ขยะทำให้สภาพแวดล้อมเสียไปและไม่น่าอยู่อาศัย ทำลายทัศนียภาพ ขยะเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคร้าย ทำให้เกิดมลพิษและมีกลิ่นไม่พึงประสงค์ ดังนั้นมนุษย์เราจึงต้องหาวิธีกำจัดขยะให้หมดสิ้นไปอย่างถูกหลักสุขาภิบาล แต่ขยะบางอย่างเช่นพลาสติกย่อยสลายได้ยากโดยวิธีธรรมชาติและใช้เวลาย่อยสลายยาวนาน การฝังกลบจึงแทบไม่มีความหมายในการกำจัดขยะพลาสติก การกำจัดขยะ เหล่านี้มีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องคำนึงถึงทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

การฝังกลบเป็นวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายต่ำและใช้กันมาเป็นเวลานาน แต่ก็ก่อให้เกิดปัญหากับสภาวะแวดล้อมและต้องใช้พื้นที่เป็นจำนวนมาก การฝังกลบจึงเป็นเทคโนโลยีที่ไม่คุ้มทุน การเผาขยะสามารถลดปริมาณขยะลงเหลือปริมาณเถ้าถ่านจำนวนน้อย การกำจัดขยะโดยกระบวนการเผาที่ไร้อากาศ (Pyrolysis) และการเผาให้เป็นก๊าซ (gasification) เป็นที่ยอมรับทั่วโลกว่าเป็นการกำจัดขยะที่มีมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมน้อยและได้ผลิตภัณฑ์พวกถ่านและก๊าซเชื้อเพลิงกลับมาใช้ได้อีก ซึ่งจะดีกว่าการเผาขยะทิ้งไปโดยไม่ก่อประโยชน์ใด ๆ อีกทั้งทำให้มีมลภาวะทางอากาศสูงอีกด้วย

โครงการ "การผลิตน้ำมันสังเคราะห์และก๊าซเชื้อเพลิงจากขยะพลาสติกนี้" ได้ใช้เตาเผา Pyrolysis แบบหัวฉีดที่สร้างขึ้นให้เผาได้อย่างต่อเนื่องในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ด้วยการใช้ Extruder สองเครื่อง ให้เครื่องหนึ่งเป็นหัวฉีดและอีกเครื่องหนึ่งเป็นตัวเตาเผา มีหอกลั่นเป็นท่อเหล็กทรงกระบอกตั้งอยู่ในแนวดิ่ง ระบบทั้งหมดที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นนี้เป็นระบบปิดในขณะทำการเผาจึงไม่มีก๊าซใดรั่วไหลออกสู่สภาวะแวดล้อม และให้ผลผลิตเป็นน้ำมันกับก๊าซเชื้อเพลิง

คณะผู้วิจัยทำการทดลองเผาเม็ดพลาสติก PP และ PE ทำการทดลองหาข้อมูลตัวแปรสำคัญคือ อุณหภูมิและความดันที่สามารถเผาได้อย่างต่อเนื่องในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยเปลี่ยนอุณหภูมิของตัวเตาเผาและของหอกลั่นอยู่ในช่วงประมาณ 300 - 600 °C เปลี่ยนความดันในตัวเตาเผากับหอกลั่นตั้งแต่ 3 bar ถึง 5 bar และความดันในระบบควบแน่นตั้งแต่ 0 - 3 atm พบเงื่อนไขที่ดีที่สุดคือ อุณหภูมิที่หัวฉีดเฉลี่ย 200 °C ที่ตัวเตาเผาเฉลี่ย 550 °C และที่หอกลั่นเฉลี่ย 550 °C ความดันในหอกลั่นและในระบบควบแน่นเป็น 5 bar และ 3 bar ตามลำดับ ได้ผลผลิตดังนี้

1. ก๊าซเชื้อเพลิง ได้ก๊าซเชื้อเพลิงเฉลี่ยประมาณ 0.8 กิโลกรัมต่อชั่งโมง ด้วยการเผาพลาสติก 10 กิโลกรัมต่อชั่งโมง เมื่อนำก๊าซเชื้อเพลิงนี้ไปทดลองเผาให้ลูกไหม้พบว่าจุดติดไฟได้ดีและให้ความร้อนสูงกว่าก๊าซหุงต้มที่มีขายในท้องตลาด

2. น้ำมันสังเคราะห์ เป็นน้ำมันเบนซินต่อดีเซลในอัตราส่วนเฉลี่ย 3 / 24 โดย น้ำหนัก หรือเป็นดีเซลประมาณ 8.89 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และเป็นเบนซินประมาณ 1.11 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ได้ผลการวิเคราะห์จากสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยมีค่าความร้อนเท่ากับ 10,260 กิโลแคลอรี และ10,520 กิโลแคลอรี ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับน้ำมันเบนซินและดีเซลตามท้องตลาด แต่สำหรับน้ำมันดีเซลมีความถ่วงจำเพาะและ จุดวาบไฟต่ำกว่ามาตรฐานแสดงว่ามีน้ำหนักโมเลกุลต่ำกว่าน้ำมันดีเซลในท้องตลาด ส่วนค่าซีเทนของน้ำมันดีเซลสังเคราะห์สูงกว่าน้ำมันดีเซลในท้องตลาด แสดงว่าลุกไหม้ติดไฟได้ดีกว่าน้ำมันดีเซลในท้องตลาด

น้ำมันสังเคราะห์ในส่วนที่เป็นดีเซลมีคุณภาพดีกว่าน้ำมันดีเซลทั่วไปในท้องตลาด เพราะไม่มีส่วนประกอบของกำมะถันและเบนซิน และน้ำมันสังเคราะห์ในส่วนที่เป็นเบนซินมีความสามารถในการติดไฟลุกไหม้ได้ดีกว่าน้ำมันเบนซินในท้องตลาด กระบวนการเผาพลาสติกให้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงแบบ Pyrolysis นี้มีความคุ้มค่าในแง่เชิงเศรษฐกิจ เนื่องจากมีค่าอัตราผลตอบแทนภายในสูงถึง 36.64 % มีมีช่วงเวลาคืนทุน 2.2 ปี และยิ่งคุ้มค่ามากขึ้น เมื่อนำระบบนี้มาใช้ เพื่อกำจัดขยะพลาสติก

The waste causes not only the environment problems but also the public health and sanitation problems, forcing us to find a good waste management method such as recycling, landfill, incineration, pyrolysis and gasification. A plastic waste is not biodegradable but it is treat as a landfill which is not properly since it takes years to degrade. Therefore, the interesting methods for plastic waste are pyrolysis and gasification. These methods take place in a close system; no toxic is released out to the environment, while converting plastic into solid, liquid and gas products.

In this project, injection pyrolysis furnace was used to burn up plastic with a continuous rate of 5 kg/hr. To verify the best condition for the system the vessel temperature, the vessel pressure and the condenser pressure were varied between 300-600 °C, 3-5 bars and 0-3 atm, respectively. The results showed the best condition was at the average temperature of 200 °C for the injector, 550 °C for the furnace and the distiller and at the pressure of 5 bars for the distiller and 3 bars for the condenser. The products of this process are 1) Fuel gas: with an average of 0.4 kg/hr from burning plastic 10 kg/hr. This gas is flammable and given higher heat than on market gas. 2) Fuel oil: with a w/w proportion of gasoline per diesel of 3/24 or the products per hour are diesel 8.89 kg and gasoline 1.11 kg. The fuel oil has been sent to analyze at the national institute of Science and Technology. The result showed that the heat of combustion are 10,260 and 10,520 kcal for synthesized gasoline and diesel, respectively, which is comparable to that of on market product. Synthesized diesel has lower specific capacity and flash point than on market diesel. That means the molecular weight is lower. Additionally, the cetane number of synthesized diesel is higher than that of on market diesel causing it to flammable easier than on market diesel.

The synthesized diesel has better quality than on market diesel because it has no sulfur or benzene. In addition, the synthesized gasoline is more flammable than on market gasoline. The payback period for the synthesis of fuel oil from plastic by pyrolysis technique is 2.2 years. Most importantly, it is the outcome of the plastic waste.