มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

รายงานการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ
"JUICE PLANT MAINTENANCE AND TASK PROCEDURE"

ณ บริษัท อาหารสยาม จำกัด (มหาชน)
218 หมู่ 4 ต.หนองอิรุณ อ.บ้านบึง
จ.ชลบุรี 20170

โดย
นางสาวกัญญา มานะงาน
รหัส B3651261

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 305491,305492 สหกิจศึกษา 1,2
สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จดหมายนำส่ง

วันที่ 20 ธันวาคม 2539

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา 1,2

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา

ตามที่ข้าพเจ้าได้ไปปฏิบัติงานในตำแหน่ง stafe ณ บริษัท อาหารสยาม จำกัด (มหาชน) ในวิชาสหกิจศึกษา 1,2 และได้ทำโครงการ "Juice plant maintenance and task procedure" ในช่วงเวลาตั้งแต่วันที่ 3 มิถุนายน 2539 ถึง 20 ธันวาคม 2539 ข้าพเจ้าขอส่งรายงานการปฏิบัติงานพร้อมผลการศึกษาที่ได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาตรวจรับงานดังกล่าว

ขอแสดงความนับถือ

กัญญา มานะงาน

(นางสาวกัญญา มานะงาน)

คำนำ

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี รุ่นที่ 1 ที่ได้ร่วมฝึกงานในโครงการสหกิจศึกษา 1 และ 2 ระหว่างวันที่ 3 มิถุนายน 2539 ถึงวันที่ 20 ธันวาคม 2539 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแผนการเรียน สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร รายงานฉบับนี้ทำการเรียบเรียงขึ้นจากงานที่ได้รับมอบหมายจาก Job Supervisor ในฝ่ายวิศวกรรม ซึ่งได้จัดทำเกี่ยวกับเรื่อง Juice plant maintenance and task procedure ผู้จัดทำได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากคนงาน พนักงาน และคู่มือของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดทั้งเกรด A และ B โดยเริ่มตั้งแต่การรับวัตถุดิบจนถึงการบรรจุ ,การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์,การตรวจสอบคุณภาพและการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์รวมถึงการศึกษาเครื่องจักรที่ใช้ประกอบในโครงการ Juice plant maintenance and task procedure ทำให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และมีประสบการณ์ในการทำงาน ณ บริษัทอาหารสยามจำกัด (มหาชน)

ข้าพเจ้าหวังว่า รายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อท่านผู้อ่านทุกท่าน หากมีข้อผิดพลาดประการใดทางผู้จัดทำต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวกัญญา มานะงาน
ผู้จัดทำ
10 ธันวาคม 2539

กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากพนักงาน คนงานของบริษัท อาหารสยาม จำกัด (มหาชน) โดยเฉพาะในส่วนของพนักงาน คนงานและช่างซ่อมบำรุงในส่วนกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำการรวบรวมข้อมูลได้สะดวกรวดเร็วขึ้นรวมถึงการปฏิบัติงานจริงเพื่อนำมาใช้ประกอบการทำรายงานฉบับนี้ นอกจากนี้ข้าพเจ้ายังได้เรียนรู้การวางแผนการทำงาน และระบบการทำงานในโรงงานอีกด้วย

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณทางบริษัท อาหารสยาม จำกัด(มหาชน) ที่ได้เปิดโอกาสให้ข้าพเจ้าได้มาฝึกงานภายในโรงงานและได้อำนวยความสะดวกในด้านต่างๆแก่ข้าพเจ้าเป็นอย่างดี ตลอดจนพนักงานและคนงานในบริษัทที่ให้คำแนะนำและความรู้แก่ข้าพเจ้า

นางสาวกัญญา มานะงาน

ผู้จัดทำ

บทคัดย่อ

เนื่องจากการปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท อาหารสยาม จำกัด(มหาชน) ระหว่างวันที่ 3 มิถุนายน 2539 ถึงวันที่ 20 ธันวาคม 2539 ในตำแหน่ง Staff ของฝ่ายวิศวกรรม ลักษณะงานที่ทำ (Job description) เป็นการจัดทำสถิติและคู่มือเครื่องจักรในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรด เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในโครงการ "Juice plant maintenance and task procedure" ซึ่งข้อมูลที่จัดทำมีหัวข้อเรื่องและผลการปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย ได้แก่ ทำรายการแต่ละ Process ของ Juice พร้อม Flow เป็นการรวบรวมข้อมูลโดยการสอบถามจากพนักงาน คนงาน และศึกษาจากข้อมูลเครื่องเดิมที่มีอยู่ โดยกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดประกอบด้วยเครื่องจักรเป็นส่วนใหญ่และทำการควบคุมการผลิตโดยอัตโนมัติ ผลการทำงานสามารถหาข้อมูลมากพอที่จะประกอบการทำโครงการ Juice plant maintenance and task procedure ได้ , เขียน Flow diagrame สำรวจให้ชัดเจน Capacity Technical Data ของอุปกรณ์แต่ละชิ้น เป็นการหา Specification ของเครื่องจักรในส่วนของกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดทั้งเกรด A และ B เครื่องจักรแต่ละประเภทมีการกำหนด Spec. ของเครื่องจักรที่แตกต่างกันตามชนิดของการใช้งานและแรงขับเคลื่อนที่ใช้ นอกจากนี้ยังกล่าวถึงปริมาณน้ำสับปะรดที่เข้าและออกจากเครื่องจักร แต่ข้อมูลดังกล่าวนี้ไม่สามารถนำมาเผยแพร่ลงรายงานฉบับนี้ได้ เนื่องจากเป็นความลับของบริษัท, กำหนด Spec. ของ Product ที่เหมาะสำหรับอุปกรณ์แต่ละชิ้น เป็นการนำเสนอ Spec. ของผลิตภัณฑ์ซึ่งได้แก่ น้ำสับปะรดทั้งเกรด A และ B โดยได้กล่าวถึงคุณภาพของน้ำสับปะรด เช่น ความหวาน , %กรด, pH, %Solid,สี,กลิ่น และสิ่งแปลกปลอม เป็นต้น , ทำการวิเคราะห์กิจกรรมการผลิตของอุปกรณ์แต่ละชนิดโดยใช้ Unit Operation ทำการนำเสนอ Unit Operation ในส่วนของ Mass balance ซึ่งทำการหาโดยวิธีการชั่งน้ำหนัก หาปริมาตร วัดปริมาตรเทียบกับเวลาหรือใช้เครื่องวัด Flow meter , ทำรายการการซ่อมปฏิบัติบำรุงรักษาอุปกรณ์แต่ละชนิดโดยเน้นด้านการป้องกันการซ่อมฉุกเฉิน(การทำ Preventive maintenance) เป็นการทำรายการ Check list เครื่องจักรในส่วนของกระบวนการผลิตน้ำสับปะรด ซึ่งจัดว่าเป็นการ Set ระบบก่อนที่เครื่องจักรจะเสียโดยใช้ระยะเวลาเป็นตัวกำหนด หาข้อมูลส่วนนี้จากคู่มือของเครื่องจักร , จัดตารางการวัดประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ขณะเดินเครื่อง เพื่อประเมินระยะเวลาที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้ก่อนที่จะ Break drown เป็นการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องจักรแบบ Time efficiency โดยทำการหาเวลาของเครื่องจักรหยุดและเสีย เพื่อทำการคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องจักรโดยคิดในภาพรวม, จัดทำ Task Procedure ในการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องจักร เป็นการทำวิธีการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรเป็นขั้นๆ โดยหาข้อมูลจากพนักงานฝ่ายผลิตและพนักงานซ่อมบำรุง นอกจานี้ยังได้ทำการหา Recovery ของกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดอีกด้วย

สารบัญ

สารบัญรูป

สารบัญตาราง

บทที่ 1

บทนำ

บทนำ

1. วัตถุประสงค์ของการทำรายงานฉบับนี้

-เพื่อทำการศึกษากระบวนการผลิตน้ำสับปะรด

-เพื่อทำการศึกษาถึงการกำหนด Spec. ของผลิตภัณฑ์น้ำสับปะรด

-เพื่อทำการวิเคราะห์กิจกรรมการผลิตของอุปกรณ์เครื่องจักรแต่ละชนิดที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรด โดยใช้ Unit Operation

-เพื่อทำรายการ การซ่อมปฏิบัติบำรุงรักษาเครื่องจักรโดยเน้นด้านการป้องกันการซ่อมฉุกเฉิน

-เพื่อจัดตารางการวัดประเมินประสิทธิภาพของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรด ขณะเดินเครื่องเพื่อประเมินเวลาที่เครื่องจักรสามารถทำงานก่อนที่จะ Break drown

-เพื่อจัดทำ Task procedure ในการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องจักรในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรด

ข้อมูลที่รวบรวมได้ดังกล่าวนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการทำโครงการ Juice plant maintenance and task procedure ในสถานประกอบการ บริษัท อาหารสยาม จำกัด (มหาชน) นอกจากนี้รายงานนี้ยังเป็นส่วนหนึ่งของการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา ในระหว่างวันที่ 3 มิถุนายน 2539 ถึงวันที่ 20 ธันวาคม 2539

2. <u>สถานประกอบการ</u>

2.1. <u>ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ</u>

บริษัท อาหารสยาม จำกัด (มหาชน)

SIAM FOOD PRODUCTS PUBLIC CO.,LTD.

3195/14 ชั้น 9 อาคารวิบูรย์ธานี 1 ถนนพระราม 4 คลองเตย กรุงเทพฯ10110

โทรฯ (662) 661-34417 โทรสาร (662) 661-3422-3

โรงงาน : เลขที่ 218 หมู่ที่ 4 ติดทางหลวงสาย 331 (ฉะเชิงเทรา-สัตหีบ) ระหว่างหลัก ก.ม.58 - 59 ตำบลหนองอิรุณ อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี 20170

โทรศัพท์ : (01) 2116870 , (01) 2113465 , โทรสาร 02 6613431

สำนักงานไร่ : ใกล้ถนนเชื่อมทางหลวงสาย 331 เยื้องหลัก ก.ม. 72 (สี่แยกมาบคล้า) ตำบลหนองตะเคียน อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี 20170

โทรศัพท์ : (01) 2113573

2.2. <u>ประวัติการก่อตั้ง</u>

<u>ประวัติ</u>

บริษัทจดทะเบียนเป็นบริษัท จำกัด ตามกฎหมายเมื่อวันที่ 8 ธันวาคม 2513 ทุนจดทะเบียนเริ่มแรก 25 ล้านบาท

ปี 2514 บริษัทได้เริ่มส่งเสริมชาวไร่ปลูกสับปะรด ต่อมาปี 2515 บริษัทเริ่มดำเนินการผลิตสับปะรดกระป๋องออกจำหน่ายได้ ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2515 นอกจากนี้ยังเริ่มทำการปลูกสับปะรดเอง และได้ขยายพื้นที่ปลูกขึ้นเป็นลำดับ จนมีเนื้อที่ทำไร่ทั้งหมด 20,000 ไร่ ในปี 2524 จึงหยุดการขยายการปลูกเนื่องจากเห็นว่าปริมาณสับปะรดที่ได้จากไร่ของบริษัทรวมกับที่รับซื้อจากชาวไร่มีปริมาณเพียงพอแก่การผลิตแล้ว ประกอบกับบริษัทไม่มีนโยบายจะแข่งขันการปลูกสับปะรดกับชาวไร่ด้วย

<u>การดำเนินธุรกิจ</u>

ธุรกิจของบริษัทมีลักษณะเป็นธุรกิจอุตสาหกรรมประเภทแปรสภาพพืชผลทางการเกษตร เพื่อการส่งออกและธุรกิจไร่

ธุรกิจหลักที่สำคัญได้แก่ การผลิตสับปะรดกระป๋อง รวมทั้งการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น และการทำไร่สับปะรด

นอกจากนี้ บริษัทได้ทำการผลิตน้ำสับปะรดกระป๋อง(Natural Pineapple Juice) และทำการผลิตผลไม้และพืชผลกระป๋อง เช่น ผลไม้ผสม(Tropical Fruit Cocktail) หน่อไม้กระป๋อง ข้าวโพดอ่อนกระป๋อง และถั่วงอกกระป๋อง เป็นต้น

สำหรับกระป๋องที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์นั้น บริษัทเป็นผู้ดำเนินการผลิตเอง โดยซื้อแผ่นเหล็กวิลาสจากบริษัท แผ่นเหล็กวิลาสไทย จำกัด มาทำการผลิต บริษัทได้ติดตั้งเครื่องจักรผลิตกระป๋องชนิดเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Welded Can) แทนชนิดบัดกรี ในปี 2528

<u>วัตถุดิบหลักของบริษัท</u>

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสับปะรดกระป๋องคือ สับปะรดสดจากไร่ของบริษัทเองส่วนหนึ่ง โดยบริษัทมีไร่สับปะรดขนาดใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดชลบุรีและระยอง เนื้อที่รวมกันเกือบสองหมื่นไร่และได้จากการรับซื้อจากชาวไร่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นลูกไร่ที่บริษัทได้ให้การส่งเสริมการปลูก และได้ทำสัญญากับบริษัทไว้อีกส่วนหนึ่ง เป็นจำนวนถึงกว่า 600 ราย ปัจจุบันบริษัทมีสับปะรดจากไร่ของบริษัทประมาณ 25% ของจำนวนสับปะรดที่เข้าผลิตทั้งหมด

2.3. <u>ลักษณะการประกอบธุรกิจ</u>

<u>ประเภทผลิตภัณฑ์</u>

1. สับปะรดกระป๋อง (CANNED PINEAPPLE)
   - SLICES แว่น
   - CHUNKS ชิ้นใหญ่
   - TIDBITS ชิ้นเล็ก
   - CRUSHED ชิ้นย่อย
   - PIECES ชิ้นคละ
2. น้ำสับปะรดเข้มข้น (PINEAPPLE JUICE CONCENTRATE)
   - FROZEN แช่แข็ง

- ASEPTIC บรรจุถุงปลอดเชื้อ

3. ผลไม้ผสม (TROPICAL FRUITS)

- PINEAPPLE สับปะรด
- RED & YELLOW PAPAYA มะละกอแดง , เหลือง
- GUAVA ฝรั่ง
- WATER MELON แตงโม
- BANANA กล้วย
- RAMBUTAN เงาะ

<u>การส่งออก</u>

ผลิตภัณฑ์ของบริษัทเกือบทั้งหมดหรือประมาณร้อยละ 99 ส่งไปจำหน่ายยังประเทศต่าง ๆ รวมกันกว่า 20 ประเทศ ตลาดสำคัญของบริษัท ได้แก่

สหรัฐอเมริกา	สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน	สหราชอาณาจักร	เนเธอร์แลนด์	ฝรั่งเศส	ญี่ปุ่น
35%	20%	4%	4%	7%	10%

<u>การส่งเสริมการลงทุน</u>

บริษัทได้รับบัตรส่งเสริมการลงทุนจากกิจการต่าง ๆ ดังนี้

1. กิจการผลิตสับปะรดกระป๋อง ในปี 2518 โดยได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับกำไรสุทธิที่ได้จากการประกอบกิจการเป็นเวลา 8 ปี ซึ่งหมดอายุไปเมื่อ 30 กันยายน 2523

2. กิจการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น ในปี 2529 โดยได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับกำไรสุทธิที่ได้จากการประกอบกิจการเป็นเวลา 6 ปี เปิดดำเนินการเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2529 จะครบกำหนดในวันที่ 30 พฤศจิกายน 2535

3. กิจการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น ในปี 2530 โดยได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับกำไรสุทธิที่ได้จากการประกอบกิจการเป็นเวลา 6 ปี เปิดดำเนินการเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2531 จะครบกำหนดในวันที่ 24 ธันวาคม 2537

4. กิจการเพาะปลูกสับปะรดขนาดใหญ่เพื่อผลิตสับปะรด ในปี 2531 โดยได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับกำไรสุทธิที่ได้จากการประกอบกิจการเป็นเวลา 6 ปี จะขอเปิดดำเนินการในวันที่ 1 ตุลาคม 2534

5. กิจการสับปะรดบดละเอียด ในปี 2532 โดยได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับกำไรสุทธิที่ได้จากการประกอบกิจการเป็นเวลา 6 ปี จะขอเปิดดำเนินการในวันที่ 1 กันยายน 2534

6. กิจการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้นจากเปลือก ในปี 2534 เพิ่งจะได้รับแจ้งการอนุมัติ เมื่อวันที่ 13 พฤษภาคม 2534 ซึ่งคาดว่าจะเปิดดำเนินการได้ประมาณเดือน พฤศจิกายน 2534

<u>การเป็นหลักทรัพย์จดทะเบียน</u>

บริษัทได้เข้าเป็นบริษัทจดทะเบียน เมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม 2528 ปัจจุบันมีหุ้นสามัญเป็นหลักทรัพย์จดทะเบียน จำนวน 15,000,000 หุ้น มูลค่าที่ตราไว้หุ้นละ 10 . -บาท รวม 150 ล้านบาท

ผู้ถือหุ้นใหญ่ 5 รายแรก ได้แก่

1. บริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ กรุงเทพธนาธร จำกัด 12.11 %
2. FIRST OVERSEAS BANGKOK INVESTMENTS PTE LTD. 10.05 %
3. ธนาคาร กสิกรไทย จำกัด 7.35 %
4. บริษัท ร่วมสัมพันธ์ จำกัด 3.58 %
5. บริษัท หลักทรัพย์ไทยค้า จำกัด 2.82 %

จำนวนผู้ถือหุ้น ณ วันที่ 30 เมษายน 2534 จำนวน 490 ราย เป็นผู้ถือหุ้นสัญชาติต่างด้าวร้อยละ 22.66 ซึ่งบริษัทได้มีกำหนดให้มีผู้ถือหุ้นสัญชาติต่างด้าวได้ไม่เกินร้อยละ 25

<u>ผลงาน</u>

บริษัทมีรอบระยะเวลาบัญชี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม - 30 กันยายน

ในปีที่ผ่านมา(1 ตุลาคม 2532 - 30 กันยายน 2533)บริษัทมียอดขายรวม 844 ล้านบาท มีกำไรสุทธิ 99.7 ล้านบาท กำไรดังกล่าวส่วนหนึ่งเป็นกำไรจากการดำเนินกิจการตามปกติ และอีกส่วนหนึ่งเป็นกำไรจากการขายทรัพย์สิน และที่ประชุมส่วนใหญ่ผู้ถือหุ้นมีมติจ่ายปันผล หุ้นละ 4.50 บาท

ในปีนี้ ผลการดำเนินงานของรอบระยะเวลา 6 เดือน (1 ตุลาคม - 31 มีนาคม 2534) บริษัทมียอดขาย รวม 662 ล้านบาท มีกำไรสุทธิ 150.8 ล้านบาท

<u>จำนวนพนักงาน</u>

ณ วันที่ 30 เมษายน 2534

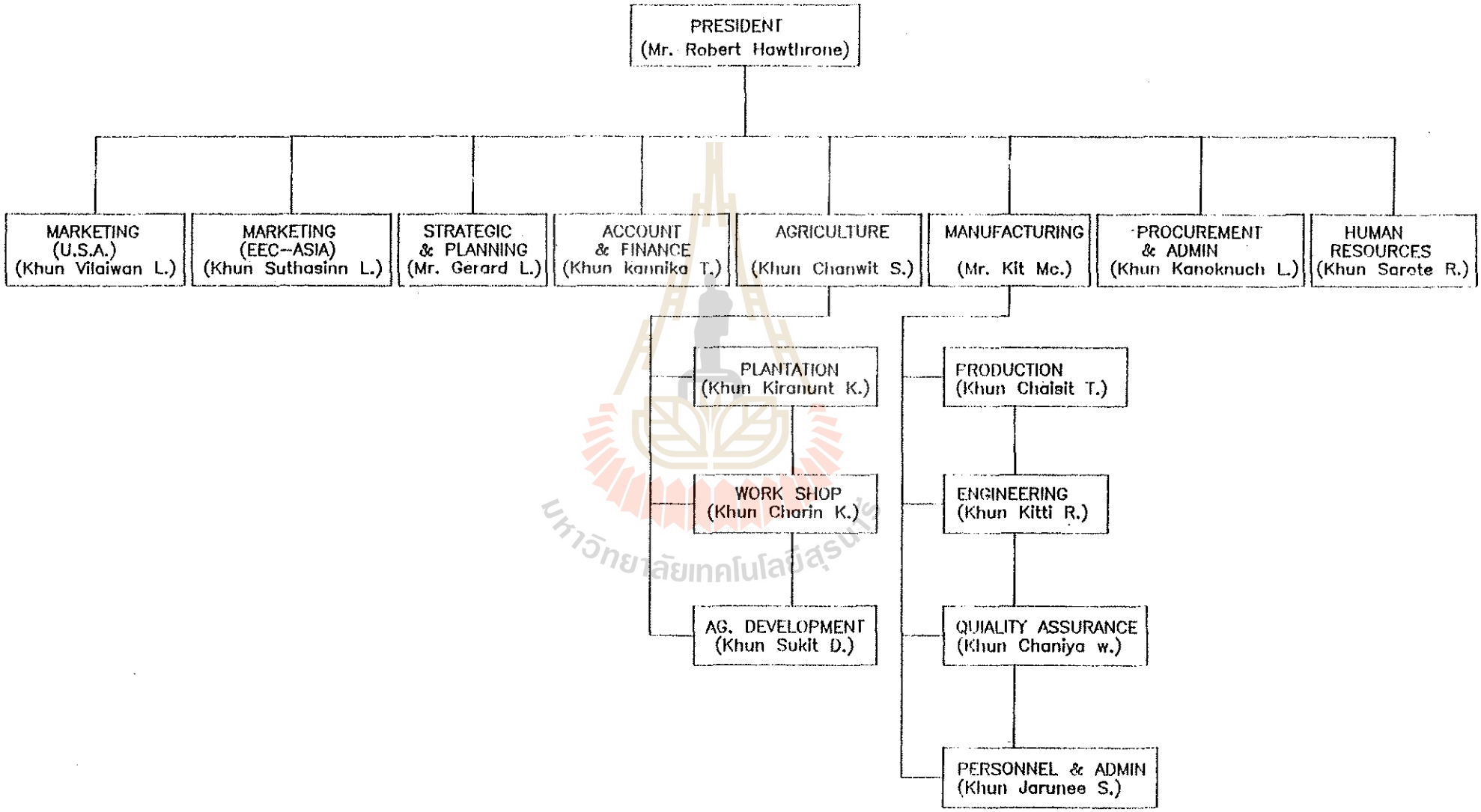
	พนักงานประจำ	คนงานรายวันชั่วคราว
สำนักงานใหญ่	62	-
โรงงาน - ไร่	443	1,500 - 3,000
รวม	505	1,500 - 3,000

<u>ผู้บริหาร</u>

ประธานกรรมการ	นายนาม พูนวัตถุ
กรรมการอำนวยการ	Mr. Robert Hawthrone
ผู้อำนวยการโรงงาน	Mr. Kit Mc Clure
ผู้จัดการโรงงาน	นายชัยสิทธิ์ ทองสุวรรณ

2.4. <u>การจัดองค์กร</u> (ORGANIZATION CHART)

ดู CHART ด้านหลัง



รูปที่ 1 แสดงการจัดการองค์กร (Organization Chart)

2.5. <u>ตำแหน่งและลักษณะงานในความรับผิดชอบของนักศึกษาและในหน่วยงานของสถานประกอบการ</u>

Job position : STAFF

Job description : จัดทำสถิติและคู่มือเครื่องจักร

JUICE PLANT MAINTENANCE AND TASK PROCEDURE

1. ทำรายการแต่ละ Process ของ Juice พร้อม flow
2. เขียน flow diagrame สำรวจให้ชัดเจน Capacity Technical Data ของอุปกรณ์แต่ละชิ้น
3. กำหนด Spec. ของ Product ที่เหมาะสำหรับอุปกรณ์แต่ละชิ้น
4. ทำการวิเคราะห์กิจกรรมผลิตของอุปกรณ์แต่ละชนิดโดยใช้ Unit Operation
5. ทำรายการ การซ่อมปฏิบัติบำรุงรักษาอุปกรณ์แต่ละชนิดโดยเน้นด้านการป้องกันการซ่อมฉุกเฉิน
6. จัดตารางการวัดประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ ขณะเดินเครื่องเพื่อประเมินระยะเวลาที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้ก่อนที่จะ Break down
7. จัดทำ Task procedure ในการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องจักร โดยพนักงานผลิตและพนักงานซ่อมบำรุง

2.6. <u>ประวัติการทำงานของ Co - op Supervisor</u>

Co - op Supervisor : นายกมล ถาวรพร

1. มกราคม 2533 ถึง มีนาคม 2537 บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด
   ตำแหน่ง วิศวกร
2. เมษายน 2537 ถึง มิถุนายน 2538 บริษัท ยันมาร์ จำกัด
   ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุง
3. พฤษภาคม 2539 ถึง ปัจจุบัน บริษัท อาหารสยาม จำกัด(มหาชน)
   ตำแหน่ง ผู้จัดการโครงการและวางแผนวิศวกรรม

2.7. <u>ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน</u>

3 มิถุนายน 2539 ถึง 20 ธันวาคม 2539

แผนงานการฝึกงานของนักศึกษาฝึกงานประจำปี 2539 (JUICE PROCESSING)

SIAM FOODS PRODUCTS PUBLIC Co.,Ltd.

CHONBURI PLANT

ENGINEERING DEPARTMENT

รายการที่	งานที่ปฏิบัติ	แผนงาน	มิ.ย.				ก.ค.				ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.					หมายเหตุ
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
1	รับหัวข้อรายการและวางแผนในการดำเนินงาน	P																														
		A																														
2	รวบรวมข้อมูลเก่า	P																														
		A																														
3	วิเคราะห์ข้อมูลเก่า	P																														
		A																														
4	รวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม	P																														
		A																														
5	วิเคราะห์ข้อมูลรวม	P																														
		A																														
6	สรุปรายงาน	P																														
		A																														
7	ตรวจแก้ไขและจัดทำรูปเล่ม	P																														
		A																														
8	ประเมินผลงาน	P																														
		A																														

REMARK. P = PLAN

A = ACTION

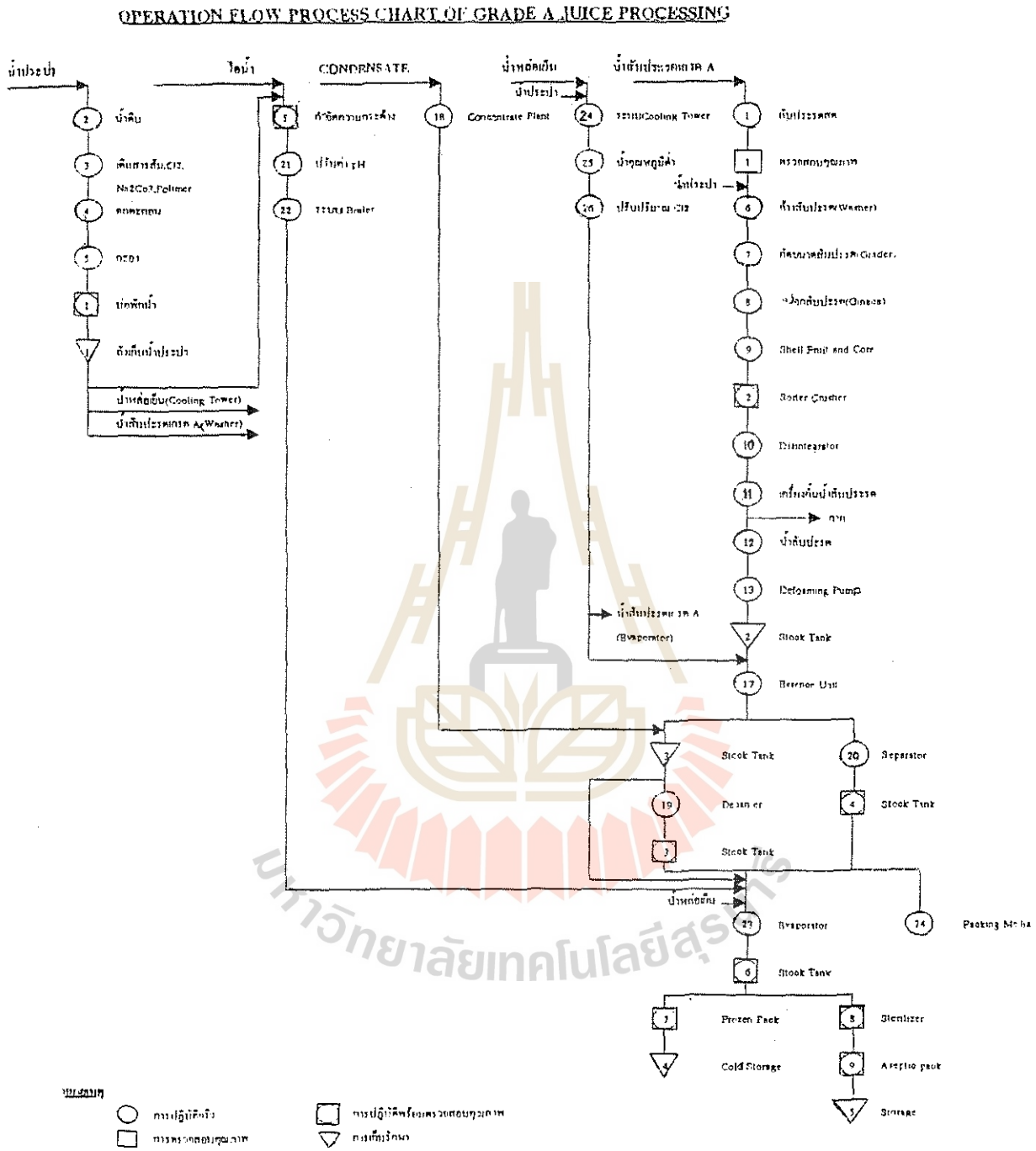
ตารางที่ 1 แสดงแผนการฝึกงานของนักศึกษาฝึกงานประจำปี 2539

(Juice processing)

PREPARE BY .....

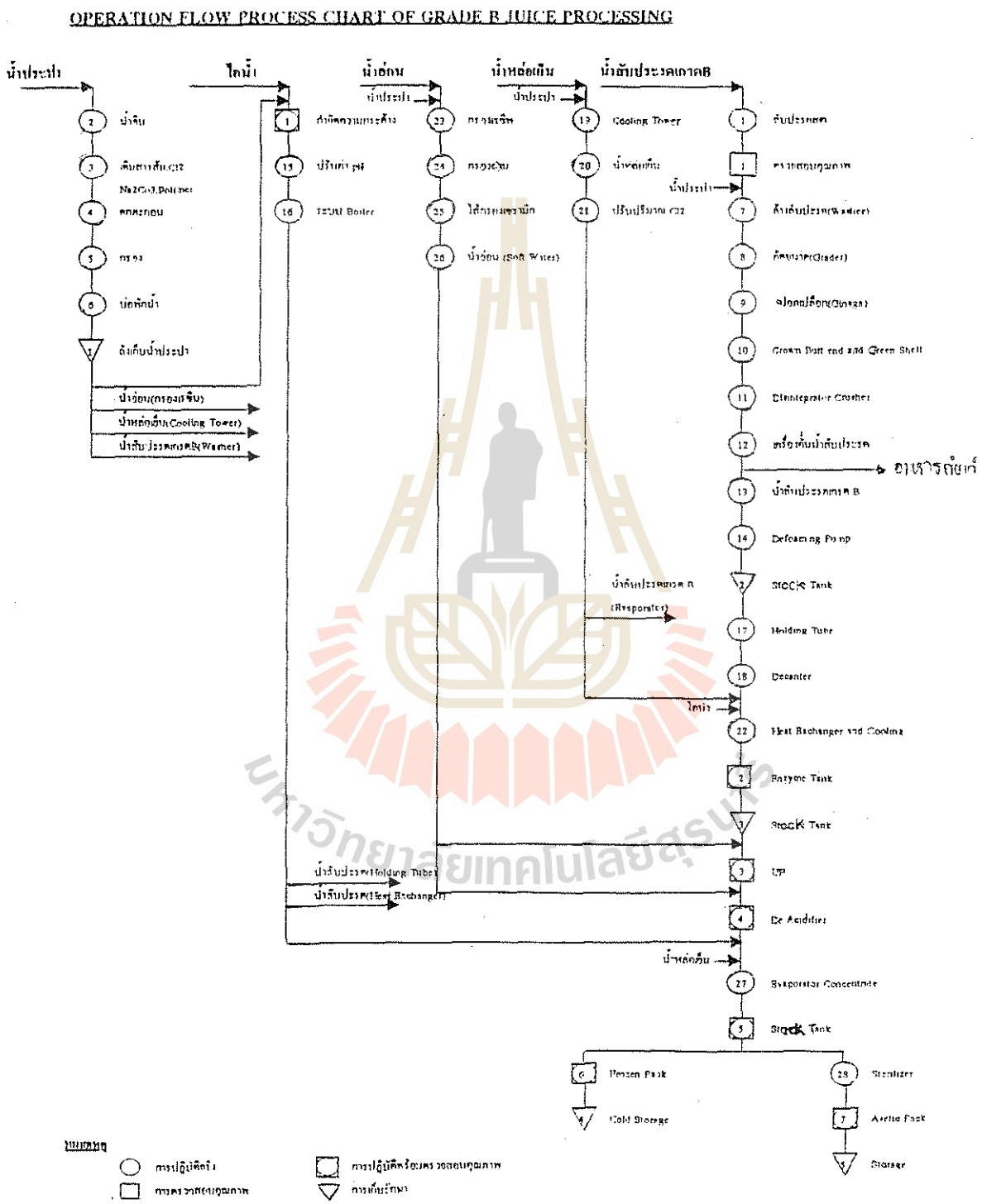
บทที่ 2
โครงการที่ได้รับมอบหมาย
"Juice plant maintenance and task procedure"

ทำรายการแต่ละ Process ของ Juice พร้อม Flow



รูปที่ 2 แสดงกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A

(Operation Flow process Chart of Grade A Juice processing)



รูปที่ 3 แสดงกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B

(Operation Flow process Chart of Grade B Juice processing)

<u>กระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A</u>

1. Shell Fruit and Core

เมื่อสับปะรดผ่านเครื่องปอกสับปะรด(Ginaga) โดยกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A จะนำส่วนของเนื้อขูดเปลือก, ส่วนแกนสับปะรด และส่วนของเศษสับปะรดที่ได้จากการจิกตา มาทำการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A · ส่วนของสับปะรดดังกล่าวจะถูกลำเลียงไปตามสายพานเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป

2. Sorter Crusher

วัตถุประสงค์ของเครื่อง Sorter Crusher เพื่อพาเศษสับปะรด ลักษณะของเครื่องจะมี Screw อยู่ภายใน เรียกว่า Screw conveyor แบ่งออกเป็น 2 line คือ

1. รับวัตถุดิบ (เนื้อขูดเปลือก,ส่วนแกนสับปะรด) จากเครื่องจินาก้า ลำเลียงจากสายพาน ลงเครื่อง Screw conveyor 101 พาเศษสับปะรดลงสู่สายพานเลือกเศษ (Belt conveyor 103) ลงเครื่อง Screw conveyor 104 พาเศษสับปะรดลงสู่เครื่องตีแหลก (Disintegrator101,102) ต่อไป
2. รับวัตถุดิบ (ส่วนของสับปะรดที่ได้จากการจิกตา)จากกระบวนการผลิตสับปะรดกระป๋อง ลำเลียงจากสายพานลงสู่เครื่อง Screw conveyor 102,103 จากเครื่อง Screw conveyor 102 พาเศษสับปะรดลงสู่สายพานเลือกเศษ (Belt conveyor 103) แล้วเข้าสู่กระบวนการผลิตเช่นเดียวกับ Line 1 ส่วนเศษสับปะรดจากเครื่อง Screw conveyor 103 พาเศษสับปะรดลงสู่สายพานเลือกเศษ (Belt conveyor 104) ลงเครื่อง Screw conveyor 104 พาเศษสับปะรดลงสู่เครื่องตีแหลก (Disintegrator 103,104) ต่อไป

ในส่วนของสับปะรดที่สายพานเลือกเศษ จะเลือกเศษสับปะรดที่เป็นโรคเน่า หรือเศษเหล็กออกก่อนที่จะเข้าเครื่องตีแหลก ในทางปฏิบัติแล้วปริมาณสับปะรดที่เลือกออกจากกระบวนการนี้มีปริมาณน้อยมาก

3. เครื่องตีแหลก (Disintegrator)

วัตถุประสงค์ของเครื่องตีแหลก(Disintegrator) เพื่อตีป่นสับปะรดให้มีขนาดเล็กลงภายในเครื่องตีแหลกประกอบด้วยฆ้อน(Hammer) จำนวน 6 ชิ้นต่อเครื่อง โดยใช้แรงขับเคลื่อนจากมอเตอร์ เครื่องตีแหลกมีจำนวนทั้งหมด 4 เครื่อง Line ละ 2 เครื่องดังนี้

1. สับปะรดจาก Screw conveyor 104 ลงสู่เครื่องตีแหลก 101,102 (Disintegrator 101,102)
2. สับปะรดจาก Screw conveyor 105 ลงสู่เครื่องตีแหลก 103,104 (Disintegrator 103,104)

4. เครื่องคั้นน้ำสับปะรด

วัตถุประสงค์ของเครื่องคั้นน้ำ เพื่อใช้บีบคั้นน้ำสับปะรดออกจากเนื้อสับปะรด เครื่องจักรที่ใช้การคั้นน้ำสับปะรด มี 2 ชนิดคือ

1. เครื่องคั้นน้ำ Brown ได้แก่ Brown 303 และ Brown 2503

2. เครื่องคั้นน้ำ Jones ได้แก่ Jones P325 และ Jones P225

เครื่องคั้นน้ำ Brown มีจำนวน 2 เครื่องต่อ Line

หลักการทำงานของเครื่องคั้นน้ำ ภายในเครื่องคั้นน้ำมี Screw อยู่ภายในซึ่งจะทำการบีบคั้นน้ำสับปะรดจากเนื้อสับปะรดโดยใช้ความดันที่ 65 psi ทั้งนี้อาจมีการปรับเปลี่ยนความดันได้เนื้อสับปะรดที่เข้าเครื่อง และมีตะแกรงที่ใช้กรองกากสับปะรดอยู่ภายในเครื่อง การทำงานของเครื่องคั้นน้ำ Brown และ Jones มีลักษณะคล้ายกัน มีความแตกต่างเพียงบางอย่างเครื่องคั้นน้ำ Jones มีการวางในแนวตั้งและมีเครื่องเขย่า จึงมีมอเตอร์สำหรับคั้นน้ำ Jones 2 ตัว ส่วนเครื่องคั้นน้ำ Brown ทำการติดตั้งในแนวนอนและไม่มีเครื่องเขย่า โดยกระบวนการแล้ว จะเริ่มการคั้นน้ำสับปะรดจากเครื่องคั้นน้ำ Brown 303, Brown 2503, Jones P325 และ Jones P225 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ คือ น้ำสับปะรดเกรด A และส่วนที่สูญเสียไป คือ กากสับปะรด

5. น้ำสับปะรดเกรด A

เมื่อผ่านเครื่องคั้นน้ำสับปะรด จะได้น้ำสับปะรดเกรด A(น้ำดิบ) ที่มีปริมาณ Solid 25-30% ทำการลำเลียงน้ำสับปะรดไปตามท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ต่อจากเครื่องคั้นน้ำ Brown, ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ต่อจากเครื่องคั้นน้ำ Jones และ ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว ต่อจากเครื่อง Hydroscreen น้ำสับปะรดจะผ่านท่อเข้าสู่ De-foaming pump ต่อไป

6. De-foaming pump

วัตถุประสงค์ของ De-foaming pump เพื่อทำการปั๊มน้ำสับปะรดที่ได้จากการคั้นน้ำไปยังถังพักน้ำดิบ (Buffer tank หรือ Stock tank) การทำงานของ De-foaming pump เป็นการทำงานอย่างต่อเนื่องทำการปั๊มน้ำสับปะรดส่งไปยังถังน้ำดิบตลอดเวลา

7. Stock tank

Stock tank ใช้สำหรับพักน้ำสับปะรด (น้ำดิบ) ที่ได้จากการคั้นน้ำสับปะรด ก่อนเข้าสู่เครื่องสกัดกลิ่น Stock tank มีขนาด 10,000 ลิตร จำนวน 1 ถัง ภายในมีใบกวน ซึ่งทำให้เกิดการไหลของของเหลว และทำให้อนุภาคของของแข็งกระจายตัวในน้ำสับปะรดได้ดีขึ้น เมื่อสิ้นสุดกระบวนการผลิตของแต่ละวันจะต้องทำการล้างเครื่องด้วยระบบ CIP

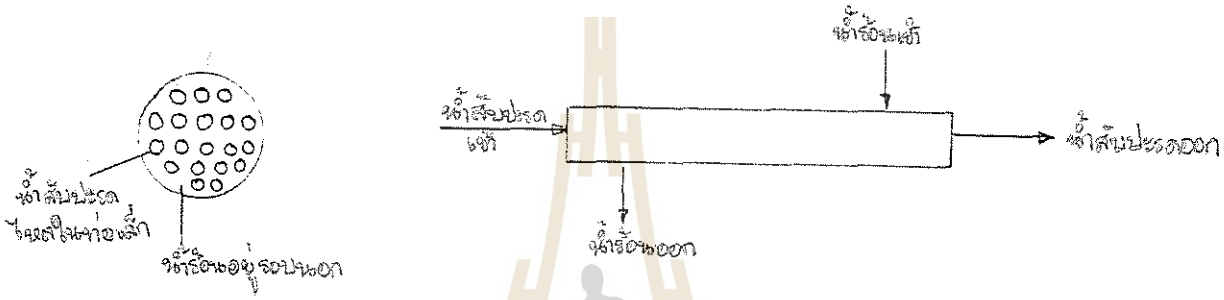
8. Essence Unit

โดยหลักการของเครื่องใช้ในการสกัดกลิ่นสับปะรดออกจากน้ำสับปะรดซึ่งมีอยู่ประมาณ 5-15 ppm ในทางทฤษฎีจุดที่พอเหมาะในการจะทำให้ได้กลิ่นที่เหมาะสม คือทำให้มีการระเหย 10% และน้ำสับปะรดที่จะนำมาระเหยนั้น ต้องยังไม่ผ่านกระบวนการทำให้ร้อน ดังนั้นจึงนำน้ำสับปะรดที่ได้จากคั้นน้ำแล้วมาระเหย โดยทั่วไปกลิ่นที่ระเหยที่อุณหภูมิต่ำจะเป็นกลิ่นที่ต้องการ

หลักการทำงาน

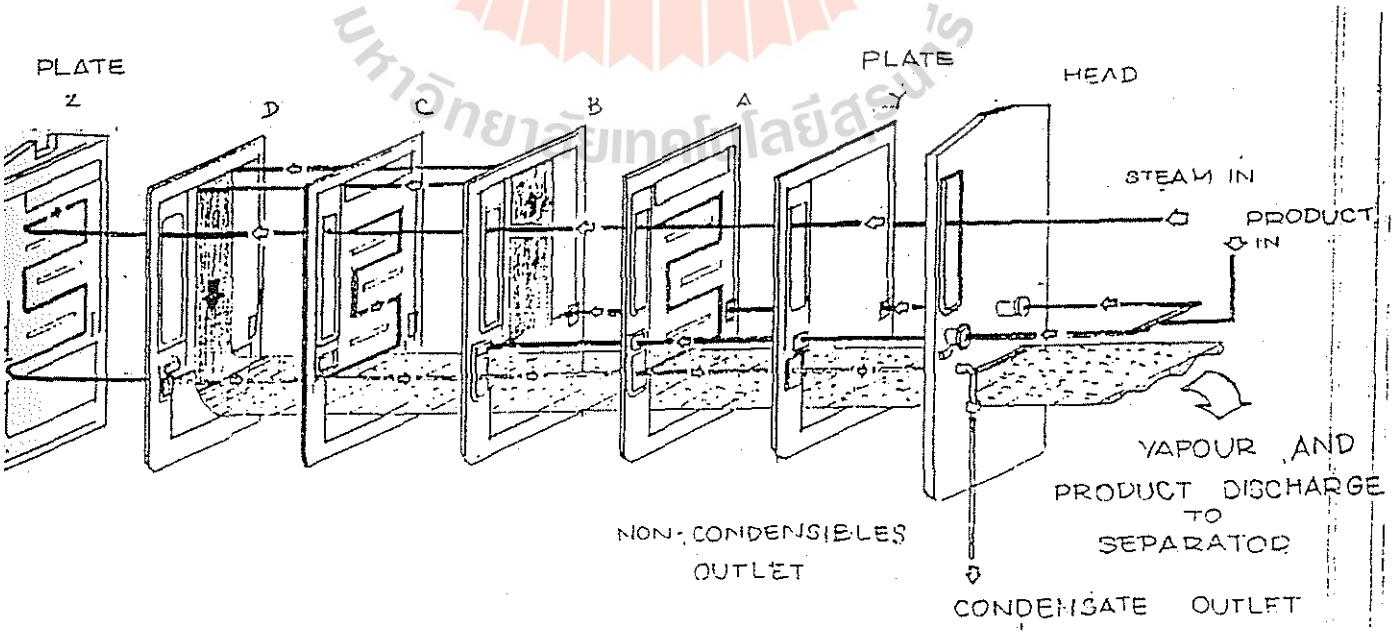
1. ถังปรับสมดุลย์ (Balance tank 1) เป็นถังที่มีความจุขนาด 150 ลิตร มีลูกลอยปิด-เปิด เพื่อควบคุมปริมาตรการไหลให้เหมาะสม

2. หลอดอุ่นความร้อน (Paracel preheater 4) มีทั้งหมด 8 ท่อ ในท่อใหญ่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ความยาว 10 ฟุต แต่ละท่อมีท่อขนาดเล็กขนาด 5/8 นิ้ว จำนวน 19 ท่อ อยู่ภายใน น้ำสับปะรดจะไหลอยู่ในท่อเล็กและจะถูกอุ่นให้ร้อนโดยน้ำร้อนที่ไหลอยู่รอบนอก น้ำสับปะรดและน้ำร้อนจะไหลในทิศทางตรงกันข้าม ดังรูปที่ 4



3. เพลทระเหย (Evaporator 7) เป็นเพลทถ่ายเทความร้อน ทำให้น้ำสับปะรดร้อนขึ้น จนไประเหยในถังแยกเพลท เพลทชุดนี้มีทั้งหมด 28 ชุด ในแต่ละชุดมี 4 เพลท คือ เบอร์A,B,C,D ที่ตัวเพลทด้านข้างจะมีรอยตำหนิทำเป็นจุดไว้

1 จุด =A, 2 จุด=B, 3 จุด=C, 4 จุด=D เพลท A และ C จะเป็นชุดไอน้ำส่วน B และ D จะเป็นของน้ำสับปะรด พิจารณาหลักการทำงานของเครื่อง ดังรูปที่ 5



น้ำสับปะรดจะไหลเข้าทางแผ่นหน้าเข้า 2 ข้างด้านล่างจะผ่านทะลุแผ่น Aไปยังแผ่น B ที่แผ่น B ด้านล่างน้ำสับปะรดจะไหลแผ่นขึ้นไปด้านบน และทะลุช่องผ่าน แผ่น C ไปยัง D แล้วไหลย้อนลงด้านล่างทะลุแผ่นทั้งหมด ย้อนออกมาด้านล่างไปยังถังแยก

ส่วนไอน้ำจะเข้าแผ่นหน้า ทางด้านบน และไหลเข้าแผ่น A และB เข้าแผ่น C และ D เข้าแผ่นหลังในแต่ละแผ่นนั้น ไอน้ำจะไหลถ่ายเทความร้อน แล้วไหลย้อนลงด้านล่าง และกลายเป็นน้ำกลั่นตัวไหลออกมาที่ช่องน้ำกลั่นตัว(condensate)

4. ถังแยกไอ(Vapor separator 8) เป็นถังสำหรับให้ไอน้ำและของเหลว แยกออกจากกันโดยของเหลวไหลลงด้านล่าง และไอไหลขึ้นด้านบน ปกติการระเหยนี้ จะอยู่ในภาวะสูญญากาศ

5. ถังกลั่นตัวชุดแรก(Primary condenser 13) ลักษณะโครงสร้างเป็นถังกลมใหญ่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 นิ้ว สูง 3 เมตร และมีท่อเล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มม.จำนวน 199 ท่อ อยู่ภายใน ไอน้ำจะไหลผ่านทางท่อเล็กนี้และน้ำที่มาหล่อเย็นจะอยู่รอบนอกท่อเล็ก ลักษณะการไหลเป็นแบบไหลตาม

6. หลอดกลั่นตัวสุดท้ายชุดแรก (1st stage Final condenser 16) เป็นท่อใหญ่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว และมีท่อเล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว จำนวน 76 ท่อ อยู่ภายใน ไอน้ำและกลิ่นจะผ่านเข้าทางท่อเล็ก และน้ำหล่อเย็นจาก Cooling Tower จะอยู่รอบนอก ลักษณะการไหลสวนทิศทางกัน

7. หลอดกลั่นตัวสุดท้ายชุดสอง(2nd stage Final condenser 17) เป็นท่อใหญ่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว และมีท่อขนาดเล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/8 นิ้วจำนวน 124 ท่อ อยู่ภายใน ไอน้ำและกลิ่นจะผ่านเข้าทางท่อเล็ก ส่วนน้ำเย็น (Glycol) จะอยู่รอบนอกลักษณะการไหลแบบสวนทาง

8. เพลททำเย็นกลิ่น(Essence chiller 20) เป็นเพลท 2 ชุด อยู่ภายใน Frame เดียวกัน แต่ละด้านจะมีเพลท 11 แผ่น รวมเป็น 22 แผ่น ด้านหนึ่งจะทำเย็นกลิ่นที่เป็นของเหลว สำหรับไปเป็นน้ำหล่อปั๊มสูญญากาศ อีกด้านหนึ่งจะทำเย็นน้ำกลั่นตัวสำหรับไปจับกลิ่นที่ Scrubber

9. ถังดักกลิ่น(Scrubber 21) เป็นถังกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ด้านบนจะมีแผ่นฝอยสแตนเลสอยู่ข้างบนสำหรับให้น้ำคอนเดนเสท ผสมกลิ่นที่ระเหยขึ้นไป กลายเป็นกลิ่นที่เป็นของเหลว

10. ถังเก็บ (Essence storage tank) เป็นถังเก็บประมาณ 200 ลิตร มี 2 ชั้นจะมีน้ำเย็น (Glycol)มาหล่อเย็น กลิ่นที่เป็นของเหลวตลอดเวลา และหุ้มฉนวน

ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง Essence Unit

1. น้ำสับปะรดส่งมาที่ Balance tank และถูกควบคุมด้วยลูกลอย ไม่ให้ล้นถัง ให้มีน้ำสับปะรดเต็มถังพร้อมเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป

2. ปั๊มส่ง (Feed pump 2) จะปั๊มน้ำสับปะรดเข้ากระบวนการผ่านตัวกรองเศษ (Strainer 3) เพื่อกรองเศษทรายไม่ให้เข้าสู่กระบวนการ น้ำสับปะรดจะถูกปั๊มด้วยอัตราการไหล 20,100 กก./ชม.(ตาม Spec. เครื่อง) ที่ความหวาน 12 Brix อุณหภูมิ 32°C โดยมีวาล์วปรับอัตราการไหล

3. ทำการอุ่นน้ำสับปะรดให้ร้อนที่ Paracel preheater N0. 4 ไปจนถึงอุณหภูมิที่ 63°C ด้วยน้ำร้อน

4. น้ำสับปะรดจะเข้าไปทำให้ร้อนขึ้นในเพลท Evaporator 7 ด้วยไอน้ำและไหลผ่านด้านล่าง เข้าไปยังถังแยก Separator 8

5. ที่ Separator นี้ ภายในจะอยู่ในสภาพสูญญากาศ ที่ความดันประมาณ 26-27 psi ซึ่งจะทำให้ไอน้ำและกลิ่นระเหยขึ้นประมาณ 10 % ส่วนน้ำสับปะรดที่เหลือจะมีความหวานเพิ่มขึ้นเป็น 13.34 Brix ก็จะส่งกลับไปเข้ากระบวนการแยก Fiber ในกระบวนการต่อไป

6. Vapor ที่มีกลิ่นสับปะรด (Vapor essence) ไอน้ำและอากาศ จะไหลไปยัง Primary condenser (13)

7. ที่ Primary condenser จะมีน้ำหล่อเย็นจากหอผึ่งความเย็น(Cooling Tower) ทำให้ไอน้ำกลั่นตัวแยกออกจากกลิ่น และอากาศไปส่วนหนึ่ง กลิ่นอีกส่วนหนึ่งกลั่นตัวหายไปกับน้ำกลั่นตัวนี้ (กลิ่นจะอยู่ในรูปของแก๊ส และมีไอน้ำไปด้วยส่วนหนึ่งพร้อมอากาศ)การจะให้ไอน้ำกลั่นตัวมากน้อยเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็น

8. กลิ่นที่อยู่ในรูปของแก๊สพร้อมไอน้ำ ที่เหลือจากการกลั่นตัวพร้อมอากาศจะไหลผ่านไปยัง Final condenser ตัวแรก (1st Stage final condenser 16) ซึ่งจะมีน้ำหล่อเย็นจากหอผึ่งความเย็น (Cooling Tower) มาหล่อทำให้กลิ่นและไอน้ำกลายเป็นน้ำกลั่นตัว Condensate และมีกลิ่นละลายอยู่เรียกว่า กลิ่นเหลวและมีอากาศปนอยู่ด้วย

9. กลิ่นในรูปของเหลวและอากาศ ทำให้เย็นที่ Final condenser ตัวที่ 2 (2nd Stage final condenser 17) โดยใช้น้ำเย็น (Glycol) ทำให้กลิ่นเหลวมีอุณหภูมิต่ำกว่า 10 °C (ในการทำงานจริงจะได้อุณหภูมิของจุดนี้ประมาณ 4 - 6 °C) เพื่อป้องกันกลิ่นแยกตัวออกจากน้ำกลั่นตัว

10. กลิ่นเหลวและอากาศจะถูกปั๊มไปเก็บที่ถังแยกอากาศและของเหลว (Air Liquid Separator 19) โดยปั๊มสูญญากาศ (Vacuum pump 18) ดูดส่งไป

11. ที่ถังแยกของเหลวและอากาศนี้จะทำการแยกอากาศและกลิ่นเหลวออกจากกันโดยอากาศจะขึ้นไปด้านบนถัง ส่วนกลิ่นเหลวจะลงด้านล่าง ส่วนหนึ่งจะไหลผ่านไปยังถังเย็นที่ Essence chiller plate (20) เพื่อไปทำเป็นน้ำหล่อปั๊มสูญญากาศ และหมุนเวียนกลับมายังถังแยกอีกครั้ง อีกส่วนหนึ่งจะเป็นกลิ่นที่ต้องการไหลผ่านไปทำเย็นที่ Final essence chiller , tubular และไหลผ่าน flow meter No. 3 เข้าปั๊ม 23 ส่งไปเก็บยังถังเก็บต่อไป

12. ในกรณีที่กลิ่นที่ต้องการ เรียกว่า Main essence ไหลผ่าน Flow meter 3 เข้าปั๊ม 23 ไม่ทัน อาจเนื่องจากการไหลน้อย เนื่องจากความเข้มข้นของกลิ่นไม่พอ ก็จะล้นผ่านไปยังถังดักกลิ่น (scrubber 21) ซึ่งที่ถังนี้จะต่อพ่วงเข้ากับถังแยกอากาศและของเหลว และจะมีกลิ่นส่วนหนึ่งซึ่งยังอยู่ในรูปแก๊ส จะไหลผ่านไปยังถังดักกลิ่นที่ถังดักกลิ่นนี้ จะมีน้ำกลั่นตัว (Condensate) ส่วนหนึ่งที่ออกจาก Primary condensate มาทำให้เย็นที่ Essence chiller แล้วส่งผ่านเข้ามายังถังดักกลิ่นด้านบน ซึ่งจะผ่านเป็นฝอยสวนทางกลิ่นที่จะระเหยขึ้นไปที่ตะแกรงสแตนเลส ทำให้กลิ่นรวมตัวกับน้ำกลายเป็นกลิ่นรูปเหลว

ส่วนอากาศก็ระเหยทิ้งไป กลิ่นเหลวที่ได้นี้จะปล่อยไปเก็บที่ถังส่วนหนึ่ง จะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นที่ต้องการปรับอัตราการไหล

ในกรณีที่ Liquid essence ที่เหลือมีความเข้มข้นไม่เท่าที่ต้องการ ก็ให้ไหลผ่าน Flow meter ตัวที่ 2 กลับไปยัง Balance tank เพื่อเวียนทำเป็นกลิ่นเหลวเข้มข้นขึ้นกว่าเดิม

ขั้นตอนการทำงานของไอน้ำ

ไอน้ำส่งมาด้วยความดัน 7 กก. / ซม.^{2} โดยมีที่ใช้งาน 2 ที่ คือ

1. ใช้สำหรับผสมกับน้ำให้เป็นน้ำร้อน เมื่อผ่านเข้าที่ Paracel preheater อุ่นน้ำสับปะรดจากอุณหภูมิห้อง (Ambient temperature) ให้ได้อุณหภูมิ 63 °C ก่อนเข้า Evaporator ปริมาณไอน้ำที่ใช้ 1,270 กก. / ชม. (ตาม spec. ของเครื่อง) ถูกลดความดันด้วยวาล์ว V_9 ให้เหลือประมาณ 4 กก. / ซม.^{2} และวาล์วควบคุม V_{10} สำหรับปิด - เปิดตามสัญญาณ Temperature indicator control (TIC - 1) ซึ่งจะรับสัญญาณมาจาก Thermo couple (TX - 1) วัดอุณหภูมิของน้ำสับปะรด
2. ใช้สำหรับผสมกับน้ำที่ Mutiject Silent heater (SI - 1) เพื่อป้องกันไม่ให้มีเสียงดังเกินไป แล้วน้ำร้อน จะไหลผ่านเข้าไป Preheater และลงมาเก็บที่ Hot water set capacity tube No. 5 และถูกปั๊ม 6 ส่งผ่านย้อนขึ้นไปผสมกับไอน้ำอีกครั้งที่ Capacity tube นี้ จะมี V_7 สำหรับเปิดระบายทิ้ง ถ้ามีความดันภายในวงจรมากเกินไปและมี V_{16} สำหรับปล่อยอากาศทิ้ง

ขั้นตอนการทำงานของน้ำหล่อเย็น (Tower water)

น้ำหล่อเย็นจะมีอุณหภูมิส่งเข้ามาประมาณ 32 °C และหมุนเวียนใช้งานหล่อเย็น 2 ที่ หลังจากนั้นจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น และกลับไปทำให้เย็นอีกครั้งที่ Cooling Tower และหมุนเวียนใช้งานต่อไป จุดที่ใช้งานมีดังนี้

1. ถังกลั่นตัวถังแรก (Primary condenser) ใช้น้ำหล่อเย็น 62,500 ลิตร / ชม. ที่อุณหภูมิ 32 °C เข้าไปหล่อเย็นเพื่อแยกน้ำออกจากกลิ่น โดยปกติถ้าใช้อุณหภูมิ 32 °C เข้าไปหล่อเย็นจะทำให้ไอน้ำ กลิ่นกลั่นตัวเป็นน้ำ Condensate ทั้งหมด จะไม่มีกลิ่นออกไปที่ชุดสกัดกลิ่น ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นให้สูงขึ้นเพื่อให้มีไอน้ำบางส่วน และกลิ่นคงเหลืออยู่ การควบคุมอุณหภูมินี้จะใช้ Temperature indicator controller (TIC - 2) ควบคุมการปิด - เปิดวาล์ว การควบคุมอุณหภูมิจะอยู่ประมาณ 45 -50 °C อุณหภูมิควบคุมนี้มีความสำคัญมากทั้งนี้เพราะถ้าควบคุมอุณหภูมิต่ำไปจะทำให้กลิ่นและไอน้ำกลั่นตัวไปหมด ซึ่งตรวจสอบได้ง่ายคือ จะไม่มีกลิ่นเหลวไหลผ่าน Flow meter เลย และเมื่อดมกลิ่นน้ำ Condensate จะมีกลิ่นสับปะรด ดังนั้นต้องปรับอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นให้สูงขึ้น และในทำนองเดียวกันถ้าตั้งอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นสูงเกินไปจะทำให้ไอน้ำแยกตัวออกจากกลิ่นน้อย จะทำให้กลิ่นในรูปของเหลวมีมากและความเข้มข้นของกลิ่นจะน้อยลง

2. หลอดกลั่นตัวสุดท้ายชุดแรก (1st stage final condenser) ใช้น้ำหล่อเย็น 18,200 ลิตร / ชม. เข้า 32 °C ออก 40.5 °C เข้าหล่อเย็นเพื่อให้ไอน้ำและกลิ่นที่เหลือจาก Primary condenser ให้กลั่นตัวกลายเป็นกลิ่นเหลว

ขั้นตอนการทำน้ำเย็น (Glycol chiller water)

น้ำเย็นใช้เพื่อลดอุณหภูมิกลิ่นเหลวให้ต่ำลงกว่า 10 °C เพื่อป้องกันไม่ให้กลิ่นแยกตัวออกไปจากน้ำในการเก็บปกติจะเก็บไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 3 - 5 °C น้ำเย็นที่ใช้นี้จะมีเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller FE 22) โดยมีถังเก็บน้ำเย็นที่ทำให้อุณหภูมิน้ำเย็นไม่เกิน -1.1 °C และปั๊มมาใช้งานตามจุดต่างๆ ต่อไป เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำต่ำกว่าศูนย์ เพื่อป้องกันน้ำเย็นแข็งตัว จึงเติม Glycol ชนิด Propylene 18 % โดยน้ำหนัก จุดที่ใช้งานมีดังนี้

1. หลอดหล่อเย็นตัวสุดท้ายชุดสอง (2nd stage final condenser) ใช้น้ำเย็นเพื่อจะทำให้อุณหภูมิของกลิ่นเหลวที่ได้จากหลอดหล่อเย็นตัวสุดท้ายชุดแรก (1st stage final condenser) ลดอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 10 °C เพื่อไม่ให้กลิ่นที่ได้ระเหยออกไปจากน้ำ

2. เพลทแลกเปลี่ยนความร้อน (Essence chiller) และหลอดแลกเปลี่ยนความร้อนสุดท้าย (final essence chiller tubular) น้ำเย็นไปที่เพลทแลกเปลี่ยนความร้อนจะใช้ 2 หน้าที่ ชุดแรกจะทำหน้าที่ทำให้กลิ่นเหลวจากถังแยกอากาศ และของเหลวให้อุณหภูมิต่ำลง เพื่อกลับไปหล่อปั๊มสูญญากาศและชุดสองจะทำหน้าที่ทำให้น้ำ Condensate จาก Primary condenser ให้อุณหภูมิเย็นลงเพื่อไปวัดดักกลิ่นที่ระเหยออก กลิ่นเหลวในถังดักกลิ่นส่วนที่ Final Essence Chiller นั้น น้ำเย็นจะทำหน้าที่ลดอุณหภูมิ กลิ่นเหลวส่วนใหญ่ให้ต่ำลงกว่า 10 °C (ประมาณ 4 - 6 °C) ก่อนปั๊มไปเก็บที่ถังพัก

3. ถังเก็บกลิ่นเหลว (Essence storage tank) มี 2 ถังความจุถังละ 200 ลิตร เนื่องจากกลิ่นเหลวที่ได้มีปริมาณไม่มาก เพราะต้องทำให้มีความเข้มข้นสูงๆ ดังนั้นจึงต้องเก็บไว้ในถังก่อนบรรจุ จึงต้องใช้น้ำเย็นหล่อเย็นไว้ตลอด ไม่ให้อุณหภูมิสูงขึ้นป้องกันไม่ให้กลิ่นแยกตัวออกจากน้ำ

9. Separator

วัตถุประสงค์ของเครื่อง Separator หรือ Centrifuge เพื่อทำการเหวี่ยงกากสับปะรดออกจากน้ำสับปะรด โดยกำหนดของน้ำสับปะรดที่ได้ผ่านการเหวี่ยงกากจากเครื่อง Centrifuge ส่วนใหญ่จะมีปริมาณ Solid ในน้ำสับปะรด 6 - 12 % หลักการทำงานของเครื่อง Centrifuge จะใช้แรงหนีศูนย์กลางทำให้เหวี่ยงกากสับปะรดออกจากน้ำสับปะรด ซึ่งในการทำงานของเครื่องจะมีน้ำและความดันเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เครื่อง Centrifuge มีจำนวน 5 เครื่อง ดังนี้

1. Westfalia separator Type SB 60 - 36 - 177
2. Westfalia separator Type SC 35 - 36 - 177
3. Westfalia separator Type SB 60 - 36 - 177
4. ALFA - LAVAL separator Type BRPX 213 HGV - 34 - 22

5. ALFA - LAVAL separator Type BRPX 213 SGV - 30

การควบคุมการทำงานของเครื่อง Centrifuge

1. เปิดวาล์วน้ำเลี้ยงเครื่อง หรือน้ำยก Bowl ณ ที่ความดันน้ำ 2.0 bar

2. เปิดวาล์วลมตั้งที่ความดัน 1 bar

3. ตรวจดู Timing Unit เพื่อตั้งเวลาในการทำงานของเครื่อง ถ้าต้องการให้น้ำสับปะรด มี %Solid ต่ำ ตั้งเวลาสั้น ถ้าต้องการให้น้ำสับปะรดมี %Solid สูง ตั้งเวลานาน

4. เปิดสวิทซ์ MAIN SWITCH

5. กดปุ่ม Start มอเตอร์

6. ตรวจดูเกย์วัดแอมป์ให้ได้ 70 แอมป์ ถ้าเกิน 70 แอมป์ ให้กดปุ่ม separation เพื่อปิดไม่ให้มอเตอร์ทำงาน

7. ตรวจดูว่ามีกากข้างในเครื่องหรือไม่ โดยดูการสั่นของเครื่อง ถ้าสั่นแรงให้หยุดเครื่องล้าง Bowl

8. เมื่อเครื่องทำงานแล้วให้รอรอบประมาณ 8 นาที โดยสังเกตไฟเหลืองจะดับและไฟขาวจะติด (Motor running)

9. ตรวจดูการไหลเวียนของน้ำมันเครื่องว่า ไหลจากปลายท่อที่กระเปาะแก้วหรือไม่ ถ้าน้ำมันเครื่องไม่ไหลเวียน ให้รีบแจ้งฝ่ายช่างทราบทันที

10. ดูแอมป์ที่เกย์หน้าปัทม์ ให้เข็มคงที่ที่ 16 แอมป์ กดปุ่มคายเล็ก (Partial de-sludging) 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 30 วินาที

11. เปิดวาล์วน้ำประปาเข้าเครื่องปรับอัตราการไหลหรือป้อน(Feed) ให้ได้ปริมาตรตาม specification ของเครื่อง ตรวจดูว่ามีน้ำไหลออกทางที่กากออกหรือไม่ ถ้ามีน้ำไหลออกต้องกดปุ่มคายเล็ก (Partial de-sludging) 1-2 ครั้ง เวลาห่างกัน 30 วินาที

12. เปิดสวิทซ์ Separation และเปิดวาล์วน้ำประปา

13.เปิดวาล์วน้ำสับปะรดเข้าตั้งเวลาคายกากและจำนวนตามเวลาเหมาะสม %Solid ที่ต้องการ (6-12%Solid)

14. เมื่อเครื่องได้รอบคงที่ให้เปิดน้ำประปาเข้าเลี้ยงเครื่องประมาณ 0.5 m^3 (500 l/hr)

หมายเหตุ เนื่องจากในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A ต้องมีการควบคุมปริมาณ Solid ในน้ำสับปะรดให้ได้ 6-12% เครื่อง Centrifugeที่สามารถควบคุมปริมาณ Solid ได้ดี คือ เครื่อง Westflalia separator ส่วนเครื่อง Alfa Laval Separator ควบคุมปริมาณ Solid ได้ไม่ดีเท่าที่ควร โดยส่วนใหญ่จึงทำการเหวี่ยงกากสับปะรดในเครื่อง Westfalia separator

10. Stock tank

Stock tankใช้สำหรับพักน้ำสับปะรดที่ได้จากการเหวี่ยงกากสับปะรดแล้ว เพื่อเข้าสู่กระบวนการทำน้ำสับปะรดเข้มข้นต่อไป Stock tank มีขนาด 10,000 L จำนวน 6 ถัง ภายในมีใบกวน ขณะน้ำ

สับปะรดเข้าถังพักและทำการล้างถังพัก (Stock tank) โดยระบบ CIP เมื่อน้ำสับปะรดหมดจากถังพักต้องทำการล้างในเวลาไม่เกิน 2 ชม. น้ำสับปะรดในถังมีปริมาณ Solid 6-12%

การตรวจคุณภาพของน้ำสับปะรด

น้ำสับปะรด 500 ml ดมกลิ่น ดูสิ่งแปลกปลอม เศษตา เป็นการเก็บตัวอย่างและทำการตรวจคุณภาพด้านอื่นๆดังนี้

1. พิจารณาสีของน้ำสับปะรดต้องมีสีเหลืองทอง เรียกว่า สีสวย ซึ่งพิจารณาดูด้วยตาเปล่า
2. หา %Solid โดยใช้เครื่อง SED 30 BENCH TOP CENTRIFUGE
3. ความหวาน โดยใช้เครื่อง Refractometer
4. หา %กรด โดยวิธีการ Titration กับสารละลาย NaOH
5. วัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์
6. วัด pH โดยใช้ pH meter

ในการผลิตน้ำสับปะรดต้องทำการตรวจวัดปริมาณน้ำสับปะรดที่ผลิตได้ในแต่ละวัน และทำการตรวจวัดปริมาณน้ำสับปะรดที่ใช้ทำ Packing media

11. Evaporator

หลักการทำงาน

วัตถุประสงค์ของเครื่องระเหย (Evaporator) เพื่อกำจัดน้ำในสารละลายที่เจือจาง จนได้สารละลายที่เข้มข้นขึ้น ช่วยให้สะดวกในการขนส่งและลดอัตราการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร การทำระเหยจัดเป็นวิธีการแยกน้ำออกจากสารละลาย หากการระเหยเกิดขึ้นที่ความดันต่ำกว่าบรรยากาศ อุณหภูมิการระเหยจะลดต่ำลงซึ่งหลักการดังกล่าวเหมาะสำหรับใช้ระเหยอาหารที่เสื่อมเสียง่าย หากได้รับความร้อนสูง โดยทั่วไปส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องระเหย ได้แก่

1. ส่วนแลกเปลี่ยนความร้อน ทำหน้าที่ส่งถ่ายความร้อนให้แก่สารละลาย เพื่อให้มีระดับความร้อนสูงพอที่จะเกิดการระเหย ส่วนทำระเหยเป็นบริเวณที่ปล่อยให้สารละลายร้อนสัมผัสอากาศ การระเหยก็จะเกิดขึ้นได้ ถ้ามีการควบคุมความดันในส่วนนี้ให้ต่ำกว่าบรรยากาศ การระเหยจะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิต่ำลง
2. ส่วนควบแน่น ไอสารที่ระเหยจากสารละลายอาจมีกลิ่นสารอาหารที่ดี เจือปนออกไปด้วย จึงต้องมีส่วนนี้ควบแน่นให้ไอสารแยกกลับคืนเป็นของเหลว นำมาใช้ผสมกับอาหารที่เข้มข้นอีกครั้ง น้ำที่ได้จากการควบแน่น เรียกว่า น้ำควบแน่น(Condensate)

โดยหลักการทำงานเครื่องระเหยจะใช้ไอน้ำเป็นตัวกลางความร้อน มีการถ่ายเทความร้อนจากส่วนให้ความร้อนผ่านผนังเครื่องระเหยไปสู่ตัวทำละลายของสารละลาย อัตราการถ่ายเทความร้อนจะเท่ากับความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของตัวทำละลาย ขณะเดียวกันไอน้ำจะกลั่นตัวกลายเป็นน้ำควบแน่น และถูกปล่อยออกไปจากเครื่องระเหยโดยผ่านกับดักไอน้ำหรือผ่านปั๊ม มีการกำจัดก๊าซที่ผสมอยู่ในส่วนให้ความร้อน โดยมีการทำช่องถ่ายก๊าซออก ณ บริเวณที่ก๊าซสะสมอยู่ได้ง่าย ส่วนภายในถัง

ระเหยไอที่เกิดจากการระเหย จะลอยตัวออกทางช่องออกของไอระเหยไหลผ่านท่อไอระเหย ผ่านเครื่องดักละอองของสารละลายเข้มข้น แล้วเข้าสู่เครื่องควบแน่น (Condenser) เพื่อควบแน่นไอของตัวสารละลายให้เป็นของเหลว

เครื่องระเหยที่มีอยู่ในส่วนของกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A มีทั้งหมด 2 ชุด ได้แก่

1. APV TRIPPLE EFFECT เครื่องระเหยชุดนี้จะประกอบด้วยเพลททำความร้อน 3 ชุด (3 EFFECT)
2. QUADRUPLE EFFECT เครื่องระเหยซึ่งประกอบด้วยเพลททำความร้อน 4 ชุด (4 EFFECT)

เมื่อพิจารณาระบบการทำงานและประสิทธิภาพของเครื่องระเหยทั้ง 2 ชุด พบว่า ชุดเครื่องระเหย 4 EFFECT จะใช้ไอน้ำน้อยกว่า 3 EFFECT ในขณะที่เดินเครื่องด้วยอัตราส่งและผลิตภัณฑ์เท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากชุดเครื่องระเหย 4 EFFECT ไอที่ออกจากชุดที่ 1 จะเอาไปใช้ชุดที่ 2 ก่อนแล้วไอที่ออกจากชุดที่ 2 จึงแบ่งส่วนไปที่ชุดที่ 3 และส่วนหนึ่งผสมกับไอน้ำย้อนกลับไปใช้งานที่ชุดแรก นอกจากนี้ชุดระเหย 4 EFFECT สามารถเดิน Solid สูงๆได้ เคยเดินได้ประมาณเกือบ 18-20%Solid เนื่องจากชุดเครื่องระเหย 4 EFFECT นั้น เพลททั้งหมดใช้แบบ Narrow Gap ส่วนชุดเครื่องระเหย 3 EFFECT นั้น ในชุดที่ 1,2 จะใช้แบบ Standard Gap แต่ชุดที่ 3 จะใช้แบบ Narrow Gap ดังนั้นในส่วนของผู้ปฏิบัติการฝ่ายผลิตน้ำสับปะรด จึงเลือกเดินเครื่องระเหยชุด 4 EFFECT หรือ QUADRUPLE EFFECT

ขั้นตอนการทำงานของเครื่องระเหย 4 EFFECT

น้ำสับปะรดผ่านเครื่องเหวี่ยง 12 Brix อุณหภูมิ 60˚C อัตราการไหลประมาณ 14,318 กก./ชม. ปั๊มส่งมายังบาลานแท็งค์(2) ซึ่งจะควบคุมปริมาณการส่งป้อนเข้าเครื่องให้สม่ำเสมอและจะถูกปั๊ม(3) ส่งผ่านกรอง(4) เพื่อกรองเศษสับปะรดชิ้นใหญ่ออก จะถูกควบคุมปริมาตรการไหลด้วยวาล์วควบคุม(V_{11}) ส่งผ่านไปที่เพลทอุ่น (Preheater 5) ซึ่งจะใช้น้ำร้อนอุ่นให้ร้อนจนถึงอุณหภูมิ 75˚C และผ่านไปยังเพลททำความร้อนชุดที่ 3 (10) โดยเข้าทั้งซ้ายและขวา ถูกทำให้ร้อนโดยใช้ไอน้ำจากถังแยกชุด 2(9) น้ำสับปะรดที่ถูกทำให้ร้อนจะไหลมารวมกันที่ถังแยกชุด 3 และน้ำสับปะรดจะระเหยออกไปที่อุณหภูมิ 71 ˚C ส่วนน้ำสับปะรดที่เหลือจะไหลลงด้านล่างของถัง

ปั๊มน้ำสับปะรด 16 จะปั๊มน้ำสับปะรดช่วงนี้กลับไป ทำให้ร้อนที่เพลทอุ่น(Preheater 5) ซึ่งจะทำให้ร้อนด้วยน้ำร้อนจากอุณหภูมิ 71˚C เพิ่มเป็น 96˚C (อุณหภูมิพาสเจอร์ไรซ์) และผ่านกรอง(15) เข้าด้านซ้ายของเพลททำความร้อนชุดที่ 1 (6) ต่อจากนั้นจะถูกทำให้ร้อนด้วยไอน้ำ น้ำสับปะรดจะไหลลงไปยังถังแยกชุดที่ 1 (7) และถูกปั๊ม 17 ปั๊มย้อนกลับคืนเข้าเพลททำความร้อนด้านขวา ที่เพลททำความร้อน ไหลออกด้านล่างไปยังปั๊ม 18 น้ำสับปะรดจะถูกระเหยออกไปที่ชุดนี้ ที่อุณหภูมิ 89˚C

น้ำสับปะรดที่เหลือ จะถูกปั๊ม 18 ปั๊มน้ำสับปะรดผ่านกรอง 15 เข้าไปเพลททำความร้อนชุด 2 (8) ยิ่งจะทำให้ร้อนโดยไอน้ำจากถังแยกชุด 1 (7) น้ำสับปะรดจะไหลลงไประเหยที่ถังแยกชุดที่ 2 (9)

และชุดปั้ม 19 ปั้มย้อนไปทำให้ร้อนที่เพลททำความร้อนชุด 2 ด้านขวามือ แล้วไหลออกทางด้านล่างไปยังปั้ม 20 น้ำสับปะรดจะถูกระเหยน้ำออกไปที่ชุดนี้ ที่อุณหภูมิ 78°C

น้ำสับปะรดที่เหลือจะถูกปั้ม 20 ปั้มน้ำสับปะรดกลับมายังเพลทอุ่น (Preheater 5)เพื่อลดอุณหภูมิให้คงเหลือ 57°Cโดยใช้น้ำจากคอนเดนเซอร์ (27)และส่งผ่านกรอง (15) เข้าไปยังเพลททำความร้อนชุด 4 (12) โดยใช้ไอน้ำจากการระเหย จากถังชุด 3 น้ำสับปะรดจะไหลผ่านไปยังถังแยกชุด 4 (13) และปั้ม 21 จะปั้มย้อนกลับไปทำร้อนอีกครั้งที่เพลทชุด 4 ด้านขวามือ น้ำสับปะรดนี้จะถูกระเหยน้ำออกไปที่อุณหภูมิ 50°C ที่ความหวาน 72 Brix และจะถูกโมโนปั้ม (22) ปั้มกลับมาทำเย็น ลดอุณหภูมิจาก 49°C ให้เหลือ 33°C ที่เพลทอุ่น (Preheater 5) โดยใช้น้ำจากหอผึ่งความร้อน(Tower Water) และปั้มส่งผ่านไปยังเพลททำความเย็น (38) เพื่อลดอุณหภูมิคงเหลือ 10°C โดยใช้น้ำเย็น แล้วส่งไปยังถังเก็บต่อไป

หมายเหตุ การเดินเครื่องระเหย (Evaporator) อาจมีการเปลี่ยนแปลงในส่วนของอุณหภูมิ และอัตราการไหลของน้ำสับปะรด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหวานของน้ำสับปะรดและ Order ของน้ำสับปะรดเกรด A ที่ต้องการ

12. Stock tank

Stock tank ใช้สำหรับพักน้ำสับประรดเกรด A ที่ได้จากกระบวนการระเหยจากเครื่องระเหยก่อนเข้าสู่กระบวนการบรรจุต่อไป Stock tank มีทั้งหมด 8 ถัง ซึ่งมีปริมาตรในแต่ละถังแตกต่างกัน ดังนี้

1. Tank 1 มีปริมาตร 2,081 ลิตร
2. Tank 2 มีปริมาตร 2,239 ลิตร
3. Tank 3 มีปริมาตร 2,341 ลิตร
4. Tank 4 มีปริมาตร 2,341 ลิตร
5. Tank 5 มีปริมาตร 2,250 ลิตร
6. Tank 6 มีปริมาตร 2,341 ลิตร
7. Tank 7 มีปริมาตร 2,339 ลิตร
8. Tank 8 มีปริมาตร 2,081 ลิตร

หมายเหตุ -ภายในถังใบกวนทุกถังและอาจทำการเติมกลิ่นน้ำสับปะรด

-มีการใช้ตารางเพื่อหาปริมาตรของน้ำเข้มข้น เทียบค่าได้จากตาราง แล้วหาค่าปริมาตรตามสูตร

ปริมาตรน้ำเข้มข้น = ปริมาตรน้ำที่ลดลง(นิ้ว) *ความหนาแน่น

การตรวจคุณภาพของน้ำสับปะรดเข้มข้น มีข้อกำหนดดังนี้

1. ความหวาน น้ำสับปะรดเข้มข้น 60 Brix ต้องผลิตให้ได้น้ำสับปะรดเข้มข้นมาตรฐาน 60-61 Brix

น้ำสับปะรดเข้มข้น 65 Brix ต้องผลิตให้ได้น้ำสับปะรดเข้มข้นมาตรฐาน 65 ± 0.5 Brix

น้ำสับปะรดเข้มข้น 72 Brix ต้องผลิตให้ได้น้ำสับปะรดเข้มข้นมาตรฐาน 72 ± 0.5 Brix

2. Brix- acid (B/A) คือความหวานหารด้วยปริมาตรกรด (% กรด) เป็นการหาช่วงกรด B/A จะต้องทำการผลิตตามที่ลูกค้ากำหนด ส่วนใหญ่จะผลิตในช่วง B/A 24-28 %

3. % Solid คือ Pulpที่ตกตะกอน ทำตามที่ลูกค้ากำหนด %Solid ประมาณ 6- 12%

4. สีของผลิตภัณฑ์น้ำสับปะรดเข้มข้น ต้องมีสีเหลืองสวย

5. ต้องไม่สิ่งแปลกปลอม เช่น ไม่มีเศษผงดำ หรือ เศษตาสับปะรดมาก

6. pH ของน้ำสับปะรดเข้มข้น ต้องมีค่า pH ไม่ต่ำกว่า 3.0

เมื่อน้ำสับปะรดเข้มข้น เต็มถัง Stock tank แล้วต้องคอยเวลาให้ Brix เข้ากันก่อน จึงทำการเก็บตัวอย่าง ทำการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยา

13. การบรรจุ

วัตถุประสงค์ของการบรรจุ เพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์และสะดวกในการขนส่งผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้เนื่องจากการบรรจุ ต้องทำการฆ่าเชื้อก่อนการบรรจุ การบรรจุน้ำสับปะรดเข้มข้นมี 2 แบบ คือ แบบ Frozen Pack และ แบบ Aseptic Pack ภาชนะที่ใช้บรรจุมี 2 แบบ คือ การบรรจุใส่ถัง 274 kg หรือ บรรจุใส่ Drum และการบรรจุใส่ลังไม้หรือใส่ Bin

การเตรียมการก่อนการบรรจุใส่ Drum หรือ Bin

-Drum ที่ใช้ต้องสะอาด ถ้าสกปรก หรือมีฝุ่นมาก ให้แจ้งหัวหน้าส่วนน้ำเข้มข้นทราบ แก้ไข Drum ภายในตะเข็บต้องเรียบ ไม่คม ใช้ถุงพลาสติก 2 ชั้น บรรจุลงไปก่อนและชั่งน้ำหนักถังเปล่าก่อนบรรจุ

-Bin ใช้ถุงพลาสติก 2 ชั้น บรรจุลงไปก่อน ถุงพลาสติกต้องไม่ขาดหรือสกปรก

การบรรจุแบบ Frozen Pack มีวิธีการดังนี้

1. เปิดวาล์วก้นถังน้ำเข้มข้น ปล่อยน้ำสับปะรดเข้มข้นไหลมาตามท่อลง Drum หรือ Bin จนได้น้ำหนักของน้ำสับปะรดที่ Set ไว้

2 ใช้เชือกฟางมัดปากถุง

3. ปิดฝา Drum แล้วล็อคน็อต ติดสติกเกอร์ที่เขียนบอกคุณภาพของผลิตภัณฑ์

4. หนึ่งพาเลทมี 4 Drum ติดสติกเกอร์เขียนบอกว่า DP อะไร , ความหวานเท่าไร, Drum หรือ Bin ที่เท่าไร และ B/A เท่าไร

5. ยกเก็บที่ห้องแช่เย็นอุณหภูมิ -26°C เพราะถ้าไม่แช่แข็งจะทำให้ผลิตภัณฑ์เสียได้

การบรรจุแบบ Aseptic Pack เป็นการบรรจุน้ำสับปะรดเข้มข้นแบบปลอดเชื้อ มีวิธีการดังนี้

1. เครื่อง Aseptic Pack ต้องทำการล้างเครื่องแบบ CIP ซึ่งเป็นการล้างแบบอัตโนมัติ

2. Bin หรือ Drum ที่ใช้เครื่อง Aseptic Pack จะใส่ถุงพลาสติกธรรมดาก่อน 1 ชิ้น แล้วจึงจะใส่ถุง Aseptic Pack อยู่ข้างใน

3. ทำการเตรียมเครื่อง Aseptic Pack ขั้นตอนการเตรียมเครื่อง Aseptic Pack มี 4 ขั้นตอนดังนี้

-Start plant ใช้เวลา 5 นาที

-Heating ใช้เวลา 10 นาที

-Sterilizing ใช้เวลา 15 นาที ใช้ความร้อนจากไอน้ำ

-Cooling ใช้เวลา 15 นาที ใช้ Chill Water จาก Chiller ทำให้อุณหภูมิน้ำสับปะรดต่ำลง

รวมใช้เวลาในการเตรียมเครื่องทั้งหมด 45 นาที หลังจากนั้นจะทำการไล่ลมเข้าที่ความดัน 6 Bar

4. ปั๊มน้ำสับปะรดเข้มข้นมาเข้าถัง Product ของเครื่อง Aseptic Pack ประมาณ 75 % จึงหยุด

5. ก่อน Pack จะใช้ถุงพลาสติกใสขนาด 23 L บรรจุก่อน เพื่อไล่น้ำตรงหัวบรรจุ จนน้ำสับปะรดเข้มข้นไหลออกจึงพอทั้ง 2 หัวบรรจุ

6. ตั้งปริมาตรการบรรจุต่อ Drum หรือ Bin ตั้งอุณหภูมิต่างๆดังนี้

-อุณหภูมิขณะ Pack (TIC-1,TIC-2) 110°C

-อุณหภูมิของไอน้ำ (STEAM TEMP-1,2) 102°C

-อุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ (STERIZE TEMP-1,2) 130°C

-อุณหภูมิที่ใช้ในการ Seal (HEATING SEAL TEMP-1,2) 200°C

-STEAM เข้า FILLING 3.2 bar

-ลมเข้า FILLING 6 bar

ทำการตรวจค่าของอุณหภูมิทุกชั่วโมง ในขณะที่ Pack

7. ทำการบรรจุใส่ Bin หรือ Drum 1 ครั้ง แล้วจึงเอาถุง Aseptic pack ตัวอย่างขนาด 5 L มาเก็บตัวอย่างตรวจคุณภาพ ถ้าค่าความหวาน และกรดได้มาตรฐานให้ pack ได้ตามปกติ ทำการเก็บตัวอย่างก่อนทุกถัง

8. ขณะ pack ปริมาณน้ำสับปะรดในถัง Product จะลดลงเหลือประมาณ 20-30% ก็จะทำการปั๊มน้ำสับปะรดเข้ามาใหม่ ถ้าน้ำสับปะรดที่ผลิตได้ในวันนั้นหมด ระดับน้ำสับปะรดในถัง Product เหลือน้อยกว่า 20% ให้ทำการไล่น้ำปลายท่อเก็บใส่ถัง

9. ทำการล้างเครื่องด้วยระบบ CIP

10. เมื่อทำการบรรจุเสร็จ ไม่จำเป็นต้องแช่แข็ง เพราะบรรจุแบบปลอดเชื้อ แต่ที่ต้องเก็บในห้องแช่แข็งเพื่อไม่ให้สีของน้ำเข้มข้นคล้ำ

หมายเหตุ เครื่อง Aseptic pack ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A เป็นของ APV Aseptic pack ในการบรรจุ 1 Drum ปริมาณน้ำสับปะรดในถัง Product ลดลง 7 % ใช้เวลา 5 นาที 25 วินาที

14. การเก็บรักษา (Storage)

วัตถุประสงค์ของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ น้ำสับปะรดเพื่อเป็นการรักษาคุณภาพของน้ำสับปะรดก่อนการส่งออกจำหน่ายโดยปกติทำการเก็บน้ำสับปะรดไว้ในห้องเย็น ณ อุณหภูมิ - 26°C

จะเก็บไว้ได้นานที่สุดประมาณ 2 เดือน ห้องเย็นทั้งหมด 11 ห้อง มีอุณหภูมิต่างๆ กัน คือ ห้อง 1 - 7 และ ห้อง 10 - 11 เป็นห้องแช่แข็งตั้งอุณหภูมิไว้ -26° C ใช้สำหรับแช่น้ำสับปะรดที่ผ่านการบรรจุแบบ Frozen pack และแบบ Aseptic pack ห้อง 8 และห้อง 9 เป็นห้องแช่เย็น อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 4 ถึง 5° C ใช้สำหรับแช่ผลไม้ กลิ่นสับปะรด น้ำกากสับปะรด ทางฝ่าย QA ในส่วนของน้ำสับปะรดทำการตรวจเช็คอุณหภูมิห้องเย็นทุกเช้าเย็น ถ้าอุณหภูมิต่ำหรือสูงผิดปกติให้แจ้งผู้เกี่ยวข้อง

หมายเหตุ - ภายในหนึ่งห้องเย็นสามารถเก็บน้ำสับปะรดได้ 1,568 Drum หรือ 294 Bin

- กระบวนการผลิตน้ำสับปะรดในส่วน Line ที่มี Decanter ไม่มีการผลิต จะมีการผลิตในกรณีที่ทำการเหวี่ยงน้ำใส

<u>กระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B</u>

1. Crown butt end and green shell

เมื่อน้ำสับปะรดผ่านเครื่องปอกสับปะรด (Ginaga) โดยกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B จะนำส่วนของเปลือกสับปะรดและส่วนหัว-ท้ายของผลสับปะรดมาทำการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B ส่วนของสับปะรดดังกล่าวจะถูกลำเลียงมาตามสายพานผ่าน Screw conveyor เข้าสู่กระบวนการผลิตส่งไป

2. Disintegrator crusher

เครื่องตีแหลกโดยหลักการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องตีแหลกที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A แต่ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B ทำการผลิต 1 Line มีเครื่องตีแหลกทั้งหมด 2 เครื่อง ซึ่งมีขนาดของเครื่องใหญ่กว่า

3. เครื่องคั้นน้ำสับปะรด

โดยหลักการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องคั้นน้ำสับปะรดเกรด A แต่ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B มีเครื่องคั้นน้ำ Brown 303 จำนวน 1 เครื่อง และมีเครื่องคั้นน้ำ Jones P325 จำนวน 1 เครื่อง ผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ น้ำสับปะรดเกรด B และส่วนที่สูญเสียไปคือ กากสับปะรดซึ่งจะนำไปทำอาหารสัตว์

4. น้ำสับปะรดเกรด B

เมื่อผ่านเครื่องคั้นน้ำสับปะรดจะได้น้ำสับปะรดเกรด B (น้ำดิบ) ทำการลำเลียงน้ำสับปะรดไปตามท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ต่อจากเครื่องคั้นน้ำ Brown และ Jones น้ำสับปะรดจะผ่านทางเข้าสู่ De-foaming pump

5. De-foaming pump

วัตถุประสงค์ของ De-foaming pump เพื่อทำการปั๊มน้ำสับปะรดที่ได้จากการคั้นน้ำไปยังถังพักน้ำดิบ การทำงานของ De-foaming pump เป็นการทำงานอย่างต่อเนื่อง มีการปรับความดันเข้าถัง Stock tankที่ 0.02 bar ทำการปั๊มน้ำสับปะรดส่งไปยังถังน้ำดิบตลอดเวลา

6. Stock tank

Stock tank ใช้สำหรับพักน้ำสับปะรดที่ได้จากการคั้นน้ำสับปะรด ก่อนเข้าสู่กระบวนการฆ่าเชื้อที่ Holding tube Stock tank มีขนาด 8,000 L จำนวน 1 ถัง ภายในมีใบกวน เมื่อสิ้นสุดกระบวนการผลิตต่อวันจะต้องทำการล้างถังด้วยระบบ CIP

7. Holding tube

วัตถุประสงค์ของการทำงานของ Holding tube เพื่อใช้ในการอุ่นสับปะรดให้ร้อน (Preheater) ที่อุณหภูมิ 65°C ท่อ Holding tube มีทั้งหมด 24 ท่อ หลักการทำงานเช่นเดียวกับ หลอดอุ่นความร้อนใน

Essence Unit ของน้ำสับปะรดเกรด A น้ำสับปะรดจะไหลอยู่ในท่อเล็ก และจะถูกอุ่นให้ร้อนโดยน้ำร้อนที่ไหลอยู่รอบนอก น้ำร้อนมาจาก Steam ที่เข้าไปในกระบวนการ

8.Decanter

วัตถุประสงค์ของเครื่อง Decanter เพื่อทำการเหวี่ยงกากสับปะรดออกจากน้ำสับปะรด โดยหลักการทำงานเช่นเดียวกับเครื่อง Centrifuge มีเครื่อง Decanter จำนวน 1 เครื่อง เป็น Model ของ Westfalia separator Type CA -365-01-09 เมื่อน้ำสับปะรดผ่าน Decanter แล้ว กากสับปะรดในน้ำสับปะรดจะสูญเสียไป 15 %ของน้ำหนักน้ำสับปะรด น้ำสับปะรดที่ได้จะมีปริมาณ Solid ลดลง และเข้าสู่กระบวนการฆ่าเชื้อโดยใช้ Plate heat exchanger

9. Heat Exchanger and Cooling

โดยระบบการทำงานของเครื่อง จะประกอบไปด้วยเพลทถ่ายเทความร้อนและเพลทเย็น ชุดเพลทถ่ายเทความร้อน จะใช้ในกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ อุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการ Pasteurization 96°C ส่วนชุดเพลทเย็นจะใช้ในการทำน้ำสับปะรดให้เย็น อุณหภูมิน้ำสับปะรดเมื่อผ่านเพลททำเย็นประมาณ 25-30°C ก่อนน้ำสับปะรดเข้าเพลท จะมีปั๊มสูญญากาศ ปั๊มอากาศออกจากน้ำสับปะรดเพื่อไม่ให้เกิดฟองอากาศในน้ำสับปะรด อากาศที่ปั๊มออกไปประมาณ 7 % เมื่อน้ำสับปะรดผ่านเพลทแล้วเข้าสู่กระบวนการเติม Enzyme tank

10. Enzyme tank

Enzyme tank เป็นถังพักน้ำสับปะรดเพื่อที่จะเติม Enzyme ซึ่ง Enzyme ที่เติมลงไปเป็น Pectinase Enzyme มีชื่อทางการค้าว่า Novo Ferm 14 คุณสมบัติของ Enzyme ชนิดนี้ คือช่วยย่อยกากสับปะรดในน้ำสับปะรดให้นิ่มขึ้น ก่อนเข้าเครื่องกรองใส Enzyme tank มีปริมาตร 14,000 L มีจำนวน 3 ถัง ปริมาณ Enzyme ที่เติม 3.5 L ต่อน้ำสับปะรด 14,000 L เวลาที่ใช้หลังจากเติม Enzyme 30 นาที

การตรวจคุณภาพน้ำสับปะรดใน Enzyme tank มีดังนี้

คุณภาพน้ำเปลือกก่อนกรอง โดยทั่วไปมีคุณภาพดังนี้

-ความหวาน 9-10 Brix

-%กรด 45-60 %

-pH 3.6-3.7

-%Solid 1-4 %

11. Stock tank

Stock tank หรือ UF Feed Tank เป็นถังพักน้ำสับปะรดก่อนเข้าเครื่องกรองใส Stock tank มีขนาด 20,000 L มีจำนวน 2 ถังไม่มีใบกวน

12. เครื่องกรองใส (Ultrafiltration ,UF)

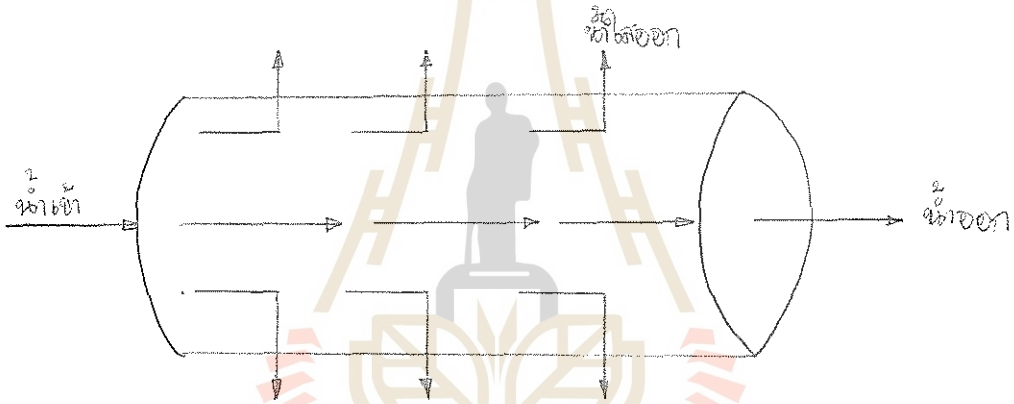
หลักการทำงานของเครื่อง

วัตถุประสงค์เพื่อกรองกากสับปะรดออกจากน้ำสับปะรดเกรด B โดยปกติสามารถกรองกากสับปะรดออกได้ 10% เครื่องกรองใสแบ่งเป็น 2 Stage แต่ละ Stage มี 40 Module รวมเป็น 80 Module ทำงานแยกจากกันอาจทำงานเครื่องใดเครื่องหนึ่งหรือทั้งสองเครื่องพร้อมกันก็ได้เมื่อน้ำจาก Feed Tank ผ่านเข้ามายังเครื่อง UF จะมีการแบ่งออกเป็นสองทาง คือ

-Concentrate หมายถึงน้ำหมุนเวียนกลับไป Feed Tank

-Permeate หมายถึงน้ำที่ผ่านการกรองใสแล้วจะมาที่ถังน้ำใส TX 001

ลักษณะการกรองด้วย UF จะเรียกว่า Dynamic Cross Flow คือน้ำจะผ่านเข้าใน Membrane ซึ่งเป็นรูเล็กๆที่มีความพรุนมาก (Porousity) น้ำส่วนที่ใสจะผ่านออกไปทางด้านข้างตั้งฉากกับทางน้ำไหล ดังรูปที่ 6 (ขนาดของการกรองมีขนาด 20,000 Molecular Cut Off)



ความเร็วของน้ำที่ไหลผ่านนี้จะสูงมากทำให้ตะกอนที่มากับน้ำสับปะรดไม่ติดอยู่ที่ตัวกรอง (Membrane)หรือติดเป็นแผ่นบางมาก (Film) ไม่มีผลให้การกรองช้าหรือเกิดการอุดตันเครื่องกรองนี้จะทำงานด้วยระบบอัตโนมัติเปิดปิดวาล์วโดยมีตัวควบคุมการทำงานคือ ACCOS 31 แผงควบคุมในห้องควบคุมมี LCD (Liquid Crystal Display) แสดงให้ดูตลอดเวลา

ขั้นตอนการทำงานของกรองใส

การทำงานเริ่มจากการเลือกข้อมูลที่ Process Picture ซึ่งจะแสดงกระบวนการผลิต, อุณหภูมิ, Stage ที่ทำงาน, Mode ที่กำลังทำงาน (Production, CIP, PIRQ, Flush)

-เลือก Stage ที่จะทำงาน (จะใช้ Stage ใด Stage หนึ่ง หรือทั้ง 2 Stage)

-ทำการ Production , CIP

โดยจะเลื่อนปุ่ม UP,DOWN ไปหาตัวเลือกที่ต้องการ หรือใช้ Select แล้วกด Enter

-ตัวที่ถูกเลือกให้ทำงานหรือกำลังทำงานจะเป็นสีดำ สีขาวแสดงว่าไม่ทำงาน

-จากนั้นจะกด Start เครื่องจะเริ่มทำงาน

การกดปุ่ม Start เครื่องจะเริ่มล้างในระบบก่อน โดยน้ำจะเข้าไปใน Tank TX001 Flush 2 Stages รวม 30 นาที (Stage ละ 5 ครั้ง) จากนั้นเริ่มกรอง น้ำช่วงแรกที่ออกจาก UF จะถูก Drain ทิ้ง สำหรับ Concentrate จะ Drain ทิ้ง 30 วินาที และ Permeate จะ Drain ทิ้ง 60 วินาที

ในระหว่างการทำงาน เมื่อพบว่า มีสิ่งผิดปกติต้องหยุดกรองชั่วคราว อาจใช้ปุ่ม PIRQ ได้ แต่ในกรณีที่ต้องแน่ใจว่าจะแก้ไขให้เสร็จภายในไม่เกิน 30 นาทีเท่านั้น ถ้าหยุดนานเกิน 30 นาที อาจจะทำให้เกิดการอุดตันได้ ต้องระวังเป็นพิเศษ

เมื่อกด PIRQ โดยเลื่อน Cursor แล้วให้กด Enter ช่วงนี้ระบบการกรองจะหยุดเฉยๆ ปั๊มหยุดทำงาน ไม่มีการ Flush ไม่มีน้ำเข้าในระบบ เมื่อแก้ไขเสร็จ กดปุ่ม Start เครื่องจะทำงานต่อไป

-เมื่อหยุดการกรองหรือสิ้นสุดการทำงาน ต้องมีการล้างด้วยระบบ CIP

ขั้นตอนการล้างเครื่อง UF ด้วยระบบ CIP มี 3 แบบ คือ

1. ทำการล้างแบบปกติ

-กด CIP เมื่อไฟกระพริบเติมด่าง(Caustic Soda, NaOH) ปรับ pH ให้อยู่ระหว่าง 10-10.5 แล้วกด Start เครื่องจะวน 30 นาที แล้ว Flush ทิ้ง

-เมื่อไฟกระพริบ เติมด่างปรับ pH อยู่ระหว่าง 10-10.5 แล้วเติม Cl_2 (กำหนดให้ 200 ppm) กด Start เครื่องจะวนแล้ว Flush ทิ้ง

2. ล้างพิเศษอาทิตย์ละ 1 ครั้ง

-กด CIP เมื่อไฟกระพริบ เติมกรดไนตริก 1 ลิตร ปรับ pH ให้อยู่ระหว่าง 2-3 แล้วเติม Enzyme ครึ่งลิตร กด Start เครื่องวน 30 นาที แล้ว Flush ทิ้ง กด Stop CIP

-กด CIP ใหม่ แล้วทำการล้างตามปกติเหมือนข้อที่ 1

3. ล้างพิเศษเดือนละครั้ง

-กด CIP เมื่อไฟกระพริบ เติมกรดไนตริก 1 ลิตร ปรับ pH ให้อยู่ระหว่าง 1.5-2

-กด Start เครื่องวน 30 นาที Flush ทิ้ง กด Stop (ไม่เติม Enzyme)

-กด CIP ใหม่ แล้วทำการล้างตามปกติเหมือนข้อที่ 1

การเช็คเครื่องกรอง หลังทำ CIP เพื่อดูว่า สะอาดให้ใช้หรือเปล่าโดย

-เติมน้ำเย็นเต็มถัง เปิด CIP Startให้หมุนเวียน 1-2 นาที

-เช็คค่า pH และ Chlorine ว่ามีค้างหรือเปล่า (ไม่ควรมี)

-ดูค่าต่างๆบนจอ

Flow rate จะต้องไม่น้อยกว่า 90 m^3

Pressure ไม่เกิน 3.5 bar

Flux rate ต้องมากกว่า 35 m^3

Pressure out ต้องไม่น้อยกว่า 1.0 bar

-ถ้าค่าเหล่านี้สูงหรือต่ำกว่ากำหนดจะทำการ Production ไม่ได้ แสดงว่า มีการอุดตัน เครื่องมีประสิทธิภาพต่ำลง

-เมื่อพบว่ามีปัญหาต้องทำการล้างใหม่ แต่ล้างด้วย Enzyme เช่นเดียวกับการล้างพิเศษในข้อ 2 ซึ่งเป็นการล้างคราบโปรตีนที่เกาะติดอยู่ที่ Membrane ให้สะอาด

หมายเหตุ -การใช้เครื่องกรอง UF นี้ถ้าประสิทธิภาพการกรองต่ำ คือ Flow rate น้อยกว่า 90 m^3 แล้วเครื่อง จะหยุดทำงานทันทีโดยอัตโนมัติ

-เมื่อหยุดผลิตนานๆตัว Membrane ต้องแช่ด้วย NaOH pH 10.5 ประมาณ 1 สัปดาห์ ให้หมุนเวียนน้ำและแช่ NaOH ใหม่ ทำเป็นประจำ

13. เครื่องดึงกรด (De-acidifier)

หลักการทำงานของเครื่อง

วัตถุประสงค์การทำงานของเครื่อง เพื่อลดปริมาณกรดในน้ำสับประรด โดยคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำสับปะรดเกรด B กำหนดให้มีปริมาณกรดได้ไม่เกิน 0.05% การทำงานของเครื่องใช้ระบบ Ion exchange resin ภายในเครื่องดึงกรดจะมี resin ซึ่งมีประจุบวก เมื่อน้ำสับปะรดผ่านเข้าเครื่อง จะมีการจับกรดซึ่งมีประจุลบ เมื่อทำการดึงกรดแล้ว จะต้องทำการล้างเครื่อง (regenerated) ให้มีสภาพที่ใช้ในการดึงกรดได้ สารละลายที่ใช้ในการล้างเครื่อง คือ Caustic Soda (NaOH)

เครื่องดึงกรดนี้ประกอบด้วยถังที่บรรจุ resin อยู่ภายในมีจำนวน 2 ถังด้วยกัน โดยการทำงานจะใช้ถังดึงกรดหนึ่งถัง ส่วนอีกถังหนึ่งจะทำการล้างเครื่อง และพร้อมที่จะดึงกรดเสมอหลังจากเดินเครื่องถังหนึ่งแล้ว ซึ่งกระบวนการเดินเครื่องดังกล่าวจะช่วยให้เครื่องทำงานอย่างต่อเนื่อง

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่อง

1. ถังดึงกรด 2 ถัง ซึ่งแต่ละถังประกอบด้วย resin บรรจุอยู่ภายใน
2. ถัง Caustic Soda ซึ่งเชื่อมติดกับบริเวณที่จัดส่งไปยังเครื่องดึงกรด ถังนี้จะทำการป้อน Caustic Soda ในอัตราเร็วเชิงปริมาตรคงที่ โดยปั๊มที่มีมิเตอร์วัดส่ง ซึ่งเป็นการทำงานโดยอัตโนมัติ
3. ถังกรดไฮโดรคลอริก มีการเชื่อมติดส่งไปยังถังดึงกรดเช่นกัน จากถังจะทำการป้อนส่งกรดไฮโดรคลอริก ในอัตราเร็วปริมาตรคงที่ เพื่อใช้การทำน้ำอ่อน (Soft water) เรียกว่าเป็น decationizer ถังมีการเปรียบเทียบปริมาตรกรดโดยปั๊ม
4. Screw pump ทำการปั๊ม Caustic Soda 50% เจือจางด้วยน้ำอ่อนให้มีค่าความเข้มข้น 5%
5. ระบบ ejector ใช้เจือจางกรดไฮโดรคลอริกด้วยน้ำประปาหรือน้ำกระด้าง
6. เครื่องทำน้ำอ่อน มี 2 ถัง โดยกระบวนการแล้วต้องมีการทำน้ำอ่อน เพื่อใช้เจือจางโซดาไฟ (Caustic Soda) และใช้ล้าง resin เพราะถ้าใช้น้ำกระด้างในการเจือจาง Caustic Soda จะทำให้เกิดตะกอนของแคลเซียมและแมกนีเซียมคลอไรด์ และเกิดการอุดตัน
7. ใช้ไฟฟ้าในการควบคุม Cabinet

8. ใช้ Flow meter และผู้ควบคุม Flow มีการควบคุมวาล์วสำหรับวัด และควบคุมอัตราการไหลของน้ำสับปะรด

9. การทำงานของระบบท่อ อัตราการไหลของน้ำสับปะรดจะมีการควบคุมวาล์วและเครื่องวัดอัตราการไหล

หมายเหตุ ทุกกระบวนการของเครื่องจะมีการเชื่อมต่อของท่อชนิด ABS และ Stainless 316 ส่วนถังและท่ออื่นที่เป็น frame work จะใช้ชนิด Stainless steel 304

การทำงานของเครื่อง

การทำงานของเครื่อง โดยใช้ระบบอัตโนมัติ ถ้ามีความจำเป็นบางอย่าง อาจมีการควบคุมปั๊มและวาล์วโดยผู้ควบคุมเครื่อง

การควบคุมเครื่อง

1. เลือกเดินเครื่องถัง 1
2. เลือกเดินเครื่องถัง 2
3. เลือกเดินเครื่องถัง 1 และ 2
4. โดยกระบวนการผลิตแล้ว จะทำการส่งสัญญาณให้เครื่องทำงาน
5. ทำการล้างท่อ
6. Lay up เป็นการใช้ Caustic Soda ในการแช่ resin
7. Lay up recovery เป็นการล้าง Caustic Soda ออกจากถังดึงกรดเพื่อเป็นการเตรียมกระบวนการ

กระบวนการดึงกรดจะเกิดขึ้นถ้ามีการเลือก required operation และ Started โดยกระบวนการทำงานเป็นไปโดยอัตโนมัติและต่อเนื่องตามลำดับ ควบคุมการทำงานตาม Capacity ของเครื่อง

8. เลือก function required
9. เลือก Stop และ Start machine
10. ในกระบวนการอาจมีการเปลี่ยนแปลง batch volumes , sweeten on , off and rinse down conductivity
11. สังเกตุสภาพการทำงานของเครื่องจักร
12. ถ้าในกรณีที่จำเป็น อาจควบคุมโดยผู้ควบคุม

ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง

โดยระบบการทำงานจะสามารถเดินเครื่องดึงกรดได้ครั้งละ 1 ถัง

1. STANDBY ถังดึงกรดทำการล้าง และพร้อมที่จะเดินเครื่องดึงกรด กระบวนการดึงกรดจะไม่เกิดขึ้นครบวงจร จนกว่าอีกถังดึงกรดจะขึ้น STANDBY
2. กระบวนการดึงกรด จะกระทำครั้งละ 1 ถัง ส่วนอีกถังจะทำการล้าง สามารถทำการเลือกเดินเครื่องเป็นถังๆได้

เลือกรายการ Processing cycle น้ำสับปะรดจะเข้าไปยังถังดึงกรด แทนที่น้ำที่มีอยู่ในถัง น้ำจะถูกระบายทิ้ง เรียกกระบวนการนี้ว่า SWEETEN ON

เมื่อน้ำสับปะรดผ่านการดึงกรดแล้ว จะเข้าสู่กระบวนการต่อไปอย่างต่อเนื่อง ส่วนน้ำสับปะรดจะไปแทนที่น้ำอีกถังหนึ่ง เรียกว่า SWEETEN OFF

3. การปิดเครื่อง ขณะอยู่ในกระบวนการ SWEETEN ON ทำการปิดเครื่องขึ้น STANDBY และรอให้ขึ้น SWEETEN OFF ก่อน

4. การล้างเครื่อง เมื่อเครื่องดึงกรดขึ้น STANDBY แล้วจึงล้างเครื่อง (regenerate) ซึ่งจะต้องทำให้เสร็จก่อนเข้าสู่กระบวนการต่อไป

ขั้นตอนการล้างเครื่อง

1. Backwash (step 6) เป็นการล้าง resin ย้อนขึ้นข้างบน เพื่อล้าง resin และล้างส่วนที่อุดตัน
2. Settle (step 7)
3. การเติมโซดาไฟ (Caustic injection) ใช้ที่ 5% NaOH เพื่อใช้ล้าง resin
4. Slow rinse (step 9)
5. First fast rinse (step 10) เป็นการล้าง resin ด้วยน้ำอ่อนที่มีค่า Conductivity ต่ำ

ปุ่มที่ใช้ในการควบคุมเครื่อง

F1 - Filter 1 conductivity

F2 - Filter 2 conductivity

F3 - Juice processed

F4 - Conductivity setpoints Filter 1

F5 - Conductivity setpoints Filter 2

F6 - Set juice batch volume

F7 - Select referance

F8 - Deplay current step number

F9 - Return plant to standby

F10 - Select device

F11 - Device off

F12 - Device on

14. Evaporator concentrate

โดยหลักการทำงานของเครื่องระเหยจะใช้หลักการเช่นเดียวกับเครื่องระเหยในส่วนกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A แต่เครื่องระเหยที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B จะประกอบด้วยเพลททำความร้อน 3 ชุด (3 EFFECT) เป็น APV TRIPPLE EFFECT

ขั้นตอนการทำงานของเครื่องระเหย 3 EFFECT

น้ำสับปะรดที่ผ่านเครื่องดึงกรด มีความหวาน 10 Brix จะถูกปั๊มส่งมาเข้า Balance tank (1) เพื่อปรับระดับการไหลเข้าปั๊ม (2) ให้คงที่ มีวาล์วปรับอัตราการไหล (V_3) เพื่อปรับอัตราการไหลให้ได้ตามต้องการ โดยปกติจะมีอัตราการไหล 13,053 กก./ชม. น้ำสับปะรดจะผ่านเข้าเพลทอุ่นให้ร้อนขึ้นเป็นอุณหภูมิ 80°C จากนั้นจะส่งผ่านไปเข้า First effect (5) ทั้ง 2 ข้าง น้ำสับปะรดจะระเหยออกไปที่ First separator (6) ที่อุณหภูมิ 72°C เหลือเป็นน้ำสับปะรดเข้มข้น จากนั้นจะไหลลงไปผ่านปั๊ม(13) ส่งไปอุ่นขึ้นที่เพลทอุ่น เพื่อให้อุณหภูมิเป็น 90° C น้ำสับปะรดจะถูกส่งเข้า Second effect(7) แล้วน้ำสับปะรดจะระเหยน้ำออกไปที่ Second Separator (8)ที่อุณหภูมิ 71°C ต่อจากนั้นน้ำสับปะรดจะถูกส่งเข้า Third effect (9) แล้วน้ำสับปะรดจะระเหยน้ำออกไปที่ Third Separator (10) ที่อุณหภูมิ 53°C น้ำสับปะรดที่ได้จะมีค่าความหวาน 72 Brix หลังจากนั้นน้ำสับปะรดจะเข้าเพลทเย็น ไปยังถังน้ำสับปะรดเข้มข้นต่อไป

15. Stock tank

Stock tank ใช้สำหรับพักน้ำสับปะรดเข้มข้นเกรด B ก่อนเข้าสู่กระบวนการบรรจุต่อไป Stock tank มีขนาด 3,000 L จำนวน 3 ถัง มีใบกวน

16. การบรรจุ

โดยหลักการทำงานของเครื่องบรรจุใช้หลักการเช่นเดียวกันกับเครื่องบรรจุในส่วนกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A แต่เครื่องบรรจุที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B เป็น Model ของ ALFA - LAVAL PACKAGING ภาชนะที่ใช้บรรจุ มี 2 แบบ คือ การบรรจุใส่ถัง 283 kg หรือบรรจุใส่ Drum และ การบรรจุใส่ลังไม้หรือบรรจุใส่ Bin การบรรจุน้ำสับปะรด มี 2 แบบ คือ Frozen pack และ Aseptic pack วิธีการบรรจุเช่นเดียวกับการบรรจุน้ำสับปะรดเกรด A

ในกรณี Aseptic pack มีข้อแตกต่างกันดังนี้

- ปริมาตรน้ำสับปะรดเกรด B 283 kg ต่อ Drum
- อุณหภูมิขณะ pack 105°C
- อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อ 96 C
- ระดับน้ำในถัง product เต็มถัง 100%

หมายเหตุ 1 Drum ใช้เวลาในการบรรจุ 5 นาที 45 วินาที ปริมาตรน้ำสับปะรดในถัง product ลดลง 16%

17. การเก็บรักษา (Storage)

ทำการเก็บน้ำสับปะรดเกรด B เช่นเดียวกันกับน้ำสับปะรดเกรด A คือ ทำการเก็บในห้องเย็น

<u>น้ำ (water)</u>

น้ำซึ่งใช้สำหรับดื่มและใช้ในโรงงานมาจากแหล่งเดียวกัน ได้มีการควบคุมคุณภาพของน้ำใช้ไม่ว่าจะใช้ในวัตถุประสงค์ใดเป็นสิ่งที่จำเป็น น้ำดิบจากบ่อจะถูกส่งมายังบ่อพักน้ำเพื่อทำการกำจัดสารตกค้างโดยการเติมสารเคมี เพื่อกำจัดความกระด้างและฆ่าเชื้อ รวมถึงทำให้สารแขวนลอยเกิดการตกตะกอนเร็วขึ้น สารเคมีที่ใช้มี

- น้ำยาฆ่าเชื้อคลอรีน
- สารส้ม อัตราส่วน 1:6
- โซเดียมไบคาร์บอเนต
- โพลิเมอร์ เป็นสารที่ทำให้เกิดการตกตะกอนได้เร็วในอัตราส่วน 1:6

วิธีปรับปรุงน้ำให้สะอาดและมีคุณภาพดีขึ้นเพื่อให้เหมาะสมที่จะใช้กับงานต่างๆนั้นมีอยู่หลายวิธี เช่น

- วิธีเก็บน้ำในบ่อหรือแทงค์ในเวลานานๆ
- วิธีกรองด้วยทรายอย่างช้าๆ
- วิธีตกตะกอนด้วยสารเคมีแล้วกรองต่ออย่างรวดเร็วด้วยทราย บมจ. อาหารสยาม
- วิธีทำให้เป็นน้ำอ่อน
- วิธีทำลายจุลินทรีย์หรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

วิธีที่ทางบริษัทใช้ คือ ทำน้ำให้สะอาดโดยการตกตะกอนด้วยสารเคมีแล้วกรองต่ออย่างรวดเร็วด้วยทราย ซึ่งเป็นวิธีที่ค่อนข้างให้ผลดี คือ กำจัดแบคทีเรียได้ถึงร้อยละ 98-99 และกำจัดความขุ่นของน้ำดิบได้ถึงร้อยละ 99 สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมอาหารนั้นมักจะใช้เครื่องกรองซึ่งขนาดไม่ใหญ่โตและสะดวกในการควบคุมคุณภาพของน้ำทั้งหมดที่เข้าไปสัมผัสกับอาหารจะต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานของปริมาณแบคทีเรียที่อาจปนเปื้อนได้ในระดับเดียวกันกับมาตรฐานสำหรับน้ำดื่ม

ความเข้มข้นของคลอรีนที่แนะนำให้ใช้เติมในน้ำที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

	ppm
น้ำดื่ม	0.2
น้ำในกระบวนการผลิต	0-0.5
Cleaning	10-20
Sanitizing	100-250
Rinse water	1.0-5.0
Cooling	0.5-10.0
Conveying water	0.5-5.0
Belt sprays	1.5-3.0

ส่วนน้ำที่ได้จากการกรองของบริษัทได้นำมาตรวจสอบคุณภาพจะพิจารณาปริมาณของคลอรีนในน้ำที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อ 0.7-1.0 ppm ก่อนจะถูกส่งไปเก็บในถังเก็บน้ำประปาที่มีการปรับปริมาณคลอรีนให้อยู่ในช่วง 0.2-0.4 ppm ก่อนนำมาใช้ในกระบวนการต่างๆ ได้แก่

1.น้ำล้างวัตถุดิบซึ่งวัตถุดิบจะต้องผ่านการทำความสะอาดหรือน้ำสะอาดที่ผสมคลอรีนในปริมาณ 2-5 ppm เพื่อชะล้างเอาสิ่งสกปรกต่างๆ เช่น เศษหิน ทราย กรวด ที่ติดปะปนมากับวัตถุดิบออกให้หมด อีกทั้งยังช่วยลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่เจือปนมากับวัตถุดิบด้วย

2.น้ำหล่อเย็น คือ น้ำประปาที่ผ่าน Cooling Tower เพื่อทำให้น้ำเย็นก่อนส่งมาหล่อเย็นในกระบวนการซึ่งจะมีการปรับปริมาณคลอรีนในช่วง 0.7-2.0 ppm

3. ไอน้ำเป็นน้ำที่ใช้ในหม้อน้ำที่นำน้ำประปามาผ่านการแลกเปลี่ยนแบบ Ion exchange โดย Resin เพื่อกำจัดความกระด้างและปรับค่า pH ก่อนที่จะปั๊มไปเก็บที่ Feed tank และนำไปต้มซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดไอน้ำ

4. น้ำล้างถังโดยกระบวนการผลิตน้ำสับปะรด จะทำการล้างถังด้วยระบบ CIP (Cleaning In Place) โดยหลักการเป็นการล้างทำความสะอาดเครื่องจักรหรือถัง โดยไม่ต้องถอดชิ้นส่วนต่างๆออกเลย หรืออาจจะล้างเพียงส่วนใดส่วนหนึ่งของเครื่องมือก็ได้ สำหรับขั้นตอนการทำความสะอาดประกอบไปด้วย

- ทำการล้างด้วยน้ำด่าง หรือสารละลาย NaOH
- ทำการล้างด้วยน้ำประปาหรือน้ำร้อน
- ทำการล้างด้วยสารละลายกรดฟอสฟอริก
- ทำการล้างด้วยน้ำประปาหรือน้ำร้อนอีกครั้ง

กำหนด Spec. ของ Product ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรด

<u>การกำหนด Spec. ของ Product ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรด</u>

1. น้ำสับปะรดเกรด A

วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด Aได้แก่ ส่วนของเนื้อขูดเปลือก , ส่วนแกนสับปะรด และส่วนของเศษสับปะรดที่ได้จากการจิกตา โดยคุณภาพของน้ำสับปะรดเกรด A มีข้อกำหนดดังนี้

- ความหวาน น้ำสับปะรดที่ 60 Brix
  น้ำสับปะรดที่ 65 Brix ซึ่งส่วนใหญ่จะผลิตน้ำสับปะรดที่ Spec. นี้
  น้ำสับปะรดที่ 72 Brix
- Brix-acid (B/A) คือ ความหวานของน้ำเข้มข้นต่อปริมาณกรด ส่วนใหญ่จะผลิตในช่วง B/A 24-28 %
- %Solid ประมาณ 6-12 %
- สีของผลิตภัณฑ์ มีสีเหลืองทอง
- pH ไม่ต่ำกว่า 3.0
- ไม่มีสิ่งแปลกปลอม
- น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ที่ทำการบรรจุ

1. บรรจุใส่ Drum ปริมาตร 274 kg ที่ความหวาน 65 Brix และปริมาตร 283 kg ที่ความหวาน 72 Brix

2. บรรจุใส่ Bin

- การบรรจุมีทั้งแบบ Frozen pack และ Aseptic pack

2. น้ำสับปะรดเกรด B

วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B ได้แก่ ส่วนของเปลือกสับปะรด และส่วนหัว-ท้ายของผลสับปะรด โดยทางคุณภาพของน้ำสับปะรดเกรด B มีข้อกำหนด ดังนี้

- ความหวาน น้ำสับปะรดที่ 60 Brix
  น้ำสับปะรดที่ 65 Brix
  น้ำสับปะรดที่ 72 Brix ซึ่งส่วนใหญ่จะทำการผลิตน้ำสับปะรดที่ Spec. นี้
- % กรด ไม่เกิน 0.05 %
  ไม่มีสิ่งแปลกปลอม
- น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ

1. บรรจุใส่ Drum ปริมาตร 274 kg ที่ความหวาน 65 Brix และปริมาตร 283 kg ที่ความหวาน 72 Brix

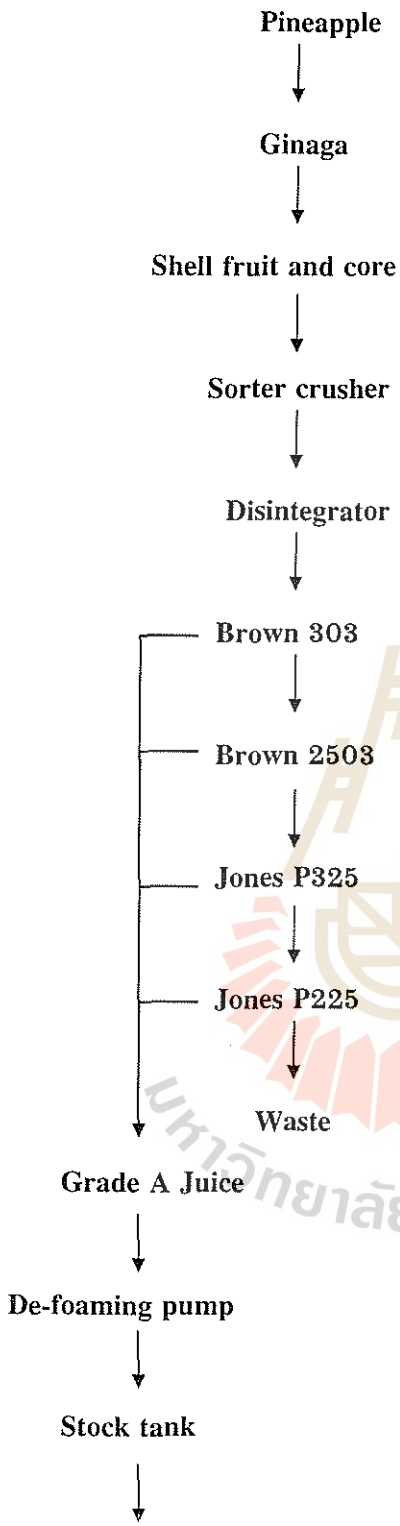
2. บรรจุใส่ Bin

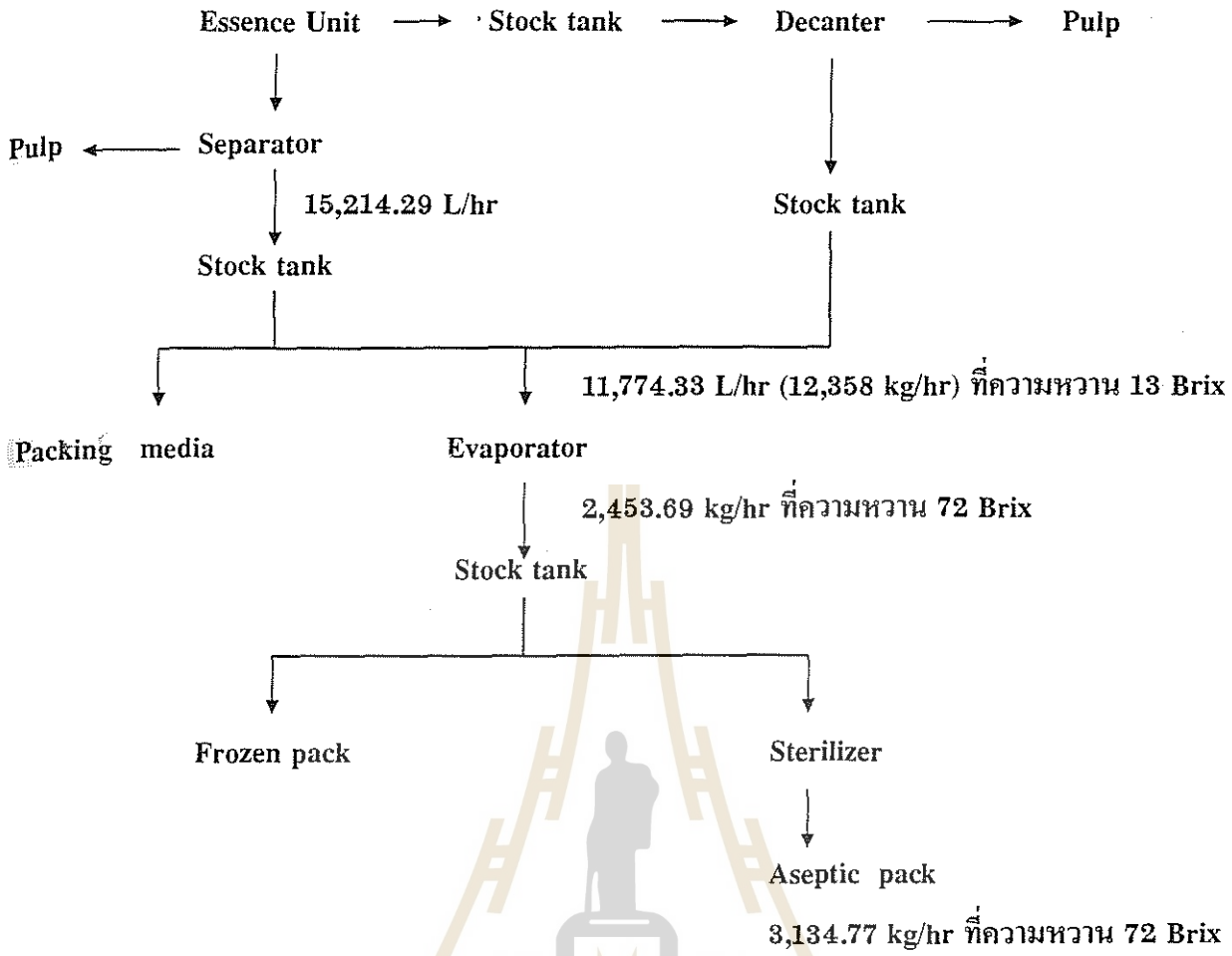
- การบรรจุมีทั้งแบบ Frozen pack และ Aseptic pack

ทำการวิเคราะห์กิจกรรมการผลิตของอุปกรณ์แต่ละชนิดโดยใช้

Unit Operation

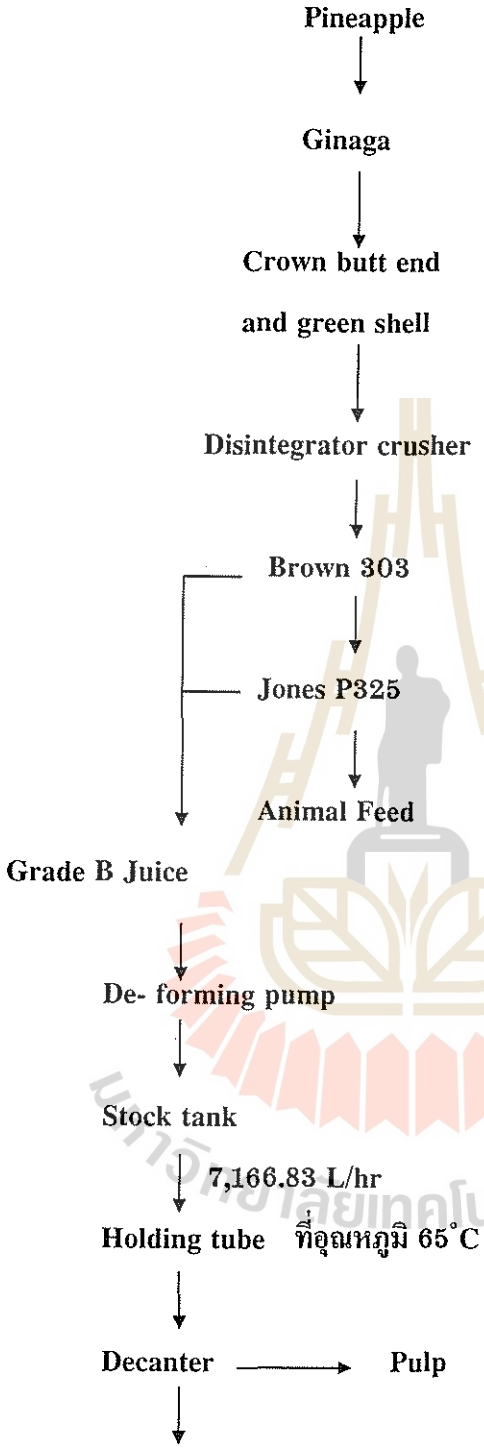
<u>สรุปผลการหา Unit Operation ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A</u>

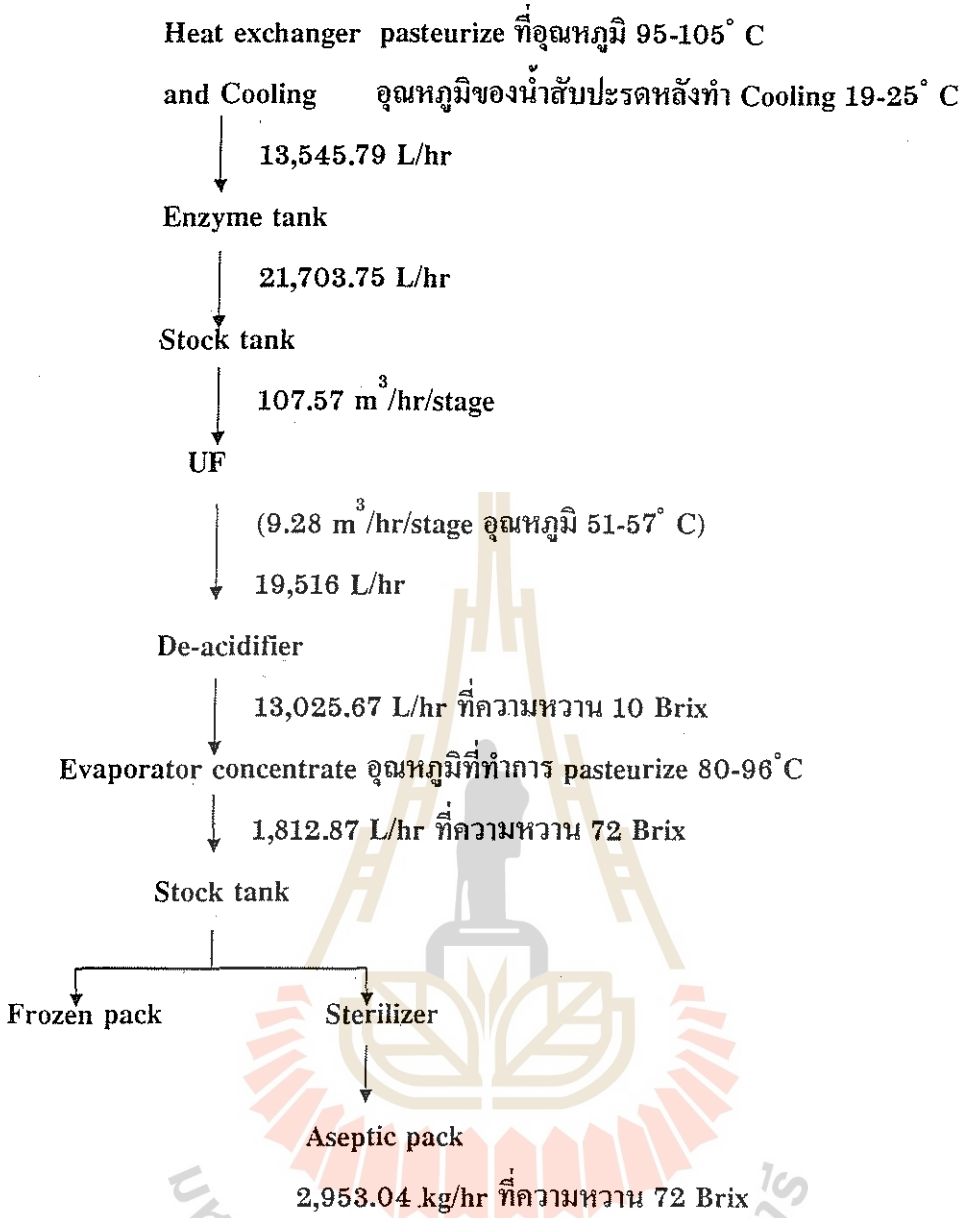




รูปที่ 7 แสดงผลการหา Unit Operation ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A

<u>สรุปผลการหา Unit Operation ในกระบวนการ ผลิตน้ำสับปะรดเกรด B</u>





รูปที่ 8 แสดงผลการหา Unit Operation ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B

ทำรายการการซ่อมปฏิบัติการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์แต่ละชนิด
โดยเน้นด้านการป้องกันการซ่อมฉุกเฉิน

<u>รายการการซ่อมปฏิบัติบำรุงรักษาอุปกรณ์แต่ละชนิดโดยเน้นการป้องกันการซ่อมฉุกเฉิน (Preventive maintenance)</u>

ปั๊ม (pump) ทำการตรวจเช็คดังนี้

Daily - Drain accumulated condensate from crankcase

-Lubricate rotors with food grade lubricant

-Wash pump body surfaces

-Lubricate outboard bearings

-CIP pump

-Replace pump cover gasket

-Lubricate shaft seals with food grade lubricant

Weekly

-Check all hardware for tightness

-Check gearcase oil level

-Check vented cover for air leakage

-Check for product leakage in incoming and outgoing lines

Monthly

-Check all hardware of V-belts

-Check bearings and oil seals for wear

-Check pump interior and cover for wear

-Check rotors for wear

-Check driven and drive pulleys for wear

-Check overall condition of drive units

-Make sure oil is changed regularly in drive units

-Change oil in pump gearcase every 500 hours

- Check shafts amp rotor hubs for wear-corners must be square

*Applies only to pumps equipped with vented covers

เครื่องตีแหลก(disintegrator)

ตารางที่ 2 Preventive maintenance schedule ของเครื่องตีแหลก

- Lubrication requirements

Type of service	Typical examples	HP range	Relubrication Interval
Easy	Valve; door opener; portable floor sanders; motors operating infrequently (one hour per day)	1/2- 7 1/2 10-40 50-150 200-350	10 years 7 years 4 years 3 years
Standard	Machine tools; air-conditioning apparatus; conveyors, one or two shifts; garage compressors; refrigeration machinery; laundry machinery; textile machinery; oil well pumps; water pumps;	1 1/2 - 7 1/2 10 -40 50 -150 200 -350	7 years 4 years 1 1/2 years 1 years
Severe	Motor for fans, M-G sets, etc.; that run 24 hours per day 365 days per year ;coal and mining machinery; motors subject to severe vibration, steel mill severe	1 1/2-7 1/2 10-40 50-150 200-350	4 years 1 1/2 years 9 months 6 months

Plate heat exchanger

ตารางที่ 3 Maintenance Chart ของ Plate heat exchanger

TABLE 2 - MAINTENANCE CHART

	DESCRIPTION OF ITEM	MAINTENANCE INTERVALS BETWEEN CHECKS		SPARES REQUIREMENT	
		Medium	Long	For one year	For two years
*	Head, Follower and End Support	Touch up paint if necessary*	Repaint all over (See Section 3A-1)*	-	-
#	Frame	Clean thoroughly all over with water and detergent, rinse well and wipe dry#	See Cleaning Hygienic Frame, in this section, for treatment of surfaces#	-	-
*	Top Bar	Clean all surfaces & lubricate plate and follower hanging surfaces with a thin film of graphite grease each time the plate pack is opened*	Check tightness of fixing screws	-	-
*	Bottom Bar	-	Check tightness of fixing screws	-	-
		-	Smear surfaces with a thin film of 'Mobiltac 81' grease (or similar) when plate pack is open*	-	-
	Liquid Connections	Check tightness of flange fittings/pipe union fittings on Head, Ported Follower and any Connector Grids fitted	-	-	-
	Rubber Bush Linings (where fitted)	Check for splits, signs of cracking or other deterioration	-	1 set	2 sets
	Port Rings (where fitted)	Check for collapsed peaks, splits or hardening	-	2 sets	4 sets
	Seal Rings other than Port Rings	-	-	1 set	2 sets
	Connector Grid Boss fixings (where fitted)	-	Check security of Connector Grid Boss fixings when the Plate Pack is opened	-	-

	DESCRIPTION OF ITEM	MAINTENANCE INTERVALS BETWEEN CHECKS		SPARES REQUIREMENT	
		Medium	Long	For one year	For two years
*	Tie-Bars	Coat all exposed threads with 'Mobiltac 81' (or similar)*	-	-	-
*	Tightening Screws (where fitted)	Grease thread with 'Rocol' Anti-Scuffing Paste *	-	-	-
*	Hinge Bar Thrust Pad (where fitted)	Clean and re-apply above grease *	Inspect for serious wear to face. Replace if necessary.	-	1
#	Tightening Screw(s) (where fitted)	Grease thread with 'Rocol' White Lubricant Paste #	-	-	-
#	Hinge Bar Thrust Pad (where fitted)	Clean and re-apply above grease #	Inspect for serious wear to face. Replace if necessary.	-	1
	Hinge Bar Felt Washer (where fitted)	Soak in a medium oil	-	-	1
	Hinge Bar Thrust Disc (where fitted)		Inspect for serious scuffing of face. Replace if necessary.	-	1
	Plate Pack	Check for damaged plate edges or gasket extrusion (See Section 3A-2)	-	-	-
	Spray screens (Where fitted)	Always ensure that these are fitted and properly attached when heat exchanger is operating			
	Plates & Gaskets	See OVERHAUL for Regasketing			

* Industrial frames only

\# Hygienic frames only

Separator

ตารางที่ 4 Lubrication and maintenance schedule ของเครื่อง Separator

Model Westfalia separator SB 60-36-177

Lubrication and Maintenance Schedule

	Lubricants	Operation hours 250	1000	1500	2500	3000	5000	MAINTENANCE	Every week	3 months	6 months	1 year	2 years
Lubrication								First oil change after initial start-up (see 2.1)					
	O							Check oil level.					
	O							Oil change					
	O							Lubrication of hand-operated parts, such as valves, tools, etc.					
	M	when disassembling						Grease bowl lock ring and sliding and guiding surfaces of the bowl parts.	when disassembling				
	F							Grease motor ball bearings according to the instructions of the motor manufacturer.					
Maintenance	Cleaning		as required					Clean filter in operating-water pressure reducer.		as required			
								Clean oil pan.					
								Clean discharge holes in operating-water tank.					
								Remove bowl and clean interior of frame and solids collector.					
			depending on product					Disassemble bowl and clean thoroughly. Clean also bores and channels of the hydraulic system.		depending on product			
	Checking							Check bowl gaskets.					
								Check starting time and rated speed.					
								Check neck bearing springs and spring pistons.					
								Check tension and condition of V-belts. Re-tension new V-belts on the 1. operating day (see 8.1.3).					
		depending on product						Check wear inserts 282 (fig. 19).	depending on product				
		depending on product						Check bowl material between solids ejection ports.	depending on product				
								Inspection of bowl. Check threads of lock rings on erosion and corrosion.					
	Replacement							Ball bearings on spindle.					
								Bell bearing springs.					

Legend:

O - lubricating oil.
M - Grease containing molybdenum disulfide
F - Ball and roller bearing grease

ตารางที่ 5 Lubrication and maintenance schedule ของเครื่อง Separator Model Westfalia separator SC 35--36-177

		after operating hours					MAINTENANCE	day	Every			
		250	1,000	1,700	2,500	5,000			3 months	6 months	1 year	2 years
Lubrication chart	Lubricant	○					First oil change after starting free such. 2.1).					
	O						Check oil level and oil circulation.	○				
	O			○			Oil change (5 litres) *)			○		
	O			○			Lubrication of single parts such as arcke, valves, tools, etc. *)			○		
	KF	with each disassembly					Grease threads of lock rings, contact and guide surfaces of bowl parts.		○			
	F						Grease motor ball bearings according to motor manufacturer's instructions.					
Servicing programme	Cleaning		as required				Clean strainer in pressure reducer of operating-water line.		as required			
						○	Clean oil pan and holes in spindle and suction pipe.			○		
						○	Clean discharge holes in operating-water feeding system.			○		
					○		Remove bowl. Clean inner walls of solids collector.			○		
			product dependant				Dismantle bowl and clean (see 7.2) side holes and chambers of the hydraulic system.		product dependant			
	Inspection					○	Check condition of flat belt.				○	
				○			Check starting time.			○		
				○			Check bowl gaskets. Check gasket grooves for corrosion.		○			
				○			Check condition of brake linings.			○		
						○	Check seal 174 in the frame.				○	
			product dependant				Check spaces between solids discharge parts.		product dependant			
							Inspect bowl. Check threads of lock rings for erosion and corrosion.				○	
	Replacement					○	Exchange bearings of drive.					
						○	Replace rubber-metal bushes of the drive.					
						○	Replace rubber-metal dampers of the drive.					

*) Need to maintenance interval regardless of operating hours.

Key:
O = Lubricating oil (see page 2.1)
KF = Molykote G. OK or Klüber-basic grease KSB 8
F = Ball and roller bearing grease

จัดตารางการวัดประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ขณะเดินเครื่อง
เพื่อประเมินระยะเวลาที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้ก่อนที่จะ Break drown

ตารางที่ 6 **<u>ประสิทธิภาพของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรดA</u>**

วัน เดือน ปี	เวลาที่เดินเครื่อง (mins)	เวลาที่หยุดเครื่อง (mins)	เวลาที่เครื่องจักรเสีย (mins)	% efficiency	% การหยุด	% การซ่อม
23/9/39	841	-	30	96.43	-	3.57
24/9/39	863	-	-	100	-	-
25/9/39	814	-	-	100	-	-
26/9/39	809	-	-	100	-	-
27/9/39	855	3	-	99.65	0.35	-
28/9/39	902	5	-	99.45	0.55	-
30/9/39	929	-	15	98.39	-	1.61
1/10/39	887	-	120	86.47	-	13.53
2/10/39	885	-	-	100	-	-
3/10/39	890	-	-	100	-	-
4/10/39	951	-	-	100	-	-
5/10/39	920	-	-	100	-	-
7/10/39	.844	-	-	100	-	-
8/10/39	870	5	-	99.43	0.57	-
9/10/39	852	-	-	100	-	-
10/10/39	871	-	180	79.33	-	20.67
11/10/39	898	-	30	96.66	-	3.34
12/10/39	902	-	-	100	-	-
14/10/39	1150	-	-	100	-	-
15/10/39	1147	-	-	100	-	-
16/10/39	1122	-	-	100	-	-
17/10/39	1067	-	-	100	-	-
18/10/39	1128	-	90	92.02	-	7.98
19/10/39	1148	-	-	100	-	-

วัน เดือน ปี	เวลาที่เดินเครื่อง (mins)	เวลาที่หยุดเครื่อง (mins)	เวลาที่เครื่องจักรเสีย (mins)	%efficiency	%การหยุด	%การซ่อม
21/10/39	1290	-	-	100	-	-
22/10/39	1255	-	225	82.07	-	17.43
24/10/39	1230	-	-	100	-	-
25/10/39	1235	-	-	100	-	-
28/10/39	1214	-	-	100	-	-
29/10/39	1299	-	-	100	-	-

หมายเหตุ :ในวันที่ 1 ต.ค. - 9 ต.ค. 39 ค่า % efficiency ของเครื่องคั้นน้ำ Jones เท่ากับศูนย์ (0)
ในวันที่ 15 ต.ค. 39 ค่า % efficiency ของปั๊มน้ำ Cooling Tower เท่ากับศูนย์ (0)

ตารางที่ 7 **<u>ประสิทธิภาพของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B</u>**

วัน เดือน ปี	เวลาที่เดินเครื่อง (mins)	เวลาที่หยุดเครื่อง (mins)	เวลาที่เครื่องจักรเสีย (mins)	% efficiency	% การหยุด	% การซ่อม
30/9/39	950	75	-	92.11	7.89	-
1/10/39	955	65	10	92.14	6.81	1.05
2/10/39	985	55	25	91.88	5.58	2.54
3/10/39	1020	30	-	97.06	2.94	-
4/10/39	1045	20	-	98.09	1.91	-
5/10/39	930	60	-	93.55	6.45	-
7/10/39	1215	40	20	95.06	3.29	1.65
8/10/39	1080	50	10	94.44	4.63	0.93
9/10/39	935	5	-	99.47	0.53	-
10/10/39	910	30	-	96.70	3.30	-
11/10/39	990	5	20	97.47	0.51	2.02

วัน เดือน ปี	เวลาที่เดินเครื่อง (mins)	เวลาที่หยุดเครื่อง (mins)	เวลาที่เครื่องจักรเสีย (mins)	%efficiency	%การหยุด	%การซ่อม
12/10/39	870	70	55	85.63	8.05	6.32
14/10/39	1320	50	5	95.83	3.79	0.38
15/10/39	1385	45	39	93.93	3.25	2.82
16/10/39	1335	60	-	95.51	4.49	-
17/10/39	1230	10	10	98.37	0.81	0.81
18/10/39	1330	5	45	96.24	0.38	3..38
19/10/39	1095	10	10	98.17	0.91	0.91
21/10/39	1305	50	35	93.49	3.83	2.68
22/10/39	1305	95	35	90.04	7.28	2.68
24/10/39	1300	40	15	95.77	3.08	1.15
25/10/39	1320	35	10	96.59	2.65	0.76
28/10/39	1245	20	-	98.19	1.61	-
29/10/39	1320	-	15	98.06	-	1.14
30/10/39	1247	20	-	98.40	1.60	-
31/10/39	1320	-	5	99.62	-	0.38
1/11/39	1230	-	5	99.59	-	0.41
2/11/39	1360	10	-	99.26	0.74	-
4/11/39	1320	15	-	98.86	1.14	-
5/11/39	1350	40	5	96.67	2.96	0.37

หมายเหตุ : ในวันที่ 30 ก.ย. 39 ถึง1 ต.ค. ค่า % efficiency ของเครื่องคั้นน้ำ Jones เท่ากับศูนย์ (0)

ในวันที่ 16 ต.ค. 39 ค่า % efficiency ของเครื่อง Aseptic pack เท่ากับศูนย์ (0)

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรด

เนื่องจากการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเป็นแบบต่อเนื่องและโดยอัตโนมัติ จึงทำการหาประสิทธิภาพของเครื่องจักรในภาพรวม วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องจักรเป็นแบบ Time efficiency โดยวิธีการ มีดังนี้

สูตรการคำนวณ 1. ประสิทธิภาพของเครื่องจักร (% efficiency)

= {{เวลาที่เดินเครื่อง- (เวลาที่หยุดเครื่อง+เวลาเครื่องจักรเสีย)}/เวลาที่เดินเครื่อง}*100

2. %การหยุด = (เวลาที่หยุดเครื่อง/เวลาที่เดินเครื่อง)*100

3. %การซ่อม = (เวลาที่เครื่องจักรเสีย/เวลาที่เดินเครื่อง)*100

ตัวอย่างการคำนวณ ในวันที่ 1 ต.ค. 39 เวลาที่เดินเครื่อง 955 นาที

เวลาที่ทำการหยุดเครื่อง 65 นาที

เวลาที่เครื่องจักรเสีย 10 นาที

ประสิทธิภาพของเครื่องจักร (% efficiency) = {{955-(65+10)}/955}*100

= 92.14 %

%การหยุด = (65/955)*100

= 6.81 %

%การซ่อม = (10/955)*100

= 1.05 %

จัดทำ Task Procedure ในการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องจักร โดยพนักงานผลิตและพนักงานซ่อม

<u>Task procedure ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรด</u>

เนื่องจากกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดทั้ง 2 plant เป็นการผลิตอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเมื่อเครื่องจักรส่วนหนึ่งส่วนใดเสียแล้ว จะมีผลต่อการผลิตน้ำสับปะรด เช่น อาจต้องหยุด Line การผลิตบาง Line และทำให้ได้น้ำสับปะรดปริมาณน้อยลง ทำให้ต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องจักร ดังนี้

1. ส่วนของสายพานพาวัตถุดิบ

- ทำการตรวจดูสภาพสายพาน
- ถ้าสายพานชำรุด ทำการเปลี่ยนสายพาน
- ทางฝ่ายผลิต ต้องทำการล้างสายพาน

2. เครื่องตีแหลก

- ทำการล้างเครื่องตีแหลกให้สะอาดด้วยน้ำประปา
- ถอดส่วนประกอบของเครื่องจักรออก เพื่อทำการตรวจดูสภาพของเครื่องจักร
- เมื่อพิจารณาส่วนประกอบของเครื่องจักร พบว่า มีส่วนที่เสียและต้องทำการซ่อมดังนี้

    1. เชื่อมและลับฆ้อน (Hammer) ให้ตรงตาม Specification ของเครื่อง
    2. ทำการเปลี่ยนตะแกรงที่ชำรุด

3. เครื่องคั้นน้ำสับปะรด

3.1 เครื่องคั้นน้ำ Brown

- ทำการล้างเครื่องคั้นน้ำ Brown ให้สะอาดด้วยน้ำประปา
- ถอดส่วนประกอบของเครื่องจักรออก เพื่อทำการตรวจดูสภาพของเครื่องจักร
- เมื่อพิจารณาส่วนประกอบของเครื่อง พบว่ามีส่วนที่เสียและต้องทำการซ่อมดังนี้

    1. ทำการเชื่อม screw ให้ตรงตาม specification ของเครื่อง หรืออาจทำการเปลี่ยน screw
    2. มีการใช้น้ำมันหล่อลื่น
    3. ทำการเปลี่ยน seal
    4. ทำการเปลี่ยนลูกปืน
    5. ทำการเปลี่ยนตะแกรงที่ชำรุด

3.2 เครื่องคั้นน้ำ Jones

- ทำการล้างเครื่องคั้นน้ำ Jones ให้สะอาดด้วยน้ำประปา
- ถอดส่วนประกอบของเครื่องจักรออก เพื่อทำการตรวจดูสภาพของเครื่องจักร
- เมื่อพิจารณาส่วนประกอบของเครื่องจักร พบส่วนที่เสียและทำการซ่อมดังนี้

    1. ทำการเชื่อม screw ให้ตรงตาม specification ของเครื่อง

2. ที่ฐานของ Jones จะมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นทุกปี (น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ คือ Omala oil 320) จำนวน 2 ถัง (418 g) และทำการเปลี่ยนลูกปืนเนื่องจากลูกปืนแตก สังเกตุได้จากในช่วงการผลิตเพลาจะหลวม คั้นน้ำได้น้อยกว่าเดิม มีเสียงดังผิดปกติ

3. Gear Box ของ Jones ทำการเปลี่ยนลูกปืน , spring seal และใช้น้ำมันหล่อลื่นเฟือง

4. เปลี่ยนตะแกรงที่ชำรุด

5. ซ่อมมอเตอร์

6. ซ่อมเครื่องเขย่า

4. Separator

- ทำการล้างเครื่อง Separator ด้วยน้ำประปา
- ถอดส่วนประกอบของเครื่องจักรออก ทำการล้างและขัดให้สะอาดด้วยน้ำผงซักฟอก
- ตรวจดูสภาพของเครื่องจักร เมื่อพบส่วนที่เสีย และทำการซ่อมดังนี้

1. เปลี่ยน seal
2. เปลี่ยน O - ring seal
3. ซ่อมมอเตอร์
4. เปลี่ยนอะไหล่บางตัวที่ชำรุด

หมายเหตุ เครื่องมือที่ใช้ในการถอดเครื่อง Separator แต่ละเครื่องมีเครื่องมือเฉพาะของแต่ละเครื่อง

5. Decanter

- ทำการล้างเครื่อง Decanter ด้วยน้ำประปา
- ถอดส่วนประกอบของเครื่องจักรออก ทำการล้างและขัดให้สะอาด
- ตรวจดูสภาพของเครื่องจักร เมื่อพบส่วนที่เสียและทำการซ่อมดังนี้

1. มีการเชื่อม screw ให้ตรงตาม specification ของเครื่อง
2. เปลี่ยน seal
3. เปลี่ยนลูกปืน
4. ปรับ screw ให้ได้ตามแนวแกน

6. Stock tank

- ทำการล้าง stock tank ด้วยระบบ CIP ดังนี้

1. ล้างด้วยน้ำด่าง NaOH
2. ล้างด้วยน้ำประปาหรือน้ำร้อน
3. ล้างด้วยกรดฟอสฟอริก
4. ล้างด้วยน้ำประปาหรือน้ำร้อน

7. Essence unit

- ทำการล้างเครื่อง Essence unit ด้วยระบบ CIP
- ทำการซ่อมในส่วนของปั๊ม

8. ระบบท่อต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต

- ทำการล้างด้วยระบบ CIP
- ตรวจดูท่อว่ามีการรั่วหรือไม่โดยการวนน้ำ
- เมื่อพบการรั่ว ทำการเชื่อมโดยวิธีการเชื่อมอาร์กอน

9. เครื่องกรองใส (Ultrafiltration)

มีการตรวจดูสภาพท่อ membrane ว่าท่อไหนเกิดการรั่ว โดยการถอดท่อพลาสติกที่เข้าท่อกรองใส ดู flow น้ำเข้าออก ถ้าได้กากน้อย น้ำสับปะรดขุ่น แสดงว่าเกิดการรั่วของ membrane

- ทำการเปลี่ยน membrane ดังนี้

1. ทำการถอดท่อสแตนเลส (UF) ออกมาจากเครื่อง
2. ถอดน็อตที่ล็อค membrane ออก มีทั้งหมด 6 ตัว ข้างหน้า 3 ตัว ข้างหลัง 3 ตัว เบอร์น็อต 15 mm./ 5/16 w
3. ผลักไส้กรองข้างในไปอีกด้านหนึ่ง
4. เอา O - ring seal ออก
5. ผลักไส้กรองจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง
6. เอา O - ring seal ออก
7. ดึงไส้กรองออก

วิธีการใส่ไส้กรอง membrane ตัวใหม่

1. การจับถือไส้กรองออกจากที่ห่อหุ้มต้องไม่งอ เพราะจะทำให้เกิดความเสียหาย
2. ทำความสะอาดภายในท่อหุ้ม membrane โดยเฉพาะบริเวณภายในที่ใส่ O - ring
3. ใส่ไส้กรองไปในท่อหุ้ม
4. ทาจาระบีที่ส่วนหัวไส้กรองและ O - ring seal
5. ใส่ O - ring seal ด้านหนึ่ง
6. ผลักไส้กรองจากด้านหนึ่งไปด้านหนึ่ง
7. ใส่ O - ring seal ด้านหนึ่ง
8. ทำการตั้ง hole ของไส้กรองให้ตรงกับ hole ของน็อตที่ห่อหุ้ม โดยให้สังเกตที่ตำแหน่งที่ mark ต้องตรงกัน และใช้ที่ล็อครูน็อตเป็นตัวปรับ

หมายเหตุ ในขณะเครื่องหยุดทำงานต้องมีการล้างเครื่องทุกวันตามวิธีที่กล่าวไว้ในระบบการล้างเครื่อง CIP

10. เครื่องดึงกรด (De - acidifier)

- เมื่อสิ้นสุดกระบวนการดึงกรด ทำการล้าง (regenerate) ด้วยน้ำด่าง (NaOH)
- ทำการแช่ resin ด้วย NaOH ในถังดึงกรด
- ตรวจดูสภาพของปั๊ม

11. Evaporator

- ทำการล้างเครื่องด้วยระบบ CIP โดยมีวิธีการ ใช้โซดาไฟ ทำให้เป็นสารละลายแล้วค่อยๆ เทลงผสมกับน้ำล้างใน process ที่ balance tank ใช้เวลาล้าง 45 - 60 นาที ในการล้างให้ลดสูญญากาศลง และใช้ไอน้ำ เพื่อ Preheat น้ำ และทุกอาทิตย์ให้ใช้กรดฟอสฟอริก ล้าง 30 - 45 นาที
- ในส่วนของ plate heat exchanger ทำการถอด plate มาล้างและขัดให้สะอาด และทำการเปลี่ยน seal ของ plate
- ในส่วนของปั๊ม ทำการตรวจสภาพของปั๊ม เช่น seal ของปั๊ม , อะไหล่บางตัวและมอเตอร์เพื่อทำการซ่อม
- ในส่วนของท่อ steam ทำการตรวจสภาพของ valve , ท่อ steam ถ้าเสียก็ทำการเปลี่ยน valve เพื่อป้องกันการรั่วของ steam

12. Aseptic pack

- ตรวจดูสภาพของปั๊ม
- ตรวจดูวงจรไฟฟ้าที่เกี่ยวกับกระบวนการบรรจุ

การซ่อมเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตน้ำสับปะรด

1. มอเตอร์

- มีการถอดส่วนประกอบของมอเตอร์ออก
- ทำการล้าง (ส่วนใบพัด) ด้วยน้ำมันก๊าด
- เปลี่ยนลูกปืน
- เปลี่ยนปะเก็น
- ส่วนของขดลวดมีการล้างขัดสนิม ล้างด้วยน้ำมันก๊าด ทำการอบขดลวดที่อุณหภูมิ 140 °C ในเวลา 24 ชม. เพื่อให้ขดลวดแห้งและใช้งานได้ดี

อายุการใช้งานของมอเตอร์ 3 - 4 ปี

2. ปั๊ม

- ถ้า seal ชำรุด ให้ทำการเปลี่ยน seal
- เปลี่ยนอะไหล่บางตัว เช่น flexibox seal , water cooled seal

- ในกรณี Vacuum pump ต้องทำการถอดเครื่อง ล้างขัดสนิมให้สะอาด ตรวจดูสภาพของลูกปืน O - ring และอะไหล่ของ pump

3. Chiller

- ทำการล้างเครื่องให้สะอาด
- ตรวจดูสภาพของเครื่อง compressor ของ Chiller
- ตรวจดูสภาพของปั๊ม

บทที่ 3
สรุปผลการปฏิบัติงานตลอดช่วงเวลาทั้งหมด

สรุปผลการปฏิบัติงานตลอดช่วงเวลาทั้งหมด

เนื่องจากการปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัทอาหารสยามจำกัด (มหาชน) ระหว่างวันที่ 3 มิถุนายน 2539 ถึง วันที่ 20 ธันวาคม 2539 ในตำแหน่ง Staff ของฝ่ายวิศวกรรม ลักษณะงานที่ทำ (Job description) เป็นการจัดทำสถิติและคู่มือเครื่องจักรในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรด เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการทำโครงการ " Juice plant maintenance and task procedure " ซึ่งข้อมูลที่จัดทำมีหัวข้อเรื่องดังนี้

-ทำรายการแต่ละ Process ของ Juice พร้อม Flow

-เขียน Flow diagrame สำรวจให้ชัดเจน Capacity Technical data ของอุปกรณ์แต่ละชิ้น

-กำหนด Spec. ของ Product ที่เหมาะสำหรับอุปกรณ์แต่ละชิ้น

-ทำการวิเคราะห์กิจกรรมการผลิตของอุปกรณ์แต่ละชนิดโดยใช้ Unit Operation

-ทำรายการการซ่อมปฏิบัติบำรุงรักษาอุปกรณ์แต่ละชนิดโดยเน้นด้านการป้องกันการซ่อมฉุกเฉิน

-จัดตารางการวัดประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ขณะเดินเครื่อง เพื่อประเมินระยะเวลาที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้ก่อนที่จะ Break drown

-จัดทำ Task procedure ในการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องจักร

จากผลการปฏิบัติงานโดยรวมยังไม่สำเร็จลุล่วงเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากงานที่ได้รับมอบหมายไม่ตรงกับสาขาวิชาที่เรียนมาประกอบกับการวางแผนและประสานงานกับส่วนต่างๆที่ไปฝึกงานยังไม่ดีพอ เนื่องจากทางฝ่ายวิศวกรรมไม่มีใบส่งตัวนักศึกษาไปตามหน่วยงานต่างๆที่ไปปฏิบัติงาน นอกจากนี้ทางบริษัทขาดบุคลากรและผู้จัดการฝ่ายผลิต (ในระยะแรกของการเข้าปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา) ส่งผลให้งานที่ได้รับมอบหมายไม่ตรงกับที่ทำการส่ง Job description ไปทางมหาวิทยาลัย ดังนั้นทางบริษัทควรทำการติดต่อกับทางมหาวิทยาลัยว่า ต้องการนักศึกษาที่เรียนสาขาใด และมอบหมายงานให้ตรงกับสาขาที่เรียนมา ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงสายงานที่ทำ ควรทำการแจ้งให้ทางมหาวิทยาลัยและนักศึกษาทราบก่อนเริ่มเข้าไปปฏิบัติงานในโครงงานสหกิจศึกษา

บทที่ 4

ปัญหาและข้อเสนอแนะในการออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ปัญหาและข้อเสนอแนะในการออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ในการออกปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท อาหารสยาม จำกัด(มหาชน) ในระหว่างวันที่ 3 มิถุนายน 2539 ถึงวันที่ 20 ธันวาคม 2539 ข้าพเจ้าได้พบปัญหาและมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. งานที่ทำไม่สำเร็จลุล่วงเท่าที่ควร เนื่องจาก

-งานที่ได้รับมอบหมายไม่ตรงกับสาขาที่เรียนมา จึงควรจัดมอบหมายงานให้ตรงกับสาขาที่เรียนมา โดยทางบริษัทควรทำการติดต่อกับทางมหาวิทยาลัยว่า ต้องการนักศึกษาที่เรียนสาขาใดและมอบหมายงานให้ตรงกับสาขาที่เรียนมา ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงสายงานที่ทำควรแจ้งให้มหาวิทยาลัยและนักศึกษาทราบก่อนเริ่มเข้าไปปฏิบัติงาน

-การวางแผนและประสานงานกับส่วนต่างๆที่ไปปฏิบัติงานยังไม่ดีพอ เนื่องจากทางฝ่ายวิศวกรรมไม่มีใบส่งตัวนักศึกษาไปตามหน่วยงานที่ไปปฏิบัติงาน ควรมีการวางแผนการปฏิบัติงานให้ชัดเจนโดยมีใบส่งตัวนักศึกษาไปตามหน่วยงานต่างๆที่ไปปฏิบัติงาน

-ทางบริษัทขาดบุคลากรและผู้จัดการฝ่ายผลิต (ในระยะเริ่มแรกของเข้าปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา) ส่งผลให้งานที่ได้รับมอบหมายไม่ตรงกับที่ทำการส่ง Job description ไปทางมหาวิทยาลัย ดังนั้นทางบริษัทควรจัดบุคลากรที่ประสานงานในการปฏิบัติงานตามหน่วยงานและระยะเวลาที่ทำการปฏิบัติงานให้เป็นระบบมากกว่านี้

2.กระบวนการผลิต

เนื่องจากในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดประกอบด้วยเครื่องจักรเป็นส่วนใหญ่และทำการควบคุมการผลิตโดยอัตโนมัติ จึงทำให้การควบคุมการผลิตน้ำสับปะรดมีประสิทธิภาพดี แต่อาจเกิดปัญหาและข้อเสนอแนะดังนี้

2.1 การสูญเสียน้ำสับปะรด เนื่องมาจาก

-มีน้ำสับปะรดค้างท่อเป็นปริมาณมาก ควรมีการถ่ายน้ำค้างท่อทุกครั้ง

-น้ำสับปะรดล้นถัง ควรควบคุมเครื่องอย่างถูกต้องตามระบบและสม่ำเสมอตลอดเวลา

ในกรณีที่เครื่องคั้นน้ำสับปะรดทำงานไม่มีประสิทธิภาพที่ดีพอ ไม่สามารถคั้นน้ำสับปะรดให้ได้ปริมาณมาก ควรแจ้งให้ช่างซ่อมบำรุงทราบและทำการแก้ไขโดยด่วน

2.2 การควบคุมการผลิตน้ำสับปะรด

-ควรทำการพักเครื่อง ระหว่างช่วงเปลี่ยนพลัดในเวลาที่เหมาะสม

-การควบคุมอุณหภูมิ pasteurize ควรปรับอุณหภูมิให้แน่นอนและเพียงพอ ในกรณีที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิเสียควรแจ้งให้ช่างซ่อมบำรุงทราบโดยด่วน

-ทุกครั้งที่ทำการ Reprocessed ควรใช้ถุงมือ เพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ผลิตภัณฑ์

-ทำการตรวจสอบคุณภาพ เช่น ตาสับปะรดและสิ่งแปลกปลอมที่ปะปนมากับน้ำสับปะรดอย่างสม่ำเสมอและพยายามหาสาเหตุของสิ่งแปลกปลอมที่ปะปนมาว่าเกิดจากอะไร ส่วนไหน เพราะบางทีอาจเกิดจากมอเตอร์ปั๊มไหม้ ซีลยางไหม้หลุดปนมาด้วย

3.การซ่อมบำรุงเครื่องจักร

3.1ชิ้นอุปกรณ์เครื่องจักรสำรองที่จะทำการหรือใช้แทนกันไม่เพียงพอกับชิ้นอุปกรณ์เครื่องจักรที่เสีย (ส่วนของ Spare part ไม่เพียงพอ) เช่น seal ลูกปืน

3.2 ในส่วน plant ของน้ำสับปะรดเกรด A ปัจจุบันไม่เหมาะสม เนื่องจากมีเนื้อที่จำกัดและไม่ปลอดภัยในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

3.3 ส่วนของอุปกรณ์การซ่อมบำรุงเครื่องจักร เช่น คาน รอกไฟฟ้า ซึ่งเป็นเครื่องมืออุปกรณ์ที่ช่วยให้การซ่อมบำรุงเครื่องจักร เช่น Jones มีความสะดวกรวดเร็วขึ้น ปัญหา คือ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ นั่นคือควรมีคานชักรอกเฉพาะสำหรับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง นอกจากจะช่วยอำนวยความสะดวกในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรแล้ว ยังช่วยลดจำนวนคนงานที่จะมาทำงานในส่วนนี้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหา

ปัญหาข้อที่ 3.1 มีวิธีแก้ปัญหาดังนี้

-ตรวจเช็คจำนวน Spare part ของเครื่องจักรที่มีอยู่จากส่วนพัสดุและฝ่ายช่างที่ทำงานในส่วนน้ำสับปะรด

-ตรวจเช็คเครื่องจักรและส่วนประกอบ(ชิ้นส่วน) ของเครื่องจักรที่จะทำการซ่อมหรือเปลี่ยน

-หาปริมาณ Spare part ที่สามารถเก็บไว้ซ่อมยามฉุกเฉินและซ่อมในช่วงปิดผลิตให้ เหมาะสม

-ทำการวางแผนการซ่อมบำรุงก่อนปิดผลิตประมาณ 1-2 เดือน

ปัญหาข้อที่ 3.2,3.3 และ 3.4 มีวิธีแก้ปัญหาดังนี้

กรณีที่1 ในกรณีใช้ plant น้ำสับปะรดเข้มข้น plant เดิม

-ทำการสร้างเสาเพื่อยกคานไว้ประจำสำหรับซ่อมบำรุงเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

-มีเครื่องช่วยอำนวยความสะดวกในการซ่อมบำรุง เช่น รอกไฟฟ้า

-ขั้นตอนการซ่อมบำรุงควรมีฝ่าย safety คอยตรวจสอบสม่ำเสมอ วางแผนการซ่อมบำรุงให้ปลอดภัยที่สุด

-จัดแบ่งงานให้เหมาะสมกับจำนวนคนงาน

กรณีที่ 2 ในกรณีสร้าง plant น้ำสับปะรดเข้มข้นใหม่

ควรทำการออกแบบ plant น้ำสับปะรดเข้มข้นและทำการติดตั้งโดยคำนึงถึง

-พื้นที่ทำการซ่อมบำรุงให้มีพื้นที่เหมาะสมสะดวกในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

-มีความปลอดภัยในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

-สามารถตรวจเช็คเครื่องจักรที่เกิดความเสียหายได้ง่ายขึ้น

-ไม่มีปัญหาในกระบวนการผลิต เมื่อทำการซ่อมเครื่องจักรแบบฉุกเฉิน โดยการจัด Line ของการผลิตใหม่ มี Line 1,2 และ 3 เป็นต้น ส่วน Brown และJones ในส่วนของน้ำสับปะรดเพื่อเพิ่มโอกาสในการขยายการผลิต

4. สภาพแวดล้อมในสถานที่ประกอบการ

-ทำการทิ้งหรือกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตในสถานที่และวิธีการไม่เหมาะสม เช่น ทำการทิ้งกระป๋องที่บริเวณโรงงาน ควรทำการกำจัดขยะหรือของเสียที่ได้จากกระบวนการผลิตโดยการฝังกลบหรือเผาเพื่อให้สภาพแวดล้อมรอบโรงงานน่าอยู่ยิ่งขึ้น

5. ระยะเวลาในการฝึกงาน

-ในช่วงการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาตั้งแต่วันที่ 3 มิถุนายน 2539 ถึง วันที่ 20 ธันวาคม 2539 ซึ่งเป็นระยะเวลาการปฏิบัติงานประมาณ 7 เดือนนั้น นับเป็นช่วงเวลาการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาที่นานเกินไป ดังนั้นทางโครงการสหกิจศึกษาควรทำการจัดเวลาการเข้าโครงการสหกิจศึกษาให้เหมาะสม โดยทำการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาในระยะเวลา 3 เดือนหรือหนึ่งเทอมต่อการปฏิบัติงานหนึ่งสถานที่ประกอบการจะเหมาะสมกว่า เพราะจะช่วยให้เกิดประสบการณ์หลากหลายในสถานที่ประกอบการที่ต่างสถานที่กัน

เอกสารอ้างอิง

ชิเกะฟูมิ ฟูจิตะ, **คู่มืออุปกรณ์การผลิตในอุตสาหกรรมเคมี** , สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น) , กรุงเทพมหานคร, 2533.

วราวุฒิ ครูส่ง, **จุลชีววิทยาในกระบวนการแปรรูปอาหาร**, ภาควิชาอุตสาหกรรมการเกษตร, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพมหานคร, 2538.

ศิวาพุร ศิวเวช, **การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร**, ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 2536.

สุนทร กาญจนทวี, **เอกสารประกอบการสอนวิชา 305341 วิศวกรรมอาหาร 1**, สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ, สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2537.

Alfa-Laval Food Eng.AB, **Alfa- Laval StarAsept instruction book**, Sweden, 1991.

APV South-east Asia, **Operation manual UHT plant Aseptic processing of pineapple Fruit concentrate**, Siam Foods-Thailand, 1991.

Division of courtanlds packaging Australia Limited, **Intasept**, Siam Foods - Thailand, 1991.

Mr.Ron Linsdell and Mr. Walter J. Jeremiejuzyk, **A.P.V. Stripper evaporator and essence recovery unit Model VPAS MK. 2 (VACUUM PUMP Atmospheric scrubbing)**, Siam foods product Public CO.Ltd., 2530.

Mr. Wally J. Jeremiejezyk, **APV QUADRUPLE EFFECT -2 TVR FFPE MIXED FEED**, Siam Foods Product Public CO. Ltd., 2531.

Siam Foods Product Public Co. Ltd., **Juice UF plant A19 Process Operation Clarification of Juice** , APV , 1991.

Siam Foods Product Public CO. Ltd., **APV Membranetechnology GmbH**, APV Pasilac AS , DK - 8600 Sikeborg-Denmark,1993.

Siam Foods Product Public CO. Ltd., **Deacidifier for processing pineapple Juice**, 1995.

ภาคผนวก

<u>วิธีการคำนวณหา Unit Operation ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A</u>

หาอัตราการไหลของน้ำสับปะรดเกรด A โดยการวัดปริมาตรของน้ำสับปะรดเทียบกับเวลา มีผลการวัดดังนี้

1. อัตราการไหลของน้ำสับปะรดจาก Separator เข้าถัง Stock tank

ตารางที่ 8 แสดงการหาอัตราการไหลของน้ำสับปะรดจาก Separator เข้า Stock tank

ถังที่	เวลาเข้า	เวลาเต็ม	ใช้เวลา(นาที)	ปริมาตรน้ำสับปะรด (L)	ความหนาแน่น (g/mL)
1.	12:54	13:26	32	8,000	0.04290
2.	15:04	15:39	35	9,000	0.05215

อัตราการไหลของน้ำสับปะรดถังที่ 1

ใช้เวลา 32 นาที ปริมาตรน้ำสับปะรด 8,000 L

ใช้เวลา 60 นาที ปริมาตรน้ำสับปะรด (8,000/32)*60 = 15,000 L/hr

อัตราการไหลของนำสับปะรดถังที่ 2

ใช้เวลา 35 นาที ปริมาตรน้ำสับปะรด 9,000 L

ใช้เวลา 60 นาที ปริมาตรน้ำสับปะรด (9,000/35)*60 = 15,428.57 L/hr

อัตราการไหลของน้ำสับปะรดที่มาจาก Separator ไปยังถัง Stock tank โดยเฉลี่ย = (15,000+15428.57)/2

= 15,214.29 L/hr

2.อัตราการไหลจาก Stock tank เข้าเครื่อง Evaporator

ตารางที่ 9 แสดงการหาอัตราการไหลของน้ำสับปะรดจาก Stock tank เข้าเครื่อง Evaporator

ถังที่	เวลาเริ่ม	เวลาน้ำสับปะรดหมด	ใช้เวลา(นาที)	ปริมาตรน้ำสับปะรด(L)
1.	9:47	10:32	45	9,000
2.	10:32	11:18	46	8,900
3.	11:18	12:00	42	8,200

อัตราการไหลของน้ำสับปะรดถังที่ 1

ใช้เวลา 45 นาที ปริมาตรน้ำสับปะรด 9,000 L

ใช้เวลา 60 นาที ปริมาตรน้ำสับปะรด (9,000/45) *60 = 12,000 L/hr

อัตราการไหลของน้ำสับปะรดถังที่ 2

ใช้เวลา 46 นาที ปริมาตรน้ำสับปะรด 8,900 L

ใช้เวลา 60 นาที ปริมาตรน้ำสับปะรด (8,900/46)*60 = 11,608.70 L/hr

อัตราการไหลของน้ำสับปะรดถังที่ 3

ใช้เวลา 42 นาที ปริมาตรน้ำสับปะรด 8,200 L

ใช้เวลา 60 นาที ปริมาตรน้ำสับปะรด (8,200/42)*60 = 11,714.29 L/hr

อัตราการไหลของน้ำสับปะรดจาก Stock tank เข้าเครื่อง Evaporator โดยเฉลี่ย = (12,000+11,608.70+11,714.29)/3

= 11,774.33 L/hr

ความหนาแน่นของน้ำสับปะรดที่ความหวาน 13 Brix = 1.04961 g/mL

อัตราการไหลของน้ำสับปะรดจาก Stock tank เข้าเครื่อง Evaporator โดยเฉลี่ย = 11,774.33*1.04961

= 12,358.45 L/hr

3. อัตราการไหลของน้ำสับปะรดจากเครื่อง Evaporator ไปยังถังน้ำสับปะรดเข้มข้น

ตารางที่ 10 แสดงการหาอัตราการไหลของน้ำสับปะรดจากเครื่อง Evaporator ไปยังถังน้ำสับปะรดเข้มข้น

เวลาเริ่ม	เวลาเต็ม	ใช้เวลา(นาที)	ปริมาณน้ำสับปะรด (kg)
10:39	11:57	78	3,189.8 (อ่านค่าจากตารางเทียบปริมาณถัง 5 ที่ 2" ของถังน้ำสับปะรดเข้มข้น

ใช้เวลา 78 นาที ปริมาตรน้ำสับปะรด 3,189.8 kg

ใช้เวลา 60 นาที ปริมาตรน้ำสับปะรด (3,189.8/78)*60 = 2,453.69 kg/hr

4. อัตราการบรรจุที่ Aseptic pack

ใช้เวลาในการบรรจุ 5 นาที 25 วินาทีต่อ Drum หรือ 325 นาทีต่อ Drum

ปริมาตรน้ำสับปะรด 283 kg/Drum ที่ความหวาน 72 Brix

ใช้เวลา 325 วินาที ทำการบรรจุน้ำสับปะรดได้ 283 kg

ใช้เวลา 3,600 วินาที ทำการบรรจุน้ำสับปะรดได้ (283/325) *3,600 = 3,134.77 kg/hr

<u>วิธีการคำนวณหา Unit Operation ในกระบวนการผลิตของน้ำสับปะรดเกรด B</u>

หาอัตราการไหลของน้ำสับปะรดเกรด B

ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B ทำการวัดอัตราการไหลโดยใช้เครื่องวัดอัตราการไหล (Flow meter) ได้ผลการวัดดังนี้

1. บริเวณ Extraction / Pretreatment area

ตารางที่ 11 แสดงผลการวัดค่าอัตราการไหลของน้ำสับปะรดบริเวณ Extraction/ Pretreatment area

เวลาที่ทำการวัด	อัตราการไหล (L/hr)
14:00	7,394
14:30	4,847
15:00	8,243
15:30	8,891
16:00	9,044
16:30	4,582

โดยเฉลี่ย อัตราการไหลของน้ำสับปะรดเข้า Holding tube = (7,394+4,847+8,243+8,891+9,044+4,582)/6

= 7,166.83 L/hr

2. อัตราการไหลของน้ำสับปะรดจาก Heat exchanger and Cooling

ทำการวัดอัตราการไหลของน้ำสับปะรดโดยทำการวัดปริมาตรเทียบกับเวลา

ตารางที่ 12 แสดงผลการวัดอัตราการไหลของน้ำสับปะรดจาก Heat exchanger and Cooling

ถังที่	เวลาเริ่ม	เวลาเต็ม	เวลาที่ใช้(นาที)	ปริมาตรน้ำสับปะรด (L)	อัตราการไหล (L/hr)
2.	9:15	10:20	65	14,000	12,923.08
3.	13:05	13:35	30	7,000	14,000
1.	14:50	15:25	35	8,000	13,714.28

โดยเฉลี่ย อัตราการไหลของน้ำสับปะรดจาก Heat exchanger and Cooling

= (12,923.08+14,000+13,714.28) /3

= 13,545.79 L/hr

3. บริเวณ Clarification Area

ตารางที่ 13 แสดงผลการวัดอัตราการไหลของ Clarification Area

เวลาที่ทำการวัด	อัตราการไหล (L/hr)
10:30	21,564
15:00	21,355
16:00	22,988
16:30	20,908

โดยเฉลี่ย อัตราการไหลของน้ำสับปะรดเข้า UF Feed tank = (21,564+21,355+22,988+20,908) /4

= 21,703.75 L/hr

4. อัตราการไหลของน้ำสับปะรดออกจาก UF Feed tank โดยเฉลี่ย 107.57 m^3/hr/stage

5. อัตราการไหลของน้ำสับปะรดจากเครื่องกรองใส โดยเฉลี่ย 9.28 m^3/hr/stage

6. อัตราการไหลของน้ำสับปะรดเข้าเครื่องดึงกรด โดยเฉลี่ย 19,516 L/hr

7. อัตราการไหลของน้ำสับปะรด เข้าเครื่อง Evaporator concentrate

ตารางที่ 14 แสดงผลการวัดอัตราการไหลของน้ำสับปะรดเข้าเครื่อง Evaporator concentrate

เวลาที่ทำการวัด	อัตราการไหล (L/hr)
14:00	13,355
14:30	12,922
15:00	12,878
15:30	12,226
16:00	13,754
16:30	13,181

โดยเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำสับปะรดเข้าเครื่อง Evaporator concentrate

= (13,355+12,922+12,878+12,226+13,754+13,181)/6

= 13,052.67 L/hr

8.อัตราการไหลของน้ำสับปะรดจากเครื่อง Evaporator concentrate

ทำการคำนวณตาม Specification ของเครื่อง

สูตร Product Rate = (Feed Rate/ Product Brix) * Brix

ดังนั้น Product Rate = (13,025/72) *10 = 1,812.87 L/hr

อัตราการไหลของน้ำสับปะรดจากเครื่อง Evaporator concentrate เท่ากับ 1,812.87 L/hr

9. อัตราการบรรจุที่ Aseptic pack

ใช้เวลาในการบรรจุ 5 นาที 45 วินาที ต่อ Drum หรือ 345 วินาที ต่อ Drum

ปริมาตรการบรรจุ 283 kg/Drum ที่ความหวาน 72 Brix

ใช้เวลา 345 วินาที ทำการบรรจุน้ำสับปะรดได้ = (283/345)*3,600 = 2,903.04 kg/hr ที่ความหวาน 72 Brix

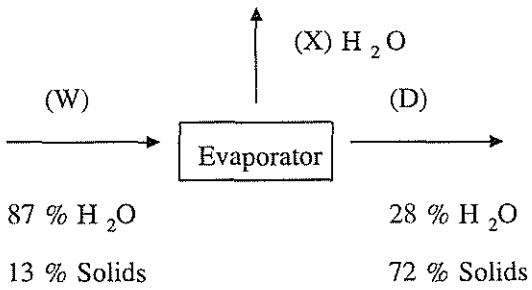
หมายเหตุ วัดอุณหภูมิโดยใช้ Temperature indicator control

วัดความหวานโดยใช้ Refractometer

<u>วิธีการคำนวณหา Mass balance</u>

1. หา % ของน้ำที่ระเหยไป

1.1. ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A



W = มวลของน้ำสับปะรดที่มีความชื้น 87 %

D = มวลของน้ำสับปะรดที่มีความชื้น 28 %

X = มวลของน้ำที่สูญเสียไป

วิธีที่ 1. ถ้าไม่มีการกำหนดน้ำหนักแน่นอน ดังนั้นจะแสดงการลดลงของน้ำหนักในรูปของสัดส่วนน้ำหนักสุดท้ายต่อน้ำหนักเริ่มต้น

สมการสมดุลมวล จะเป็นดังนี้

Total mass : W = X+D (สูตรนี้ได้มาจาก เอกสารประกอบการสอนวิชา Food Engineering)

Water : (0.87)W = X+(0.28)D

X = W- D

(0.87)W = 0.28+(W-D)

(0.72)D = 0.13W ; D/W = 0.13/0.72 = 0.18

% Wt. reduction = (W-D)/W *100

= (1-W/D) *100

= (1-0.18) *100

= 82 % #

วิธีที่ 2. โดยใช้ basis 100 L มีความหนาแน่น 1.04961 g/mL ที่ความหวาน 13 Brix ของ 87 %H_2O

Total mass : 100(1.04961) = X+D

104.961 = X+D

Water : 0.87(100*1.04961) = X+0.28D

91.31607 = X+0.28D

(104.961-91.31607)= D(1-0.28)

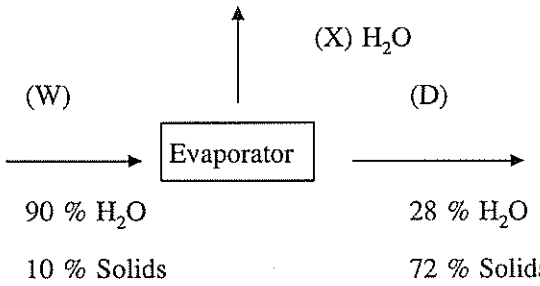
13.64493 = (0.72)D

D = 13.64493/0.72 = 18.95 kg

% Wt. reduction = {(100-18.95)/100}*100

= 81.05 % #

1.2 ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B



กำหนดให้ W = มวลของน้ำสับปะรดที่มีความชื้น 90 %

D = มวลของน้ำสับปะรดที่มีความชื้น 28 %

X = มวลของน้ำที่สูญเสียไป

วิธีที่ 1. เนื่องจากไม่มีการกำหนดน้ำหนักที่แน่นอนให้ ดังนั้นจะแสดงการลดลงของน้ำหนักในรูปของสัดส่วนน้ำหนักสุดท้ายต่อน้ำหนักเริ่มต้น

Total mass : W = X+D

Water : (0.9)W = X +(0.28)D

X = W-D

(0.9)W = 0.28D+(W-D)

(0.72)D = (0.10)W ; D/W = 0.10/0.72 = 0.14

% Wt. reduction = (W-D)/W *100

= (1-D/W) *100

= (1-0.14) *100

= 86 % #

วิธีที่ 2. โดยใช้ basis 100 L มีความหนาแน่น 1.03709 g/mL ที่ความหวาน 10 Brix ของ 90% H_2O

Total mass : 100(1.03709) = X+D

103.709 = X+D

Water : 0.9(100*1.03709) = X+ (0.28)D

93.3381 = X+(0.28)D

(103.709-93.3381)= D(1-0.28)

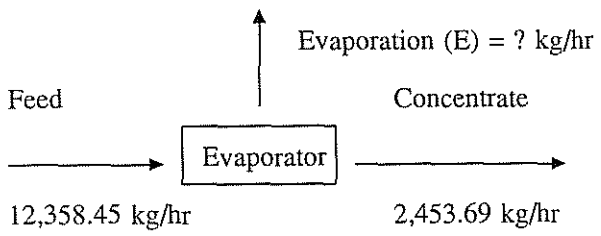
10.3709 = 0.72D

% Wt. reduction = {(100-14.40)/100} *100

= 85.6 % #

2. หาอัตราการระเหยของน้ำในกระบวนการระเหยของน้ำสับปะรด

2.1 ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A



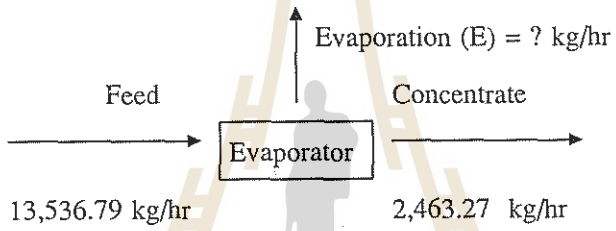
E = อัตราการระเหยของน้ำในน้ำสับปะรด

สมดุลมวล Total mass : 12,358.45 = 2,453.69+E

E = 12,358.45-2,453.69

= 9,904.76 kg/hr #

2.2 ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B



หมายเหตุ เปลี่ยนหน่วย L/hr เป็น kg/hr โดยการคิด ความหนาแน่นของน้ำสับปะรดที่ 10 Brix = 1.03709 g/mL

ความหนาแน่นของน้ำสับปะรดที่ 72 Brix = 1.35877 g/mL

ดังนั้น อัตราการไหล :

Feed : 13,052.67 * 1.03709 = 13,536.79 kg/hr

Concentrate : 1,812.87 * 1.35877 = 2,463.27 kg/hr

สมดุลมวล Total mass : 13,536.79 = 2,463.27+E

E = 13,536.79-2,463.27

= 11,073.52 kg/hr #

<u>วิธีการคำนวณหา Recovery ในส่วนของกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเกรด A</u>

วันที่ทำการหา Recovery : 28 กันยายน 2539

<u>Juice</u>

สับปะรด 340.476 TON ผลิตน้ำสับปะรดได้ 84,927 L

สับปะรด 100 TON ผลิตน้ำสับปะรดได้ (84,927/340.476)*100 = 24,943.61 L/ 100 TON

สับปะรด 340.476 TON เข้า Packing media 12,800 L

สับปะรด 100 TON เข้า Packing media (12800/340.476)*100 = 3,759.44 L /100 TON

น้ำสับปะรดที่เหลือจากเข้า Packing media = 84,927 - 12,800 = 72,127 L

คิดเป็น = (72,127/340.476)*100 = 21,184.17 L/100 TON

<u>Product</u>

ทำการ Reprocessed 6 Drums

ผลิตน้ำสับปะรดทั้งหมด 115 Drums

คิดเป็นน้ำสับปะรดที่ผลิตได้ 115-6 =109 Drums

ทำการผลิตน้ำสับปะรดที่ความหวาน 65 Brix ปริมาตร 274 kg/Drum หรือ 55 Gallon / Drum

คำนวณจำนวนลิตรของน้ำสับปะรดต่อ 100 TON สับปะรด

สับปะรดเกรด A ที่ความหวาน 65 Brix ผลิตได้ = 109*274 = 29,866 kg

สับปะรด 340.476 TON ผลิตน้ำสับปะรดเกรด A 29,866 kg

สับปะรด 100 TON ผลิตน้ำสับปะรดเกรด A (29,866/340.476)*100 = 8,771.84 kg/100 TON

คำนวณจำนวน Gallon ของน้ำสับปะรดต่อ 100 TON สับปะรด

น้ำสับปะรดเกรด A ที่ความหวาน 65 Brix ผลิตได้ = 109*55 = 5,995 Gallon

สับปะรด 340.476 TON ผลิตน้ำสับปะรดเกรด A 5,995 Gallon

สับปะรด 1 TON ผลิตน้ำสับปะรดเกรด A 5,995/340.476 = 17.61 Gallon / TON

สับปะรด 100 TON ผลิตน้ำสับปะรดเกรด A 1,760.77 Gallon

<u>กากสับปะรดที่ได้จากการเหวี่ยงกาก (Separator)</u>

ขนาดของลังใส่กากสับปะรด ความกว้าง 211 cm.

ความยาว 351 cm.

ความสูง 85 cm.

ครั้งที่	ปริมาตรของกากสับปะรด(cm^3)	ความหวาน (Brix)	ความชื้น (%)	น้ำหนัก (g/1,000 mL)
1.	{211*351*(68-14.5)} = 3,962,263.5	2.8	79.89	2,049
2.	{211*351*(27-14.5)} = 925,762.5	14.0	81.70	2,002.5
รวม	4,888,026			
เฉลี่ย		13.4	80.80	2,025.75

ตารางที่ 15 แสดงผลการหาปริมาณกากสับปะรดที่ได้จากการเหวี่ยงกาก

ใช้เวลาในการเหวี่ยงกากสับปะรดทั้งหมด 8 ชม. 45 นาที (525 นาที)

ดังนั้น เครื่องเหวียงกาก (Separator) มีอัตราการเหวี่ยงกากสับปะรด = 4,888,026/525 = 9,310 cm^3/min

หรือ (4,888,026/525)*60 = 558,631.54 cm^3/hr

หาความหนาแน่น (Density) = 2,025.75/1,000 =2.0257 g/mL

ปริมาตรกากสับปะรด 4,888,026*10^{-3} = 4,888,026 L

มวล = ความหนาแน่น *ปริมาตร

= 2.0257 g/mL * 4,888.026 L

= 9,901.67*10^3 g

= 9,901.67 kg ~ 9.90TON

สับปะรด 340.476 TON ได้กากสับปะรด 9.90 TON

สับปะรด 100 TON ได้กากสับปะรด (9.90/340.476)*100 = 2.91 TON

<u>วิธีการคำนวณหา Recovery ในส่วนของกระบวนการผลิตน้ำสับประรดเกรด B</u>

วันที่ทำการหา Recovery : 26 กันยายน 2539

<u>Juice</u>

สับปะรด 337.478 TON ผลิตน้ำสับปะรดได้ 44,740 L

สับปะรด 100 TON ผลิตน้ำสับปะรดได้ = (44,740/337.478)*100 =13,257.16 L/100 TON

<u>Product</u>

ทำการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B ได้ทั้งหมด 25 Drums

ทำการผลิตน้ำสับปะรดเกรด B ที่ความหวาน 72 Brix ปริมาตร 283 kg/Drum หรือ 55 Gallon/Drum

(ปริมาตรสูงกว่าน้ำสับปะรดที่ความหวาน 65 Brix เพราะ B/A สูงกว่า)

คำนวณหาจำนวนลิตรของน้ำสับปะรดต่อ 100 TON สับปะรด

น้ำสับปะรดเกรด Bที่ความหวาน 72 Brix = 25*283 = 7,075 kg

สับปะรด 337.478 TON ผลิตน้ำสับปะรดได้ 7,075 kg

สับปะรด 100 TON ผลิตน้ำสับปะรดได้ = (7,075/337.478)*100 =2,096.43 kg/ 100TON

คำนวณหาจำนวน Gallon ของน้ำสับปะรด/ 100 TON สับปะรด

น้ำสับปะรดเกรด B ที่ความหวาน 72 Brix = 25*55 = 1,375 Gallon

สับปะรด 337.478 TON ผลิตน้ำสับปะรดได้ 1,375 Gallon

สับปะรด 1 TON ผลิตน้ำสับปะรดได้ 1,375/337.478 = 4.07 Gallon

สับปะรด 100 TON ผลิตน้ำสับปะรดได้ 407.43 Gallon/100 TON

กากสับปะรดที่นำไปทำอาหารสัตว์ (Animal Feed)

ผลการชั่งน้ำหนักกากสับปะรด

ตารางที่ 16 แสดงผลการหาปริมาณกากสับปะรดที่นำไปทำอาหารสัตว์

คันที่	เวลา	เวลาเครื่องคั้นน้ำเสีย(mins)	ใช้เวลา(mins)	น้ำหนักกากสับปะรด(kg)	อัตราการคายกาก(kg/min)
1.	7:30-8:20	5	45	4,670	103.78
2.	8:20-9:00	-	40	6,985	174.63
3.	9:00-9:40	-	40	7,755	193.88
4.	9:40-10:30	-	50	5,490	109.80
5.*	10:30-13:00	5	55	6,415	116.64
6.	13:00-13:45	-	45	4,795	106.56
7.	13:45-14:20	-	35	6,865	196.14
8.	14:20-15:00	5	35	4,625	132.14
9.	15:00-15:55	5	50	9,845	196.90
10.	15:55-16:30	5	30	4,990	166.33
รวม				62,435	1,496.8
เฉลี่ย					149.68

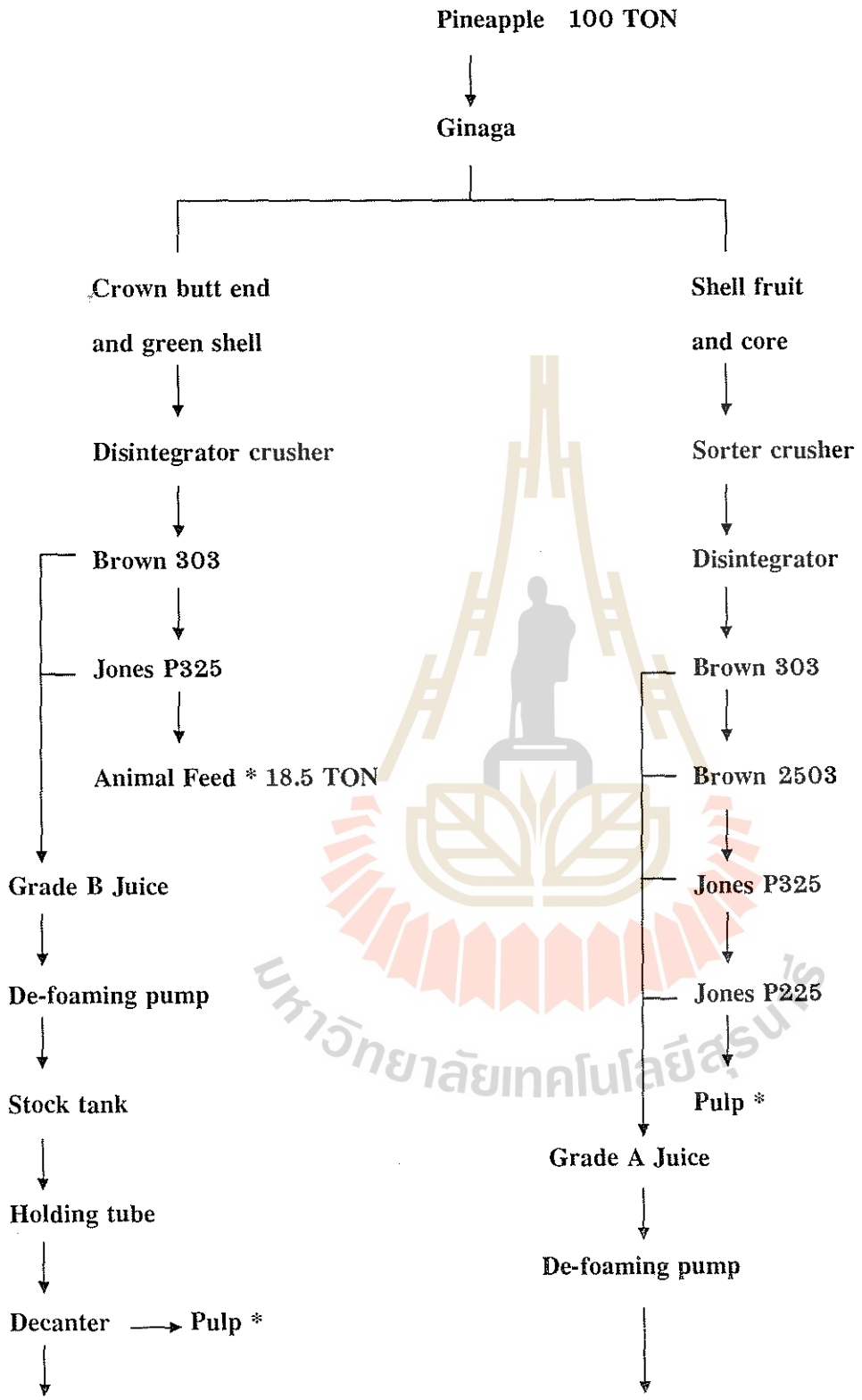
หมายเหตุ * ทำการพักเครื่องคั้นน้ำ 1 ชม.

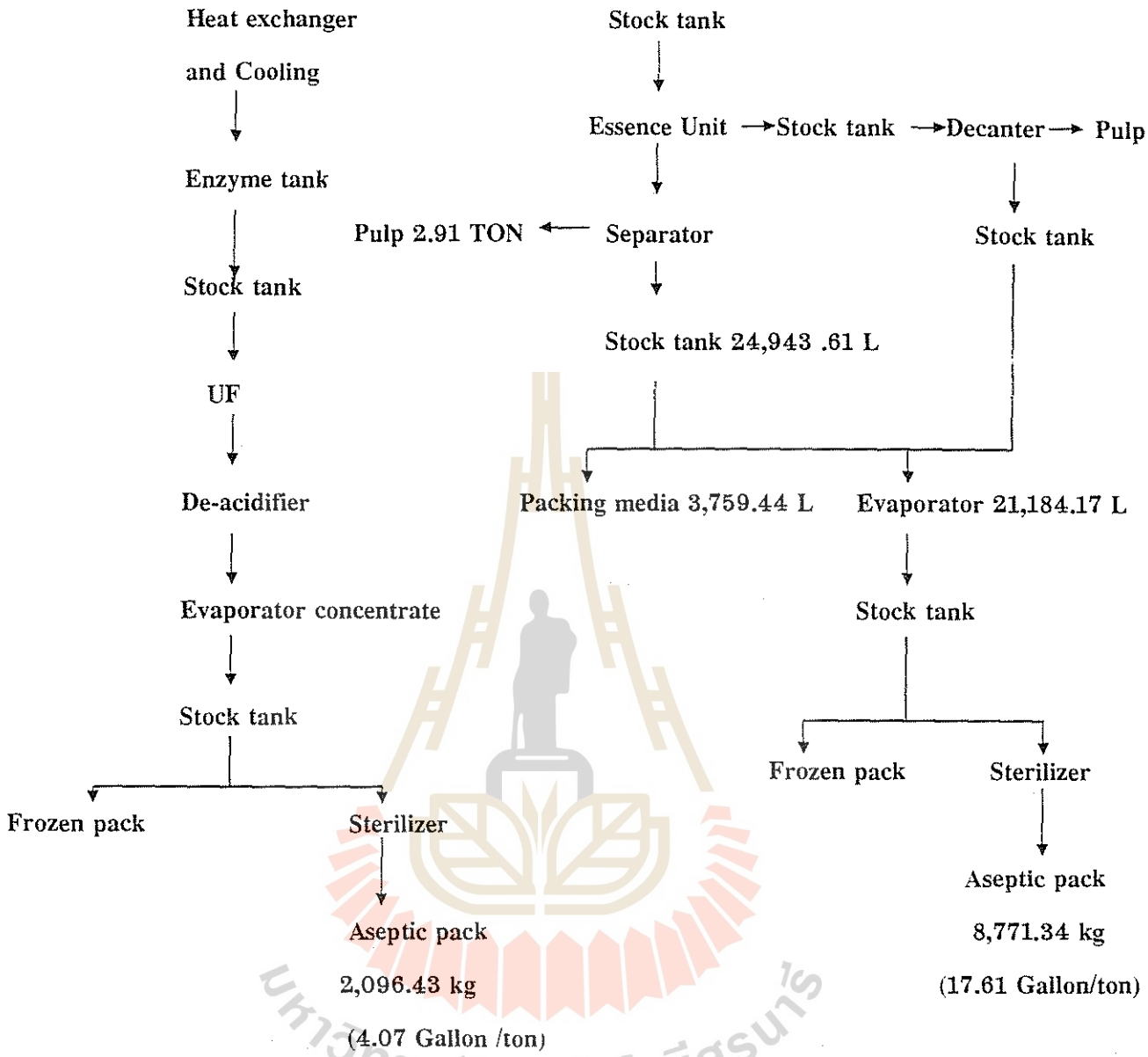
โดยเฉลี่ยอัตราการคายกากสับปะรดเท่ากับ 149.68 กก./นาที หรือ 149.68*60 = 8,980.8 kg/hr

สับปะรด 337.478 TON ได้กากสับปะรด 62.435 TON

สับปะรด 100 TON ได้กากสับปะรด (62.435/337.478) *100 = 18.50 TON

<u>สรุปผลการหา Recovery ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรด</u>





หมายเหตุ กากสับปะรดรวมทั้งหมดนำไปทำเป็นอาหารสัตว์ (Animal feed)

รูปที่ 9 แสดงผลการหา Recovery ในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรด