

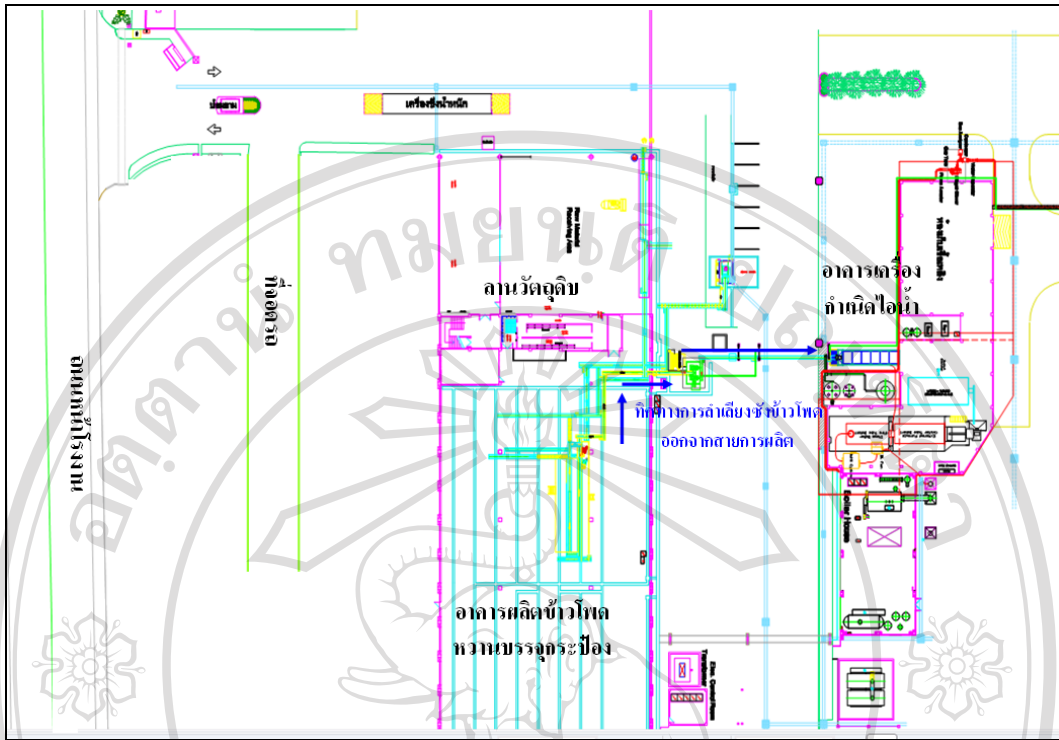
บทที่ 4

ข้อมูลทั่วไปของโครงการผลิตพลังงานชีวมวลจากของเสียใน การผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการประเมินการลงทุนทางการเงินของโครงการผลิตพลังงานชีวมวลจากของเสียในกระบวนการผลิตของโรงงานข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องเพื่อทดแทนการผลิตพลังงานไอน้ำแบบเก่าที่ใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ ดังนั้นการเข้าใจถึงกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องและหลักการเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดพลังงานไอน้ำแบบใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงกับการใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงจึงเป็นสิ่งจำเป็น ในบทนี้จึงอธิบายในส่วนของกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องเพื่อเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจของ ความสำคัญของการผลิตไอน้ำที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง และขั้นตอนของการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำแต่ละแบบ

4.1 สภาพทั่วไปของโรงงาน

โรงงานผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องที่ได้ทำการศึกษานี้มีการดำเนินธุรกิจโดยมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนสามารถขยายตัวเข้าสู่ตลาดอุตสาหกรรมอาหารในฐานะผู้ผลิต และจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตรประเภทผักและผลไม้บรรจุกระป๋องรายใหญ่แห่งหนึ่งของประเทศไทย โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ซึ่งเป็นสินค้าหลักของโรงงานและสามารถจัดจำหน่ายข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องไปยังประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก โดยมีฐานการส่งออกไปยังหลายประเทศ โดยเฉพาะทวีปยุโรป อเมริกา แคนาดา รวมถึงในแถบเอเชีย จากข้อมูลปีพ.ศ. 2551 โรงงานที่ทำการศึกษานี้ตั้งอยู่ในเขตภาคเหนือ ซึ่งมีจำนวนพนักงานทั้งหมด 600 คน การทำงานของพนักงานในโรงงานโดยแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลาทำงานดำเนินการผลิตโดยมีกำลังผลิต 25 ตันต่อชั่วโมง วันละ 20 ชั่วโมง เดือนละ 26 วัน ผลิตปีละ 8 เดือน สาเหตุที่ผลิตเพียงแค่ 8 เดือนเนื่องจากข้าวโพดหวานเป็นพืชที่ต้องปลูกตามฤดูกาล ของเกษตรกร ในอีก 4 เดือนที่เหลือเกษตรกรต้องทำการปลูกข้าวและหอมหัวใหญ่ใน 1 ปี อีกทั้งโรงงานตั้งอยู่ในแหล่งใกล้เคียงกับพื้นที่ปลูกวัตถุดิบ และเป็นโรงงานแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรที่สำคัญแห่งหนึ่ง ตั้งอยู่บนเนื้อที่ 41 ไร่ โดยแบ่งเป็นอาคารผลิต อาคารเก็บสินค้า และอาคารผลิตไอน้ำดังรูปที่ 4.1 ที่แสดงแผนผังของโรงงาน



รูปที่ 4.1 แผนผังโรงงาน

ที่มา: วิศวกรโครงการ, 2551

4.2 กระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

จากการสำรวจประกอบกับการสัมภาษณ์ผู้ควบคุมการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง พบว่ากระบวนการดังกล่าวเป็นการแปรรูปข้าวโพดหวานฝักสดให้กลายเป็นข้าวโพดเม็ดพร้อมรับประทานบรรจุกระป๋องซึ่งสามารถอธิบายขั้นตอนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องได้ดังนี้ (แผนภาพ 4.2)

1. รับข้าวโพดหวานเข้าสู่โรงงาน โดยรถบรรทุกข้าวโพดขึ้นชั่งน้ำหนักก่อนก่อนทำการลงข้าวโพด
2. ตรวจสอบคุณภาพ โดยสุ่มฝักข้าวโพด เพื่อคัดฝักที่มีตำหนิออก เช่น ฝักอ่อน ฝักแก่ ฝักที่แมลงเจาะปลาย และฝักที่ไม่ได้ขนาด ไม่สามารถนำไปผลิตได้ ซึ่งจะถูกคัดทิ้ง
3. รถบรรทุกข้าวโพดขึ้นคัมเปอร์ เพื่อลงข้าวโพด โดยข้าวโพดจะถูกลำเลียงตามสายพานเพื่อเข้าสู่สายการผลิต

4. อบเปลือกโดยผ่านรางนึ่ง ฝักข้าวโพดที่ถูกลำเลียงเข้าสายการผลิตจะต้องผ่านรางนึ่งโดยใช้ไอน้ำที่มีอุณหภูมิประมาณ 70 – 80 องศาเซลเซียส ความร้อนจะทำให้เปลือกข้าวโพดอ่อนตัวช่วยให้ปอกง่าย

5. ปอกเปลือกข้าวโพด ฝักข้าวโพดที่ผ่านรางนึ่งจะถูกลำเลียงเข้าสู่เครื่องปอกเปลือกเพื่อแยกเอาเปลือกออกให้เหลือแต่ฝักเหลือง

6. ตัดเม็ดข้าวโพด ข้าวโพดที่ผ่านการปอกเปลือกแล้ว จะถูกลำเลียงเพื่อเข้ากระบวนการแยกเม็ดและซังโดยเครื่องตัดเมล็ด (Corn Cutter) โดยเครื่องจะทำการตัดเมล็ดและแยกซังข้าวโพดออกทางด้านล่างของเครื่อง

7. ล้างเม็ดข้าวโพด เครื่องล้างเมล็ดข้าวโพด (Flotation Cleaner) จะทำการแยกเศษเม็ดแตกใหม่ ที่ปะปนไปกับเมล็ดข้าวโพดโดยใช้หลักการลอยตัว ซึ่งใหมมีน้ำหนักเบาว่าเมล็ดข้าวโพดจะลอยอยู่บนผิวน้ำ และแยกออกมาภายหลัง ส่วนเม็ดข้าวโพดจะตกลงสู่ด้านล่างของเครื่องล้างเม็ด

8. กัดขนาดเม็ด ข้าวโพดที่ผ่านเครื่องล้างจะถูกลำเลียงเข้าสู่เครื่องกัดขนาดเพื่อแยกขนาดของเม็ดข้าวโพดก่อนจะลงกระป๋องแต่ละขนาด

9. บรรจุข้าวโพดลงกระป๋อง เม็ดข้าวโพดที่ผ่านการกัดขนาดจะถูกบรรจุลงกระป๋องเปล่าที่ถูกลำเลียงเข้าสายการผลิตโดยผ่านรางปล่อยกระป๋อง ในขณะที่ลำเลียงจะมีการฉีดพ่นน้ำ เพื่อทำความสะอาดกระป๋องก่อนทำการบรรจุ

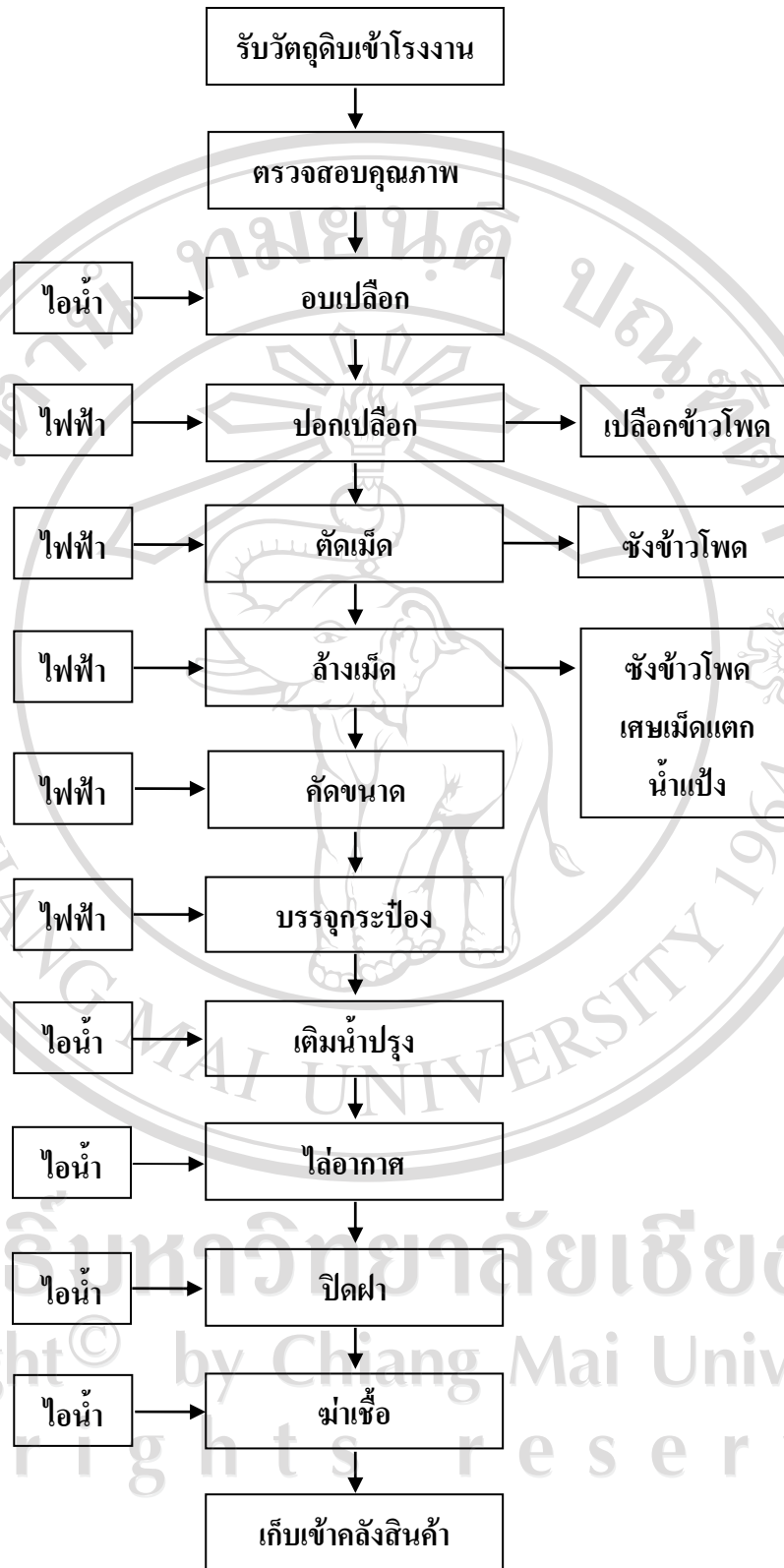
10. เติมน้ำปรุง ข้าวโพดที่ถูกบรรจุลงกระป๋องจะผ่านรางเติมน้ำปรุง ซึ่งมีการให้ความร้อนเพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับน้ำปรุง โดยใช้ไอน้ำเป็นแหล่งให้ความร้อน

11. ไล่อากาศ กระป๋องที่บรรจุเม็ดข้าวโพดและน้ำปรุงจะถูกลำเลียงเข้าสู่รางไล่อากาศโดยใช้ไอน้ำ

12. ปิดฝากระป๋อง กระป๋องที่ออกจากรางไล่อากาศจะถูกลำเลียงเข้าสู่เครื่องปิดฝาอัตโนมัติ ซึ่งในกระบวนการปิดฝามีไอน้ำเป็นส่วนประกอบด้วย

13. ฆ่าเชื้อ กระป๋องที่ทำการปิดฝาจะถูกเก็บลงสู่ตะแกรงเพื่อเข้าหม้อฆ่าเชื้อ (Retort) โดยแต่ละขนาดของกระป๋องจะถูกกำหนดเวลาฆ่าเชื้อที่แตกต่างกัน ซึ่งในกระบวนการฆ่าเชื้อจำเป็นต้องใช้ไอน้ำในปริมาณที่มากกว่ากระบวนการอื่น

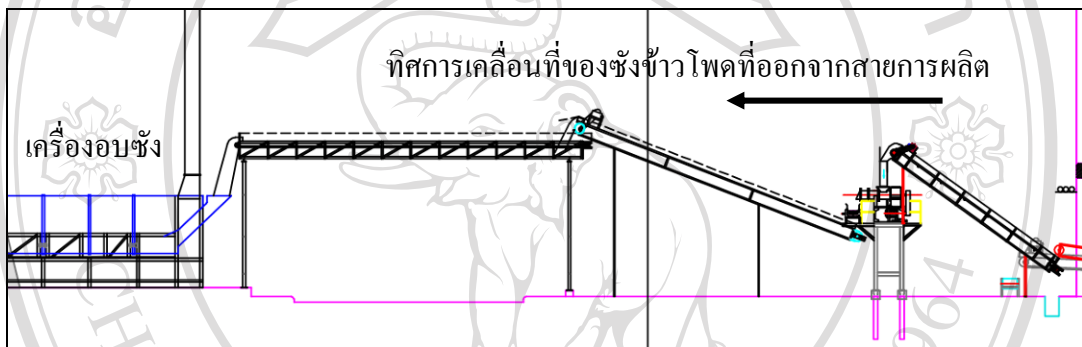
14. เก็บเข้าคลังสินค้า หลังจากกระบวนการผลิตที่สมบูรณ์ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจะถูกเก็บเข้าคลังสินค้าเพื่อรอการตัดสินใจและส่งมอบให้ลูกค้าต่อไป



รูปที่ 4.2 แผนผังแสดงกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องและจุดที่ต้องใช้พลังงาน

ที่มา: จากการศึกษา, 2551

จากขั้นตอนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ข้าวโพดหวานฝักสดจะถูกแยกออกเป็น 3 ส่วนคือ เปลือก ชั่งข้าวโพด และเมล็ดข้าวโพด โดยเปลือกที่ถูกปอกจะถูกลำเลียงตามสายพานออกนอกอาคารผลิตซึ่งจะมีรถรับซื้อมารับเปลือก และเมล็ดที่ถูกตัดจะถูกลำเลียงเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป ส่วนชั่งข้าวโพดที่ผ่านการตัดเอาเมล็ดออกจะถูกลำเลียงตามสายพานออกนอกอาคารผลิตซึ่งต้องผ่านเครื่องบีบชั่งเพื่อเปลี่ยนสภาพจากชั่งที่มีลักษณะเรียวยาวให้มีขนาดเล็กและป่นอีกทั้งเป็นการลดปริมาณน้ำที่มีอยู่ในชั่งข้าวโพด ต่อจากนั้นชั่งที่ผ่านเครื่องบีบชั่งจะถูกลำเลียงตามสายพานเข้าสู่เครื่องอบชั่งเพื่อลดความชื้นก่อนทำการลำเลียงเข้าไซโลเก็บเชื้อเพลิง ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แผนผังการลำเลียงชั่งข้าวโพดออกจากสายการผลิตเข้าสู่เครื่องอบชั่ง
ที่มา: วิศวกรโครงการ, 2551

4.3 กระบวนการผลิตไอน้ำ

ส่วนสำคัญของการลงทุนในครั้งนี้คือการผลิตไอน้ำโดยการใช้ชีวมวลที่เกิดจากของเสียในกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องเป็นเชื้อเพลิงทดแทนการผลิตไอน้ำจากเครื่องจักรที่ใช้ น้ำมันเตาในการเผาไหม้เพื่อทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตข้าวโพดหวาน หลักการในกระบวนการผลิตไอน้ำนี้จะประกอบด้วย 3 หัวข้อที่สำคัญคือหลักการเกี่ยวกับหม้อไอน้ำ ขั้นตอนการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำและลักษณะของหม้อไอน้ำที่ใช้ในการลงทุน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.3.1 หลักการเกี่ยวกับหม้อไอน้ำ

หม้อไอน้ำ (Boiler) หรือเครื่องผลิตไอน้ำ (Steam generator) คือ เครื่องกำเนิดไอน้ำชนิดภาชนะปิด ทำด้วยเหล็กกล้าหรือวัสดุอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน เป็นอุปกรณ์ผลิตไอน้ำที่มีความดันและอุณหภูมิสูง ทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำให้เป็นไอน้ำโดยถ่ายเทความร้อนซึ่งได้จากการเผาไหม้

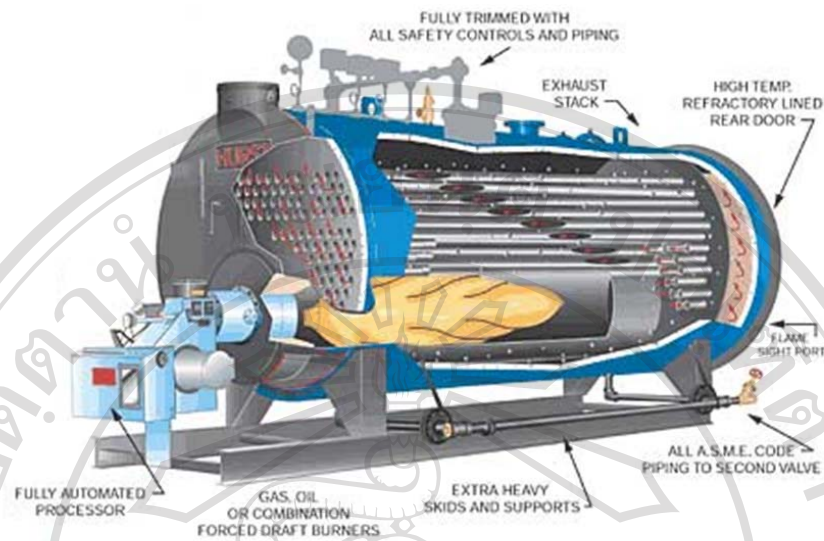
ของเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ ทั้งสถานะของแข็ง ของเหลวและก๊าซ เช่น ถ่านหิน กะลาปาล์ม ซังข้าวโพด น้ำมันเตา ก๊าซธรรมชาติ และอื่น ๆ ซึ่งอยู่ในสถานะปิดมิดชิด ซึ่งในการศึกษาค้นคว้านี้ได้ทำการเปรียบเทียบโครงสร้างหม้อไอน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลหรือเชื้อเพลิงแข็งและหม้อไอน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงจากน้ำมันเตาหรือเชื้อเพลิงเหลว มีรายละเอียดของส่วนประกอบที่ต่างกันดังนี้

1. เตาเผา (Furnace) เป็นที่เผาไหม้ของเชื้อเพลิง ประกอบด้วยอุปกรณ์เผาไหม้เชื้อเพลิงและห้องเผาไหม้สำหรับเชื้อเพลิงของแข็งส่วนล่างของเตาจะเป็นตะแกรงไฟ (Fire Grate) ซึ่งถูกขับเคลื่อนโดยตะกรับลำเลียงเชื้อเพลิงให้มีการเผาไหม้อย่างทั่วถึงเพื่อให้ได้เปลวความร้อนที่จะถูกส่งต่อไปยังตัวหม้อไอน้ำ ดังรูป 4.4 ส่วนเชื้อเพลิงเหลวหรือน้ำมันเตาจะใช้หัวเผา (Burner) ในการพ่นเปลวไฟซึ่งเกิดจากการฉีดน้ำมันเตาให้เป็นละอองโดยเปลวไฟที่เกิดขึ้นจะเผาไหม้ตามละอองเชื้อเพลิง ดังรูป 4.5 ส่วนมากเตาและตัวหม้อไอน้ำจะเป็นตัวเดียวกัน แต่ถ้าใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเตาเผาจะถูกแยกออกจากตัวหม้อไอน้ำ



รูปที่ 4.4 เตาเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลซึ่งมีท่อน้ำอยู่ล้อมรอบ

ที่มา: จากการศึกษา, 2552



รูปที่ 4.5 หม้อไอน้ำที่ใช้ น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง

ที่มา: Industrial & Construction, 2552

2. ตัวหม้อไอน้ำ (Boiler Shell) เป็นส่วนที่ทำให้ น้ำกลายเป็นไอน้ำ โดยได้รับความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก่อนแล้วจึงถูกส่งมาให้กับตัวหม้อไอน้ำ ซึ่งประกอบด้วย ท่อทรงกระบอก (Drum) และท่อน้ำ (Water Tube) หรือท่อไฟ (Fire Tube) ส่วนที่รับความร้อน เรียกว่า ผิวนำความร้อน (Heating Surface) ประกอบด้วยพื้นผิวที่อยู่ติดกับห้องเผาไหม้ ซึ่งส่วนใหญ่จะรับความร้อนจากเปลวไฟโดยการแผ่รังสีสูง จึงเรียกว่า ผิวนำความร้อนด้วยการแผ่รังสี ส่วนพื้นผิวที่อยู่ห่างจากห้องเผาไหม้ จะได้รับความร้อนส่วนใหญ่จากการสัมผัสกับแก๊สเผาไหม้ที่มีความร้อนสูง จึงเรียกว่า ผิวนำความร้อนโดยการพา ตัวหม้อไอน้ำเป็นภาชนะทนความดัน ได้สูงที่บรรจุน้ำและไอน้ำอึมตัว น้ำจะบรรจุอยู่ประมาณ 2/3-3/4 ของปริมาตรของตัวหม้อไอน้ำ นอกจากนี้ก็มีช่องลอด (Manhole) หรือรูมือ (Handhold) สำหรับทำความสะอาดหรือตรวจสอบภายใน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของหม้อไอน้ำ ทั้งนี้สำหรับหม้อไอน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลจะถูกแยกออกจากห้องเผาไหม้เนื่องจากชีวมวลต้องได้รับการเผาไหม้เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานให้เป็นพลังงานความร้อนก่อนในห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงซึ่งถูกล้อมรอบด้วยท่อ น้ำ โดยที่เชื้อเพลิงจะถูกเผาอยู่ด้านล่างและเปลวไฟที่เกิดขึ้นจะทำให้ น้ำที่ไหลวนอยู่ในท่อร้อน ต่อจากนั้นเปลวความร้อนและน้ำร้อนที่ผ่านห้องเผาไหม้ส่วนแรกจะถูกลำเลียงต่อไปยังตัวหม้อไอน้ำถัดไปซึ่งเปลวความร้อนจะถูกไหลวนตามท่อไฟและน้ำร้อนที่ได้จากขั้นตอนแรกจะถูกส่งไปยังหม้อไอน้ำซึ่งอยู่รอบท่อไฟ จากนั้นน้ำจะกลายเป็นไอน้ำและถูกส่งไปใช้งานในขั้นตอนการผลิตข้าวโพดหวานต่อไป สำหรับตัวหม้อไอน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันเตาความร้อน

ที่ได้จากการเผาไหม้ น้ำมันเตาจะถูกไหลวนไปตามท่อที่เรียกว่าท่อไฟซึ่งน้ำจะอยู่รอบท่อเหล่านี้และได้รับความร้อนโดยการแผ่ความร้อนตามพื้นผิวท่อไฟ ซึ่งความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ น้ำมันเตาที่พุ่งออกตามหัวฉีดตลอดเวลาจะไหลวนไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ทำให้น้ำเดือดจนกลายเป็นไอน้ำ ดังรูป 4.6



รูปที่ 4.6 หม้อไอน้ำที่ใช้ น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง

ที่มา: จากการศึกษา, 2552

3. อุปกรณ์และชิ้นส่วนประกอบต่างๆ อุปกรณ์และชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ มีความจำเป็นต้องใช้กับเครื่องกำเนิดไอน้ำทุกชนิด ได้แก่ อุปกรณ์ประหยัดเชื้อเพลิง (Economizer), เครื่องเป่าลม, อุปกรณ์ป้อนน้ำป้อนหม้อไอน้ำ, และอุปกรณ์ส่งน้ำป้อนหม้อไอน้ำ สำหรับหม้อไอน้ำปัจจุบันส่วนมากมีอุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติ นอกจากนี้ก็มีอุปกรณ์ประกอบย่อยได้แก่ ลินนิรภัย, ลินถ่ายน้ำวาล์วต่างๆ, เครื่องมือวัดความดัน, เครื่องมือวัดระดับน้ำและเครื่องขจัดเขม่า เป็นต้น

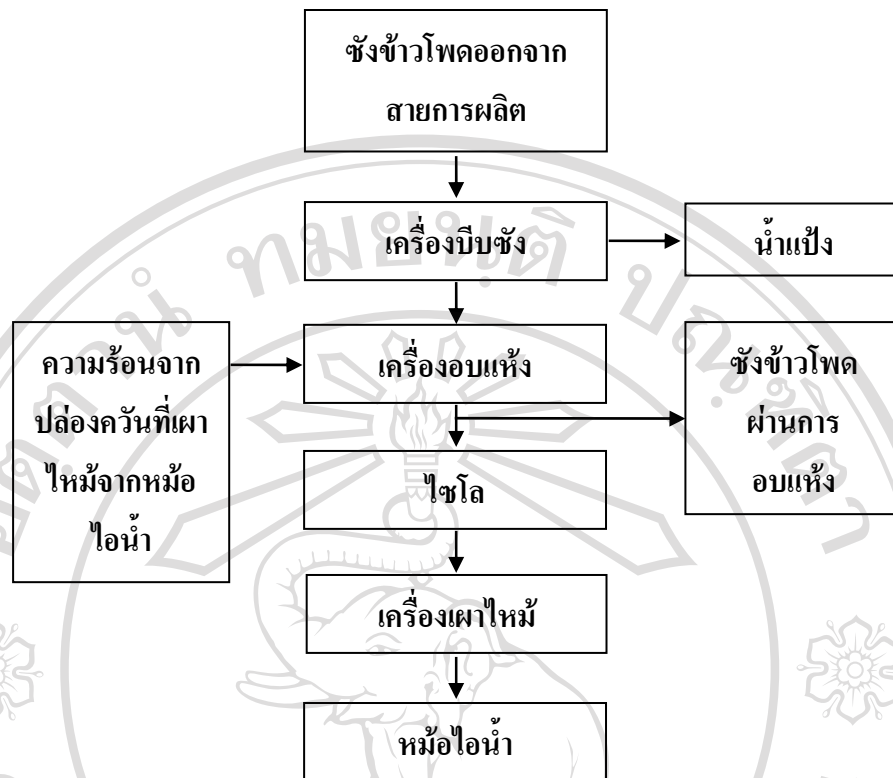
จากการประเมินโครงการลงทุนหม้อไอน้ำที่ใช้ซังข้าวโพดเป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมันเตาต้องมีการลงทุนเพิ่มโดยการสร้างตัวอาคารและเครื่องจักรใหม่ทั้งหมด ไม่สามารถที่จะนำโครงการหม้อไอน้ำเดิมที่ใช้น้ำมันเตามาปรับปรุงในการใช้เชื้อเพลิงจากซังข้าวโพดได้เพราะกระบวนการในป้อนเชื้อเพลิงเพื่อการผลิตไอน้ำต่างกัน คือน้ำมันเตาจะเป็นการป้อนเชื้อเพลิงโดยการใช้หัวฉีดทำให้สามารถเผาไหม้ภายในตัวหม้อไอน้ำได้ ซึ่งต่างกับการใช้เชื้อเพลิงจากซังข้าวโพดต้องได้รับการเปลี่ยนแปลงสถานะของเชื้อเพลิงโดยการใช้หัวฉีดก่อนแล้วจึงสามารถนำความร้อนที่ได้เข้าสู่หม้อไอน้ำเพื่อต้มน้ำให้เดือดกลายเป็นไอน้ำ

4.3.2 ขั้นตอนการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำ

ในขั้นตอนของกระบวนการผลิตไอน้ำโดยทั่วไปคือการป้อนพลังงานเข้าไปในระบบเพื่อเปลี่ยนให้น้ำกลายเป็นไอน้ำ แต่ในกระบวนการดังกล่าวต่างกันที่เชื้อเพลิงที่ป้อนเข้าสู่ระบบ เช่น ถ้าใช้

เชื้อเพลิงน้ำมันเตาเครื่องผลิตไอน้ำจะถูกออกแบบเป็นระบบหัวฉีดเนื่องจากน้ำมันเป็นของเหลวแต่ถ้าใช้เชื้อเพลิงเป็นชีวมวลซึ่งเป็นของแข็งเครื่องผลิตไอน้ำจะถูกออกแบบโดยมีห้องเผาไหม้เพื่อเปลี่ยนของแข็งหรือชีวมวลให้เป็นพลังงานความร้อนโดยการเผาไหม้แล้วจึงนำพลังงานความร้อนที่ได้ไปใช้ต่อไป ดังนั้นในโครงการลงทุนครั้งนี้จึงต้องลงทุนทางด้านตัวอาคารที่ต้องสร้างใหม่แยกจากอาคารผลิตไอน้ำเดิมที่ใช้ น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง รวมทั้งทางด้านเครื่องจักรต้องมีการลงทุนใหม่ทั้งหมด เนื่องจากไม่สามารถดัดแปลงเครื่องจักรใช้ร่วมกันได้ และในขั้นตอนของกระบวนการผลิตไอน้ำจากซังข้าวโพดมีขั้นตอนดังรูปที่ 4.7 และอธิบายได้ดังนี้

1. ซังข้าวโพดเปียก จะถูกแยกออกมาตามสายพานซึ่งได้ทำการคัดแยกระหว่างเปลือกและซังโดยเปลือกจะขายให้เกษตรกร โคนม ส่วนซังจะถูกลำเลียงเข้าอาคารผลิตไอน้ำ
2. เครื่องบิบซัง ซังข้าวโพดจะถูกลำเลียงเข้าเครื่องบิบซังเอาน้ำแป้งออก
3. เครื่องอบซัง ซังข้าวโพดที่ถูกบิบน้ำแป้งออกจะถูกลำเลียงเข้าเครื่องอบ เพื่อให้ได้ความชื้นที่ประมาณร้อยละ 14 ซึ่งในขั้นตอนการอบจะใช้ควันจากปล่องไอเสียจากการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ
4. ไซโล ซังข้าวโพดที่ผ่านการอบจะถูกลำเลียงเข้าไซโลเพื่อเตรียมเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำต่อไป
5. ซังข้าวโพดอบแห้ง จะถูกลำเลียงเข้าสู่เครื่องกำเนิดไอน้ำที่เป็นเตาเผาจากนั้นความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ชีวมวลจะเปลี่ยนน้ำให้กลายเป็นไอน้ำและถูกส่งไปตามท่อเข้าสายการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องต่อไป



รูปที่ 4.7 แผนผังขั้นตอนการผลิตไอน้ำจากซังข้าวโพด

ที่มา: จากการศึกษา, 2552

4.3.3 ลักษณะของหม้อไอน้ำที่ใช้ในโครงการลงทุน

หม้อไอน้ำสร้างขึ้นมาเพื่อผลิตไอน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ไอน้ำที่ผลิตได้นั้นมีลักษณะและวิธีการนำไปใช้ที่แตกต่างกัน ฉะนั้นการออกแบบหม้อไอน้ำจึงมีหลายชนิดตามความเหมาะสมกับการใช้งาน หม้อไอน้ำที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ หม้อไอน้ำแบบท่อน้ำและหม้อไอน้ำแบบท่อไฟประกอบกัน ซึ่งในกระบวนการทำงานหม้อไอน้ำแบบท่อน้ำจะเริ่มทำงานก่อนเพราะการเผาไหม้เชื้อเพลิงจะเกิดที่หม้อไอน้ำแบบท่อน้ำซึ่งเชื้อเพลิงจะถูกไล่เลียโดยตะกรับที่อยู่ภายในหม้อไอน้ำ และภายในท่อที่ทำด้วยเหล็กกล้าจำนวนมากของหม้อไอน้ำชนิดนี้จะมีน้ำไหลวนไปเรื่อย ๆ ทำให้ผลิตน้ำร้อนได้รวดเร็ว ส่วนน้ำเลี้ยง (Feed water) ที่จะป้อนเข้าสู่หม้อไอน้ำต้องทำให้บริสุทธิ์ก่อน เนื่องจากน้ำที่มาจากธรรมชาติ จะมีเกลือแร่หรือกรดที่อาจเจือปนอยู่ อีกทั้งน้ำจะประกอบไปด้วยเกลือแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียมและสิ่งเจือปนอื่น ๆ ซึ่งสามารถทำให้เกิดตะกรันกักความร้อนต่อ และอาจจะเป็นสาเหตุให้ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไอน้ำลดลง หลังจากที่เชื้อเพลิงเกิดการเผาไหม้จากหม้อไอน้ำแบบท่อน้ำ เปลวความร้อนที่ได้จะถูกปล่อยไปตามท่อเพื่อเข้าสู่หม้อไอน้ำแบบท่อไฟ หม้อไอน้ำแบบท่อไฟจะประกอบด้วยภาชนะบรรจุน้ำอัดความดันและ

น้ำร้อนที่ถูกส่งมาจากหม้อไอน้ำแบบท่อใน ภายในมีท่อที่เป็นทางเดินของก๊าซร้อนไหลอยู่ในท่อจำนวนมากที่ทำด้วยเหล็กกล้า ซึ่งเป็นสื่อความร้อนที่ดี ส่วนน้ำจะอยู่ภายนอกท่อไฟหรือรอบก๊าซร้อน ความร้อนจากท่อจะทำให้ น้ำร้อนและเดือดเปลี่ยนสภาพกลายเป็นไอน้ำ โดยชิ้นส่วนทั้งหมดจะมีเปลือกของหม้อน้ำหุ้มอยู่อีกชั้นหนึ่งเพื่อทำหน้าที่รักษาความดันภายในหม้อไอน้ำดังรูป 4.4, 4.8 – 4.11



รูปที่ 4.8 โครงการหม้อไอน้ำพลังงานชีวมวล
ที่มา: จากการศึกษา, 2552



รูปที่ 4.9 เตาเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวล
ที่มา: จากการศึกษา, 2552



รูปที่ 4.10 หม้อไอน้ำแบบท่อไฟที่มีน้ำอยู่ล้อมรอบ
ที่มา: จากการศึกษา, 2552

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved