**การเผาไหม้แบบไพโรไลซิส (Pyrolysis)
และแก็สซิฟิเคชั่น (Gasification)**

แก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) และไพโรไลซิส (Pyrolysis) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องและต่อเนื่องกันในการเปลี่ยนชีวมวลซึ่งมีองค์ประกอบหลักคือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ให้กลายเป็นก๊าซที่เผาไหม้ได้ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไฮโดรเจน (H2) และก๊าซมีเทน (CH4) โดยกระบวนการดังกล่าวเป็นการเผาไหม้อินทรียสารแบบจำกัดปริมาณออกซิเจน ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์

กระบวนการกำจัดขยะด้วยเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น เริ่มจากการคัดแยกขยะมูลฝอยที่สามารถรีไซเคิลและขายได้ ขยะอันตราย ขยะที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ และขยะที่อาจจะระเบิดได้ออกจากขยะรวม จากนั้นนำขยะที่เหลือผ่านกระบวนการย่อยให้มีขนาดเล็กลงและมีขนาดใกล้เคียงกัน อบให้แห้ง (กรณีที่มีความชื้นสูง) และป้อนเข้าเตาเผาไพโรไรซิสหรือแก็สซิไฟเออร์

ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้มีค่าความร้อนเฉลี่ยประมาณ 5 เมกะจูล/ลูกบาศก์เมตร ซึ่งสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ 2 รูปแบบ คือ นำมาผ่านชุดลดอุณหภูมิและทำความสะอาดก๊าซ และส่งเข้าเครื่องยนต์ก๊าซ (Gas Engine) เพื่อผลิตไฟฟ้า หรือป้อนก๊าซเข้าไปเผาไหม้ในหม้อไอน้ำ เพื่อผลิตไอน้ำแล้วนำไปหมุนกังหันไอน้ำผลิตไฟฟ้า หรือนำความร้อนของไอน้ำไปใช้ประโยชน์อื่น

ภาพแสดงขั้นตอนการป้อนขยะมูลฝอยในกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น
(Advanced Energy Strategies, Inc., 2004)

**คุณสมบัติของเชื้อเพลิง**
เชื้อเพลิงที่เหมาะสมในการป้อนเป็นเชื้อเพลิงในเตาแก๊สซิไฟเออร์ ควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีขนาดที่เหมาะสม และสม่ำเสมอ
2. มีความชื้นน้อย เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดี (ไม่ควรเกิน 20-30 เปอร์เซ็นต์)
3. มีความหนาแน่นเชื้อเพลิง (Bulk density) เหมาะสมและสม่ำเสมอ

**ข้อดีและข้อเสียของเทคโนโลยีแก็สซิฟิเคชั่น**
**ข้อดีของระบบแก๊สซิฟิเคชั่น** คือ เหมาะกับระบบการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (ต่ำกว่า 1 เมกะวัตต์) จึงเหมาะสมกับบริเวณที่มีปริมาณเชื้อเพลิงจำกัด และเหมาะสมกับหมู่บ้านชนบทที่กระแสไฟฟ้าเข้าไม่ถึง

**ข้อเสียของระบบแก๊สซิฟิเคชั่น** คือ มีน้ำมันดิน หรือ ทาร์ (Tar) ผสมในก๊าซเชื้อเพลิง ทำให้ต้องหาทางกำจัดหรือทำให้น้อยลงเพื่อไม่ให้มีปัญหาต่อการทำงานของเครื่องยนต์ นอกจากนี้ถ้าออกแบบระบบการเผาไหม้ไม่ดี และมีคุณภาพเชื้อเพลิงที่ไม่สม่ำเสมอ (ขนาด ความชื้น ปริมาณขี้เถ้า ค่าความร้อน) จะส่งผลให้ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้มีคุณภาพไม่แน่นอน และการผลิตไฟฟ้าจะไม่สม่ำเสมอ นอกจากนี้ในกรณีที่นำก๊าซเชื้อเพลิงไปผลิตไฟฟ้าโดยเครื่องยนต์ จำเป็นต้องมีช่างเครื่องยนต์ประจำเพื่อให้มีการบำรุงดูแลรักษาที่ดี

**การนำขยะมูลฝอยชุมชนมาเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น**

โดยทั่วไปขยะมูลฝอยที่รวบรวมได้ จะเป็นขยะที่ผสมกันระหว่างส่วนที่เผาไหม้ได้และส่วนที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ ก่อนที่จะนำขยะมูลฝอยมาเป็นเชื้อเพลิงเพื่อป้อนเข้าเตาแก็สซิไฟเออร์นั้น จะต้องผ่านกระบวนการคัดแยกก่อนในโรงรับและคัดแยกมูลฝอย เพื่อแยกขยะที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ออกก่อน ทำให้ต้องมีการลงทุนในส่วนนี้ค่อนข้างสูงทั้งต้นทุนและค่าใช้จ่ายดำเนินการ โดยเฉพาะหากไม่มีการแยกขยะมาตั้งแต่ที่ทิ้ง ข้อจำกัดอีกประการหนึ่งคือ ขยะมูลฝอยชุมชนประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งมีคุณลักษณะแตกต่างกันมาก เช่น มีความแตกต่างกันของค่าความร้อน ความชื้น ปริมาณเถ้า องค์ประกอบของสารระเหย ความหนาแน่น และธาตุองค์ประกอบ ดังนั้นเมื่อป้อนเข้าระบบจะทำให้ยากต่อการควบคุมระบบให้เดินได้อย่างราบเรียบ การทำให้ขยะมูลฝอยกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน สามารถทำได้โดยการย่อยและผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน แต่กระบวนการดังกล่าวต้องใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายที่สูง หรือป้อนขยะมูลฝอยที่ผ่านกระบวนการทำให้เป็นเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel, RDF)

ปัจจุบันการนำขยะมูลฝอยชุมชนมาเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น ยังคงเป็นในลักษณะทดลองและโครงการต้นแบบเป็นส่วนใหญ่ โดยยังไม่มีการใช้งานในเชิงพาณิชย์มากเท่าใดนัก อย่างไรก็ตามระบบแก็สซิฟิเคชั่นซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้อากาศเผาไหม้ส่วนเกินน้อยกว่าเตาเผาขยะ ส่งผลให้เกิดข้อดีคือทำให้โอกาสในการเกิดไดออกซิน/ฟูรานน้อยกว่าการเผาไหม้โดยตรงในเตาเผาขยะ และระบบผลิตไฟฟ้าแบบแก๊สซิฟิเคชั่นจะมีขนาดและจำนวนอุปกรณ์น้อยกว่าโรงไฟฟ้าที่ใช้เตาเผาขยะ ส่งผลให้มีเงินลงทุนน้อยกว่าโรงไฟฟ้าที่ใช้เตาเผาขยะ