



บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาพลังงานเป็นที่สนใจกันอย่างแพร่หลายในการประหยัดพลังงาน การหาแหล่งพลังงานอื่น ๆ ตลอดจนการสังเคราะห์พลังงานจากสารชีวมวล ถึงแม้ว่าพลังงานจากน้ำมันยังเป็นพลังงานหลักของโลกอยู่ การศึกษาหาแหล่งพลังงานอื่น ๆ ก็มีควรละเลยไป เพราะพลังงานน้ำมันย่อมมีวันหมดสิ้น และเนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศกสิกรรมจะมีสารชีวมวลที่เหลือใช้เป็นจำนวนมาก เช่น เศษไม้จากโรงเลื่อย จะมีปริมาณถึง 1.5 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี [1] ในการนำพลังงานจากเศษไม้มาใช้โดยตรงย่อมไม่สะดวก ดังนั้น การแปรรูปเป็นพลังงานที่อยู่ในรูปแก๊สสังเคราะห์ ย่อมสามารถเป็นต้นกำเนิดของพลังงานหรือสารสังเคราะห์อื่น ๆ เช่น การสังเคราะห์น้ำมันจากแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์กับแก๊สไฮโดรเจน โดยกระบวนการฟิชเชอร์โทรป (Fischer-Tropsch) [2] การสังเคราะห์เมทิลแอลกอฮอล์จากแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์และแก๊สไฮโดรเจน การสังเคราะห์เอทิลีนจากแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์กับไฮโดรเจน [3] จะเห็นว่า แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์และไฮโดรเจนจะเป็นคู่ของแก๊สเริ่มต้นที่สามารถผลิตสารตัวอื่นได้อีกมากมาย ดังนั้น การศึกษาการออกแบบและสร้างโรงงานต้นแบบผลิตแก๊สสังเคราะห์จากสารชีวมวล จึงได้เลือกผลิตแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์กับแก๊สไฮโดรเจนให้มีปริมาณสูงสุด ภายใต้ขอบเขตจำกัด คือ

- ก. เลือกใช้สารชีวมวลที่มีภายในประเทศ เช่น เศษไม้ ชี้เลื่อย ถ่าน ฯลฯ
- ข. วัสดุที่ใช้ควรจัดหาซื้อภายในประเทศได้ง่าย

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ออกแบบและสร้างโรงงานต้นแบบผลิตแก๊สสังเคราะห์จากสารชีวมวล โดยมีอัตราการผลิตแก๊สสังเคราะห์ 30 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยแบ่งเป็นระบบต่าง ๆ 4 ระบบ คือ

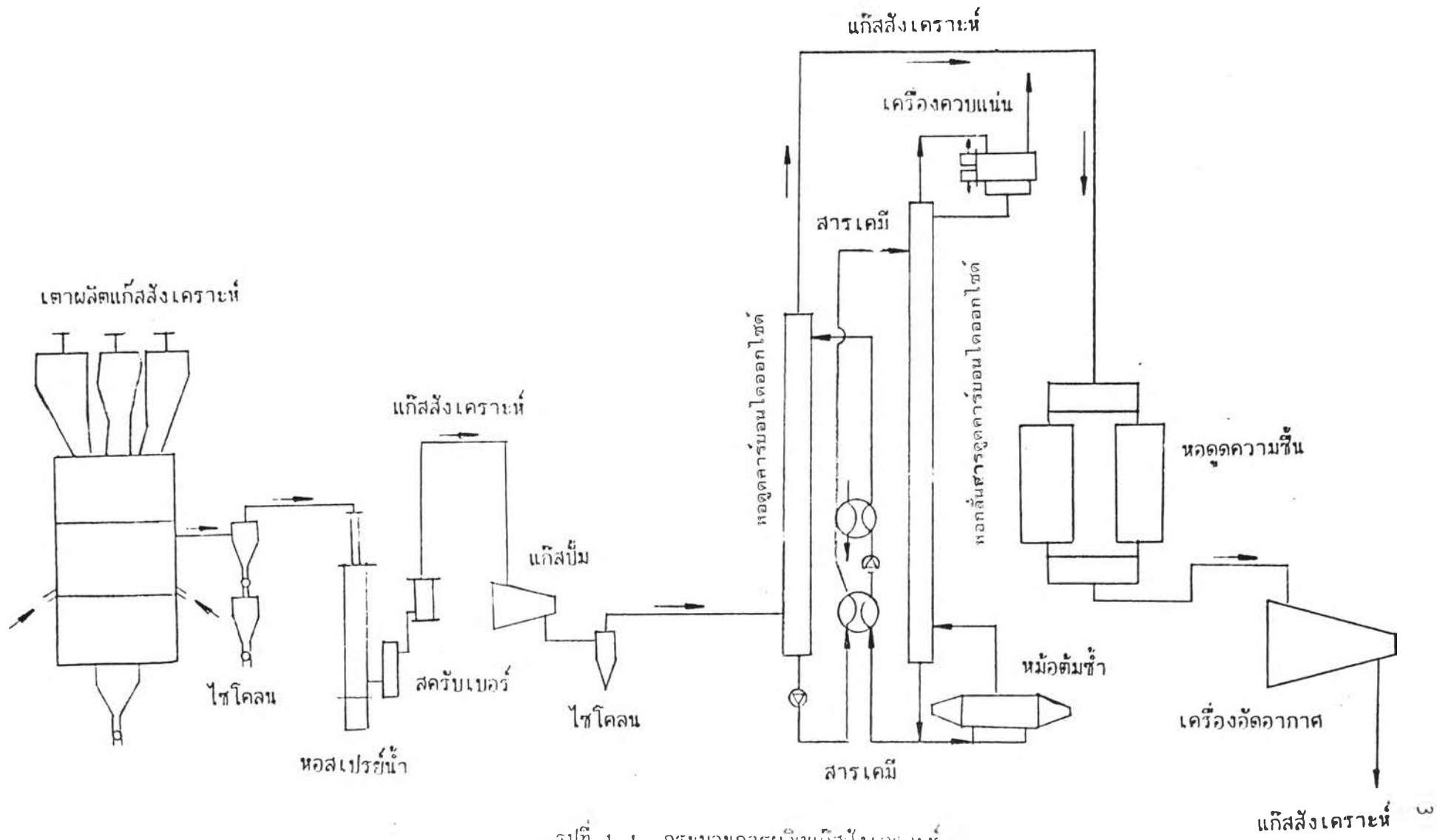
1. ระบบเตาผลิตแก๊สสังเคราะห์
2. ระบบขจัดเถ้า ทาร์ ผุ่นผง
3. ระบบขจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
4. ระบบดูดซับน้ำจากสายแก๊ส

รายละเอียดของระบบต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้ (ดูรูปที่ 1.1 ประกอบ)

1. ระบบเตาผลิตแก๊สสังเคราะห์ จะใช้ชีล้อยและถ่านเป็นเชื้อเพลิง ทำการสันดาปกับออกซิเจนในบรรยากาศ ภายใต้สภาวะอับอากาศ ให้แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรเจน มีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ ร่วมกับแก๊สไนโตรเจนและออกซิเจนที่เหลืออยู่ โดยการไหลของแก๊สภายในเตา จะเป็นระบบแก๊สไหลลง-ขึ้น (Down-Up draft flow) และสามารถเดินเครื่องได้ตลอด 24 ชั่วโมง การออกแบบได้ใช้ข้อมูลของนายพิเศษ ชุมทรัพย์ [4] ชีล้อยและถ่านจะผสมในอัตราส่วนที่เหมาะสม บ่อน้ำเข้าช่วงเผาไหม้ที่อุณหภูมิประมาณ 1,๒๐๐ องศาเซลเซียส เกิดการเผาไหม้ได้แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่อุณหภูมิสูงนี้ จะทำปฏิกิริยารีดักชันกับเชื้อเพลิงถ่านเกิดเป็นคาร์บอนมอนนอกไซด์ พร้อมทั้งไอน้ำที่อุณหภูมิสูงจะทำปฏิกิริยากับถ่านเป็นแก๊สไฮโดรเจน แก๊สสังเคราะห์นี้ จะมีอุณหภูมิขาออกประมาณ 2๐๐ องศาเซลเซียส จะเข้าสู่ระบบสครับเบอร์ ต่อไป

2. ระบบขจัดเถ้า ทาร์ ผุ่นผง จะประกอบด้วยส่วนหลักส่วนใหญ่เรียกว่า ไซโคลอน ส่วนลดอุณหภูมิน้ำ เรียกว่า หอสเปรย์ฉีดน้ำให้สายแก๊สเพื่อลดอุณหภูมิลง จากนั้น แก๊สจะผ่านเข้าระบบสครับเบอร์แบบออริฟิส เพื่อจับฝุ่นขนาดเล็กที่อาจตกค้างอยู่ แก๊สที่เย็นลงจะผ่านเข้าหอดูดคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไป

3. ระบบหอดูดคาร์บอนไดออกไซด์จากสายแก๊ส จะเป็นหอดูดซีเมแบบแพก (Pack column) มีวงแหวนอะลูมิเนียมขนาด 1๐ มม. เป็นตัวแพกกิ้ง (Packing) และใช้สารโมโนเอททาลีนลามีนเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ สารเคมีที่ดูดแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์แล้ว จะถูกกลั่นในหอกลั่นซึ่งเป็นแบบเพลทเจาะรู (Sieve Plate) เพื่อนำสารเคมีกลับมาใช้ใหม่ แก๊สสังเคราะห์ที่ออกจากระบบหอดูดคาร์บอนไดออกไซด์ จะมีปริมาณไม่เกิน 2 % จะผ่านเข้าหอดูดซับความชื้นต่อไป



รูปที่ 1.1 กระบวนการผลิตแก๊สสังเคราะห์

4. ระบบหอดูดาวความชื้น จะทำการดูดไอน้ำในสายแก๊สออกจนเหลือจุดน้ำค้างต่ำกว่า 2๑ องศาเซลเซียส โดยใช้สารซิลิกาเจลเป็นสารดูดความชื้น ซึ่งมี 2 หอ ในขณะที่หอหนึ่งทำการดูดความชื้น อีกหอจะทำการรีเจนเนอเรท เพื่อไล่น้ำที่จับไว้ออกไป