

ในโลกปัจจุบันเรามีปริมาณขยะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ขยะทำให้สภาพแวดล้อมเสียไปและไม่น่าอยู่อาศัย ทำลายทัศนียภาพ ขยะเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคร้ายทำให้เกิดมลพิษ และมีกลิ่นไม่พึงประสงค์ ดังนั้นมนุษย์เราจึงต้องหาวิธีกำจัดขยะให้หมดสิ้นไปอย่างถูกหลักสุขาภิบาล แต่ขยะบางอย่างเช่นพลาสติกย่อยสลายได้ยากโดยวิธีธรรมชาติและใช้เวลาย่อยสลายยาวนาน การฝังกลบจึงแทบไม่มีความหมายในการกำจัดขยะพลาสติก การกำจัดขยะเหล่านี้มีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องคำนึงทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม การฝังกลบเป็นวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายต่ำและใช้กันมาเป็นเวลานาน แต่ก็ก่อให้เกิดปัญหากับสภาวะแวดล้อมและต้องใช้พื้นที่เป็นจำนวนมาก การฝังกลบจึงเป็นเทคโนโลยีที่ไม่คุ้มทุน การเผาขยะสามารถลดปริมาณขยะลงเหลือปริมาณเก๋าก้นจำนวนน้อย การกำจัดขยะโดยกระบวนการเผาที่ไร้อากาศ (Pyrolysis) และการเผาให้เป็นก๊าซ (gasification) เป็นที่ยอมรับทั่วโลกว่าเป็นการกำจัดขยะที่มีมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมน้อยและได้ผลิตภัณฑ์พวกถ่านและก๊าซเชื้อเพลิงกลับมาใช้ได้อีก ซึ่งจะดีกว่าการเผาขยะทิ้งไปโดยไม่ก่อประโยชน์ใด ๆ อีกทั้งทำให้มีมลภาวะทางอากาศสูงอีกด้วย

ในโครงการ “การผลิตน้ำมันสังเคราะห์และก๊าซเชื้อเพลิงจากขยะพลาสติกนี้” อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองเป็นเตาเผาแบบ Pyrolysis ที่สามารถเผาได้ครั้งละ 5 กิโลกรัม มีลักษณะเป็นท่อทรงกระบอกคล้ายหอกกลั่นน้ำมัน มีความสูงของเตาประมาณ 3.14 เมตร ทำให้เกิดการกระจายของอุณหภูมิจากตำแหน่งเผาด้านล่างสู่ด้านบน ซึ่งเป็นทางออกของไอน้ำมันและก๊าซเชื้อเพลิง พบว่า อุณหภูมิที่ตำแหน่งเผาอยู่ในช่วง 700 - 850 °C เป็นอุณหภูมิเหมาะสมสำหรับเตาเผา Pyrolysis ที่ใช้เผาพลาสติกปริมาณไม่เกิน 5 กิโลกรัม ให้เป็นน้ำมันและก๊าซเชื้อเพลิง ในขณะที่ปลายท่อเตาเผามีอุณหภูมิประมาณ 300 - 400 °C เป็น อุณหภูมิที่พอเหมาะ เตาเผา Pyrolysis ที่ได้ออกแบบและสร้างนี้เป็นระบบปิดในขณะทำการเผาจึงไม่มีก๊าซใดรั่วไหลออกสู่สภาวะแวดล้อม มีชั้นทรงกระบอกเหล็กกล้าหุ้มตัวเตาเผาไว้เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดการระเบิด และชั้นนอกสุดเป็นฉนวนความร้อนทรงกระบอกหุ้มไว้

คณะผู้วิจัยทำการทดลองเผาพลาสติกเมื่อใช้อุณหภูมิประมาณ 700 - 800 °C ในการเผา จะได้อุณหภูมิปลายท่อประมาณ 300 - 400 °C ทำการทดลองเงื่อนไขความดันในท่อเตาเผา ตั้งแต่ 3 atm ถึง 5 atm และความดันในแผงควบแน่นตั้งแต่ 0 - 2.5 atm พบว่าปริมาณน้ำมันสังเคราะห์ที่ได้อยู่ในอัตราน้ำมัน โดยประมาณ 1 ลิตรต่อพลาสติก 1 กิโลกรัม หรือประมาณ 84 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก น้ำมันสังเคราะห์นี้จัดได้เป็นสองส่วน คือ

1. ส่วนที่เป็นน้ำมันเบนซิน มีปริมาณอยู่ประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันเชื้อเพลิงสังเคราะห์ทั้งหมดและมี Hexane เป็นส่วนประกอบหลัก ไม่พบสารประกอบอะโรแมติก Benzene
2. ส่วนที่เป็นน้ำมันดีเซล มีมาตรฐานเดียวกับน้ำมันดีเซลทั่วไปในท้องตลาด มีความถ่วงจำเพาะ ความหนืด จุดวาบไฟ ต่ำกว่าน้ำมันดีเซลทั่วไป สอดคล้องกับการวิเคราะห์เชิงเคมี น้ำมันสังเคราะห์นี้มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำกว่า น้ำมันดีเซลทั่วไป ส่วนค่าจำนวนซีเทนของน้ำมันดีเซลสังเคราะห์สูงกว่าน้ำมันดีเซลทั่วไป น้ำมันดีเซลสังเคราะห์นี้จะมีสมบัติในการติดไฟดีกว่าน้ำมันดีเซลทั่วไป

น้ำมันสังเคราะห์ในส่วนที่เป็นดีเซลมีคุณภาพดีกว่าน้ำมันดีเซลทั่วไปในท้องตลาด เพราะไม่มีส่วนประกอบของกำมะถันและเบนซิน และน้ำมันสังเคราะห์ในส่วนที่เป็นเบนซินมีความสามารถในการติดไฟลุกไหม้ได้ดีกว่าน้ำมันเบนซินในท้องตลาด กระบวนการเผาพลาสติกให้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงแบบ Pyrolysis นี้มีความคุ้มค่า ในแง่เชิงเศรษฐกิจ เนื่องจากมีค่าอัตราผลตอบแทนภายในสูงถึง 48.2% มีมีช่วงเวลาคืนทุน 1.8 ปี และยังคุ้มค่ามากขึ้น เมื่อนำระบบนี้มาใช้ เพื่อกำจัดขยะพลาสติก

Now a day, the volume of waste has increased rapidly causing a lot of environment problems and also a public health and sanitation problems. It forces us to find a good waste management method such as recycling, landfill, incineration, pyrolysis and gasification. A plastic waste is not a biodegradable waste but sometimes it has been treated as a landfill which is not properly because it takes years for plastic to degrade. Therefore, Pyrolysis and gasification seem to be a good method for this kind of waste. These methods are very well-known because normally it occurs in a sealed vessel to convert waste into solid, liquid and gas product.

In this project, the pyrolysis cylindrical vessel has a diameter of 7.2 cm. and height of 3.14 meters so the heat is able to transfer from the bottom; about 700-800 °C, up to the top; about 300-400 °C. With this vessel we can heat 5 kg of plastic waste at a time. Other than sealing from the environment, our vessel is made of hard iron steel which is strong enough from blowing. It also has a thick iron steel shielding and the out side has a ceramic insulator shielding for more save.

We've heated the plastic waste with the temperature at the bottom of the vessel as 700-800 °C so the temperature at the top of the vessel is about 300-400 °C under the variation chamber pressure between 3 atm to 5 atm and a condenser pressure between 0 - 2.5 atm. We found that we can get approximately 1 liter of liquid fuel per 1 kg of plastic waste or about 84% weight, the rest is fuel gas. 12% of this liquid is Gasoline which is mainly a hexane without any of aromatic benzene. The rest is diesel which is in the same standard as a diesel on the market. The specific gravity, viscosity, flash point and molecular weight of our diesel are lower than those of the diesel on a market. However, the amount of cetane number of the synthetic diesel is more than the general diesel. Therefore our diesel is easily to burn comparing to the diesel.

In conclusion, the synthetic diesel has a better quality than the normal diesel because it has no sulfur or benzene. In the other hand, synthetic gasoline is also easily to burn. Moreover, this pyrolysis method is environmental safe. A project is a good investment proposition because the internal rate of return (IRR) equal 48.2% and have payback period 1.8 years