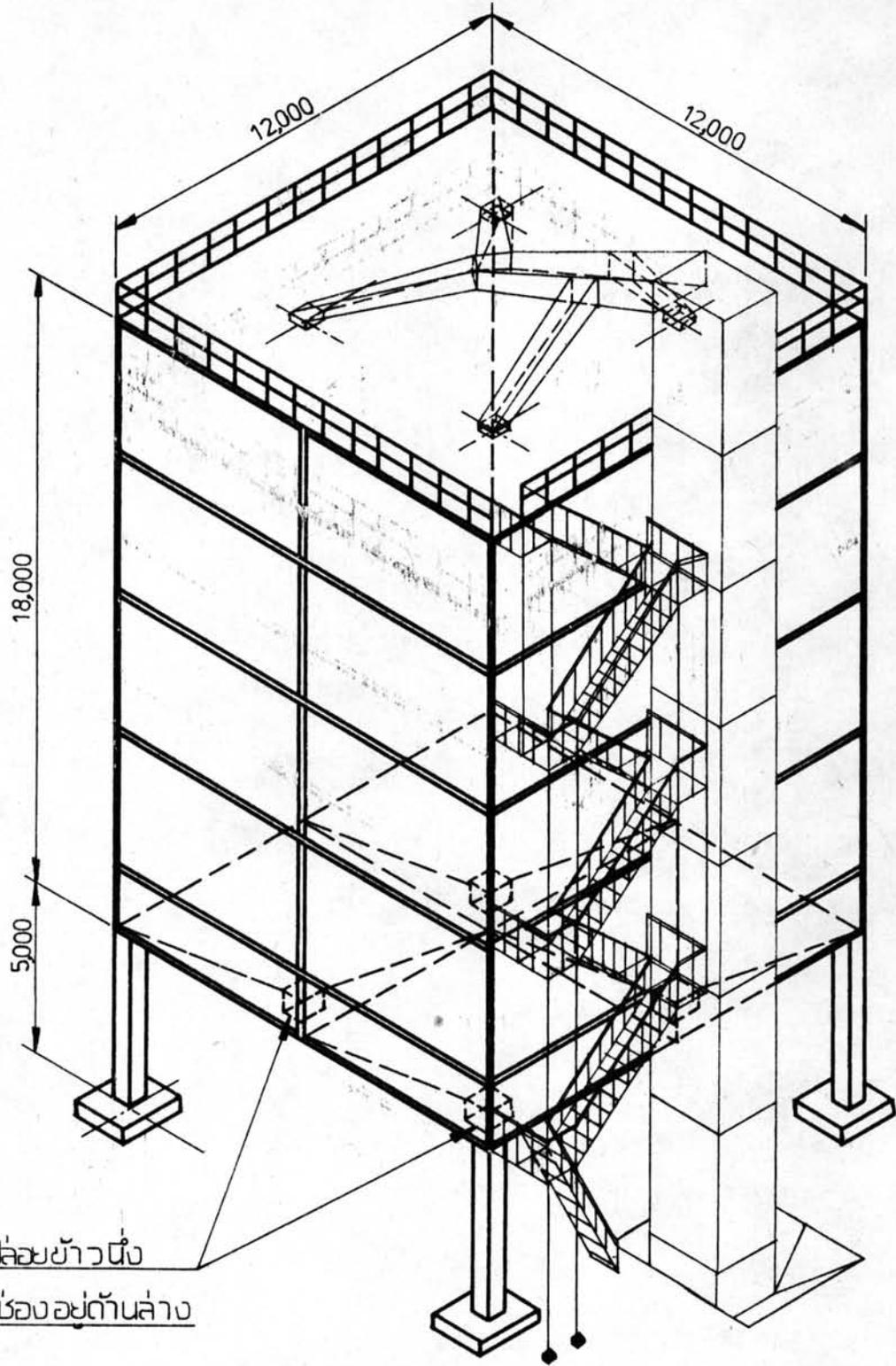
โทรทัศน์หนึ่งแฉกเข้าไปเพ็ชฌาว เปลือกในฉานฉากไค้

6. เครื่องฉากแห่งพลังงานกล ทางโรงงานทัวอย่างไค้ใช้เครื่องฉากแห่งพลังงานกลจำนวน 6 ตัวเพื่อชวนในการฉากแห่งชาวเปลือกหนึ่ง เป็นเครื่องฉากแห่งแบบ แอด.เอส.ยู (L.S.U. - Type) แต่ละตัวสามารถอบชาวหนึ่งไค้ครั้งละ 8 เกวียน โดยอาศัยความรอนจากไอน้ำ ใช้เวลาในการฉากแห่งประมาณ 4 ชั่วโมง ซึ่งจะไค้ฉากวรายละเอียคในบทที่ 4 ต่อไป

7. ไซโล โรงงานทัวอย่างไค้มีไซโลซึ่งใช้บรรจุชาวเปลือกคิบ ชาวเปลือกหนึ่ง หรือชาวสารจำนวน 3 ตัว ไซโลแต่ละตัวมีชองอยู่ภายใน 4 ชอง แต่ละชองมีความจุ 400 เกวียนคั้งนั้นไซโลแต่ละตัวสามารถเก็บรักษาชาวต่าง ๆ ไค้จำนวน 1,600 เกวียน ไซโลนี้มีขนาดความสูง 18 เมตร กว้างยาวคานละ 8 เมตร ส่วนฉางของไซโลมีชองปลอบชาวออกอยู่ 4 ทาง เซนคั้งคั้งแสดงฉักษณะของไซโลในรูปที่ 12 ตัวไซโลห่างจากพื้นประมาณ 5 เมตรเพื่อให้รถบรรทุกสามารถคานคานเข้าไปรับชาวจากไค้ไซโลไค้ การชนฉางชาวเพื่อเก็บรักษาไว้ในไซโลนี้จะมีกระพอดำเลียงทำการชนฉางชาวไปคานในชองคานบนของไซโล ซึ่งกระพอดำเลียงมีอยู่ 1 เครื่องและในการแยกชาวเพื่อใส่ในชองที่คองการจะมีประตูปคิเปิดในการแยกชาว

8. โรงสี ในการผลิตชาวสารชนิดไค้คั้งตาม สิ่งที่สำคัญที่สุดในการผลิตค้คือโรงสี ทางโรงงานทัวอย่างมีโรงสีอยู่จำนวน 3 โรงโดยมีกำลังการผลิต 100 เกวียนคองวัน 70 เกวียนคองวัน และ 300 เกวียนคองวัน โรงสีซึ่งมีกำลังการผลิต 70 และ 100 เกวียนคองวันใช้สำหรับสีชาวหนึ่ง ส่วนโรงสีซึ่งมีกำลังการผลิต 300 เกวียนคองวันใช้สำหรับสีชาวชาว แต่โรงสีคั้ง 3 โรงนี้สามารถที่จะสีชาวไค้คั้งชาวหนึ่งและชาวชาว เพียงแต่จะคองมีการปรับระยะของคานฉางที่ใช้ในการคองกระพោះเปลือกให้เหมาะสมกับชนิดของชาว เนื่องจากเมล็ดชาวเปลือกหนึ่งมีความเหนียวมากกว่าชาวเปลือกชรรคค

9. กระพอดำเลียง ในการผลิตชาวหนึ่งมีการใช้กระพอดำเลียงชวค



ช่องทางปล่อยขั้วตึง
จำนวน 4 ช่องอยู่ด้านล่าง

รูปที่ 12 แสดงลักษณะ: ไซโล

ในการขุดแบ่งตามลักษณะงานได้ 3 ลักษณะคือ

9.1 ระเบิดดำเลี้ยงขนถ่ายขาวเปลือกหนึ่ง เพื่อใส่ในเครื่องตากแห้ง ซึ่งมีอยู่ 6 ตัวตามจำนวนของเครื่องตากแห้ง แต่ละตัวมีความสามารถในการขนถ่าย 20 เกวียนต่อชั่วโมงโดยมีความสูง 10 เมตร

9.2 ระเบิดดำเลี้ยงขนถ่ายขาวชนิดต่าง ๆ เพื่อใส่ในไซโด แต่ละตัวมีความสามารถในการขนถ่ายประมาณ 30 เกวียนต่อชั่วโมง และมีความสูง 25 เมตรระเบิดดำเลี้ยงแบบนี้มีอยู่ 3 ตัว

9.3 ระเบิดดำเลี้ยงขนถ่ายแกลบใส่ในโกกั้งเก็บแกลบ ซึ่งอยู่บนหลังคาของโรงหมอน้ำ โดยแกลบนี้จะใช้เพื่อเชื้อเพลิงสำหรับหมอน้ำ ระเบิดดำเลี้ยงชนิดนี้มีความสามารถในการขนถ่ายประมาณ 20 คันต่อชั่วโมง มีความสูง 8 เมตร ระเบิดดำเลี้ยงชนิดนี้มีอยู่ 2 ตัว

ระเบิดดำเลี้ยงที่ใช้ในโรงงานขาวนี้จะมีใช้กระพอบแบบลึก

(Deep Buckets) โดยติดกับสายพานยางและตักแบบเวมระยะทาง (Spaced Buckets) มีการป้อนวัสดุโดยวิธีให้ตัวกระพอบตักเอง (Scooping Buckets) และมีการปล่อยวัสดุแบบวิธีอาศัยแรงหมุนเหวี่ยง (Centrifugal Discharge) ระเบิดดำเลี้ยงที่ไซจะตอมีฝาปิดทั้ง 4 ด้านและมีช่องประตูที่สามารถจะแก้ไขระเบิดดำเลี้ยงได้ เมื่อเกิดการติดขัดหรือเปลี่ยนกระพอบใหม่

10. ยุ้งขาวเปลือกและโกกั้ง ยุ้งขาวเปลือกและโกกั้งของโรงงานตัวอย่างก่อสร้างเป็นแบบโรงเก็บวัสดุธรรมดาทั่ว ๆ ไปยุ้งขาวเปลือกส่วนใหญ่แล้วจะใช้เก็บขาวเปลือกดิบซึ่งอยู่ในลักษณะกองไว้กับพื้น ส่วนโกกั้งจะเก็บขาวหนึ่งหรือขาวขาวเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอยู่ในลักษณะบรรจุกระสอบวางซ้อนกัน แต่ก็มีขาวเปลือกซึ่งนำมารวังกองไว้โคเชนเดียวกัน การจักวางขาวต่าง ๆ จะจักวางแยกความชนิดของขาวรวมทั้งแยกตามจำนวนรอยตะของขาวหักกวย โดยจะมีหัวหน้าฝ่ายโกกั้ง เป็นผู้กำหนดการจักวางขาวชนิดต่าง ๆ แต่ก็ไม่เป็นมาตรฐานเสมอไปว่าขาวเปลือกชนิดใดเก็บรักษาไว้ที่จุดใด ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปริมาณของขาวที่มีอยู่

ง. แรงงาน

เนื่องด้วยโรงงานตัวอย่าง เป็นโรงงานขนาดใหญ่ นอกจากมีฝ่ายโรงงาน
 ชาวหนึ่งแล้ว ยังมีฝ่ายโรงสีด้วยจึงมีพนักงานจำนวนมากประมาณกว่า 300 คน ภาย
 งานส่วนใหญ่จะทำงานในหน้าที่แบกหามและงานที่ต่าง ๆ ก็ไม่ไกลห่างจากชานอีกนั้น
 อยู่เสมอไป พนักงานเหล่านี้จะโลกาแรง เป็นรายวัน ส่วนงานที่ทำงานที่เกี่ยวกับ
 ภัยเครื่องจักรกลต่าง ๆ หรือทำงานซึ่งต้องมีความรับผิดชอบในงานนี้จะเป็นโลกา
 แรง เป็นรายเดือนเงินเดือนอยู่ในอัตราประมาณ 2,000 - 2500 บาท โดยทาง
 โรงงานมีการจูงใจพนักงานในชั้นนี้ทำงาน โดยถ้าหากพนักงานสามารถทำกรรมผล
 ชาวได้ปริมาณเกินเป้าหมายที่ทางโรงงานกำหนดก็จะเพิ่มค่าแรงให้เป็นพิเศษ
 เช่นฝ่ายตากข้าวเปลือกโลกาแรงงานเป็นรายวันโดยเฉลี่ยคนละ 43 บาทต่อวัน แต่
 ถ้าหากสามารถตากข้าวเปลือกหนึ่งตันแห้งโลกภายใน 1 วันก็จะโลกาแรงเพิ่มขึ้นอีก
 คนละ 8 บาทเป็นต้น ซึ่งโอกาสที่ชาวเปลือกหนึ่งจะแห้งภายใน 1 วันนี้การที่คน
 งานหมั้นเกลี้ยงและกลิ้งข้าวเปลือกหนึ่ง เป็นสาเหตุที่สำคัญนอกเหนือจากการมี
 แสงแดดพอเพียง

จ. ขั้นตอนการทำงาน

การศึกษาถึงลำดับขั้นตอนการทำงานนี้เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์
 รายละเอียดของวิธีการทำงานของโรงงานตัวอย่าง ขั้นตอนในการทำงานของ
 โรงงานชาวหนึ่งตัวอย่างนี้ยังมีขั้นตอนการทำงานที่ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ สาเหตุเนื่อง
 จากการควบคุมคนงานไม่ดีเท่าที่ควร ในการทำงานบางประเภทยังมีคนงานมาก
 เกินไปทำให้คนงานมีเวลาวางงานเกินไปตลอดจนการวางแผนผังของโรงงาน
 ไม่เหมาะสม และการใช้อุปกรณ์ถ่ายวัสดุไม่ถูกต้อง ขั้นตอนการทำงานแยกประเภท
 งานเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไปนี้

1. การรับซื้อข้าวเปลือกดิบและการขนถ่ายเพื่อเก็บรักษา

ในการรับซื้อข้าวเปลือกดิบและการขนถ่ายข้าวเปลือกเพื่อเก็บรักษา
 ทางโรงงานไม่มีขั้นตอนวิธีการที่แน่นอน เนื่องจากตำแหน่งของโกดังข้าวเปลือก

และไซโดมีวางอยู่หลายตำแหน่งและการรับซื้อก็สามารถกระทำได้ทั้งทางเรือ และทางรถยนต์ เมื่อทางโรงงานได้รับซื้อข้าวเปลือกกลับมาแล้ว ตำแหน่งการเก็บ รักษาข้าวเปลือกก็จะมีอยู่กับการตัดสินใจของผู้จัดการโรงงานว่าจะให้เก็บ รักษาไว้ที่ใด

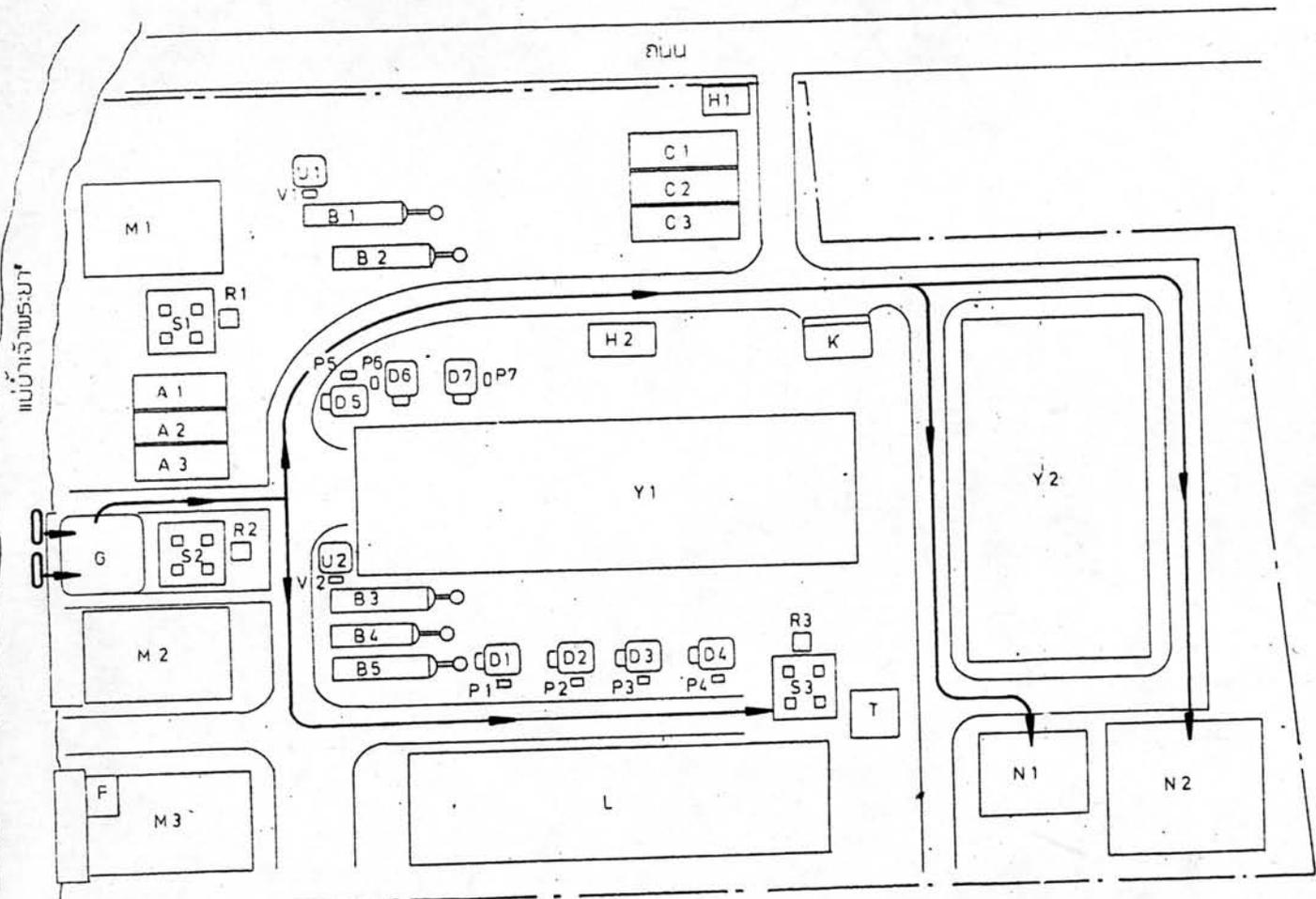


การรับซื้อทางเรือหากมีชายฉักข้าวเปลือกมาเป็นกระสอบ ทางโรงงาน จะในกองงานแบบทามเป็นหน่วยด้ายข้าวเปลือก แต่ส่วนใหญ่จะไม่โดยบรรจุกระสอบ มา ทางโรงงานมีสายพานลำเลียงช่วยในการขนถ่าย ส่วนการรับซื้อทางรถยนต์ ส่วนใหญ่จะไม่มีการบรรจุกระสอบมา ซึ่งทางโรงงานตัวอย่างจะใหญ่ชายฉักรถยนต์ ไปเท่า ๗. ตำแหน่งที่กองการ การซื้อข้าวเปลือกจะมีการคิดราคาตามน้ำหนัก ของข้าวเปลือก โดยคิดเป็นเกวียน ส่วนเส้นทางขนถ่ายของข้าวเปลือก สามารถดูได้จากรูปที่ 13 และ 14

2. วิธีการขนข้าวเปลือก

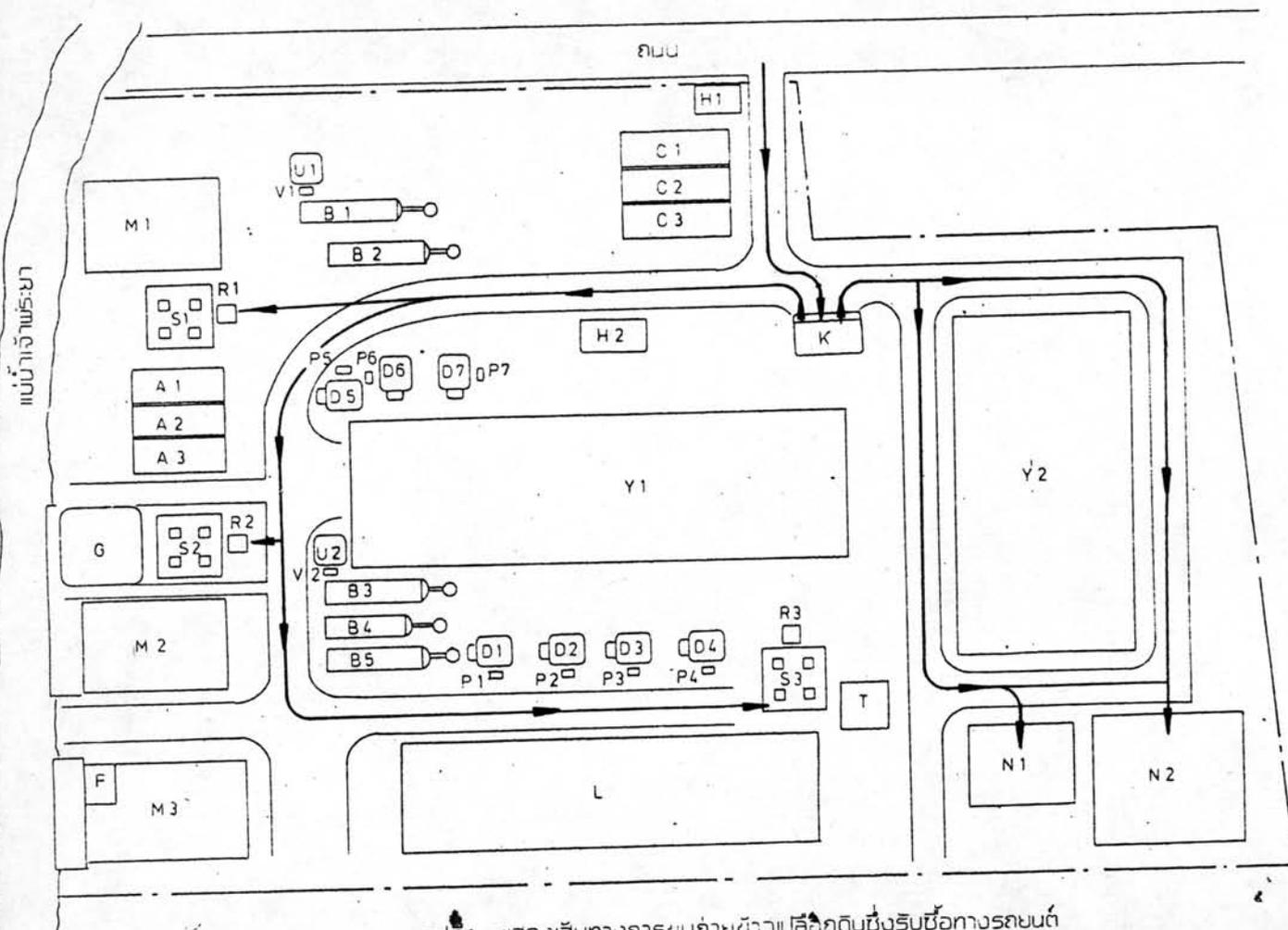
การขนข้าวเปลือกนี้ทางโรงงานตัวอย่างอาจจะนำข้าวเปลือกมาจาก บุงเก็บข้าวเปลือก จากโกดังข้าวเปลือกหรือจากรถบรรทุกซึ่งเพิ่งจะนำข้าว เปลือกมาขายให้แก่ทางโรงงาน และทางโรงงานใหญ่ชายนำข้าวเปลือกไป เติในบ่อแช่เลย แต่ในการทำการวิเคราะห์หุ้เขียนขอทำการวิเคราะห์ข้าว เปลือกจากบุงเก็บข้าวเปลือก ซึ่งข้าวเปลือกเหล่านี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในลักษณะ เป็น กองระยะห่างระหว่างบุงเก็บข้าวเปลือกกับบ่อแช่เป็นระยะทางประมาณ 230 เมตร

การขนเริ่มตนจากการชักข้าวเปลือกโดยรถชักไถ่รถบรรทุก ต่อจากนั้น จึงขับรถบรรทุกนำข้าวเปลือกไปเทในบ่อแช่จนกระทั่งไถ่จำนวนปริมาณข้าวเปลือก ตามต้องการก็ประมาณ 150 เกวียน ซึ่งการขนถ่ายข้าวเปลือกต้องใช้รถบรรทุก ประมาณ 18 - 20 คันขึ้นตอนต่อมาให้นำเป็นถ้ำกลางข้าวเปลือกโดยใช้คนงาน 2 คนแล้วจึงปล่อยให้รถออกจากบ่อแช่เพื่อทำไถ่บ่งในแม็คชีนของตัวจน กระทั่งอิมพัล รอยละเอียบการทำงานและเส้นทางขนถ่ายข้าวเปลือกเพื่อเข้า



- A = บ่อต้นน้ำรอบ
- B = หม้อน้ำ
- C = บ่อแช่
- D = เครื่องตากแห้ง
- F = ลำน้ำกงาน
- G = ยุงเก็บข้าวเปลือก
- H = ป้อนยาบ
- K = เครื่องเซ่งน้ำหนัก
- L = โคตังข้าวหนึ่งข้าวขาว
- M = รางสี่
- N = โคตังข้าวเปลือกหนึ่ง และข้าวเปลือกดิบ
- P = กระจเพื่อลำเลียง
- R = กระจเพื่อลำเลียง
- S = ไชไล
- T = บ่อขี้เถ้า
- U = โคตังเคลบ
- V = กระจเพื่อลำเลียง
- Y = ลานตากแห้ง

รูปที่ 13 แสดงแผนผังเส้นทางการขนถ่ายข้าวเปลือกดิบซึ่งรับซื้อทางเรือ



- A = บ่อต้นน้ำร้อน
- B = หม้อน้ำ
- C = บ่อแช่
- D = เครื่องตากแห้ง
- F = สำนักงาน
- G = ยุงเก็บข้าวเปลือก
- H = บ่อนยาบ
- K = เครื่องชั่งน้ำหนัก
- L = ใกล้เคียงข้างหนึ่งข้างยาว
- M = โรงสี
- N = ใกล้เคียงข้างเปลือกหนึ่ง และข้างเปลือกดิบ
- P = ครัวเพื่อสำเลี้ยง
- R = ครัวเพื่อสำเลี้ยง
- S = ไซโล
- T = บ่อขี้เถ้า
- U = ใกล้เคียง
- V = ครัวเพื่อสำเลี้ยง
- Y = ลานตากแห้ง

รูปที่ 14 แสดงเส้นทางการขนถ่ายข้าวเปลือกดิบซึ่งรับซื้อทางรถยนต์



ไปแต่ไม่แสดงไว้ในรูปที่ 15 และ 16 จากกรณีการตรวจหาเชื้อไวรัสโคโรนา
 ถ้าไม่คำนึงถึงกรรมวิธีในการแช่ซึ่งมีอยู่หลายวิธีดังกล่าวมาข้างต้นแล้วนั้น ปัญหา
 ที่เกิดขึ้นที่เป็นสาเหตุในการทำงานในสภุมณฑลเท่าที่ควร สืบเนื่องมาจากการวาง
 แบนผังโรงงานไม่ดีเนื่องจากการก่อสร้างเพิ่มเติมของส่วนต่าง ๆ ภายในโรงงาน
 ทำให้ระยะทางในการขนถ่ายข้าวเปลือกยาว การที่จะทำให้การประหยัดเวลาและ
 ค่าแรงในการขนถ่ายข้าวเปลือกเกิดขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เจนก็คือพยายามจัดในรถที่นำ
 ข้าวเปลือกมาขายให้แก่โรงงานเป็นผู้นำข้าวเปลือกไปเทในมอแชเลย ซึ่งก็จะเป็น
 ส่วนที่ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายเล็กน้อย เพราะหาโอกาสที่จะทำการขนถ่ายข้าว
 เปลือกลงมอแชจะอยู่ในช่วงเวลา 15.00 - 18.00 น. เท่านั้น และการซื้อขาย
 ข้าวเปลือกจะมีมากในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม(ข้าวนาปี) และในเดือน
 กรกฎาคมถึงสิงหาคม(ข้าวนาปรัง) เท่านั้น **ถ้าเป็นรอง** เวลาอื่นในบางวันอาจจะ
 ไม่มีการซื้อขายข้าวเปลือกกันเลย

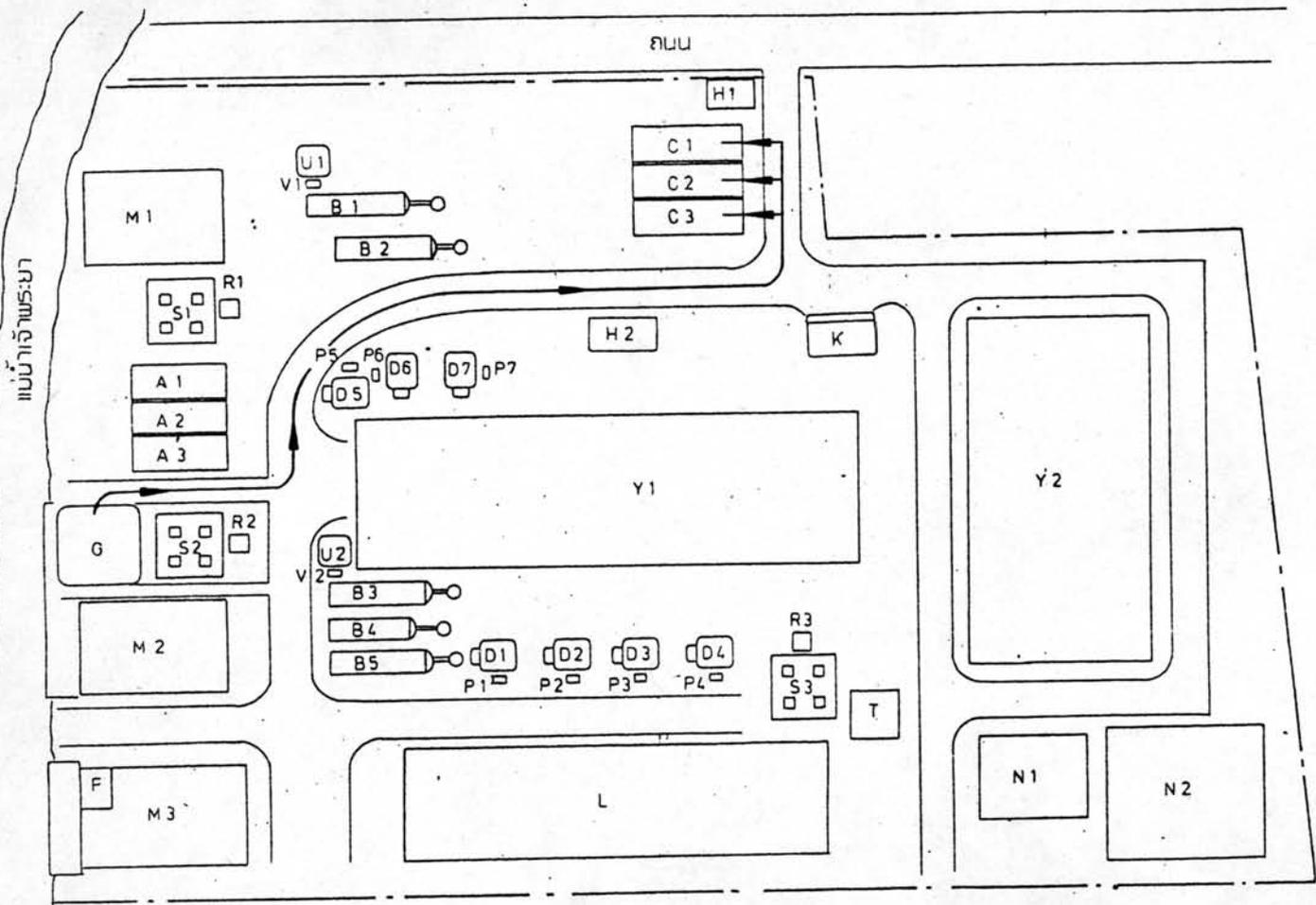
3. การผลิตไอน้ำ

หมอน้ำที่ใช้ในการผลิตไอน้ำของโรงงานข้าวหนึ่งตัวอย่างนี้มีการใช้
 งานจริงอยู่จำนวน 4 ลูก เป็นหมอน้ำซึ่งมีขนาดความดัน 90 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 ส่วนหมอน้ำอีก 1 ลูกซึ่งมีขนาดความดัน 80 ปอนด์ต่อตารางนิ้วไม่มีการใช้งาน
 สาเหตุเนื่องจากเป็นหมอน้ำเก่า ภายหลังเมื่อทางโรงงานได้ติดตั้งหมอน้ำขนาด
 90 ปอนด์เพิ่มเติมจึงไม่มีการใช้งาน ในกรณีการเขียนใบกำกับการวิเคราะห์
 เฉพาะหมอน้ำหมายเลข 3 และหมอน้ำหมายเลข 5 ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับหมอน้ำ
 หมายเลข 1 และ 2 ทุกประการ

ในการปฏิบัติงานผลิตไอน้ำ แต่ละหน่วยหมอน้ำจะมีคนงานประจำอยู่
 4 คน เป็นผู้ชาย 2 คนทำหน้าที่เขี่ยขี้เถ้า เปิดปิดปั๊มน้ำ และเปิดปิดของปิดคอย
 แกลบซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงในการให้ความร้อนแก่หมอน้ำ โดยเรียกคนงานทั้ง 2 คน
 นี้ว่าคนงานฝ่ายหมอน้ำ และมีคนงานทำหน้าที่ตักแกลบใส่หมอน้ำหรือใส่ถังเก็บ
 หลังอีก 2 คนโดยคนงานฝ่ายหมอน้ำได้ค่าจ้างเป็นรายเดือน ๆ ละ 2,700 บาท



ชนิดของวัสดุ : ขาวเปลือกดิบ				ตารางสรุปวิธีการทำงานแบบเก่า						
				กิจกรรม	ถนนปรับปรุง	หลังปรับปรุง				
กิจกรรม : ทราเวลขาวเปลือก				ทำงาน	○					
				ขนส่ง	→					
รถหัวโคม : นายปรเมศ ตรีวงศ์				หยุดรอ	◐					
				ตรวจสอบ	□					
วันที่ 7 ม.ค. 24				เก็บรักษา	▽					
				ระยะทาง (เมตร)						
				เวลา (นาที)						
ลำดับ	รายละเอียดของงาน	จำนวน (เกวียน)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					จำนวน ผู้ปฏิบัติงาน
					○	→	◐	□	▽	
1	ขาวเปลือกในโกดัง									
2	ไซรตัก ลากขาวเปลือก									
	ขึ้นรถบรรทุก	8		3.40						1 คน
3	ขึ้นรถบรรทุกไปกอง		250	4.50						1 คน
4	เขวขาวเปลือกลงกอง			0.30						1 คน
5	รถขาวเปลือกเขวกอง			180						
6	นำขบวนพลาทขาวเปลือก	150		25						2 คน
7	ปลดขนาก่อน			43						
8	นำรถขาวรถหัว			510						
รวม					766.2					



- A = บ่อต้นน้ำร้อน
- B = หม้อน้ำ
- C = บ่อแซ่
- D = เครื่องตากแห้ง
- F = ลำนิคมงาน
- G = บึงเก็บขี้ขาวเปลือก
- H = บ่อบายบ
- K = เครื่องเซ้งน้ำหนัก
- L = ใคตึงขี้ขาวนึ่งขี้ขาวขาว
- M = โรงสี
- N = ใคตึงขี้ขาวเปลือกบั้ง
และขี้ขาวเปลือกดิบ
- P = ทร:พ้อลำเสียง
- R = ทร:พ้อลำเสียง
- S = ไบโล
- T = บ่อขี้เถ้า
- U = ใคตึงเคลบ
- V = ทร:พ้อลำเสียง
- Y = ลานตากแห้ง

รูปที่ 16 แสดงเส้นทางกรรไหลของขี้ขาวเปลือกที่นำไปแซ่

เฉลี่ยวันละ 103.85 บาท มีการทำงานเป็นกะวันละ 2 กะและทำงานกะละ 2 คน โดยกะที่ 1 เริ่มทำงานเวลา 6.00 น. ถึง 12.00 น. และกะที่ 2 เริ่มทำงานเวลา 12.00 น. ถึง 18.00 น. แต่ส่วนใหญ่แล้วคนงานในกะที่ 2 จะทำงานถึงเวลาประมาณ 17.00 น. ก็สามารถกลับบ้านพักนอนที่บ้านได้ ส่วนคนงานฝ่ายสกัดแยกปนกระพอดำเลี้ยงโลกาแรงงานวันละ 43 บาท โดยถือค่าจ้างเป็นรายวัน และทำงานตั้งแต่ 8.00 น. ถึง 17.00 น. ดังนั้นในการผลิตไอน้ำสำหรับหมอน้ำจำนวน 2 ลูกจะต้องปีการใช้จ่ายค่าแรงงานดังนี้

$$(103.85 \times 4) + (43 \times 2) = 501.38 \text{ บาทต่อวัน}$$

$$\text{หรือ } (103.85 \times 4) / 12 + (43 \times 2) / 8 = 45.36 \text{ บาทต่อชั่วโมง}$$

และรายละเอียดของเวลาในการปฏิบัติงานโดยเฉลี่ยได้แสดงไว้ในตารางที่ 13

ตารางที่ 13

แสดง เวลาปฏิบัติงานของคนงานผลิตไอน้ำ



ปฏิบัติงาน	กิจกรรม	เวลาปฏิบัติงาน นาที/คน-ชม.
คนงานฝ่ายหมอน้ำ	1. เชื้อขี้เถ้าและเปิดปิดของปลดอยแยก	9.45
	2. เปิดปิดหมอน้ำ	2.70
	3. เดินทาง	6.23
	รวมเวลาการทำงาน	18.38
	เวลาว่างงาน	41.62
	รวมเวลาทั้งหมด	60.00
คนงานฝ่ายสกัดปนแยก	1. สกัดแยก	18.12
	2. เดินทาง	4.52
	รวมเวลาทำงาน	22.64
	เวลาว่างงาน	37.36
	รวมเวลาทั้งหมด	60.00

จากรายละเอียดในตารางที่ 13 จะเห็นได้ว่าคนงานมีเวลาว่างมาก
เกินไป เนื่องจากมีการรองานซึ่งสาเหตุเนื่องมาจากมีกำลังคนมากเกินไป และ
จากที่ผู้เขียนได้ดูและสอบถามกับเจ้าหน้าที่ควบคุมหมอนำ ไททราวากงานมี
เวลาว่างมากเช่นหลังจากจุดไฟเพื่อทำการติดเตาแล้วจะมีเวลาว่างในขณะที่รอ
นำเลือดสามารถเดินไปซื้อกาแฟกับมารับประทานได้ ซึ่งเป็นปัญหาที่จะคงมีการ
แก้ไขในขั้นต่อไป

4. การนึ่งข้าวเปลือก

ถึงที่สำนักอุตสาหกรรมหนึ่งในการผลิตข้าวหนึ่งคือการนึ่งข้าวเปลือก ทาง
โรงงานตัวอย่างไคโซรูดึง ซึ่งได้เปลี่ยนมาจากอุตสาหกรรม โดยวางท่อภายในตัว
กะบะรถและปล่อยให้ไอน้ำจากเขาไป เพื่อทำให้แป้งในเมล็ดข้าวเกิดการหลอมตัว
(gelatinization) โดยสมบูรณ์ในโรงงานบางแห่งอาจจะใช้ถังทรง
กระบอกเป็นถังนึ่ง โดยใส่ข้าวเปลือกจากบนและในขณะที่นึ่งจะใส่กระสอบคลุมไว้
เพื่อป้องกันกาฟุ้งกระจายของไอน้ำ และมีการปล่อยข้าวเปลือกที่นึ่งแล้วออกมาย
ลงถังลงบนสายพานลำเลียงและทำการขนถ่ายไปยังเครื่องตากแห้ง

สำหรับโรงงานตัวอย่างไคทำการนึ่งข้าวเปลือกครั้งละ 4 เกวียน/คัน
โดยมีรถนึ่งอยู่จำนวน 5 คันในกระบวนการนึ่งข้าวเปลือกนี้มีคนงาน 3 คนคือการ
นึ่งข้าวเปลือก 1 ครั้งถือทำหน้าที่ขับรถตัด 1 คน ขับรถนึ่ง 1 คนและเปิดวาล์วตัว
ไอน้ำอีก 1 คน **ถ้าถึงขั้นตอนการทำงาน**จะเริ่มจากการตัดข้าวเปลือกในมือเข้โดย
ใช้รถตัดทำการตัดข้าวเปลือกใส่รถนึ่ง โดยกะประมาณในการตัดข้าวเปลือก
ครั้งหนึ่งได้ปริมาณ 1 เกวียน จึงต้องใช้เวลาตัด 4 ครั้งจึงจะเต็มรถนึ่ง เมื่อตัด
ข้าวเปลือกใส่รถนึ่งเรียบร้อยแล้วคนขับรถนึ่งจึงขับรถนึ่งไปยังบริเวณที่ทำการนึ่ง
ข้าวเปลือกซึ่งจะมีคนงานอีก 1 คน นำกระสอบมาคลุมข้าวเปลือกในรถนึ่ง แล้ว
จึงถอดไอน้ำจากหมอนำเขากับท่อที่ข้าวเปลือกของรถนึ่ง และเปิดวาล์วปล่อย
ไอน้ำไปนึ่งข้าวเปลือกเป็นลำดับต่อมา ในขณะที่คนงานกำลังทำงานอยู่ใกล้กับรถ
นึ่งไคไปหนึ่งพักอยู่ เมื่อคนงานเปิดวาล์วแล้วก็จะไปยังพักอยู่ด้วยเช่นกัน ซึ่งคนงาน



เปิดปิดวาล์วจะใช้เวลาในการทำงานประมาณ 6.3 นาที และทั้งพักเป็นเวลามากกว่า
 ประมาณ 18.4 นาที แลวจึงทำหน้าที่ปิดวาล์วไอน้ำและเก็บกระสอบอีก 8.3 นาที
 ส่วนถนนขี้นรถถังจะมีเวลานั่งสักในช่วงนี้เป็นเวลา 3.3 นาที นอกเหนือจากการ
 สักในขณะที่ยังรถถังขาวเปลือกไครกนี้ ส่วนถนนงานเปิดปิดวาล์วไอน้ำมีการทำงาน
 ในช่วงเวลานี้ 14.6 นาทีและพัก 18.4 นาที นอกเหนือไปจากช่วงที่รถถัง
 ไน้เข้านี้ อาจจะมีส่วนอยู่เฉพาะในขณะที่ยังรถถังทำการนี้รวมกันครั้งละ 2 วัน
 รายละเอียดขั้นตอนการนี้ขาวเปลือกและเส้นทางรถถังขาวเปลือกไครกแสดง
 ไว้ในรูปที่ 17 และ 18

ในการปฏิบัติงานของขบวนการนี้ขาวเปลือกนี้ ถนนงานฝ่ายต่าง ๆ
 ก็โอกาสนี้รองานมากเกิดขึ้น แทนที่ถนนงานเหล่านี้จะไครทำงานที่เหมาะสมอย่าง
 เต็มที่ จากการสอบถามอัตราเงินเดือนถนนขี้นรถถังจะไครเงินเดือน ๆ ละ 2,500 บาท
 และถนนงานเปิดปิดวาล์วไครเงินเดือน ๆ ละ 1,900 บาท ซึ่งถ้าหากว่าถนนงาน
 เหล่านี้ทำงานไครไครเต็มทีก็จะเป็นสาเหตุที่ทำให้ทางโรงงานถั่วอย่างจำเป็นต้อง
 เสียค่าใช้จ่ายโดยไร้ประโยชน์

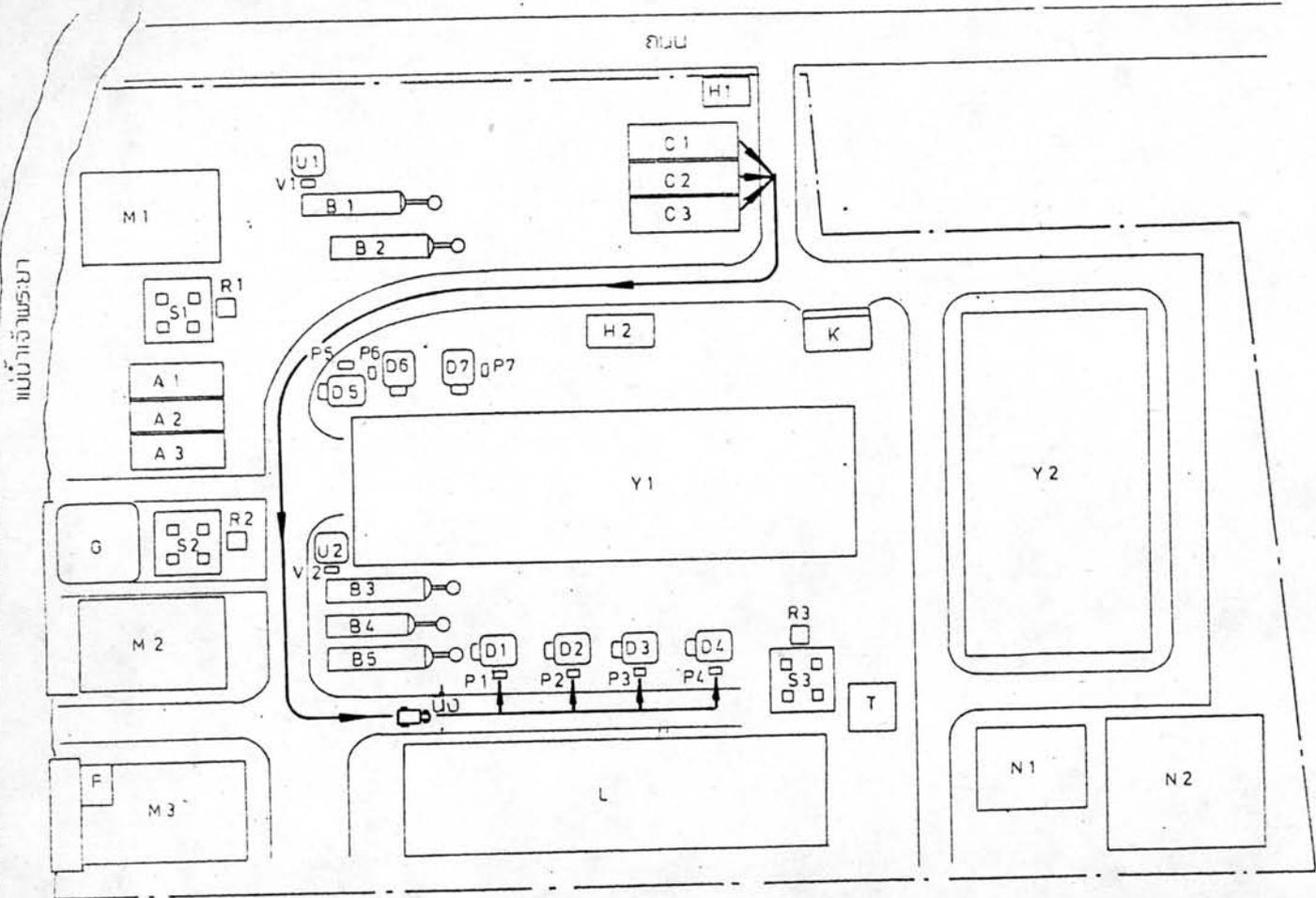
ในการทำงานเมื่อรถถังขาวนี้ ยังมีขั้นตอนการทำงานที่สำคัญอีก
 ประการคือการตากแห้งซึ่งจะไครถั่วรายละเอียบออกไปในรูปที่ 4

สรุป

ในบทนี้ไครศึกษาและวิเคราะห์ระบบการนิตขาวนี้ของโรงงานถั่วอย่าง
 ซึ่งงานที่สำคัญไครการแช่ และการนี้ ปัญหาอีกประการหนึ่งไครการขนถ่าย

ชนิดของวัสดุ : ข้าวเปลือกผ่านกรรมช				ตารางสรุปของวิธีการทำงานแบบเก่า							
				กิจกรรม	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง					
กิจกรรม : การบ่งข้าวเปลือก				ทำงาน ○							
				ขนส่ง →							
				หยุดรอ □							
				ตรวจสอบ □							
				เก็บรักษา ▽							
จัดทำโดย : นายปรเมศท์ ภิวงษ์		22 ม.ค. 24		ระยะทาง (เมตร)							
				เวลา (นาที)							
ลำดับ	รายละเอียดของงาน	จำนวน (เกวียน)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					จำนวนผู้ปฏิบัติงาน	
					○	→	□	□	▽		
1	ข้าวเปลือกใหม่คนช										
2	ข้าวเปลือกรอการคัด										ปริมาณข้าวเปลือกมีมาก
3	คัดข้าวเปลือกโรตรมึง	4		4.3							คัดโคกวังละ 1 เกวียน
4	ขนข้าวเปลือกไปบึง	4	300	4.1							คนขับรถ 1 คน
5	คลุมข้าวเปลือกด้วยกระสอบ			3.7							คนงานช่วยเปิดโปกวาลัว
6	ทอดโคลนน้ำและเปิดวาลัว			2.6							คนงานช่วยเปิดโปกวาลัว
7	บึงข้าวเปลือก	4		18.4							คนงานช่วยเปิดโปกวาลัว
8	โปกวาลัวและถอดคอก			2.7							คนงานช่วยเปิดโปกวาลัว
9	เก็บกระสอบคลุม			5.6							คนงานช่วยเปิดโปก
10	ขนข้าวเปลือกไปแพ		20	2.3							คนขับรถ
11	เสข้าวเปลือกบึง			0.8							"
12	ขับรถกลับไปที่บึงข้าวเปลือก		320	6.6							"
รวม					51.1						

รูปที่ 17 แผนภูมิแสดงเวลาที่บึงของข้าวเปลือก



- A = ป้อนต้นน้ำร้อน
- B = หม้อน้ำ
- C = ป้อนแป้
- D = เครื่องตากแห้ง
- F = สำนักงาน
- G = ยูนิตเก็บข้าวเปลือก
- H = บ่อนขายน
- K = เครื่องเรียงน้ำหมัก
- L = ทัศนังข้าวหนึ่งข้าวขาว
- M = โรงสี
- N = ทัศนังข้าวเปลือกหนึ่งและข้าวเปลือกดิบ
- P = คร:พ้อลำเลียง
- R = คร:พ้อลำเลียง
- S = ไซโล
- T = บ่อซีเมนต์
- U = ทัศนังเคลือบ
- V = คร:พ้อลำเลียง
- Y = ลานตากแห้ง

รูปที่ 18 แสดงเส้นทางทางการเดินทางของรถหนึ่ง



ชาวเปลือกกิบในลักษณะใช้กำลังคนแบกหาม เป็นปัญหาที่ยังยากใหม่ ความแน่นอน
ผู้เขียนจึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ เพราะทางโรงงานใดไหนงานแบกหาม
ทำงานแบกหามทั้ง ชาวเปลือกกิบและชาวสารซึ่ง เป็นงานที่ไม่คงที่ และสถานที่เก็บ
รักษาชาวก็มีการหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา และวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความมุ่งหมายใน
การวิเคราะห์เฉพาะการผลิตชาหนึ่ง โดยไม่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับโรงสีซึ่งมีขั้นตอนการ
ทำงานที่ยังยากมาก

ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเกิดจากการใช้คนงานมากเกินไปจนความจำเป็น
เนื่องจากทางโรงงานมีจุดประสงค์ไหนงานที่ทำงานกับวิธีที่มาเป็นเวลานานแล้ว
มีงานที่จะทำอยู่ได้เรื่อย ๆ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทางโรงงานจะต้องจ่ายค่าจ้าง
ในการผลิตมากโดยไม่จำเป็น และอัตราเงินเดือนของคนงานส่วนใหญ่ค่อนข้างต่ำ
เนื่องจากเป็นผู้นำงานไม่มีวุฒิทางการศึกษา ดังนั้นทางโรงงานสามารถปรับ
อัตราเงินเดือนใหม่ โดยให้คนงานทำงานเพิ่มขึ้นได้โดยง่าย นอกจากนี้แล้วการ
วางแผนโรงงานยังไม่ดีพอ เนื่องจากมีการก่อสร้างโรงงานและโกดังเพิ่มเติม ทำให้
ตำแหน่งของส่วนต่าง ๆ ของโรงงานไม่เหมาะสมเป็นสาเหตุให้เกิดการไม่ประหยัด
ระยะทางการขนถ่ายได้ก็พอ



นอกจากนี้ทางโรงงานยังมีปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัยในเรื่อง การ
สูญหายของวัสดุต่าง ๆ รวมทั้งชาวเปลือก ชาวสาร และเครื่องมือต่าง ๆ ของ
โรงงาน เนื่องจากตำแหน่งของโรงสี และโรงงานชาหนึ่งก็อยู่ห่างกัน
สร้างคร่อมทางสัญจรของประชาชนซึ่งอาศัยอยู่กันมาตั้งแต่ของโรงงานมานานแล้ว
และหลังโรงงานส่วนหนึ่งก็เป็นรั้วคอก จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการสูญหายของสินค้า
และวัสดุต่าง ๆ ของโรงงานได้ ทางโรงงานไม่สามารถควบคุมได้โดยรั้วคอก
แต่ในช่วงเวลาที่ผู้เขียนทำการวิจัยอยู่ ทางโรงงานได้สร้างถนนใหม่ให้ประชาชน
เดินทางผ่านได้ แต่ยังไม่สามารถสรุปผลได้ว่าจะแก้ไขปัญหาดังกล่าวหรือไม่