แนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมสู่พลังงานทดแทน ในการพัฒนาประเทศ : กรณีขยะอุตสาหกรรม ประเภทยางรถยนต์

โดย

นายวีระ บูรพชัยศรี
รองประธาน บริษัท เมโทรแมชีนเนอรี่ จำกัด

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ ๖๐
ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช ๒๕๖๐ – ๒๕๖๑

บทคัดย่อ

เรื่อง แนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมสู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ : กรณีขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

ลักษณะวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้วิจัย นายวีระ บูรพชัยศรี **หลักสูตร วปอ. รุ่นที่** ๖๐

ในสังคมโลกปัจจุบันคงไม่มีใครที่จะสามารถปฏิเสธได้ว่าพลังงานเป็นสิ่งสำคัญมากในการขับเคลื่อนการพัฒนาด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ ด้านอุตสาหกรรมหนักหรืออุตสาหกรรมเบาต่าง ๆ หรือแม้แต่ด้านการสาธารณสุข สถานพยาบาล ซึ่งพบว่าประเทศไทยมีแนวโน้มในการใช้ทรัพยากรด้านการพลังงานมากขึ้น ดังนั้นการสนับสนุนให้มีการใช้พลังงานทดแทนจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถจะผลิตไฟฟ้าและลดการนำเข้าเชื้อเพลิงได้อย่างลงตัว โดยการใช้แนวคิดการกำจัดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ด้วยวิธีปิโตรเคมีย้อนกลับ (Reversed Petrochemistry) ซึ่งปัจจุบันยางรถยนต์ที่มีการขยายตัวมากขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้มีความต้องการใช้ยางรถยนต์สูงขึ้นส่งผลให้ปริมาณขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สูงขึ้นนับได้ว่าขยะอุตสาหกรรมยางรถยนต์เป็นแหล่งพลังงานแหล่งใหญ่ที่สามารถนำมาเป็นพลังงานทดแทนได้อย่างดี ผู้วิจัยจึงได้สนใจดำเนินการศึกษาวิจัยแนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมสู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ กรณีขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนทางเลือกเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้ารวมถึงแก้ไขปัญหาการกำจัดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์อีกด้วย

ผลการวิจัยพบว่า การผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยวัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ในปัจจุบันนั้นสามารถสรุปถึงความเป็นไปได้ทั้ง ๔ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านปริมาณ ด้านความคุ้มค่า ปัญหาหรืออุปสรรคในการแปลงพลังงานทดแทน เพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศซึ่งสามารถนำไปสู่เป้าหมายในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ ซึ่งเป็นการพัฒนารูปแบบ H-E-A-R-T ดังนี้ เป้าหมายในการสร้างความยั่งยืนในการบริหาทรัพยากรธรรมชาติรักโลกรักษ์สิ่งแวดล้อม (Heal the World) เป้าหมายในการสร้างจิตสำนึกและเข้าถึงองค์ความรู้ (Establish Awareness And Knowledge) เป้าหมายในการพัฒนาศักยภาพ (Ability) เป้าหมายในการพัฒนาด้านวัตถุดิบ (Resource) เป้าหมายในการพัฒนาด้านเทคโนโลยี (Technology)

ซึ่งเป้าหมายทั้ง ๕ นั้น ควรจะต้องมีฐานรากสำคัญในพัฒนาเพื่อใช้รูปแบบดังกล่าวโดย แผนนโยบายแห่งรัฐที่มีทิศทางแน่นอนและเป็นรูปธรรม มีองค์กรผู้นำด้านการพลังงานก็มีทิศทางแน่นอนและเป็นรูปธรรมด้วยเช่นกัน วัตถุดิบขยะยางรถยนต์ที่มีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจและมีปริมาณเพียงพอจึงควรส่งเสริมด้านกฎหมายพลังงานทดแทนเพื่อส่งเสริมให้เกิดการลงทุนให้เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น และจำเป็นต้องมีการประเมินผลการปฏิบัติการในการพัฒนาทั้ง ๔ ด้าน ไปพร้อมกัน แนวทางในการพัฒนาปัญหาการขาดแคลนพลังงานระดับมหาภาค เพื่อส่งเสริมการพัฒนาประเทศเพื่อให้เข้าสู่ประเทศไทยที่มีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ต่อไป

ABSTRACT

Title Strategic Direction and Development of Industrial Waste Treatment to Renewable Energy : Car Tires
Field Science and Technology
Name Mr.Veera Burapachaisri **Course NDC** **Class** 60

In the age of globalization and modernization, it is difficult to argue that energy is a very important component in driving the development, growth and improvement of quality of living of any country whether in the dimensions of economy, heavy manufacturing, light industry, public health, and community living. Thailand has also been found to have the continuing increase needs for energy. Renewable energy or power generation from recycled fuel source is an alternative that will not only help manage contamination and reduce fossil fuel imports, but also help increase power production and concurrently help reduce global warming and contribute to the environmental causes. Urbanization and increasing economic growth has seen continuing rise in the number of car registrations in Thailand for decades. This has resulted in the continuous increase in the industrial waste in the form of car tires. With the possible application of Reversed Petrochemistry Concept, waste tires could be turn into fuel source and to be supplied for power generation. The author is therefore interested in researching on the topic of the development of industrial waste treatment (car tires) to alternative renewable energy, which could also help reduce the power shortage issue in the country as well as helping to promote the industrial waste treatment of car tires which will be help contribute to better environment and reduce global warming as compared to traditional ways of power production using fossil- fuel source. Results from the research had shown that power (electricity) generation from industrial waste (car tires) is feasible and possible. The research covers four aspects that are keys to the success of this direction - sufficient quantity of raw materials; economic/financial return of the process; challenges in the development of industrial waste (car tires) into fuel source for power generation from regulatory and market standpoints; and strategic directions needed to sustainably develop this new power source and environmental treatment. The Development of the Industrial Treatment into Energy is proposed through the H-E-A-R-T concept. First, there has to be a strong will in the management of the country resources and environmental protection (Heal the World). Next the government has

to be the sponsor in the education process of the public (Establishing the Awareness and Knowledge) so as to get the full support from the public and all the governmental sectors and agencies involved. Third, there has to be a drive to acquire the capability and know-how to convert the industrial waste into energy (Ability). The fourth factor is the (Resource) - which is development and sustain the raw materials needed for sustained energy power generation. Lastly, the development to ensure the (Technology) is affordable, reliable and efficient to serve the market and customers long term. To achieve the above strategic directions, the government has to play a very important role in integrating and laying the fundamental policies that will support and sustain the ecology and business environment. Public policies need to be stable and long term so that business can plan accordingly since investments require long term planning. Leaders from the government sector need to be steadfast in the direction that will be good for the country and the environment from the perspective of renewable energy and reduction of power and fuel imports. As public policies that support treatment of industrial waste (car tires) become stable and sustainable, the private sector can then participate to make the vision and strategic direction a reality and fruitful. This will help the country cope with the issues of national deficit from oil imports and power purchases from neighboring countries as well as helping manage the industrial waste pollution and global warming issues that plague the environment.

ABSTRACT

Title Strategic Direction and Development of Industrial Waste Treatment to Renewable Energy : Car Tires
Field Science and Technology
Name Mr.Veera Burapachaisri **Course NDC** **Class** 60

In the age of globalization and modernization, it is difficult to argue that energy is a very important component in driving the development, growth and improvement of quality of living of any country whether in the dimensions of economy, heavy manufacturing, light industry, public health, and community living. Thailand has also been found to have the continuing increase needs for energy. Renewable energy or power generation from recycled fuel source is an alternative that will not only help manage contamination and reduce fossil fuel imports, but also help increase power production and concurrently help reduce global warming and contribute to the environmental causes. Urbanization and increasing economic growth has seen continuing rise in the number of car registrations in Thailand for decades. This has resulted in the continuous increase in the industrial waste in the form of car tires. With the possible application of Reversed Petrochemistry Concept, waste tires could be turn into fuel source and to be supplied for power generation. The author is therefore interested in researching on the topic of the development of industrial waste treatment (car tires) to alternative renewable energy, which could also help reduce the power shortage issue in the country as well as helping to promote the industrial waste treatment of car tires which will be help contribute to better environment and reduce global warming as compared to traditional ways of power production using fossil- fuel source. Results from the research had shown that power (electricity) generation from industrial waste (car tires) is feasible and possible. The research covers four aspects that are keys to the success of this direction - sufficient quantity of raw materials; economic/financial return of the process; challenges in the development of industrial waste (car tires) into fuel source for power generation from regulatory and market standpoints; and strategic directions needed to sustainably develop this new power source and environmental treatment. The Development of the Industrial Treatment into Energy is proposed through the H-E-A-R-T concept. First, there has to be a strong will in the management of the country resources and environmental protection (Heal the World). Next the government has

to be the sponsor in the education process of the public (Establishing the Awareness and Knowledge) so as to get the full support from the public and all the governmental sectors and agencies involved. Third, there has to be a drive to acquire the capability and know-how to convert the industrial waste into energy (Ability). The fourth factor is the (Resource) - which is development and sustain the raw materials needed for sustained energy power generation. Lastly, the development to ensure the (Technology) is affordable, reliable and efficient to serve the market and customers long term. To achieve the above strategic directions, the government has to play a very important role in integrating and laying the fundamental policies that will support and sustain the ecology and business environment. Public policies need to be stable and long term so that business can plan accordingly since investments require long term planning. Leaders from the government sector need to be steadfast in the direction that will be good for the country and the environment from the perspective of renewable energy and reduction of power and fuel imports. As public policies that support treatment of industrial waste (car tires) become stable and sustainable, the private sector can then participate to make the vision and strategic direction a reality and fruitful. This will help the country cope with the issues of national deficit from oil imports and power purchases from neighboring countries as well as helping manage the industrial waste pollution and global warming issues that plague the environment.

คำนำ

เอกสารวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตรวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๐ – ๒๕๖๑ โดยเป็นการศึกษา เรื่อง “แนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมสู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ : กรณีขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์” เพื่อศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลพื้นฐานพร้อมเสนอรูปแบบของการพัฒนาแนวทางแปรรูปของขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้เป็นพลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืนและคุ้มค่า

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ ผู้บริหารและผู้กำหนดนโยบาย หน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องด้านแนวทางการสนับสนุนพลังงานทดแทนต่อไป

(นายวีระ บูรพชัยศรี)
นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ ๖๐
ผู้วิจัย

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		**ก**
ABSTRACT		**ข**
คำนำ		**ง**
กิตติกรรมประกาศ		**จ**
สารบัญ		**ฉ**
สารบัญตาราง		**ซ**
สารบัญแผนภาพ		**ญ**
บทที่ ๑	**บทนำ**	**๑**
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	๑
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	๔
	ขอบเขตของการวิจัย	๔
	วิธีดำเนินการวิจัย	๔
	ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	๕
	คำจำกัดความ	๕
บทที่ ๒	**ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง**	**๗**
	กฎหมายการพลังงาน	๗
	นโยบายพลังงานทดแทน	๑๐
	ร่างยุทธศาสตร์ชาติกับการพัฒนาประเทศด้านการพลังงาน	๑๑
	มาตรฐานกระบวนการผลิตพลังงานทดแทน	๑๕
	ขยะอุตสาหกรรมประเภทยางยนต์	๓๒
	การแปลงขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เป็นพลังงานทดแทน	๓๕
	ผลกระทบสิ่งแวดล้อม	๔๘
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๕๐
	กรอบความคิดของการวิจัย	๕๑
บทที่ ๓	**ศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์**	**๕๒**
	พลังงานทดแทนสำหรับพัฒนาประเทศ	๕๒
	สถานการณ์พลังงานในประเทศไทย	๕๔
	พลังงานทดแทนจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์	๘๓
	การผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิส	๘๙
	สรุปศักยภาพในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทน	๑๐๓

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ ๔	**แนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทน**	**๑๑๐**
	ข้อมูลทั่วไปขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์	๑๑๐
	การผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิส	๑๑๒
	สภาพทั่วไปในการบริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์	๑๑๔
	รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ	๑๒๐
บทที่ ๕	**สรุปและข้อเสนอแนะ**	**๑๒๖**
	สรุป	๑๒๖
	ข้อเสนอแนะ	๑๒๙
บรรณานุกรม		**๑๓๖**
ภาคผนวก		**๑๓๘**
	ผนวก ก การรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในรูปแบบ Feed-in Tariff	๑๓๙
	ผนวก ข อัตรารับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบที่ประกาศใช้ในปี ๒๕๕๘	๑๔๐
ประวัติย่อผู้วิจัย		**๑๔๑**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
๒ – ๑	จำนวนรถที่จดทะเบียนสะสม ณ วัน ที่ ๓๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๔	๓๔
๒ – ๒	เปรียบเทียบน้ำมันจากพลาสติกและยางรถยนต์	๓๗
๒ – ๓	ตัวอย่างสัดส่วนของก๊าซชีวมวลที่เกิดจากแก๊สซิไฟเออร์ที่ใช้เศษไม้	๔๕
๓ – ๑	การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ ปี ๒๕๕๑ - ๒๕๕๙	๕๕
๓ – ๒	ความร้อนที่ได้จากพลังงานทดแทนจำแนกตามประเภท ปี ๒๕๕๓ – ๒๕๕๗	๖๖
๓ – ๓	เป้าหมายการพัฒนาพลังงานทดแทนภายใต้แผน AEDPในปี ๒๕๕๗	๖๘
๓ – ๔	เป้าหมายการพัฒนาพลังงานทดแทนภายใต้แผน AEDP ในปี ๒๕๗๙	๖๙
๓ – ๕	สถานภาพและเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแต่ละประเภทเชื้อเพลิง	๗๐
๓ – ๖	ศักยภาพการผลิตพลังงานความร้อนจากวัตถุดิบพลังงานทดแทนคงเหลือ	๗๑
๓ – ๗	สถานภาพและเป้าหมายการผลิตความร้อนจากพลังงานทดแทนแต่ละประเภทเชื้อเพลิง	๗๒
๓ – ๘	ค่าเป้าหมายตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน ในปี ๒๕๗๙	๗๔
๓ – ๙	แสดงอัตราส่วนในแปลงพลังงานทดแทนจากวัตถุดิบยางรถยนต์	๙๑
๓ – ๑๐	รายละเอียดและจำนวนของอุปกรณ์/เครื่องจักรหลัก	๙๓
๓ – ๑๑	แสดงปริมาณการผลิตยางนอกล้อรถยนต์จำแนกรายปี พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๕๙	๙๘
๓ – ๑๒	แสดงปริมาณน้ำหนักของวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่เสื่อมสภาพ จำแนกตามประเภทยานพาหนะ(ตัน/ปี)	๙๘
๓ – ๑๓	แสดงค่ามาตรฐานการคำนวณน้ำหนักยางเสื่อมสภาพตามหลักการทางวิศวกรรมยาง	๙๙
๓ – ๑๔	แสดงต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจำแนกตามประเภทพลังงานทางเลือก (บาท/หน่วย)	๑๐๑
๓ – ๑๕	แสดงแหล่งและที่มาของพลังงานของขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์	๑๐๓
๓ – ๑๖	แสดงการเปรียบเทียบแผนการพัฒนาพลังงานจำแนกตามรูปแบบ Thailand ๔.๐	๑๐๖

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

๔ – ๑ แสดงตารางสรุปการวิเคราะห์ SWOT (SWOT Analysis) ของสภาพทั่วไปในการบริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ ๑๑๙

สารบัญแผนภาพ

หน้า

แผนภาพที่

๒ – ๑	ส่วนประกอบของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ	๑๙
๒ – ๒	ตัวอย่างกังหันน้ำแบบแรงกระแทกและกังหันน้ำแบบแรงสะท้อน	๒๐
๒ – ๓	โรงไฟฟ้าเขื่อนลำตะคองชลภาวัฒนา	๒๑
๒ – ๔	แผนที่ความเข้มของรังสีแสงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี	๒๓
๒ – ๕	การทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (ในโครงสร้างพีเอ็น)	๒๔
๒ – ๖	กระบวนการผลิตพลังงานชีวภาพ	๒๘
๒ – ๗	กระบวนการผลิตและการใช้งานเอทานอล	๓๐
๒ – ๘	ผลิตภัณฑ์จากกระบวนการไพโรไลซิส	๓๖
๒ – ๙	แบบตัวอย่างกระบวนการไพโรไลซิส	๓๘
๒ – ๑๐	ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสยางล้อเก่า	๓๙
๒ – ๑๑	Tire pyrolysis systems - Metso	๔๐
๒ – ๑๒	A basic diagram of the main functions of the Ecolus SK	๔๐
๒ – ๑๓	องค์ประกอบเชิงโครงสร้างเทคโนโลยีเปลี่ยนขยะเป็นพลังงาน	๔๓
๒ – ๑๔	การผลิตไฟฟ้าระบบแก๊สซิฟิเคชั่น	๔๖
๒ – ๑๕	เตาแก๊สซิไฟเออร์แบบอากาศไหลลง	๔๖
๒ – ๑๖	กระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น	๔๘
๒ – ๑๗	กรอบแนวคิดการวิจัย	๕๑
๓ – ๑	การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจช่วง ปี ๒๕๕๑ - ๒๕๕๙	๕๕
๓ – ๒	การเปรียบเทียบการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตาม ประเภทพลังงานปี๒๕๕๙	๕๖
๓ – ๓	แสดงการเปรียบเทียบการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ รายปี ๒๕๕๗-๒๕๕๙	๕๖
๓ – ๔	แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน ในปี ๒๕๕๙	๕๗
๓ – ๕	แสดงการเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ปี ๒๕๔๙ – ๒๕๕๙ (โดยเปรียบเทียบจากผลิตภัณฑ์มวลรวม ของประเทศ (GDP) ปีฐานใหม่ (๒๐๐๒))	๕๗
๓ – ๖	การดำเนินการแผนอนุรักษ์พลังงานตามแผนการบูรณาการ พลังงานระยะยาว	๕๘
๓ – ๗	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนของประเทศไทย ปี ๒๕๕๐ – ๒๕๕๗	๖๕

สารบัญแผนภาพ (ต่อ)

หน้า

แผนภาพที่

๓ – ๘	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพรายไตรมาสระหว่าง ปี ๒๕๕๑ – ๒๕๕๘	๖๖
๓ – ๙	ความต้องการใช้และการจัดหาก๊าซธรรมชาติตามแผนเดิม	๗๖
๓ – ๑๐	การจัดหา LNG ให้เพียงพอและมีการแข่งขัน	๗๘
๓ – ๑๑	การศึกษาแนวทางการกำกับดูแลด้าน LNG	๗๘
๓ – ๑๒	ชุดเครื่องจักรเพื่อเตรียมวัตถุดิบ(Tyre Shredding System)	๙๐
๓ – ๑๓	แสดงแผนผังการผลิตไฟฟ้าด้วยกระบวนการไพโรไลซิส	๙๒
๓ – ๑๔	แสดงภาพของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ลวดโลหะและถ่านคาร์บอน	๙๔
๓ – ๑๕	ภาพรวมแผนบูรณาการพลังงานระยะยาวโดยแผนอนุรักษ์พลังงาน ๕ แผน	๑๐๙
๔ – ๑	รูปแบบ HEART เพื่อการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ	๑๒๔

บทที่ ๑
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสังคมโลกในปัจจุบันคงไม่มีใครที่จะสามารถปฏิเสธได้ว่าพลังงานเป็นสิ่งสำคัญมากในการขับเคลื่อนการพัฒนาด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ ด้านอุตสาหกรรมหนักหรืออุตสาหกรรมเบาต่าง ๆ หรือแม้แต่ด้านการสาธารณสุข สถานพยาบาล หรือแม้กระทั่งการดำรงชีวิตในปัจจุบันของประชาชนที่เห็นพลังงานเป็นสิ่งสำคัญ ในการดำรงชีพแตกต่างกันสังคมไทยในสมัยก่อนที่ไม่จำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามากเท่ากับสังคมไทยในปัจจุบัน โดยเฉพาะในปัจจุบันประเทศไทยกำลังมีแนวทางการบริหารประเทศโดยใช้ รูปแบบ “Thailand 4.0” ซึ่งหมายถึงประเทศต้องก้าวผ่านกับดักที่ประเทศไทยตกอยู่ในยุค ๓.๐ มาเป็นเวลานานโดยสิ่งสำคัญในการผลักดันให้ประเทศไทยก้าวข้ามผ่านไปได้นั้น นั่นคือ พลังงาน และพลังงานที่ประเทศไทยใช้บริหารในการพัฒนาประเทศในปัจจุบันในปริมาณมากที่สุด นั่นคือ น้ำมัน ซึ่งน้ำมันที่ประเทศผลิตได้เองมีจำนวนน้อยมากจึงจำเป็นต้องนำเข้าน้ำมันดิบซึ่งมีผลต่อที่สำคัญอยู่สองประการ คือ ๑. ราคาน้ำมันโลกมีความผันผวนซึ่งประเทศไทยไม่สามารถควบคุมปัจจัยภายนอกนี้ได้ ๒. ผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำมัน ซึ่งเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วสามารถหมดไป ฉะนั้น ในปัจจุบันที่ประเทศไทยที่กำลังก้าวเข้าสู่การพัฒนาระบบเศรษฐกิจเพื่อพัฒนาระดับประเทศทำให้การขยายตัวของแหล่งอุตสาหกรรมต่าง ๆ มีมากขึ้น ในส่วนชุมชนมีการเปลี่ยนแปลงจากชุมชนเล็ก ๆ เป็นชุมชนเมืองขนาดใหญ่เนื่องด้วยประชากรที่เพิ่มขึ้นจะเห็นได้ว่าจากข้อมูลเบื้องต้นก็เป็นที่แน่ใจแล้วว่าประเทศไทยจำเป็นต้องพัฒนาประเทศ จำเป็นต้องพัฒนาระดับเศรษฐกิจระดับมหาภาคและสิ่งที่จำเป็นนั้นคงไม่พ้นคำว่าพลังงาน โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์ในการใช้พลังงานที่มากขึ้นจากรายงานสถานการณ์การใช้น้ำมันและไฟฟ้าของไทยในระยะ ๑๐ ปีย้อนหลัง ที่มาจากรายงานสถานการณ์การใช้น้ำมันและไฟฟ้าของไทย กระทรวงพลังงาน, ปี ๒๕๕๑ – ๒๕๕๙

ซึ่งพบว่าประเทศไทยมีแนวโน้มในการใช้ทรัพยากรด้านการพลังงานมากขึ้นจากข้อมูลเส้นแนวโน้มมีเพิ่มขึ้นทุกปีเป็นระยะเวลากว่า ๑๐ ปี โดยเฉพาะน้ำมันและ ไฟฟ้าเนื่องด้วยปัจจุบันประเทศไทยมีน้ำมันและพลังงานไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดของพลังงานเกือบทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นระบบขนส่ง ระบบอุตสาหกรรม รวมถึงภายในครัวเรือน ภายในชุมชนเมื่อพิจารณาที่มาแหล่งกำเนิดพลังงานทั้งหมดแล้วพบว่า น้ำมันมาจากการนำเข้าจากต่างประเทศเป็นส่วนมากในส่วนของพลังงานไฟฟ้าได้รับข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตในปี ๒๕๕๕ พบว่า ๕ ลำดับแรกที่เป็นที่มาของไฟฟ้าในประเทศไทยได้แก่ ลำดับที่ ๑ ซื้อพลังงานไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน ลำดับที่ ๒ การใช้พลังความร้อนร่วมเป็นการนำเอาเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซและพลังไอน้ำมาใช้งานร่วมกันโดยนำเอาไอเสียจากโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซซึ่งมีความร้อนสูง (ประมาณ ๕๐๐ องศาเซลเซียส) ไปผ่านหม้อน้ำและทำให้น้ำเดือดกลายเป็นไอเพื่อขับกังหันไอน้ำสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้า ลำดับที่ ๓ พลังความร้อนที่ได้จาก

เชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ เช่น ถ่านหิน น้ำมันเตา ก๊าซธรรมชาติ ลำดับที่ ๔ พลังน้ำ ได้แก่ น้ำจากธรรมชาติและน้ำจากอ่างเก็บน้ำต่าง ๆ ลำดับที่ ๕ กังหันแก๊สซึ่งวิธีโดยใช้การเผาไหม้ของส่วนผสมระหว่างก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันดีเซลกับอากาศที่ไปขับดันใบกังหัน ให้ไปขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งข้อมูลที่มาของพลังงานทั้งพลังงานไฟฟ้าและน้ำมันต่างก็เกิดจากการนำเข้าจากต่างประเทศเป็นส่วนมาก เนื่องจากประเทศไทยมีแหล่งพลังงานของตนเองน้อยมากต้องพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศเป็นหลักจึงจะเพียงพอต่อความต้องการพลังงานพาณิชย์ทั้งหมด และก๊าซธรรมชาติที่มีอยู่ในประเทศก็มีอยู่นั้นก็ไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศในระยะยาวจึงมีแนวคิดมากมายตลอดเวลาที่ผ่านมาเกี่ยวกับพลังงานทดแทนที่สามารถนำมาทดแทนพลังงานที่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ภายในประเทศให้ได้มูลค่ามากที่สุด

พลังงานทดแทนหมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งสามารถแบ่งตามแหล่งที่มาได้ ๒ ประเภทได้แก่ พลังงานสิ้นเปลือง คือพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป เช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน ส่วนพลังงานหมุนเวียน (Renewal Energy) คือ พลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ และไฮโดรเจน พลังงานหมุนเวียนที่มีศักยภาพในประเทศไทยและได้มีการพัฒนาและทดลองติดตั้งอยู่แล้วในประเทศไทย มีหลายประเภท ดังนี้ ๑. ชีวมวล เป็นกากเหลือจากการกสิกรรมที่สามารถเผาไหม้ได้โดยตรงและให้พลังงานความร้อน ๒. ก๊าซชีวภาพ เกิดจากการย่อยสารอินทรีย์ในของเสียและให้ก๊าซออกมาซึ่งสามารถนำไปเผาและให้พลังงานความร้อน ๓. แสงอาทิตย์ โดยใช้ระบบเซลล์สุริยะหรือโฟโตโวลตาอิก ซึ่งสามารถติดตั้งบนหลังคาหรือที่ใด ๆ ที่แสงแดดส่องถึง ๔. พลังงานน้ำสามารถผลิตไฟฟ้าได้ ๕. พลังงานลมเป็นการใช้กระแสลมมาหมุนใบพัดเพื่อผลิตไฟฟ้า ได้รับความนิยมอย่างมากในประเทศแถบยุโรป และทวีปอเมริกาซึ่งมีกระแสลมแรงสม่ำเสมอสำหรับประเทศไทยมีศักยภาพของกระแสลมไม่มากนัก ซึ่งพลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่องในขณะนี้คือพลังงานจากขยะซึ่งขยะก็ยังแบ่งอีกหลากหลายประเภทแต่ขยะที่มีความน่าสนใจมากนั่นคือ ขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เก่าซึ่งยางเหล่านี้ส่วนหนึ่งถูกนำไปเผาให้ความร้อนแก่อุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงงานปูนซีเมนต์ และอีกส่วนหนึ่งถูกนำมาทำเป็นเครื่องใช้ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นถังขยะ รองเท้าหรือของใช้ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันแต่อย่างไรก็ตามในที่สุดของเหล่านี้ก็จะกลับไปเป็นขยะในท้ายที่สุด ฉะนั้น วิธีที่ดีที่สุดในการจัดการกับเศษยางเหล่านี้อย่างยั่งยืน นั่นคือการทำเป็นพลังงานแปรรูปเนื่องจากยางรถยนต์มีไฮโดรคาร์บอน (ซึ่งเป็นองค์ประกอบประเภทเดียวกับสารประกอบในน้ำมัน) เป็นองค์ประกอบอยู่ถึง ร้อยละ ๕๐-๖๐ ซึ่งแฝงตัวอยู่ในรูปของยางที่เป็นวัตถุดิบในการผลิตยางรถยนต์ นับได้ว่ายางรถยนต์เป็นแหล่งพลังงานแหล่งใหญ่ที่สามารถนำมาเป็นพลังงานทดแทนได้อย่างดี

ในปัจจุบันประเทศไทยมีอุตสาหกรรมยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ อุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศไทยที่เติบโตและเฟื่องฟูในปัจจุบันเนื่องจากผลการผลักดันให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางผลิตในแถบภูมิภาคนี้เพื่อรองรับความต้องการด้านขนส่งทางบกภายในประเทศและในภูมิภาคปริมาณการใช้รถยนต์ที่มีการขยายตัวมากขึ้นอย่างต่อเนื่องในประเทศ ทำให้เกิดความต้องการใช้ยางรถยนต์สูงขึ้นเป็นเงาตามตัวไปด้วยเนื่องจากยางรถยนต์เป็นอะไหล่สิ้นเปลืองที่ต้องมีการเปลี่ยนตามอายุการใช้งานและสภาพการใช้งานของ

รถยนต์แต่ละประเภท จึงทำให้ยางรถยนต์ที่หมดสภาพการใช้งานแล้วถูกทิ้งหรือเผาทำลายจนกลายเป็นขยะอุตสาหกรรมที่มีผลโดยตรงกับสิ่งแวดล้อม การเติบโตแบบสะสมอย่างรวดเร็วของยางรถยนต์เก่าถือว่าเป็นเรื่องที่ท้าทายในการจัดการกับขยะเหล่านี้ ซึ่งยางรถยนต์เหล่านี้เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขยะประเภทนี้เกิดจากวัตถุดิบที่มีธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหรือสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สามารถเรียกอีกนัยหนึ่งว่าวัสดุที่มีองค์ประกอบประเภทเดียวกับน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ หรือก๊าซธรรมชาติ เมื่อผลิตภัณฑ์ดังกล่าวหมดอายุการใช้งานจะกลายเป็นขยะปิโตรเคมีซึ่งเป็นขยะที่ย่อยสลายได้ยากอาจต้องใช้เวลานับพันปี รวมถึงมีการปลดปล่อยสารที่เป็นอันตรายออกมาในระหว่างที่ขยะปิโตรเคมีเหล่านี้ถูกย่อยสลายไปตามธรรมชาติซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ฉะนั้น จึงมีแนวคิดการกำจัดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ด้วยวิธีปิโตรเคมีย้อนกลับ (Reversed Petrochemistry) เนื่องจากขยะอุตสาหกรรมจากยางรถยนต์เหล่านั้นผลิตจากสารตั้งต้นที่มีองค์ประกอบเดียวกับปิโตรเคมี จึงสามารถใช้เทคโนโลยีเปลี่ยนขยะให้เป็นพลังงานได้โดยเทคโนโลยีนี้ทำให้เกิดความสมดุลและยั่งยืนในระบบทั้งในด้านกระบวนการผลิตและการจัดการให้เกิดความคุ้มค่าด้านเศรษฐกิจในการใช้ทรัพยากรช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและทั้งหมดในกระบวนการที่กล่าวมานั่นคือการแก้ปัญหาและพัฒนาประเทศอย่างเป็นรูปธรรมโดยอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยีที่สามารถเปลี่ยนขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้เป็นพลังงานได้นั้นต้องอาศัยกระบวนการพีจีแอล (PGL Process) ได้แก่กระบวนการย่อย ๓ กระบวนการ คือ กระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) กระบวนการแกสซิฟิเคชัน (Gasification) และกระบวนการลิควิแฟรกชัน (Liquefaction) โดยใช้หลักการการให้ความร้อนแก่สารใดสารหนึ่งเพื่อย่อยสลายในระดับโมเลกุลให้มีขนาดเล็กลงในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนหรือมีออกซิเจนน้อย แต่ด้วยกระบวนการผลิตและสภาวะที่แตกต่างกันระหว่าง ๓ กระบวนการซึ่งกระบวนการไพโรไลซิสจะให้ก๊าซและน้ำมันเป็นผลิตภัณฑ์จึงเป็นกระบวนการที่น่าสนใจในการศึกษาเพื่อเปลี่ยนขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้เป็นพลังงาน

และเนื่องด้วยผลกระทบด้านการขาดแคลนพลังงานในประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันประชากรของประเทศไทยเพิ่มขึ้นมากทำให้การใช้พลังงานมากขึ้นเป็นเงาตามตัว ไม่ว่าจะเป็นการใช้พลังงานในภาคชุมชนหรือการใช้พลังงานจากภาคอุตสาหกรรมพลังงานที่ได้จากวัสดุที่ไม่ใช้แล้วถือเป็นพลังงานทดแทนชนิดหนึ่งไม่ว่าจะแปลงสภาพเป็นเชื้อเพลิงทดแทนไปใช้โดยตรงหรือนำเชื้อเพลิงทดแทนมาผลิตกระแสไฟฟ้าก็ตาม ปัจจุบันประเทศไทยต้องอาศัยก๊าซธรรมชาติและถ่านหินในการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่ซึ่งมีความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทุกปี ส่งผลให้ปริมาณก๊าซธรรมชาติและถ่านหินลดลงไปเรื่อยๆ ปัญหากระแสไฟฟ้าไม่เพียงพอเป็นปัญหาระดับชาติระยะยาว เนื่องจากเหตุผลข้างต้นทำให้ต้องเพิ่มการนำเข้าก๊าซธรรมชาติและถ่านหินในอนาคต ดังนั้นการสนับสนุนให้มีการใช้ผลงานทดแทนจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถจะผลิตไฟฟ้าและลดการนำเข้าเชื้อเพลิงได้อย่างลงตัว การใช้แนวคิดการกำจัดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ด้วยวิธีปิโตรเคมีย้อนกลับ (Reversed Petrochemistry) นั่นเอง ซึ่งผู้วิจัยสนใจที่จะค้นคว้าวิจัยในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงทดแทนจากกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) โดยใช้ขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์มาแปรรูปเป็นพลังงานทดแทนต่อไป โดยขั้นแรกจำเป็นต้องศึกษากระบวนการไพโรไลซิส

(Pyrolysis) เพื่อให้ทราบพื้นฐานในการแปรรูปเป็นพลังงานอย่างละเอียดเพื่อให้ทราบจุดเด่นจุดด้อยของการแปลงพลังงานทดแทนประเภทน้ำมัน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้เน้นการแปลงพลังงานจากวัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เก่าโดยผ่านกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) เป็นน้ำมันและแปรรูปต่อเนื่องเป็นพลังงานไฟฟ้าต่อไป ซึ่งในปัจจุบันแนวคิดการแปรรูปจากน้ำมันให้เป็นพลังงานไฟฟ้านั้นยังไม่เป็นที่รู้จัก และยังติดเนื่องด้วยกฎหมายการพลังงานของประเทศไทยอีกด้วย ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษากฎหมายพลังงานภายในประเทศไทยเพื่อศึกษาข้อจำกัดทางด้านการพลังงานทั้งหมดที่เป็นไปได้จึงสามารถนำพาประเทศไทยไปสู่การพัฒนาตามรูปแบบ Thailand 4.0 อย่างยั่งยืน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้สนใจดำเนินการศึกษาวิจัยแนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมสู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ กรณีขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนทางเลือกเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้ารวมถึงแก้ไขปัญหาการกำจัดขยะปิโตรเคมี ซึ่งเป็นสสารที่ย่อยสลายยากส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวและสามารถนำเสนอสู่สาธารณะเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาปัญหาการขาดแคลนพลังงานระดับมหภาค เพื่อส่งเสริมการพัฒนาประเทศเพื่อให้เข้าสู่ประเทศไทยที่มีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

๑. เพื่อการศึกษาข้อมูลปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ เพื่อสนับสนุนพลังงานทดแทนในรูปแบบเชื้อเพลิงทดแทน

๒. เพื่อศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการลงทุนในการผลิตพลังงานทดแทนจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ เปรียบเทียบกับพลังงานทางเลือกอื่น

๓. เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการแปลงขยะอุตสาหกรรม ประเภทยางรถยนต์ให้เป็นพลังงานทดแทน

๔. เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ แนวทางเสนอแนะให้กับ ภาครัฐและ/หรือเอกชน

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษารวบรวมข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมเฉพาะประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศโดยศึกษากระบวนการในการแปลงขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้เป็นพลังงานทดแทน ศึกษาปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์และศึกษากฎหมายพลังงาน เพื่อให้ได้รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) โดยการศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลพื้นฐานจากเอกสาร ทฤษฎีแนวคิด การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับแนวทางการบริหารจัดการพลังงานเกี่ยวกับการกำจัดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ด้วยวิธีปิโตรเคมี

ย้อนกลับ(Reversed Petrochemistry) และเกี่ยวกับปริมาณวัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ ข้อมูลด้านกฎหมายพลังงานทดแทนทำให้ทราบถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบัน ทราบถึงปัจจัยสนับสนุนรวมทั้งแนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมสู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศโดยใช้การวิเคราะห์สถานการณ์การแปรรูปพลังงานทดแทนโดยใช้ขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เพื่อวิเคราะห์จุดแข็ง จุดด้อย โอกาสและสิ่งที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคเพื่อเป็นแนวทางเสนอแนะให้กับ ภาครัฐและ/หรือเอกชน เพื่อการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศในรูปแบบที่ต้องการในอนาคต

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

๑. ทำให้ทราบปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ เพื่อสนับสนุนพลังงานทดแทนในรูปแบบเชื้อเพลิงทดแทน

๒. ทำให้ทราบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการลงทุนในการผลิตพลังงานทดแทนจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ เปรียบเทียบกับพลังงานทางเลือกอื่น

๓. ทำให้ทราบปัญหาและอุปสรรคในการแปลงขยะอุตสาหกรรม ประเภทยางรถยนต์ให้เป็นพลังงานทดแทน

๔. ทำให้ทราบแนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ แนวทางเสนอแนะให้กับ ภาครัฐและ/หรือเอกชน

คำจำกัดความ

ขยะอุตสาหกรรม	หมายถึง	สิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงานรวมถึงของเสียจากวัตถุดิบของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของเสียที่เป็นผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพและน้ำทิ้งที่มีองค์ประกอบหรือมีคุณลักษณะที่เป็นอันตราย
กากอุตสาหกรรม	หมายถึง	เกิดจากการประกอบกิจการทางอุตสาหกรรมภายในโรงงาน โดยไม่รวมถึงสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายจากสำนักงาน บ้านพักอาศัย และโรงงานอาคารในบริเวณโรงงาน กากกัมมันตรังสี มูลฝอยตามพระราชบัญญัติสาธารณสุข และน้ำเสียที่ส่งไปบำบัดนอกโรงงานทางท่อส่ง (โกศล ใจรังสี, ม.ป.ป.)
พลังงานทดแทน	หมายถึง	พลังงานหมุนเวียน เชื้อเพลิงชีวภาพและพลังงานทดแทนอื่น ๆ ที่ใช้ทดแทนปิโตรเลียม

พลังงานหมุนเวียน	หมายถึง	เป็นพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ใหม่ได้อีกและมีตามธรรมชาติสามารถใช้ทดแทนได้งานวิจัยนี้คลอบคลุมเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานจากขยะ พลังงานชีวมวลและก๊าซชีวภาพ
กระบวนการไพโรไลซิส	หมายถึง	กระบวนการทางเคมีความร้อนที่เปลี่ยนรูปของชีวมวล พลาสติก รวมถึงยางที่ใช้แล้ว เป็นเชื้อเพลิงที่มี ค่าทางความร้อนสูงขึ้น ได้แก่ ถ่าน (charcoal) น้ำมัน (bio-oil) และ ก๊าซไม่กลั่นตัว (non-condensable gas) โดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิปานกลาง ๕๐๐ – ๘๐๐ องศาเซลเซียส ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนโดยสัดส่วนของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการไพโรไลซิสขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ สภาวะในการทำปฏิกิริยา ลักษณะของวัตถุดิบ ที่ใช้เป็นสารตั้งต้น ชนิดของเครื่องปฏิกรณ์ เป็นต้น ไพโรไลซิส แบ่งออกเป็นสองประเภท คือ ไพโรไลซิสแบบช้า(slow pyrolysis) และไพโรไลซิสแบบเร็ว (fast pyrolysis)

บทที่ ๒
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาและรวบรวมข้อมูลแนวคิดทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องด้านการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เป็นพลังงานทดแทน

๑. กฎหมายการพลังงาน
๒. นโยบายพลังงานทดแทน
๓. ร่างยุทธศาสตร์ชาติกับการพัฒนาประเทศด้านการพลังงาน
๔. มาตรฐานกระบวนการผลิตพลังงานทดแทน
๕. ขยะอุตสาหกรรมประเภทยางยนต์
๖. การแปลงขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เป็นพลังงานทดแทน
๗. ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
๘. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
๙. กรอบแนวคิดการวิจัย

กฎหมายการพลังงาน

๑. กฎหมายการพลังงานพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับด้านการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เป็นพลังงานทดแทน (ประกาศใน รจ. ๒๒/๑ วันลง รจ. ๒ เมษายน ๒๕๓๕: ๑ - ๔) มาตรา ๓ กำหนด ความหมายของคำเฉพาะที่ใช้ในพระราชบัญญัติ ดังนี้

“พลังงาน” หมายความว่า ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งที่อาจให้งานได้ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน และพลังงานสิ้นเปลือง และให้หมายความรวมถึงสิ่งที่อาจให้งานได้ เช่น เชื้อเพลิงความร้อนและไฟฟ้า เป็นต้น

“พลังงานหมุนเวียน” หมายความรวมถึง พลังงานที่ได้จากไม้ ฟืน แกลบ กากอ้อย ชีวมวล น้ำ แสงอาทิตย์ ความร้อนใต้พิภพ ลม และคลื่น เป็นต้น

“พลังงานสิ้นเปลือง” หมายความรวมถึง พลังงานที่ได้จากถ่านหิน หินน้ำมัน ทรายน้ำมัน น้ำมันดิบ น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ และนิวเคลียร์ เป็นต้น

“เชื้อเพลิง” หมายความรวมถึง ถ่านหิน หินน้ำมัน ทรายน้ำมัน น้ำมัน เชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงสังเคราะห์ ฟืน ไม้ แกลบ กากอ้อย ขยะและสิ่งอื่นตามที่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

“น้ำมันเชื้อเพลิง” หมายความว่า ก๊าซ น้ำมันเบนซิน น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องบิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา น้ำมันอื่นๆ ที่คล้ายกับน้ำมันที่ได้ออกชื่อมาแล้วและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมอื่นตามที่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

“ก๊าซ” หมายความว่า ก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่ใช้เป็นก๊าซหุงต้มหรือก๊าซไฮโดรคาร์บอนเหลว ซึ่งได้แก่ โปรเปน โปรปิลีน นอร์มัลบิวเทน ไอโซ-บิวเทน หรือบิวทีลีนส์ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันเป็นส่วนใหญ่

“โรงกลั่น” หมายความว่า โรงกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิง สถานที่ผลิตและจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง และหมายความรวมถึงโรงแยกก๊าซและโรงงานอุตสาหกรรมเคมีปิโตรเลียมและสารละลายด้วย

“คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ” หมายความว่า คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติตามกฎหมายว่าด้วยคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

“อนุรักษ์พลังงาน” หมายความว่า ผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

“ตรวจสอบ” หมายความว่า สำรวจ ตรวจวัด และเก็บข้อมูล

“โรงงาน” หมายความว่า โรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

“เจ้าของโรงงาน” หมายความรวมถึง ผู้รับผิดชอบในการบริหารโรงงานด้วย

“อาคาร” หมายความว่า อาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

“เจ้าของอาคาร” หมายความรวมถึง บุคคลอื่นซึ่งครอบครองอาคารด้วย

“กองทุน” หมายความว่า กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

“คณะกรรมการกองทุน” หมายความว่า คณะกรรมการกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

“พนักงานเจ้าหน้าที่” หมายความว่า ผู้ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งให้ปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

“อธิบดี” หมายความว่า อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หรือผู้ซึ่งอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานมอบหมาย

“รัฐมนตรี” หมายความว่า รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน

มาตรา ๔ เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัตินี้ ให้คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

(๑) เสนอนโยบาย เป้าหมาย หรือมาตรการเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานต่อคณะรัฐมนตรี

(๒) เสนอต่อคณะรัฐมนตรีในการออกพระราชกฤษฎีกาตามมาตรา ๘ และมาตรา ๑๘

(๓) ให้คำแนะนำในการออกกฎกระทรวงตามมาตรา ๙ มาตรา ๑๙ มาตรา ๒๑ และมาตรา ๒๓

(๔) กำหนดแนวทาง หลักเกณฑ์ เงื่อนไข และลำดับความสำคัญของการใช้จ่ายเงินกองทุนตามมาตรา ๒๓ (๑)

(๕) กำหนดชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ไม่ต้องส่งเงินเข้ากองทุนตามมาตรา ๒๘ (๕)

(๖) กำหนดอัตราการส่งเงินเข้ากองทุนสำหรับน้ำมันเชื้อเพลิงตามมาตรา ๓๕ มาตรา ๓๖ และมาตรา ๓๗

(๗) ให้ความเห็นชอบอัตราค่าธรรมเนียมพิเศษตามมาตรา ๔๓

(๘) กำหนดแนวทาง หลักเกณฑ์ และเงื่อนไขการให้การส่งเสริมและช่วยเหลือแก่โรงงาน อาคาร ผู้ผลิต หรือผู้จำหน่ายเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงและผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายวัสดุเพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงานตามมาตรา ๔๐

(๙) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัตินี้

การกำหนดตาม (๕) และ (๖) ให้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มาตรา ๕ หนังสือ หรือคำสั่งที่มีถึงบุคคลใดเพื่อปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้ ให้เจ้าหน้าที่นำส่งในระหว่างเวลาพระอาทิตย์ขึ้นและพระอาทิตย์ตก หรือในเวลาทำการของบุคคลนั้น หรือส่งโดยทางไปรษณีย์ลงทะเบียน

ในกรณีที่ไม่สามารถจะส่งตามวิธีดังกล่าวในวรรคหนึ่งด้วยเหตุใดๆ ให้ส่งโดยวิธีปิดหนังสือหรือคำสั่งไว้ในที่ที่เห็นได้ง่าย ณ ที่อยู่ สำนักงาน หรือบ้านที่บุคคลนั้นมีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้านตามกฎหมายว่าด้วยการทะเบียนราษฎรครั้งสุดท้าย หรือจะโฆษณาข้อความย่อในหนังสือพิมพ์ที่จำหน่ายเป็นปกติในท้องที่นั้นก็ได้

เมื่อได้ส่งตามวิธีดังกล่าวในวรรคสองและเวลาได้ล่วงพ้นไปเจ็ดวันแล้ว ให้ถือว่าบุคคลนั้นได้รับหนังสือหรือคำสั่งนั้นแล้ว

มาตรา ๖ ให้นายกรัฐมนตรี รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังและรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย รักษาการตามพระราชบัญญัตินี้ ทั้งนี้ ในส่วนที่เกี่ยวกับอำนาจหน้าที่ของตน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน มีอำนาจแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ กับออกกฎกระทรวงหรือประกาศ ตลอดจนมีอำนาจกำหนดกิจการอื่นเพื่อปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้กฎกระทรวงและประกาศนั้น เมื่อได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาแล้วให้ใช้บังคับได้

๒. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ตามความในมาตราของพระราชบัญญัตินี้กรมควบคุมมลพิษ มีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดเกณฑ์และมาตรฐานในการควบคุมการดำเนินกิจการของโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะมาตรฐานและวิธีการควบคุมการกาจัดของเสียมลพิษหรือสารปนเปื้อนซึ่งเกิดจากกิจการของโรงงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายใต้พระราชบัญญัติโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม สามารถประกาศกฎกระทรวงเกี่ยวกับการกำจัดของเสียสิ่งปฏิกูลและขยะมูลฝอย ห้ามการปล่อยทิ้งน้ำเสียและอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม แนวทางการมีระบบบำบัดของเสีย ตลอดจนกำหนดระดับเสียงไม่ให้เกินมาตรฐานของสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมสหรัฐ (US Environmental Protection Agency: EPA)

๓. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. ๒๕๓๕ ตามความในพระราชบัญญัตินี้ กรมควบคุมมลพิษเกี่ยวข้องในส่วนการกำจัดของเสียทั้งการควบคุมผู้ประกอบการขนส่ง/ผู้รับจ้าง กำจัดขยะมูลฝอยและของเสีย และการกำหนดเกณฑ์ควบคุมเหตุเดือดร้อนรำคาญของส่วนรวมที่เกิดจากกลิ่น แสง รังสี เสียง ความร้อน สารอันตราย ความสั่นสะเทือน ฝุ่น ขี้เถ้าพิษ ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

กรมควบคุมมลพิษ ควบคุมดูแลกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ตลาด การเก็บรักษา การเก็บขนและสถานที่กำจัดมูลฝอยการปล่อยน้ำทิ้งและอากาศเสีย

๔. พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. ๒๕๓๕ พระราชบัญญัตินี้ได้กำหนดเกณฑ์ควบคุมวัตถุอันตราย โดยการนำเข้า ผลิต ขนส่ง ใช้งาน การกำจัดและส่งออก ไม่ให้มีผลกระทบและเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืช สมบัติ หรือสิ่งแวดล้อม กระทรวงอุตสาหกรรมได้แบ่งสารอันตรายออกเป็น ๔ ประเภท เพื่อให้สามารถควบคุมได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และจัดตั้งศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายเพื่อประสานงานกับหน่วยงานราชการอื่นๆ ในด้านข้อมูลวัตถุอันตราย สร้างเกณฑ์และวิธีการจดทะเบียนวัตถุอันตราย

๕. ประกาศข้อบังคับค่ามาตรฐาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๔๘ ประกาศข้อบังคับค่ามาตรฐาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ลงวันที่ ๑๗ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๔๘ เรื่องการกำหนดมาตรฐานการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผาขยะมูลฝอย ราชกิจานุเบกษาเล่ม ๑๑๔ ตอนที่ ๖๓ง ลงวันที่ ๗ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๐

นโยบายพลังงานทดแทน

ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาด้านพลังงาน เนื่องจากมีแหล่งพลังงานธรรมชาติไม่เพียงพอต่อการผลิต และการบริการของภาคเอกชนและประชาชน โดยต้องพึ่งพาพลังงานประเภทต่างๆ จากต่างประเทศโดยเฉพาะปิโตรเลียมวันละประมาณ ๗ แสนบาเรล หรือร้อยละ ๖๓ ของการจัดหาทรัพยากรปิโตรเลียมของประเทศทำให้วิกฤติการณ์ทางด้านพลังงานของโลกมีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อระบบการเงิน การคลัง รวมทั้งภาคการผลิตและบริการของเอกชนและภาคประชาชนของประเทศไทย ปัญหาด้านพลังงานจึงเป็นประเด็นสำคัญที่มีผลต่อการแข่งขันของประเทศในเวทีโลกจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมพร้อมทางด้านพลังงาน จัดหาแหล่งพลังงานธรรมชาติเพิ่มขึ้นโดยการประสานความร่วมมือกับประเทศเพื่อนบ้านและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากพลังงานภายในประเทศรวมทั้งพลังงานทดแทนอย่างจริงจังควบคู่ไปกับการสนับสนุนการแข่งขันของภาคเอกชนในการดำเนินงานธุรกิจพลังงานภายในประเทศโดยควบคุมด้านคุณภาพและความปลอดภัยให้ประชาชนผู้บริโภคได้รับประโยชน์สูงสุดโดยที่กระทรวงพลังงาน ได้วางกรอบแผนบูรณาการพลังงานแห่งชาติ ที่ให้ความสำคัญใน ๓ ด้านประกอบด้วย (๑) ด้านความมั่นคงทางพลังงาน (Security) ในการตอบสนองต่อปริมาณความต้องการพลังงานที่สอดคล้องกับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ อัตราการเพิ่มของประชากร และอัตราการขยายตัวของเขตเมือง รวมถึงการกระจายสัดส่วนของเชื้อเพลิงให้มีความเหมาะสม (๒) ด้านเศรษฐกิจ (Economy) ที่ต้องคำนึงถึงต้นทุนพลังงานที่มีความเหมาะสมและไม่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในระยะยาวการปฏิรูปโครงสร้างราคาเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ ให้สอดคล้องกับต้นทุนและให้มีภาระภาษีที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของประเทศไม่ให้เกิดการใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือยรวมถึงส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ (๓) ด้านสิ่งแวดล้อม (Ecology) เพิ่มสัดส่วนการผลิตพลังงานหมุนเวียนภายในประเทศ และการผลิตพลังงานด้วยเทคโนโลยีประสิทธิภาพสูงเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนในแผนบูรณาการพลังงานแห่งชาติ กระทรวงพลังงานได้ทบทวนการ

จัดทำแผนพลังงาน ๕ แผนหลักในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๘ – ๒๕๗๙ ที่สอดคล้องกับรอบของการจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้แก่ แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย แผนอนุรักษ์พลังงาน แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย และแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง โดยทั้งห้าแผนนั้นเป็นแผนการดำเนินการเกี่ยวกับการพลังงานในระยะยาวทั้งสิ้นแต่แผนที่เกี่ยวข้องกับนโยบายพลังงานทดแทนโดยนั้นคือ แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Alternative Energy Development Plan : AEDP2015) ซึ่งจะให้ความสำคัญในการส่งเสริมการผลิตพลังงานจากวัตถุดิบพลังงานทดแทนที่มีอยู่ภายในประเทศให้ได้เต็มตามศักยภาพ การพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานทดแทนด้วยเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมและการพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อผลประโยชน์ร่วมในมิติด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมแก่ชุมชนการจัดทำแผน AEDP2015 ได้เปิดรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียผ่านการจัดสัมมนารับฟังความคิดเห็น “ทิศทางพลังงานไทย” ของกระทรวงพลังงาน ในระหว่างเดือนสิงหาคม – กันยายน ๒๕๕๗ ในภาคเหนือ (จังหวัดเชียงใหม่) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (จังหวัดขอนแก่น) ภาคใต้ (จังหวัดสุราษฎร์ธานี) และส่วนกลาง (กรุงเทพมหานคร) รวมไปถึงการสัมมนากลุ่มย่อย (Focus group) เมื่อเดือนสิงหาคม ๒๕๕๘ เพื่อนำความเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ มาประกอบการจัดทำแผน AEDP โดยสามารถสรุปเป็นยุทธศาสตร์เพื่อส่งเสริมพลังงานทดแทนได้ดังนี้ ยุทธศาสตร์ที่ ๑ คือการเตรียมความพร้อมด้านวัตถุดิบและเทคโนโลยีพลังงานทดแทนเพื่อเป้าประสงค์ในการพัฒนาความสามารถในการผลิต บริหารจัดการวัตถุดิบ ด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม ยุทธศาสตร์ที่ ๒ คือการเพิ่มศักยภาพการผลิต การใช้ และตลาดพลังงานทดแทนเพื่อเป้าประสงค์ การผลักดันความสามารถในการผลิตและความต้องการพลังงานทดแทนและยุทธศาสตร์ที่ ๓ การสร้างจิตสำนึกและเข้าถึงองค์ความรู้ ข้อเท็จจริงด้านพลังงานทดแทนเพื่อเป้าประสงค์ การสร้างความตระหนักและความรู้ความเข้าใจต่อการผลิตการใช้พลังงานทดแทนอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนโดยทั้ง ๓ ยุทธศาสตร์ ดังกล่าวยังประกอบด้วยกลยุทธ์ย่อยเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนยุทธศาสตร์ ดังกล่าวอีกด้วยโดยมุ่งเน้นผลที่คาดว่าจะได้รับคือการบรรลุเป้าหมายตามนโยบายที่จะเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนทั้งในรูปของพลังงานไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพภายใต้แผน AEDP๒๐๑๕ เป็นร้อยละ ๓๐ ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในปี ๒๕๗๙ จะเทียบเท่ากับการลดใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลได้ราว ๓๙,๓๘๘ ktoe ซึ่งประเมินเป็นมูลค่าการลดใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลได้ ๕๙๐,๘๒๐ ล้านบาท (ราคาน้ำมันดิบ ๑ ktoe = ๑๕ ล้านบาท) หรือประเมินเป็นก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อผลิตพลังงานได้ราว ๑๔๐ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO๒e)

ร่างยุทธศาสตร์ชาติกับการพัฒนาประเทศด้านการพลังงาน

ประเทศไทยมิได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ประเทศเป้าหมายและยุทธศาสตร์ของประเทศในระยะยาว จึงส่งผลให้การบริหารราชการแผ่นดินของฝ่ายบริหารให้ความสำคัญกับนโยบายพรรคการเมืองหรือนโยบายของรัฐบาลเป็นหลัก ซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนรัฐบาลทำให้ขาดความต่อเนื่องของการดำเนินนโยบายสำคัญและขาดบูรณาการ ทั้งในระดับนโยบายและการนำสู่การปฏิบัติ ถือเป็นการสูญเสียโอกาส

และสิ้นเปลืองทรัพยากรของประเทศ ดังนั้นเพื่อเป็นการปฏิรูประบบการบริหารราชการแผ่นดินของประเทศไทยให้มีเป้าหมายการพัฒนาในระยะยาวและเพื่อเป็นการกำหนดให้ฝ่ายบริหารมีความรับผิดชอบที่จะต้องขับเคลื่อนประเทศไปสู่เป้าหมายที่เป็นที่ยอมรับร่วมกันและเป็นเอกภาพเพื่อให้โครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเหมาะสมกับภูมิทัศน์ใหม่ของโลกยืดหยุ่นปรับตัวได้เร็ว สามารถรับมือกับความเสี่ยงและภัยคุกคามแบบใหม่ได้และสามารถอาศัยโอกาสจากการเปลี่ยนแปลงบริบทโลกมาสร้างประโยชน์สุขให้กับคนในชาติได้ ดังนั้น การจัดทำ “ยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปี” เพื่อเป็นเป้าหมายการพัฒนาในระยะยาวจึงเป็นองค์ประกอบจำเป็นของการปฏิรูประบบการบริหารราชการแผ่นดินของประเทศไทยให้สามารถดำเนินงานในการขับเคลื่อนการพัฒนาไปสู่เป้าหมายอนาคตของประเทศที่พึงประสงค์ได้ในระยะยาว และเพื่อเป็นการกำหนดให้ฝ่ายบริหารมีความรับผิดชอบที่จะต้องขับเคลื่อนประเทศไปสู่เป้าหมายที่เป็นที่ยอมรับร่วมกันและเป็นเอกภาพ มีการจัดลำดับความสำคัญสำหรับปัญหาพื้นฐานสำคัญของประเทศที่จะต้องแก้ไข ปรับปรุง หรือปฏิรูปอย่างต่อเนื่อง จะต้องบูรณาการการดำเนินการทั้งในเชิงประเด็นการพัฒนาและพื้นที่การพัฒนา โดยให้ได้รับการจัดสรรทรัพยากรมาสนับสนุนการดำเนินงานอย่างเหมาะสม ภายใต้หลักคิดดังกล่าวว่า ประเทศไทยจำเป็นจะต้องมี “ยุทธศาสตร์ชาติ” ซึ่งภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติจะต้องมีการกำหนดวิสัยทัศน์เป้าหมายอนาคตของประเทศ และทิศทางในการขับเคลื่อนประเทศให้สอดคล้องกับประเด็นการเปลี่ยนแปลงและความท้าทายต่างๆ ของบริบทโลกและบริบทการพัฒนาภายในประเทศ เพื่อมุ่งสู่การบรรลุเป้าหมายอนาคตของประเทศที่ตั้งไว้ การกำหนดให้มี “ยุทธศาสตร์ชาติ” เพื่อเป็นยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศในระยะยาวพร้อมกับการปฏิรูปและการพัฒนาระบบการบริหารราชการแผ่นดินในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ให้สามารถนำไปสู่การปฏิบัติอย่างจริงจังจะช่วยยกระดับคุณภาพของประเทศไทยในทุกภาคส่วนและนำพาประเทศไทยให้หลุดพ้น หรือบรรเทาความรุนแรงของสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ทั้งปัญหาความมั่นคง ปัญหาทางเศรษฐกิจ ปัญหาความเหลื่อมล้ำ ปัญหาการทุจริตคอรัปชั่นและปัญหาความขัดแย้งในสังคม รวมถึงสามารถรับมือกับภัยคุกคามและบริหารจัดการกับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตและสามารถเปลี่ยนผ่านประเทศไทยไปพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ใหม่ของโลกได้ ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยยังคงรักษาบทบาทสำคัญในเวทีโลกสามารถดำรงรักษาความเป็นชาติที่มีความมั่นคงทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม และคนไทยในประเทศมีความอยู่ดีมีสุขอย่างถ้วนหน้า

๑. รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช ๒๕๖๐

โดยบัญญัติให้รัฐพึงจัดให้มียุทธศาสตร์ชาติเป็นเป้าหมายการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนในระยะยาวตามหลักธรรมาภิบาล เพื่อใช้เป็นกรอบในการจัดทำแผนต่างๆ ให้สอดคล้องและบูรณาการกันเพื่อให้เกิดเป็นพลังผลักดันร่วมกันไปสู่เป้าหมายดังกล่าว โดยการจัดทำการกำหนดเป้าหมายระยะเวลาที่จะบรรลุเป้าหมายและสาระที่พึงมีในยุทธศาสตร์ชาติ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่พระราชบัญญัติการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ พุทธศักราช ๒๕๖๐ บัญญัติโดยที่การจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปี ได้กำหนดเป้าหมายอนาคตของประเทศที่สะท้อนถึงผลประโยชน์แห่งชาติและประโยชน์สุขของประชาชนชาวไทยบนพื้นฐานของการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคตทั้งภายในและภายนอกประเทศ

อย่างรอบด้าน วิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและความเสี่ยงจากการวิเคราะห์ดังกล่าวภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปี กรรมการฯ ได้กำหนดยุทธศาสตร์และแนวทางหลักที่ประเทศจะต้องขับเคลื่อนดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายอนาคตประเทศที่กำหนด

๒. ด้านสถานการณ์และแนวโน้มสิ่งแวดล้อม

สถานการณ์และแนวโน้มสิ่งแวดล้อมไทย การคาดการณ์สถานการณ์และแนวโน้มสิ่งแวดล้อมของไทยตั้งอยู่บนฐานของแนวโน้มข้อมูลปัจจุบัน ประกอบกับกลไกและสถาบันที่มีอยู่โดยมิได้คำนึงถึงข้อกฎหมายใหม่ที่กำลังจะเกิดขึ้น ตามเงื่อนไขของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. ๒๕๖๐

๒.๑ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมยังมีแนวโน้มเสื่อมโทรมลงจากการใช้ประโยชน์ที่ไม่ยั่งยืน และเกินกว่าขีดความสามารถของระบบนิเวศในการฟื้นคืนสู่สภาพเดิม พื้นที่ป่าไม้ยังคงถูกบุกรุกทำลายอย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรและลักลอบตัดไม้มีค่าบางชนิด ทำให้แหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของสัตว์ป่าหลายชนิดลดน้อยลง รวมทั้งความหลากหลายทางชีวภาพที่สูญสิ้นไปอย่างถาวรและไม่อาจสร้างทดแทนได้ ทรัพยากรดินบางส่วนขาดความอุดมสมบูรณ์จากการชะล้างพังทลายเพราะขาดการอนุรักษ์ ในขณะที่ทรัพยากรทางทะเล และชายฝั่งมีปริมาณและคุณภาพลดลงเพราะการทำประมงที่เกินศักยภาพ รวมทั้งการท่องเที่ยวที่ขยายตัวมากจนสร้างความเสียหายต่อแหล่งปะการัง หญ้าทะเลและป่าชายเลน นอกจากนี้ ชายฝั่งทะเลยังมีการกัดเซาะที่รุนแรง ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นเพราะโครงสร้างทางภายภาพบริเวณชายฝั่งที่ไม่เหมาะสม ประกอบกับระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นผลให้เกิดการสูญเสียพื้นที่จำนวนมาก

๒.๒. การบริหารจัดการน้ำยังขาดประสิทธิภาพและไม่ครบวงจร เพราะยังคงมุ่งเน้นที่การจัดการอุปทาน (Supply) ซึ่งตอบสนองความต้องการใช้น้ำโดยไม่มีขีดจำกัด แต่ละเลยการจัดการอุปสงค์ของการใช้น้ำ (Demand) ด้วยมาตรการเชิงปริมาณและราคา ส่งผลให้มีการใช้น้ำเพื่อการผลิตและอุปโภคอย่างไม่คุ้มค่าในภาคการเกษตร อุตสาหกรรม และเมือง อีกทั้งมีปริมาณน้ำเพียงส่วนน้อยที่ได้รับการบำบัดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ แม้ว่าจะมีระบบบำบัดน้ำเสียอยู่แล้วหลายแห่ง เพราะไม่สามารถจัดเก็บค่าบริการบำบัดน้ำเสียได้จากประชาชน จึงมีงบประมาณไม่เพียงพอในการเดินระบบบำบัด สำหรับโครงการลงทุนจัดหาแหล่งน้ำต้นทุนขนาดใหญ่ มักจะได้รับการต่อต้านจากประชาชน เพราะก่อให้เกิดผลกระทบในวงกว้าง ส่วนการป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วมยังเป็นเพียงการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า แต่ขาดระบบแผนและกลไกดำเนินงานที่เป็นรูปธรรมจึงมีแนวโน้มที่จะเกิดความเสียหายเป็นมูลค่าสูง

๒.๓ การจัดการแก้ไขปัญหามลพิษยังไม่สามารถดำเนินการได้เท่าทันและเพียงพอทำให้มลพิษที่เกิดขึ้นมีการสะสมปริมาณเพิ่มสูงขึ้นและส่งผลกระทบต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยเฉพาะการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนที่ไม่สามารถลดอัตราการเกิดได้อย่างแท้จริง อีกทั้งศักยภาพในการเก็บขนและบำบัดยังไม่เพียงพอที่จะรองรับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด ส่วนขยะอุตสาหกรรมและกากของเสียอันตราย มักจะมีการลักลอบทิ้งอย่างไม่ถูกหลักวิชาการและเป็นอันตรายต่อสุขภาพประชาชนในบริเวณใกล้เคียง อย่างไรก็ดี ปัญหามลพิษทางอากาศในเมืองมีแนวโน้มดีขึ้น เมื่อการ

ลงทุนก่อสร้างระบบขนส่งทางรางในเมืองหลายโครงการแล้วเสร็จ อีกทั้งอาจมีส่วนเพิ่มความปลอดภัยในการเดินทาง โดยลดอัตราการตายอันเนื่องมาจากอุบัติเหตุทางทางถนนอีกด้วย

๒.๔ พฤติกรรมการผลิตและบริโภคที่ขาดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมยังคงเป็นสาเหตุหลักของวัฏจักรการผลิตและบริโภคที่ไม่ยั่งยืน ส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอและเสื่อมโทรมมากขึ้น ตลอดจนปริมาณมลพิษที่สะสมเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ ค่านิยมบริโภคนิยมและวัตถุนิยมนับเป็นปัจจัยกระตุ้นให้ผู้บริโภคต้องการบริโภคสินค้าใหม่ๆ อยู่เสมอ อย่างไรก็ดี สื่อสังคมออนไลน์ในปัจจุบันค่อนข้างมีอิทธิพลต่อการส่งเสริมพฤติกรรมที่ดีและป้องปรามพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงอาจเป็นโอกาสในการใช้สื่อเหล่านี้ เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการผลิตและบริโภคให้มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้น

โดยสรุปจากการวิเคราะห์สถานการณ์และสภาพแวดล้อมของประเทศในปัจจุบันและแนวโน้มบริบทและเงื่อนไขการพัฒนาภายนอกประเทศดังกล่าว สรุปได้ว่า จุดแข็งของประเทศไทยประกอบด้วย ๑) การมีตำแหน่งที่ตั้งที่สามารถเป็นศูนย์กลางกระจายความเชื่อมโยงที่สำคัญในภูมิภาคและเป็นการประตูสู่เอเชีย (Gateway of Asia) ที่สำคัญในแต่ภาคของประเทศ ๒) การเป็นฐานการผลิตและบริการสำคัญที่หลากหลาย ๓) คนไทยโดยเฉลี่ยมีการศึกษาดีขึ้น ๔) คนไทยโดยเฉลี่ยมีสุขภาพดีขึ้น ๕) ระบบเกื้อกูลในครอบครัวไทยเข้มแข็ง และ ๖) ความหลากหลายเชิงนิเวศน์

สำหรับจุดอ่อนของประเทศไทย ได้แก่

๑. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบรูณ์ ในระยะเวลา ๑๕ ต่อจากนี้ไป กำลังคนในวัยเด็กและวัยแรงงานลดลง ผู้สูงอายุจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อศักยภาพทางเศรษฐกิจของประเทศ รูปแบบการใช้จ่าย การลงทุนและการออม ตลอดจนค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพ ความมั่นคงทางสังคมและคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ

๒. ข้อจำกัดด้านทรัพยากร ทั้งด้านแรงงานและทรัพยากรธรรมชาติที่มีนัยยะต่อต้นทุนการผลิตและสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่ของประชาชน

๓. ผลิตภาพการผลิตของเศรษฐกิจไทยยังต่ำและการพัฒนาและการใช้นวัตกรรมมีน้อย การลงทุนเพื่อการวิจัยและพัฒนามีน้อย

๔. ปัญหาความเหลื่อมล้ำในมิติต่างๆ ที่มีนัยยะต่อการสร้างความสามัคคีสมานฉันท์ในสังคม ข้อจำกัดต่อการยกระดับศักยภาพทุนมนุษย์ ความจำเป็นในการลงทุน เพื่อยกระดับบริการทางสังคมและโครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณภาพอย่างทั่วถึง และการปฏิรูปกฎระเบียบและกฎหมายที่ทำให้เกิดความเป็นธรรมและลดความเหลื่อมล้ำ

๕. ความอ่อนแอของการบริหารราชการแผ่นดิน จึงจำเป็นต้องเร่งปฏิรูประบบราชการและการเมืองเพื่อให้เกิดการบริหารราชการที่ดี สำหรับเงื่อนไขภายนอกที่สำคัญและท้าทายต่อการพัฒนาประเทศไทยในอนาคต ในระยะ ๒๐ ปีข้างหน้า ดังนี้

๕.๑ กระแสโลกาภิวัตน์ที่เข้มข้นขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีความเสี่ยงและท้าทายต่อการปรับตัวมากขึ้นจากการเคลื่อนย้ายอย่างเสรี และรวดเร็วของผู้คน เงินทุน ข้อมูลข่าวสาร องค์ความรู้และเทคโนโลยี และสินค้าและบริการ

๕.๒ การรวมกลุ่มเศรษฐกิจในภูมิภาคนำไปสู่ความเชื่อมโยงทุกระบบในขณะที่ศูนย์รวมอำนาจทางเศรษฐกิจโลกเคลื่อนย้ายมาสู่เอเชีย

๕.๓ การเข้าสู่สังคมสูงวัยของโลก ส่งผลให้เกิดโอกาสทางธุรกิจใหม่แต่มีความเสี่ยงให้เกิดการแย่งชิงแรงงานและเงินทุน

๕.๔ เทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันจะเป็นโอกาสทางธุรกิจและการดำรงชีวิตของคนได้อย่างมีคุณภาพมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกันก็เป็นเงื่อนไขที่ทำให้การแข่งขันมีความยากลำบากมากขึ้น และหากไม่รู้เท่าทันการอาจส่งผลเสียจากการนำมาใช้ไม่เหมาะสม

๕.๕ สภาพแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกมีความผันผวน ความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติเพิ่มขึ้นรวมทั้งมีความเสี่ยงต่อความมั่นคงด้านอาหาร น้ำ และพลังงาน กฎระเบียบและข้อตกลงด้านสิ่งแวดล้อมจะมีความเข้มข้นและเข้มงวดขึ้น แต่น้ำหนักเสียงและสิทธิ์ของประเทศกำลังพัฒนาในการควบคุมกำกับหลักเกณฑ์ในการดูแลสภาพแวดล้อมจะเพิ่มขึ้นตามระดับการพัฒนาเศรษฐกิจและการยกระดับระบบมาตรฐานในประเทศกำลังพัฒนา ภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศที่ผันผวน และก่อให้เกิดภัยธรรมชาติที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นจะกดดันให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินธุรกิจ การดำรงชีวิต การผลิตและการบริโภคที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

๕.๖ แนวโน้มความต้องการ พลังงานสะอาดและพลังงานทดแทนเพิ่มขึ้น ต้องสร้างสมดุลความมั่นคงด้านพลังงานและอาหาร

๕.๗ ความเป็นเมืองที่เติบโตอย่างต่อเนื่อง, มีข้อกำหนดของรูปแบบ,กฎเกณฑ์ที่เกี่ยวเนื่องกับลักษณะการใช้พื้นที่และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

๕.๘ การยึดถือหลักการบริหารจัดการที่ดี, ระบอบประชาธิปไตยและสิทธิมนุษยชนที่มีความเข้มข้นมากขึ้น

มาตรฐานกระบวนการผลิตพลังงานทดแทน

พลังงานทดแทน หรือ พลังงานทางเลือก คือ พลังงานที่กำลังจะถูกนำมาใช้ทดแทนพลังงานแบบเดิมหรือเป็นพลังงานที่เป็นทางเลือกใหม่นอกเหนือจากที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากพลังงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันกำลังจะหมดไปในอนาคตอันใกล้นี้หรือเพราะมีมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมมากจนเกินไป และนำมาซึ่งภาวะปัญหาโลกร้อน พลังงานที่ใช้ในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นพลังงานที่ได้จากฟอสซิล เช่น ถ่านหิน, ปิโตรเลียม และแก๊สธรรมชาติ ซึ่งปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ปริมาณมหาศาลและมีมลพิษค่อนข้างสูงโดยมีตัวอย่างของพลังงานทดแทนหรือพลังงานทางเลือกที่สำคัญ เช่น

พลังงานน้ำ เช่น การใช้พลังงานศักย์ของน้ำในเขื่อนหมุนไดนาโมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

พลังงานแสงอาทิตย์ เช่น การผลิตไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์

พลังงานชีวภาพ เช่น การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากสิ่งปฏิกูล

พลังงานขยะ เช่น แปรรูปเป็นเชื้อเพลิงที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตพลังงาน

ตามแผนพัฒนาและส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ๑๕ ปี ระหว่าง ๒๕๕๕ - ๒๕๖๔ มีแผนที่จะให้มีการใช้พลังงานทดแทนเป็นสัดส่วน ๒๐ เปอร์เซ็นต์ของพลังงานทั้งหมด การศึกษาและพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นการศึกษา ค้นคว้า ทดสอบ พัฒนา และสาธิต ตลอดจนส่งเสริมและเผยแพร่พลังงานทดแทน ซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาดไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่ในท้องถิ่น เช่น พลังงานลม แสงอาทิตย์ ชีวมวลและอื่นๆ เพื่อให้มีการผลิตและการใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมทั้งทางด้านเทคนิค เศรษฐกิจและสังคม

ในปัจจุบันเรื่องพลังงานเป็นปัญหาใหญ่ของโลก และนับวันจะมีผลกระทบรุนแรงต่อมวลมนุษยชาติมากขึ้นทุกที จึงต้องมีการทำการศึกษา ค้นคว้า สำรวจ ทดลอง ติดตามเทคโนโลยีอย่างจริงจังและต่อเนื่องมาโดยตลอด เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการนำพลังงานทดแทนและเทคโนโลยีใหม่ๆ ในด้านพลังงานทดแทนเข้ามาใช้ในประเทศไทยต่อไป โดยคำนึงถึงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมซึ่งพอจะจำแนกประเภทของพลังงานทดแทนได้ ดังนี้

๑. พลังงานน้ำ

น้ำจัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีปริมาณมหาศาลกินพื้นที่เกือบสามในสี่ของพื้นผิวโลก และมีอยู่แทบไม่มีวันหมดสิ้น เนื่องจากน้ำในอาณาจักรของน้ำมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร หรือที่เราเรียกว่า วัฏจักรของน้ำ เริ่มจากดวงอาทิตย์แผ่พลังงานความร้อน ทำให้น้ำบนพื้นผิวโลกระเหยกลายเป็นไอลอยตัวสูงขึ้น (พลังงานศักย์) เมื่อกระทบกับความเย็นก็ควบแน่นเป็นฝนตกลงมา (พลังงานจลน์) ด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกวนอยู่อย่างนี้ต่อเนื่องตลอดเวลา

ในประเทศไทยการพัฒนาพลังงานน้ำ เพื่อผลิตไฟฟ้ามักเป็นส่วนหนึ่งในโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการใช้งานในหลายวัตถุประสงค์มากกว่าจะเป็นการพัฒนาพลังงานน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าโดยเฉพาะซึ่งโดยทั่วไปมุ่งเน้นไปการก่อสร้างเขื่อนน้อยใหญ่ อ่างเก็บน้ำ และฝาย อย่างไรก็ตาม เมื่อดูจากปริมาณไฟฟ้าพลังน้ำที่ กฟผ. ผลิตได้ ซึ่งมีสัดส่วนประมาณ ๘ เปอร์เซ็นต์ ทำให้เห็นว่าพลังงานน้ำเพื่อการผลิตไฟฟ้าเป็นเพียงผลพลอยได้เล็กน้อยของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเท่านั้น ดังนั้นแม้ไฟฟ้าพลังน้ำจะยังมีบทบาทกับพลังงานไทย แต่อาจไม่ใช่พลังงานทดแทนที่เติบโตไปได้อีกมากนัก ยกเว้นจะหันไปพัฒนาโครงการพลังน้ำขนาดเล็กเพื่อเป็นทางเลือกให้กับชุมชน หรือไม่ก็พัฒนาเทคโนโลยีพลังงานน้ำแบบอื่นๆ นอกเหนือจากการใช้พลังงานจากน้ำตกซึ่งทำให้จะต้องสร้างเขื่อน

๑.๑ พลังงานน้ำเพื่อการผลิตไฟฟ้า

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ หรือที่เรียกว่าไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydroelectricity หรือ Hydroelectric Energy) มีการพัฒนาไปในหลายแนวทางด้วยกันที่นิยมกันมีอยู่สองแนวทาง คือ พลังงานจากน้ำตก โดยอาศัยน้ำตกจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เช่น น้ำตกจากทะเลสาบบนเทือกเขาสู่หุบเขา รวมทั้งน้ำตกที่เกิดจากการดัดแปลงสภาพธรรมชาติ เช่น การสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝาย อีกแนวทางหนึ่งคือ พลังงานจากกระแสน้ำเชี่ยวซึ่งปัจจุบันยังพัฒนาโดยอาศัยแหล่งน้ำตามธรรมชาติเท่านั้น ที่เป็นแนวทางที่มีอยู่เฉพาะในบางภูมิประเทศเนื่องจากแหล่งน้ำที่มีคุณสมบัติเหมาะสมมีจำกัด การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำจากพลังงานจากน้ำตกและพลังงานจากกระแสน้ำเชี่ยวแบบที่เป็นอยู่ทุกวันนี้เป็นแนวทางการ

พัฒนาพลังงานน้ำแบบดั้งเดิม หรือเรียกว่ากระแสหลักที่รู้จักกันโดยทั่วไป คือพลังงานน้ำจากเขื่อนน้อยใหญ่ โดยเฉพาะเขื่อนขนาดใหญ่ ส่วนการพัฒนาพลังงานน้ำทางเลือกใหม่อื่นๆ ยังไม่ค่อยมีการพูดถึงมากนัก สำหรับประเทศไทยการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำแบบดั้งเดิมมุ่งเน้นไปที่พลังงานจากน้ำตก ซึ่งต้องอาศัยการก่อสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ และฝาย เพื่อเป็นแหล่งผลิต หรือที่เราเรียกว่าโรงไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydro Energy Plant) และที่สำคัญก็คือแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ ลำห้วย ลำธาร เขื่อน อ่างเก็บน้ำและฝาย โดยมีสิ่งก่อสร้างเพื่อทำหน้าที่กั้นขวางทางน้ำเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ประโยชน์เป็นตัวอย่าง ดังนี้

- เขื่อน เพื่อการอุปโภคบริโภค การชลประทาน การเกษตร ป้องกันอุทกภัย รวมทั้งผลิตไฟฟ้า การสร้างเขื่อนเป็นหนึ่งในแนวทางการพัฒนาแหล่งน้ำของหลายประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะกับแม่น้ำสายหลักต่างๆ
- อ่างเก็บน้ำ มีลักษณะเดียวกับทะเลสาบทำหน้าที่กักเก็บน้ำให้กับเขื่อน
- ฝาย ทำหน้าที่เป็นเขื่อนน้ำล้นที่ทำหน้าที่ควบคุมลำน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ ลำธาร โดยการเปลี่ยนขนาดและทิศทางการไหล เพื่อน้ำนำไปใช้ประโยชน์ต่างๆ ฝายเป็นหนึ่งในรูปแบบของโครงการพัฒนาพลังงานน้ำขนาดเล็กหรือการพัฒนาพลังงานน้ำทางเลือกของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล

๑.๒ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ

โดยทั่วไปจะตั้งอยู่กับเขื่อนทำหน้าที่รองรับปริมาณน้ำที่ปล่อยออกมาจากอ่างเก็บน้ำจากที่สูงไหลลงมาสู่ที่ต่ำตามท่อส่งน้ำไปยังจุดที่กังหันน้ำถูกติดตั้งไว้ น้ำที่มีแรงดันสูงจะส่งต่อพลังงานจลน์หมุนกังหันน้ำ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ต่ออยู่กับเพลาหมุนของกังหันน้ำ หรือกลายรูปเป็นพลังงานกลที่จะถูกเปลี่ยนให้เป็นพลังงานไฟฟ้าต่อไป การก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำ มีอยู่สามแนวทาง ได้แก่

๑.๒.๑ โรงไฟฟ้าพลังน้ำจากอ่างเก็บน้ำ

เป็นแนวทางหลักของการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำทั่วโลก เนื่องจากง่ายต่อการบริหารจัดการน้ำ หลักการคือ การสร้างอ่างเก็บน้ำและเขื่อนที่มีความสูงมาก หรือทำให้ความแตกต่างระหว่างระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำกับระดับน้ำที่ปล่อยออกมามีมากเท่าที่จะมากได้ เพื่อให้ปริมาณการผลิตไฟฟ้ามีเพิ่มมากขึ้น โรงไฟฟ้าพลังน้ำจากอ่างเก็บน้ำมักใช้เพื่อผลิตไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าสูง ซึ่งเป็นช่วงที่ให้ค่าตอบแทนสูง ตัวอย่างของโรงไฟฟ้าพลังน้ำจากอ่างเก็บน้ำ ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนศรีนครินทร์

๑.๒.๒ โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบไม่มีอ่างเก็บน้ำ

มักก่อสร้างในบริเวณที่มีปริมาณน้ำค่อนข้างมากและมีน้ำไหลตลอดปี แต่มีภูมิประเทศไม่เหมาะสมที่จะก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ เช่น มีภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบ โรงไฟฟ้าแนวทางนี้ไม่มีการบริหารจัดการน้ำ เนื่องจากไม่มีอ่างเก็บน้ำทำให้ทำงานตลอดเวลาตามปริมาณน้ำที่ไหล โดยจะมีอาคารทดน้ำให้สูงขึ้น แต่ด้วยความแตกต่างระหว่างระดับน้ำที่ทดขึ้นมีไม่มาก ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จึงผันแปรตามปริมาณน้ำเป็นสำคัญ ตัวอย่างของโรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบไม่มีอ่างเก็บน้ำ ได้แก่ โรงไฟฟ้าเขื่อนปากมูล

๑.๒.๓ โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับ

เป็นแนวทางก่อสร้างโรงไฟฟ้าที่ตอบสนองช่วงเวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงสุด หลักการคือ การถ่ายเทน้ำระหว่างอ่างเก็บน้ำที่มีระดับแตกต่างกันเพื่อในช่วงเวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าน้อย โดยปริมาณไฟฟ้าส่วนเกินในระบบจะถูกนำมาใช้ในการสูบน้ำไปยังอ่างเก็บน้ำที่อยู่สูงกว่า เมื่อถึงช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้ามากน้ำจะถูกปล่อยกลับลงมายังอ่างเก็บน้ำที่อยู่ต่ำกว่าและผลิตไฟฟ้า ตัวอย่างโรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบ ได้แก่ โรงไฟฟ้าเขื่อนลำตะคองชลภาวัฒนา โดยใช้เขื่อนลำตะคองซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำที่มีอยู่เดิมเป็นอ่างเก็บน้ำตัวล่างและก่อสร้างอ่างเก็บน้ำตัวบนเพิ่มเติมบนเขายายเที่ยง

โดยโรงไฟฟ้าพลังน้ำมีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้

๑. อาคารรับน้ำ เป็นอาคารที่อยู่ด้านล่างหลังเขื่อน ตัวอาคารจะมีท่อส่งน้ำเพื่อรับน้ำที่ไหลมาจากอ่างเก็บน้ำมายังกังหันน้ำที่ถูกติดตั้ง ภายในอาคารจะมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและห้องควบคุมน้ำและระบบการผลิตไฟฟ้า

๒. อุโมงค์เหนือน้ำ เป็นช่องทางให้น้ำไหลเข้ามายังท่อส่งน้ำ อยู่ภายในตัวเขื่อน

๓. ท่อส่งน้ำ เป็นท่อลำเลียงน้ำอยู่ภายในตัวเขื่อน เพื่อส่งน้ำจากอ่างเก็บน้ำมายังอาคารรับน้ำ โดยจะออกแบบให้มีการลดระดับลงเพื่อทำให้น้ำมีแรงดันหมุนกังหัน

๔. ท่อรับน้ำ รับน้ำที่อยู่ส่วนหลังของกังหันน้ำ เพื่อนำน้ำที่ผ่านกังหันน้ำส่งออกไปยังท้ายน้ำ

๕. อาคารลดแรงดันน้ำ เป็นอาคารหรือถังน้ำขนาดใหญ่ สร้างขึ้นอยู่ระหว่างตัวเขื่อนกับอาคารรับน้ำเพื่อลดแรงดันของน้ำไม่ให้เกิดอันตรายกับท่อหรือหัวฉีดน้ำ โรงไฟฟ้าที่ตั้งใกล้กับตัวเขื่อนอาจไม่ต้องมีอาคารลดแรงดันน้ำก็ได้

๖. ประตูน้ำ เป็นบานประตูที่ควบคุมการไหลของน้ำ สามารถปิดหรือเปิดให้น้ำไหลผ่านเข้าไปยังท่อส่งน้ำ

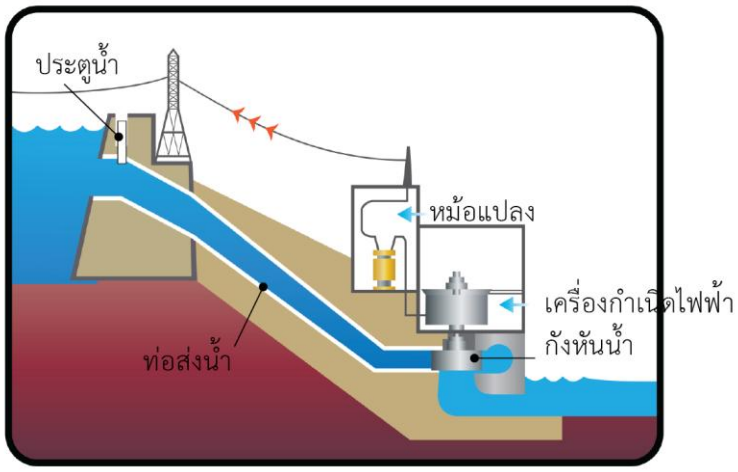
๗. กังหันน้ำ เป็นตัวรับแรงดันของน้ำเพื่อหมุนเพลาที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

๘. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานกลที่ได้รับจากกังหันน้ำมาเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้หลักการของขดลวดตัดผ่านสนามแม่เหล็ก

๙. หม้อแปลง เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้เป็นแรงดันสูงส่งเข้าระบบสายส่งไฟฟ้า

๑๐. ทางน้ำล้น คือ ทางระบายน้ำออกของอ่างเก็บน้ำในกรณีที่น้ำมีระดับสูงมาก เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำท่วมล้นตัวเขื่อน

แผนภาพที่ ๒ - ๑ ส่วนประกอบของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ



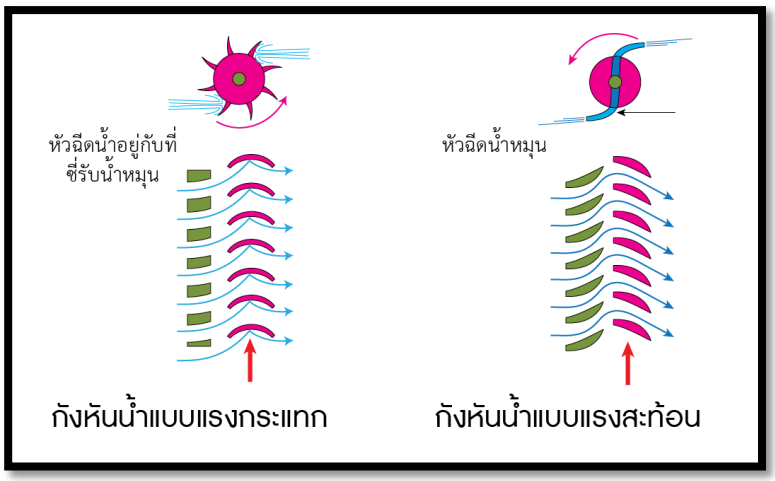
ที่มา : พลังงานน้ำ http://www.green-energy-th.com

๑.๓ กังหันน้ำกับพลังงานน้ำ

กังหันน้ำเป็นส่วนประกอบสำคัญของการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นเครื่องจักรกลที่ช่วยในการเปลี่ยนพลังงานของการไหลของน้ำซึ่งเป็นพลังงานจลน์ไปเป็นพลังงานรูปอื่น โดยอาศัยแรงที่น้ำกระทำกับใบพัดของกังหันน้ำทำให้เพลาหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กังหันน้ำผลิตไฟฟ้ามีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ แบ่งได้เป็นสองประเภทใหญ่ๆ ตามหลักการทำงานของหลักฟิสิกส์ คือ กังหันน้ำแบบแรงกระแทก (Impulse Turbines) และกังหันน้ำแบบแรงสะท้อน (Reactionturbines) กังหันน้ำแบบแรงกระแทกบ้างเรียกว่ากังหันน้ำหัวฉีด เนื่องจากต้องอาศัยแรงฉีดของหัวฉีดน้ำในการเปลี่ยนความเร็วของน้ำที่ไหลจากอ่างเก็บน้ำบนที่สูงลงมาสู่ตามท่อที่ลดระดับลงมา เพื่อทำให้เกิดแรงดันที่ทำให้ใบพัดของกังหันน้ำหมุนเพลาที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดผลิตไฟฟ้า ตัวอย่างของกังหันน้ำแบบแรงกระแทก คือ กังหันน้ำแบงคี (Banki Turbine) กังหันน้ำเพลตัน (Pelton Turbine) และกังหันน้ำเทอร์โก (Turgo Turbine) กังหันน้ำแบบแรงกระแทกนิยมใช้กับเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำที่มีหัวน้ำสูง

กังหันน้ำแบบแรงสะท้อน เป็นกังหันน้ำที่ต้องอาศัยแรงดันของน้ำ ซึ่งเกิดความแตกต่างของระดับน้ำที่อยู่ด้านหน้าและด้านท้ายของกังหันน้ำมาทำให้ใบพัดของกังหันน้ำหมุน ตัวอย่างของกังหันน้ำแบบแรงกระแทก คือ กังหันน้ำฟรานซิส กังหันน้ำแคปแลน (Kaplan Turbine) กังหันน้ำแดเรียซ (Deriaz Turbine) กังหันน้ำแบบแรงสะท้อนนิยมใช้กับแหล่งน้ำที่มีหัวน้ำต่ำถึงปานกลาง

แผนภาพที่ ๒ - ๒ ตัวอย่างกังหันน้ำแบบแรงกระแทกและกังหันน้ำแบบแรงสะท้อน



ที่มา : พลังงานน้ำ http://www.green-energy-th.com/

๑.๔ ข้อดี ข้อเสีย ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ (เขื่อนอ่างเก็บน้ำ และฝาย)

๑.๔.๑ ข้อดี

๑.๔.๑.๑ สามารถใช้ประโยชน์ได้เอนกประสงค์

๑.๔.๑.๒ น้ำที่ผ่านกระบวนการผลิตไฟฟ้าแล้วยังคงสภาพของน้ำ ไม่มีกากเหลือใช้จากกระบวนการผลิตและสามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นต่อไปได้

๑.๔.๑.๓ สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รวดเร็ว

๑.๔.๑.๔ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและการบำรุงรักษาต่ำ

๑.๔.๑.๕ อุปกรณ์ต่างๆ ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ค่อนข้างทนทาน มีอายุการใช้งานยาวนาน

๑.๔.๒ ข้อเสีย

๑.๔.๒.๑ การก่อสร้างเขื่อนและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่สร้างผลกระทบมหาศาลให้กับสิ่งแวดล้อมและสังคมวัฒนธรรม โดยเฉพาะการทำลายพื้นที่ป่าและแหล่งน้ำ ทำลายวิถีชีวิตดั้งเดิมของผู้คนในพื้นที่โครงการ

๑.๔.๒.๒ เขื่อนและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ใช้งบประมาณการลงทุนสูงทั้งการก่อสร้างและการพัฒนาระบบสายส่ง

๑.๔.๒.๓ วิกฤตโลกร้อนส่งผลเกิดความผันผวนของปริมาณน้ำฝน ทำให้ต้องการการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพทั้งเฉพาะหน้าและระยะยาว

พลังงานน้ำในประเทศไทย การพัฒนาพลังงานน้ำของประเทศไทยในรูปของโรงไฟฟ้าพลังน้ำจากเขื่อนและอ่างเก็บน้ำนับว่าเป็นแนวทางที่ภาครัฐเคยให้ความสำคัญเป็นอย่างมากในอดีต และนับว่าเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่ประเทศไทยมีพัฒนาการที่ก้าวหน้ามากเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคเดียวกัน โดยเริ่มตั้งแต่เมื่อประมาณหกสิบปีก่อน ที่มีการก่อสร้างเขื่อนภูมิพลเขื่อนเอนกประสงค์ขนาดใหญ่แห่งแรกขึ้นที่จังหวัดตาก (สร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๐๗) ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงไฟฟ้าพลังน้ำน้อยใหญ่อยู่ด้วยกันหลายแห่ง สามารถผลิตไฟฟ้าได้ ๘ เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไฟฟ้าทั้งหมดที่ กฟผ.ผลิตได้ โรงไฟฟ้าส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นโรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบมีอ่างเก็บน้ำที่จะผลิตกระแสไฟฟ้าเฉพาะช่วงที่ความต้องการไฟฟ้ามีสูงเท่านั้น โดยสามอันดับแรกของโรงไฟฟ้าแบบมีอ่างเก็บน้ำที่ผลิตไฟฟ้าสูงสุด ได้แก่ เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก กำลังผลิต ๗๗๙ เมกะวัตต์ เขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี กำลังผลิต ๗๒๐ เมกะวัตต์ และเขื่อนสิริกิติ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ กำลังผลิต ๕๐๐ เมกะวัตต์

แผนภาพที่ ๒ - ๓ โรงไฟฟ้าเขื่อนลำตะคองชลภาวัฒนา

ที่มา : พลังงานน้ำ http://www.green-energy-th.com/

ในบรรดาโรงไฟฟ้าทั้งหมดของประเทศไทย โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับนับเป็นรูปแบบโรงไฟฟ้าที่เน้นการผลิตไฟฟ้ามากที่สุด โดยมีวัตถุประสงค์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อเสริมการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงและลดงบประมาณลงทุนในการเพิ่มกำลังผลิตของระบบไฟฟ้า เนื่องจากระบบนี้มีค่าลงทุนต่อหน่วยของกำลังผลิตต่ำกว่าระบบทั่วไปตัวอย่างของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ คือ “โรงไฟฟ้าเขื่อนลำตะคองชลภาวัฒนา” จังหวัดนครราชสีมา สร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๔๗

โรงไฟฟ้าเขื่อนลำตะคองชลภาวัฒนาเป็นโรงไฟฟ้าใต้ดินเพียงแห่งเดียวของประเทศไทย และเป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้อ่างเก็บน้ำขนาดเล็กที่สุด ทำงานโดยใช้พลังงานไฟฟ้าส่วนเกินจากการผลิตของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนในช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้าน้อย คือ ช่วงหลังเที่ยงคืนจนถึงเช้ามาสูบน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำตะคองที่มีอยู่เดิม แล้วนำไปพักไว้ในอ่างพักน้ำที่สร้างขึ้นใหม่บนภูเขา แล้วปล่อยน้ำให้ไหลลงมาผ่านเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง แผนในระยะที่หนึ่งมีการติดตั้ง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด ๒๕๐ เมกะวัตต์ จำนวน ๒ เครื่อง กำลังผลิตรวม ๕๐๐ เมกะวัตต์ ส่วนแผนในระยะที่สองมีการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพิ่มอีกเท่าตัว ทำให้มีกำลังผลิตรวมทั้งหมด ๑,๐๐๐ เมกะวัตต์

๒. พลังงานแสงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์ คือ แหล่งกำเนิดพลังงานที่สำคัญที่สุดสำหรับโลกของเรา พลังงานจากดวงอาทิตย์ถือเป็นพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญที่สุด ทั้งยังเป็นต้นกำเนิดของพลังงานหมุนเวียนในรูปอื่นๆ ด้วย โดยเฉพาะพลังงานลม พลังงานน้ำ ดวงอาทิตย์ยังเป็นต้นกำเนิดของกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช ช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศโลกอีกด้วย

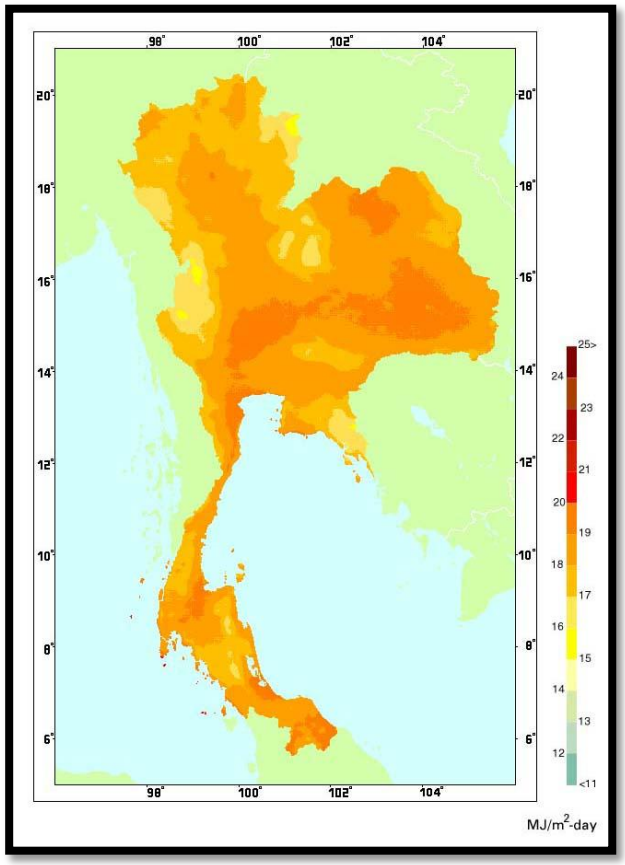
สำหรับประเทศไทย เนื่องจากตั้งอยู่ในเขตศูนย์สูตรจึงมีข้อได้เปรียบตรงที่ความเข้มรังสีโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปีสูงกว่าเขตอื่นๆ ของโลก ปัจจุบันการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์เป็นหนึ่งในนโยบายด้านพลังงานทดแทนของภาครัฐที่ได้รับผลักดันส่งเสริมให้มีการลงทุนอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในภาคเอกชน รวมทั้งภาคครัวเรือนที่ปัจจุบันสามารถจำหน่ายปริมาณไฟฟ้าส่วนเกินจากระบบเข้าสู่ กฟภ. ได้แล้ว จึงถือเป็นอีกพลังงานทดแทนที่มีอนาคตค่อนข้างสดใส

พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy) คือ พลังงานที่ผลิตได้จากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ในรูปของแสงแดดที่ประกอบด้วยพลังงานแสงและพลังงานความร้อน ดังนั้นพลังงานแสงอาทิตย์จึงมีอยู่สองส่วนด้วยเช่นกัน กล่าวคือพลังงานแสงและพลังงานความร้อน โดยพลังงานทั้งสองส่วนนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตพลังงานได้สองรูปแบบ ได้แก่ พลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน

๒.๑ ศักยภาพของแสงอาทิตย์

เป็นความเข้าใจผิดที่ว่าแสงแดดในที่ใดๆ สามารถจะเป็นแหล่งผลิตให้กับพลังงานแสงอาทิตย์ได้เหมือนๆ กัน เพราะที่จริงจะต้องพิจารณาถึงความเข้มของรังสีแสงอาทิตย์เป็นหลัก จากการศึกษาจากข้อมูลดาวเทียมประกอบการตรวจวัดภาคพื้นดินของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดระหว่างเดือนเมษายนและพฤษภาคม ที่ค่าความเข้มในช่วง ๒๐ - ๒๔ เมกะจูลต่อตารางเมตร/วันโดยพื้นที่ที่มีศักยภาพจะมีความเข้มของรังสีโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปีอยู่ที่ ๑๙ – ๒๐ เมกะจูลต่อตารางเมตร/วัน คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด ๑๔.๓ ส่วนใหญ่อยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ร้อยเอ็ด และอุดรธานี รวมทั้งบางส่วนในพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง เช่น สุพรรณบุรี ชัยนาท ลพบุรีและพระนครศรีอยุธยา

แผนภาพที่ ๒ - ๔ แผนที่ความเข้มของรังสีแสงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี



ที่มา : พลังงานแสงอาทิตย์ http://www.green-energy-th.com/solar/

๒.๒ พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการผลิตไฟฟ้า การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการผลิตไฟฟ้า โดยทั่วไปมีอยู่สองแนวทางใหญ่ๆ คือ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงและการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อน ซึ่งที่ได้รับความนิยมและมีความสำคัญที่สุด คือ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

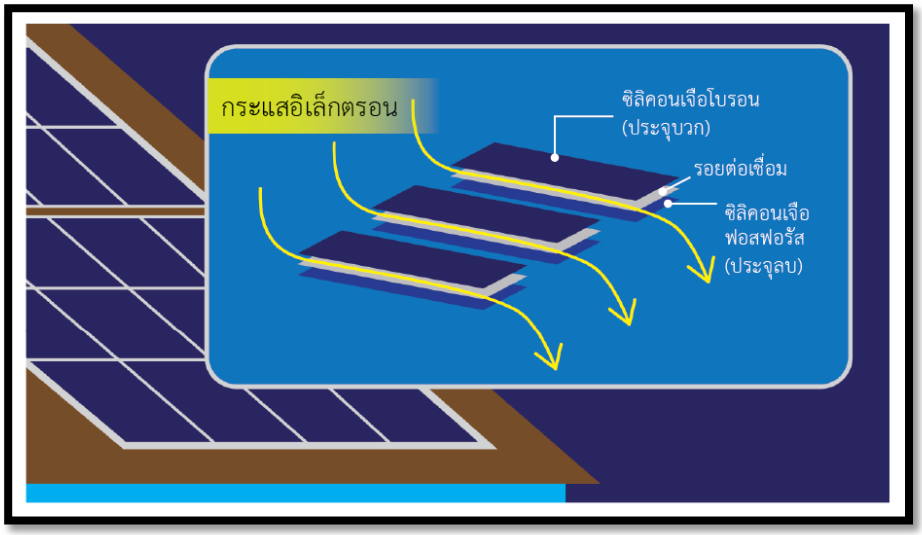
๒.๒.๑ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสง อาศัยวิธีการที่เรียกว่า โฟโต้โวลทาอิค (Photovoltaic หรือ Solar Photovataic) เป็นการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงโดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ หรือโซล่าร์เซลล์ (Solar Cell หรือ Photovoltaic Cell) ซึ่งถูกผลิตครั้งแรกในปี ค.ศ.๑๘๘๓ โดยชาร์ลส ฟริตส (Charles Fritts) ในตอนนั้นธาตุที่ใช้ คือ ซีลีเนียม

องค์ประกอบสำคัญของการผลิตไฟฟ้าด้วยวิธีโฟโต้โวลทานิค คือ เซลล์แสงอาทิตย์ และโครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์แสงอาทิตย์ มาจากภาษาอังกฤษว่า Solar Cell หรือ Photovoltaic (PV) ที่มีที่มาจากคำว่า Photo หมายถึง แสง และ Volt หมายถึง แรงดันไฟฟ้า คำว่า Photovoltaic จึงสื่อความหมายถึงปรากฏการณ์ที่แสงตกกระทบวัตถุที่มีความสามารถในการเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็น

พลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง เซลล์แสงอาทิตย์ทำจากสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิคอน (Silicon) แกลเลียมอาร์เซไนด์ (Gallium Arsenide) อินเดียมฟอสไฟด์ (Indium Phosphide) แคดเมียมเทลเลอไรด์ (Cadmium Telluride) และคอปเปอร์อินเดียมไดเซเลไนด์ (Copper Indium Diselenide) ที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ ซิลิคอน เนื่องจากมีปริมาณมากที่สุด ราคาถูกที่สุด อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพสูง

หลักการของการผลิตไฟฟ้าด้วยวิธีโฟโต้โวลทานิค คือ เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบและบวกขึ้น ได้แก่ อิเล็กตรอนและโฮล โครงสร้างรอยต่อพีเอ็นจะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหะนำไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนไปที่ขั้วลบ และพาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลไปที่ขั้วบวก (ปกติที่ฐานจะใช้สารกึ่งตัวนำชนิดพี ขั้วไฟฟ้าด้านหลังจึงเป็นขั้วบวก ส่วนด้านรับแสงใช้สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น ขั้วไฟฟ้าจึงเป็นขั้วลบ) ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสอง เมื่อต่อให้ครบวงจรไฟฟ้าจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลขึ้นกระแสไฟฟ้าแบบกระแสตรงที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์นี้สามารถนำไปใช้ได้เฉพาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น ถ้าต้องการนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับหรือเก็บสะสมพลังงานไว้ใช้ต่อไป ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นๆ ร่วมด้วย

แผนภาพที่ ๒ - ๕ การทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (ในโครงสร้างพีเอ็น)



ที่มา : พลังงานแสงอาทิตย์ http://www.green-energy-th.com/solar/

อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยวิธีโฟโต้โวลทาอิค มีดังนี้

๑. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module) มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt) วิธีการใช้ คือ นำแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาต่อกันเป็นแถวหรือเป็นชุด เพื่อให้ได้พลังงานไฟฟ้าตามที่ต้องการ การต่อกันแบบอนุกรมจะช่วยเพิ่มแรงดันไฟฟ้า ส่วนการต่อกันแบบขนานจะช่วยเพิ่มพลังงานไฟฟ้า

๒. เครื่องควบคุมการชาร์จ (Charge Controller) เนื่องจากแรงดันและกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์นั้นขึ้นอยู่กับแสงซึ่งเปลี่ยนแปลงไม่คงที่ การจะให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่แบตเตอรี่โดยตรงจึงจะทำให้การเก็บไฟฟ้าไว้ใช้ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้น เครื่องควบคุมการชาร์จ

จะถูกนำเข้ามาช่วยเป็นตัวกลางคอยควบคุมการชาร์จประจุไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เข้าสู่แบตเตอรี่ รวมทั้งการจ่ายไฟฟ้าออกจากแบตเตอรี่ให้มีปริมาณเหมาะสมไม่ไหลย้อนกลับ เพื่อยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่และป้องกันความเสียหาย

๓. แบตเตอรี่ (battery) ทำหน้าที่เป็นตัวเก็บกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไว้ใช้เวลาที่ต้องการ เช่น เวลาที่ไม่มีแสงอาทิตย์ เวลากลางคืน หรือนำไปประยุกต์ใช้งานอื่นๆ แบตเตอรี่มีหลายชนิดและหลายขนาดให้เลือกใช้งานตามความเหมาะสม

๔. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (inverter) ทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้เป็นกระแสสลับ (AC) เพื่อให้สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับ แบ่งเป็นสองชนิด คือ Sine Wave Inverter ใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับทุกชนิด และ Modified Sine Wave Inverter ใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับที่ไม่มีส่วนประกอบของมอเตอร์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เป็น Electronic Ballast

๕. ระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection) ทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้าเมื่อฟ้าผ่า หรือเกิดการเหนี่ยวนำที่ทำให้ความต่างศักย์สูงเกินไป โดยทั่วไประบบป้องกันฟ้าผ่ามักใช้กับโครงการขนาดใหญ่และมีความสำคัญเท่านั้น และต้องใช้ร่วมกับระบบสายดินที่มีประสิทธิภาพด้วย

๒.๒.๒ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อน การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อน (Solar Thermal Electricity) มีลักษณะการทำงานคล้ายกับแว่นขยาย หลักการทำงาน คือ การใช้อุปกรณ์รับแสง เช่น กระจกหรือวัสดุสะท้อนแสงและหมุนตามดวงอาทิตย์ เพื่อรวบรวมความร้อนจากแสงอาทิตย์มาไว้ที่จุดเดียวกัน หรือที่เรียกว่าระบบความร้อนรวมศูนย์ (Concentrated Solar Power หรือ CSP) ทำให้เกิดความร้อนสูงส่งผ่านไปยังตัวกลาง เช่น น้ำ หรือน้ำมัน พลังงานความร้อนนี้จะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงหรือไม่ก็ถูกเก็บไว้ในสารเคมีบางอย่างที่สามารถเก็บความร้อนได้ เช่น สารละลายเกลือ (Molten Salt) ก่อนจะนำไปใช้ในการเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าอีกที

การผลิตไฟฟ้าพลังงานที่เกิดจากความร้อน สามารถแบ่งออกได้เป็นสามระบบหลักๆ ตามอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รวมศูนย์ความร้อน ได้แก่ ระบบรางพาราโบลิค (Parabolic Trough) มีรางยาวโค้งมิติเดียวเป็นตัวรับแสงติดตั้งอยู่บนระบบหมุนตามดวงอาทิตย์แกนเดียว ทำหน้าที่รวมแสงอาทิตย์ให้สะท้อนไปยังท่อที่ขนานกับแนวราง เพื่อถ่ายเทความร้อนให้ของเหลว (น้ำหรือน้ำมัน) ที่ไหลผ่านท่อทำให้ของเหลวนั้นกลายเป็นไอขับเคลื่อนกังหัน เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในช่วงที่ไม่มีแสงอาทิตย์ การผลิตไอน้ำจะใช้พลังงานสำรองอื่นเข้ามาช่วย เช่น พลังงานจากก๊าซธรรมชาติ

ระบบหอคอย (Power Tower) มีตัวรับความร้อนที่ติดตั้งอยู่บนหอคอยที่ล้อมรอบด้วยแผงกระจกขนาดใหญ่จำนวนมาก เรียกว่า โฮลิโอสแตท (Holiostat) ซึ่งจะหมุนตามดวงอาทิตย์และสะท้อนแสงไปยังตัวรับความร้อน เพื่อให้ของเหลวที่อยู่ภายในได้รับความร้อนจนระเหยเป็นไอขับเคลื่อนกังหันเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ระบบนี้ยังอยู่ในขั้นตอนการวิจัยและกำลังจะนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์ เช่น โรงไฟฟ้า Gemasolar ในเมืองเซวิลล์ ประเทศสเปน เป็นต้น

ระบบจานพาราโบลิค (Parabolic Dish) ประกอบด้วยจานรวมแสงแบบพาราโบลิคที่มีระบบขับเคลื่อนแบบสองแกนที่หมุนตามดวงอาทิตย์ตลอดทั้งวันทำงานร่วมกับเครื่องยนต์สเตอร์ลิง (Stirling Engine) หลักการคือ การเปลี่ยนความร้อนจากรังสีของดวงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานกลเพื่อนำไปผลิตไฟฟ้า โดยใช้ลูกสูบของเครื่องยนต์สเตอร์ลิงที่ติดตั้งบนจุดโฟกัสของจานพาราโบลิค เมื่ออากาศภายในลูกสูบมีอุณหภูมิสูงขึ้นและขยายตัวจะทำให้เครื่องยนต์ทำงานอย่างต่อเนื่อง

การผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Heating) เป็นการนำความร้อนจากแสงแดดมาใช้ประโยชน์โดยตรง โดยอาศัยการรวมแสงไปที่จุดโฟกัสของภาชนะรูปพาราโบลิค ทำให้อุณหภูมิที่จุดนั้นสูงขึ้น ภาชนะรูปพาราโบลิคนี้จะใช้วัสดุสีดำและทาสีดำไว้บนท่อลำเลียง เพราะสีดำมีคุณสมบัติในการดูดซับแสงที่จะช่วยเพิ่มอุณหภูมิให้กับน้ำ น้ำร้อนที่ได้จะถูกนำไปใช้ในระบบ ไม่ว่าจะเป็นการปรุงอาหาร ชำระล้าง หรือการทำน้ำอุ่น ตัวอย่างของการนำพลังงานความร้อนชนิดนี้มาประยุกต์ใช้ได้แก่ เครื่องทำน้ำร้อน ตู้อบแห้ง การทำนาเกลือ บางประเทศมีการนำไปใช้กลั่นน้ำทะเลให้เป็นน้ำจืดด้วย

๒.๓ ข้อดี ข้อเสียของพลังงานแสงอาทิตย์

๒.๓.๑ ข้อดีของพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

๒.๓.๑.๑ ผลิตไฟฟ้าได้ทุกขนาด ตั้งแต่ขนาดย่อย เช่น ในเครื่องคิดเลข ไปจนถึงขนาดใหญ่อย่างโรงงานไฟฟ้า กำลังการผลิต ๐.๑ เมกะวัตต์ ขึ้นไป โดยให้ประสิทธิภาพไม่ต่างกันต่างจากพลังงานน้ำหรือพลังงานนิวเคลียร์ ที่ประสิทธิภาพของพลังงานจะขึ้นอยู่กับขนาดของระบบ

๒.๓.๑.๒ ปรับใช้ได้ง่ายที่สุด เพียงแค่ติดตั้งบนหลังคาก็สามารถผลิตไฟฟ้าใช้เองได้ภายในครัวเรือน (ปริมาณไฟฟ้าส่วนเกินยังสามารถสร้างรายได้ได้ด้วยโดยการขายให้กับ กฟภ.)

๒.๓.๑.๓ ในประเทศที่ส่งเสริมพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานแสงอาทิตย์สร้างอาชีพได้มากกว่าพลังงานฟอสซิล

๒.๓.๑.๔ ราคาถูกลงมาเรื่อยๆ และคาดว่าจะเป็นพลังงานราคาประหยัดได้ในอนาคต

๒.๓.๒ ข้อเสียของพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

๒.๓.๒.๑ ผลผลิตที่ได้ไม่สม่ำเสมอ

๒.๓.๒.๒ ผลิตที่ไหนต้องใช้ที่นั่น เนื่องจากยังต้องใช้เวลาและงบประมาณในการพัฒนาระบบสายส่งให้มีประสิทธิภาพ (พลังงานแสงอาทิตย์ที่ผลิตได้จึงยังไม่นิยมจ่ายออกไปยังพื้นที่ที่ไกลจากแหล่งผลิต)

๒.๓.๒.๓ ความเข้มของพลังงานแสงอาทิตย์นั้นไม่สูง เมื่อต้องการพลังงานในปริมาณมากๆ จึงจำเป็นต้องใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์และพื้นที่ติดตั้งที่มากตามไปด้วย

๒.๓.๒.๔ แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะกลายเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์จำนวนมหาศาลที่ต้องหาทางกำจัดเมื่อหมดอายุการใช้งาน

๒.๔ ตัวอย่างของพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย มีดังนี้

๒.๔.๑ ภาครัฐโดย กฟผ. เริ่มทดลองใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อผลิตไฟฟ้าตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๒๑ ในระยะแรกเป็นโครงการต้นแบบขนาดเล็กเพื่อการผลิตไฟฟ้าให้กับชุมชนในพื้นที่ห่างไกล

โดยอาศัยการนำเข้าเทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์จากต่างประเทศ อาทิ สถานีพลังงานแสงอาทิตย์สันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ กำลังผลิต ๐.๐๒๙ เมกะวัตต์ และโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ผาบ่อง จังหวัดแม่ฮ่องสอน กำลังผลิต ๐.๐๒ เมกะวัตต์ เป็นต้น ปัจจุบันความก้าวหน้าของการผลิตและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทยอยู่ในภาคเอกชนเป็นสำคัญ โดยอาศัยการผลักดันและสนับสนุนจากภาครัฐในด้านต่างๆ โดยเฉพาะมาตรการด้านภาษีและการให้สิทธิประโยชน์ต่างๆ เพื่อสร้างแรงจูงใจในการลงทุน เช่น การยกเว้นภาษีนำเข้าวัตถุดิบผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การสนับสนุนการกู้ยืมเงินทุนและเงินหมุนเวียนผ่านสถาบันการเงิน

๒.๔.๒ โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของภาคเอกชน คือ “โรงไฟฟ้าลพบุรีโซล่าร์” ของบริษัทพัฒนาพลังงานธรรมชาติ จำกัด (Natural Energy Development Co., Ltd. หรือ NED) ตั้งอยู่ที่จังหวัดลพบุรี เปิดดำเนินการเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๕๔ มีการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์เทคโนโลยีทินฟิล์ม (Amorphous Thin Film) ที่ผลิตโดยบริษัทผู้ผลิตชั้นนำของโลกกว่า ๕๒๐,๐๐๐ แผง เพื่อจะเป็นโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ระบบโฟโต้โวลทาอิคต้นแบบของประเทศ ในระยะที่หนึ่งมีกำลังผลิตไฟฟ้ากระแสตรง ๗๓ และกระแสสลับ ๕๕ เมกะวัตต์ และระยะที่สองเพิ่มอีก ๑๑ และ ๘ เมกะวัตต์ รวมสองระยะจะผลิตไฟฟ้ากระแสตรงได้ ๘๔ และกระแสสลับได้ ๖๓ เมกะวัตต์ โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์อื่นๆ ของภาคเอกชน เช่น

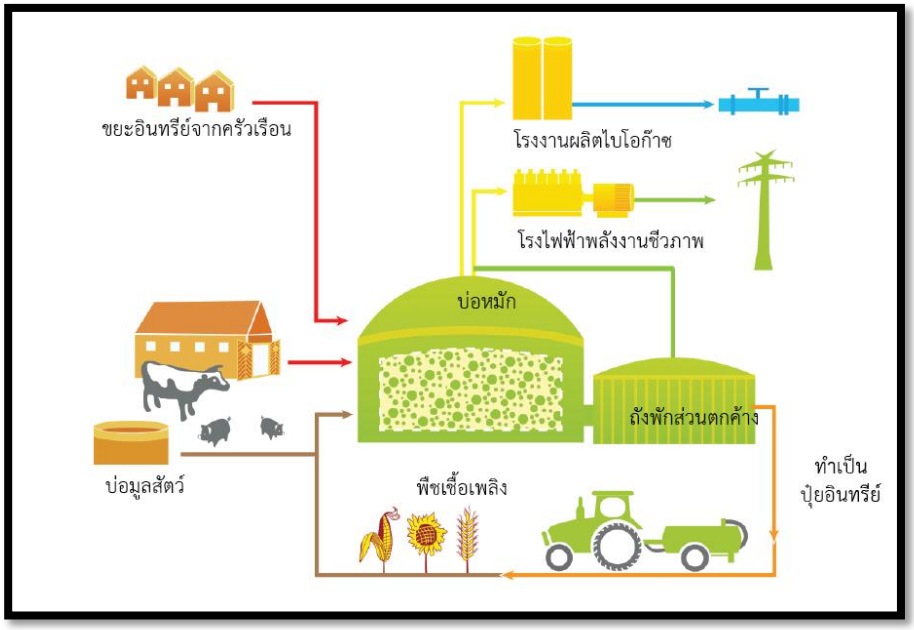
๒.๔.๒.๑ โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จังหวัดลำปาง (พ.ศ. ๒๕๕๑) โดยบริษัท อีเอโซล่าลำปาง จำกัด กำลังผลิต ๑๒๘ เมกะวัตต์

๒.๔.๒.๒ โรงไฟฟ้าบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี (พ.ศ. ๒๕๕๕) กำลังผลิต ๑๐ เมกะวัตต์ และโรงไฟฟ้าโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี กำลังผลิต (พ.ศ. ๒๕๕๗) โดยบริษัท บ่อพลอย โซล่าร์ จำกัด, บริษัท เจเคอาร์ พลังงาน จำกัด และบริษัท อาร์พีวี พลังงาน จำกัด

๓. พลังงานชีวภาพ(Biogas Energy)

พลังงานจากเชื้อเพลิงที่ผลิตได้จากการย่อยสลายวัตถุชีวภาพด้วยแบคทีเรียภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจน (anaerobic digestion) ทำให้เกิดก๊าซชีวภาพ (biogas) ซึ่งสามารถจะนำไปใช้ประโยชน์ได้สองแนวทางหลักๆ ได้แก่ เชื้อเพลิงเพื่อการผลิตไฟฟ้าและความร้อน และเชื้อเพลิงเพื่อการผลิตก๊าซหุงต้มและก๊าซเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ เช่น CNG LPG ซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับก๊าซธรรมชาติโดยเริ่มจากการเตรียมวัตถุชีวภาพที่จะใช้ในการหมักโดยทำการย่อยให้เป็นชิ้นเล็กลงก่อนเพื่อง่ายต่อการย่อยสลายจากนั้นจึงนำวัตถุดิบใส่ถังหมัก ก๊าซชีวภาพที่เกิดในกระบวนการย่อยสลายภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนในถังหมัก อาทิ มีเทนจะแยกส่วนลอยขึ้นมาอยู่ในถังเก็บก๊าซ สามารถจะลำเลียงออกไปเพื่อแปรรูปได้ทันที กรณีนำไปใช้ผลิตไฟฟ้าต้องอาศัยเครื่องกลที่ใช้ก๊าซเชื้อเพลิงเพื่อเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ส่วนกรณีนำไปใช้ผลิตก๊าซหุงต้มและก๊าซเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ต้องผ่านกระบวนการจัดการเพื่อให้ก๊าซมีคุณภาพสูงขึ้นเสียก่อน

แผนภาพที่ ๒ - ๖ กระบวนการผลิตพลังงานชีวภาพ



ที่มา : พลังงานชีวภาพ http://www.green-energy-th.com/biomass/

๓.๑ กระบวนการย่อยสลายภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนภายในถังหมักในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ มีอยู่สี่ขั้นตอนด้วยกัน คือ

๓.๑.๑ ไฮโดรลิซิส (Hydrolysis) คือ การที่แบคทีเรียปล่อยเอ็นไซม์เอกซ์ตราเซลลูลาร์ (Extra Cellular Enzyme) ออกมาช่วยสลายโครงสร้างโมเลกุลซับซ้อนของวัตถุชีวภาพให้เป็นโมเลกุลเชิงเดี่ยว (monomer) เช่น การย่อยสลายแป้งเป็นน้ำตาลกลูโคส การย่อยสลายไขมันเป็นกรดไขมัน และการย่อยโปรตีนเป็นกรดอะมิโน

๓.๑.๒ แอซิดิฟิเคชั่น หรือ แอซิโดเจเนซิส (Acidification หรือ Acidogenesis) คือ การย่อยสลายโมเลกุลเชิงเดี่ยวให้เป็นกรดระเหยง่าย (Volatile Fatty Acid) ได้แก่ กรดคาร์บอนแอลกอฮอล์ คาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนีย และไฮโดรเจน

๓.๑.๓ อะซิโตเจเนซิส (Acetogenesis) คือ การเปลี่ยนกรดระเหยง่ายให้เป็นกรดอะซิติกหรือเกลืออะซิเทต ซึ่งเป็นสารตั้งต้นหลักในการผลิตมีเทน

๓.๑.๔ เจน (Methanogen) เปลี่ยนกรดอะซิติกหรือเกลืออะซิเทต รวมทั้งกรดระเหยง่าย เช่น คาร์บอนไดออกไซด์และไฮโดรเจนบางส่วน ให้เป็นมีเทน พร้อมจะลำเลียงออกจากถังเก็บก๊าซเพื่อนำไปใช้งานต่อไป

กระบวนการผลิตพลังงานชีวมวล มีอยู่หลายแนวทางด้วยกัน ได้แก่ การเผาไหม้โดยตรง (Combustion) หรือการสันดาป คือปฏิกิริยาการรวมตัวกันของวัตถุดิบที่ลุกไหม้กับออกซิเจนแล้วคาย

ความร้อนออกมา พลังงานความร้อนที่ได้นี้สามารถนำไปผลิตไฟฟ้าพลังไอน้ำที่มีอุณหภูมิและความดันสูงได้โดยอาศัยกังหันไอน้ำเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

การผลิตก๊าซ (Gasification) คือ การเปลี่ยนรูปทางกระบวนการเคมีภายในของคาร์บอนในวัตถุชีวมวลโดยอาศัยความร้อนและตัวกลางในกระบวนการ เช่น ออกซิเจน หรือไอน้ำ ทำให้วัตถุชีวมวลแปรสภาพจากของแข็งไปเป็นก๊าซที่สามารถเผาไหม้ได้ ก๊าซที่ผลิตได้จะมีคุณภาพดีกว่าเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีสถานะเป็นของแข็งและนำไปใช้ง่ายได้สะดวกกว่า อาทิ สามารถนำไปใช้เดินเครื่องยนต์ก๊าซ กังหันก๊าซ หรือนำไปใช้ผลิตเชื้อเพลิงเหลวต่อไป (Liquid Fuels)

การหมัก (Fermentation) คือ กระบวนการเดียวกันกับการผลิตพลังงานชีวภาพ การผลิตเชื้อเพลิงเหลวจากพืช คือ กระบวนการทางชีวภาพในการย่อยสลายแป้ง น้ำตาล และเซลลูโลส จากพืชผลทางการเกษตร เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ให้เป็นเอทานอล เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน อาศัยวิธีการผลิตสองลักษณะ คือ กระบวนการทางฟิสิกส์และเคมี ได้แก่ การสกัดน้ำมันออกจากพืชน้ำมันแล้วนำน้ำมันที่ได้ไปผ่านปฏิกิริยาเคมีทรานส์เอสเทอริฟิเคชั่น (Transesterification) เพื่อผลิตเป็นไบโอดีเซล การใช้ความร้อนสูง ได้แก่ กระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) คือ การใช้พลังงานความร้อนสูงในสภาพไร้ออกซิเจนทำให้พันธะโมเลกุลของวัตถุชีวภาพเกิดการแตกตัว ผลผลิตที่ได้มีทั้งก๊าซและของเหลวที่สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตัวอย่างเช่น การแปรสภาพยางรถยนต์เก่าเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง โดยใช้กระบวนไพโรไลซิสเป็นกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลที่ถือว่ามีศักยภาพมาก และมีแนวโน้มที่จะสามารถผลิตในเชิงพาณิชย์ได้

(๑) ไบโอดีเซล (Biodiesel) จัดเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลชนิดหนึ่งที่ผลิตได้จากการนำเอาน้ำมันจากพืชหรือสัตว์ซึ่งเป็นสารประเภทไตรกลีเซอไรด์มาผ่านกระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชั่น เพื่อเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีของน้ำมันให้เป็นสายโซ่ตรง ผลผลิตที่ได้คือ เมทิลเอสเตอร์ (Methyl Ester) หรือเอทิลเอสเตอร์ (Ethyl Ester) ขึ้นอยู่กับชนิดของแอลกอฮอล์ที่ใช้ผลพลอยได้ คือกลีเซอรีน (Glycerine หรือ Glycerol) ไบโอดีเซลชนิดเอสเตอร์นี้มีคุณสมบัติที่เหมือนกับน้ำมันดีเซลมากที่สุดเพราะไม่สร้างปัญหาให้กับเครื่องยนต์

การผลิตไบโอดีเซลก่อนการเตรียมวัตถุชีวภาพให้เหมาะสมเสียก่อน นั่นคือให้อยู่ในรูปของน้ำมันที่พร้อมใช้ เช่น ถ้าเป็นพืชน้ำมันต้องผ่านการสกัดน้ำมันก่อน หรือถ้าเป็นน้ำมันประกอบอาหารใช้แล้วต้องแยกน้ำออกก่อนโดยการกลั่น ถ้าเป็นน้ำมันพืชใช้แล้วจะมีกรดไขมันอิสระลอยปะปนอยู่กับไตรกลีเซอไรด์ในน้ำมันต้องกำจัดออกก่อน โดยใช้ด่างเพื่อทำให้กรดไขมันอิสระเป็นกลางผ่านการคำนวณหาค่ากรดด่างด้วยการทำไทเทรต เมื่อได้น้ำมันที่พร้อมใช้แล้วจึงเข้าสู่กระบวนการผลิต

(๒) เอทานอล (Ethanal) จัดเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลชนิดหนึ่งรู้จักกันในอีกชื่อหนึ่งว่าเอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl Alcohol) ผลิตได้จากอ้อย มันสำปะหลัง กากน้ำตาล โดยกระบวนการหมักและกลั่น เมื่อทำให้เอทานอลมีความบริสุทธิ์ถึง ๙๙.๕ เปอร์เซ็นต์ จะสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์เบนซินได้

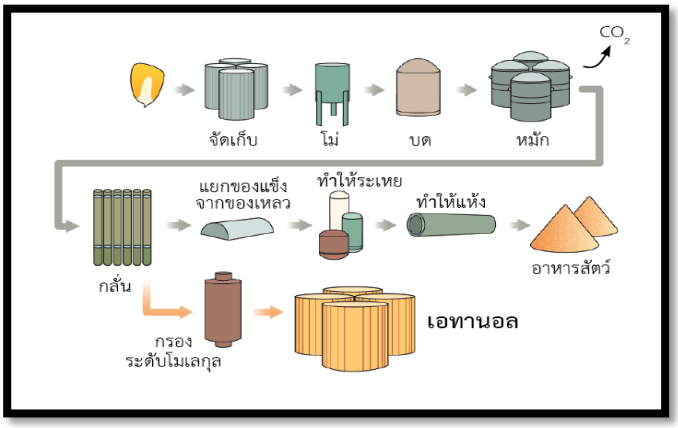
วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเอทานอล ถ้าเป็นแป้งหรือเซลลูโลส เช่น มันสำปะหลังและธัญพืช จะต้องนไปผ่านกระบวนการย่อยสลายให้เป็นน้ำตาลด้วยกรดหรือเอ็นไซม์เสียก่อน ถ้าเป็นวัตถุดิบประเภท

น้ำตาลอยู่แล้ว เช่น กากน้ำตาล หรือน้ำอ้อย เมื่อปรับความเข้มข้นให้เหมาะสมแล้วเตรียมนำไปใช้ได้ทันที การผลิตเอทานอลโดยกระบวนการหมักเป็นการเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์โดยใช้เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ ส่วนใหญ่จะเป็นยีสต์ ผลผลิตที่ได้จากการกระบวนการหมัก คือ เอทานอลที่มีความเข้มข้นประมาณ ๘ – ๑๒ เปอร์เซ็นต์

การผลิตเอทานอลโดยกระบวนการกลั่นเป็นการทำให้เอทานอลในกระบวนการหมักบริสุทธิ์ขึ้นเพื่อนำไปใช้งานต่อไป โดยอาศัยกระบวนการกลั่นลำดับส่วน ซึ่งจะแยกเอทานอลออกมาได้ที่ความบริสุทธิ์ประมาณ ๙๕ เปอร์เซ็นต์ จากนั้นจึงนำไปแยกน้ำด้วยกระบวนการโมเลกูลาร์ซีพ (Molecular Sieve Separation) โดยการผ่านเอทานอลที่ได้นี้เข้าไปในหอดูดซับที่บรรจุตัวดูดซับประเภทซีโอไลต์ ซึ่งจะดูดซับโมเลกุลของน้ำไว้ ทำให้เอทานอลที่ผลิตได้ในขั้นตอนสุดท้ายมีความบริสุทธิ์ถึง ๙๙.๕ เปอร์เซ็นต์ พร้อมจะนำไปใช้ผสมน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์เบนซิน (แก๊ซโซฮอล์) ต่อไป

การผลิตน้ำมันเบนซินจากเอทานอล หรือแก๊ซโซฮอล์ คือ น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์เบนซินที่ผลิตจากการผสมกันน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว ออกเทน ๙๑ กับเอทานอลที่มีความบริสุทธิ์ ๙๙.๕ เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรในอัตราส่วน ๙ : ๑ หรือน้ำมันเบนซิน ๙๐ เปอร์เซ็นต์ และเอทานอล ๑๐ เปอร์เซ็นต์

แผนภาพที่ ๒ - ๗ กระบวนการผลิตและการใช้งานเอทานอล



ที่มา : พลังงานชีวภาพ http://www.green-energy-th.com/biomass/

๓.๒ ข้อดี ข้อเสียของพลังงานชีวภาพ

๓.๒.๑ ข้อดีของพลังงานชีวภาพ

๓.๒.๑.๑ ประเทศเกษตรกรรมมีข้อได้เปรียบ เนื่องจากมีต้นทุนทางด้านวัตถุดิบสูง

๓.๒.๑.๒ เป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า โดยสามารถลดปริมาณขยะ รวมทั้งเพิ่มมูลค่าให้กับของเหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม เพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร

๓.๒.๑.๓ เป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการขยะในภาคครัวเรือน

๓.๒.๑.๔ ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงปรับใช้ในชุมชนได้ง่าย

๓.๒.๑.๕ โรงไฟฟ้าพลังชีวภาพและพลังชีวมวลมักมีขนาดไม่ใหญ่ จึงก่อมลพิษ

๓.๒.๒ ข้อเสียของพลังงานชีวภาพ

๓.๒.๒.๑ วัตถุดิบจากพืชผลทางการเกษตรมีวงจรการผลิตตามฤดูกาลจึงอาจมีปริมาณไม่สม่ำเสมอขึ้นอยู่กับกลไกตลาด

๓.๒.๒.๒ วัตถุดิบจากพืชผลทางการเกษตรบางชนิดเก็บไว้ใช้ได้ไม่นาน

๓.๒.๒.๓ วัตถุดิบจากพืชผลทางการเกษตรต้องมีระบบการจัดเก็บที่เหมาะสม เพื่อป้องกันความเสียหายและอาศัยพื้นที่จัดเก็บขนาดใหญ่

๓.๒.๒.๔ การเติบโตของตลาดพลังงานชีวภาพและชีวมวลอาจส่งผลให้เกิดปัญหาความมั่นคงทางอาหาร เมื่อพื้นที่การเกษตรถูกแย่งชิงไปทำการเพาะปลูกพืชพลังงานเชิงเดี่ยว

๓.๒.๒.๕ โรงไฟฟ้าพลังชีวภาพและพลังชีวมวลอาจก่อให้เกิดการแย่งชิงทรัพยากรน้ำ

การพัฒนาพลังงานชีวภาพและพลังงานชีวมวลของประเทศไทย เกิดขึ้นในช่วงสามสิบปีมานี้ เริ่มต้นโดยการสนับสนุนจากองค์การ GTZ (Gesellschaft Fur Technische Zusammenarbeit) ประเทศเยอรมนี โดยการจัดตั้งโครงการก๊าซชีวภาพไทย - เยอรมัน ขึ้น ความก้าวหน้าของพลังงานชีวภาพและพลังชีวมวลส่วนหนึ่งมาจากการที่พลังงาน ดังกล่าวคือ หนึ่งในความสนพระราชหฤทัยของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช โดยทรงมีพระราชดำริถึงจุดแข็งของวัตถุดิบที่มีในประเทศที่เป็นโอกาสให้กับการพัฒนาพลังงานทดแทนประเภทนี้ตั้งแต่เมื่อประมาณสี่สิบปีก่อน ในยุคที่น้ำมันดิบมีราคาแพงรวมทั้งได้ทรงเริ่มต้นศึกษาวิจัยในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ในปี พ.ศ. ๒๕๒๘ ทำให้ ปตท. และภาครัฐรับสนองพระราชดำริโดยเริ่มกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาและส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซลและแก๊ซโซฮอล์ รวมทั้งก่อตั้งโครงการพลังงานชีวมวลขึ้นในชุมชนหลายแห่ง

นอกจากมุ่งเน้นไปที่การผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงแล้ว ปัจจุบัน โครงการพัฒนาพลังงานชีวภาพและพลังงานชีวมวลแนวทางหนึ่งที่ภาครัฐเล็งเห็นศักยภาพและร่วมผลักดันส่งเสริม คือ การใช้กากของเหลือในโรงงานอุตสาหกรรมการเกษตรเป็นเชื้อเพลิงในระบบการผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วมกันจากรายงานของบริษัทที่ปรึกษาที่เสนอต่อคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ การใช้กากของเหลือผลิตไฟฟ้ามีศักยภาพสูงถึง ๓,๐๐๐ เมกะวัตต์ ส่วนการหมักก๊าซชีวภาพ ถึงแม้จะยังมีศักยภาพน้อยกว่าการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลโดยตรง แต่ก็เป็นแนวทางในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นที่มีประสิทธิภาพที่สุด โดยเฉพาะในการกำจัดมูลสัตว์และน้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์อันเป็นปัญหาที่สำคัญของหลายพื้นที่จึงเหมาะสมที่จะพัฒนาเป็นพลังงานทางเลือก โดยเฉพาะให้กับชุมชนในภาคการเกษตร

๔. พลังงานขยะ(Waste-to-energy)

จัดเป็นพลังงานหมุนเวียนประเภทหนึ่ง แม้ว่าจะไม่ได้มีที่มาจากธรรมชาติ แต่ขยะเป็นทรัพยากรที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งยิ่งนับวันยิ่งสร้างปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อมในแง่ของการกำจัด เพราะปริมาณที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง พลังงานจากขยะจึงเป็นหนึ่งในหัวข้อย่อยสำคัญในเรื่องของการจัดการขยะ นอกจากเพื่อแก้ปัญหาปริมาณขยะโดยตรงยังเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและได้พลังงานกลับคืนเข้าสู่ระบบ

การผลิตพลังงานจากขยะจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสะอาด ไม่เช่นนั้นจะกลายเป็นตัวการของปัญหาสิ่งแวดล้อมเสียเอง เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานขยะส่วนใหญ่ที่มีในปัจจุบันที่ใช้เทคโนโลยีเตาเผาแบบเดิมๆ เทคโนโลยีสะอาดที่ว่านี้ใช่ว่าไม่มีมลพิษเกิดขึ้นเลย แต่หมายถึงเทคโนโลยีที่มีอัตราการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ ตัวอย่างล่าสุดคือเทคโนโลยีที่เรียกว่า Plasma Gasification (พลาสม่าก๊าซซิฟิเคชั่น)

โรงไฟฟ้าพลังงานขยะเทคโนโลยีพลาสม่าก๊าซซิฟิเคชั่น เป็นเทคโนโลยีพลาสม่าก๊าซซิฟิเคชั่นเป็นเทคโนโลยีที่มีความแตกต่างจากเทคโนโลยีเตาเผาแบบเดิมโดยสิ้นเชิง นอกจากใช้เตาเผาระบบปิดควบคุมอากาศ ภายในเตาเผายังมีอุณหภูมิต่ำกว่าเทคโนโลยีแบบเดิมมาก โดยใช้ความร้อนจากหัวพลาสม่าซึ่งมีความร้อนสูงถึง ๗,๐๐๐ - ๑๕,๐๐๐ องศาเซลเซียส เป็นคบเพลิงหลอมขยะจนทำให้มวลสารของมันกลับสู่องค์ประกอบพื้นฐานทางเคมีโดยการแตกตัวออกเป็นของก๊าซที่มีความร้อนสูงถึง ๑,๒๐๐ องศาเซลเซียส จากนั้นจึงนำก๊าซที่ได้ไปผ่านกระบวนการสกัดให้เหลือเพียงคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ และไฮโดรเจน หรือที่เรียกว่าก๊าซสังเคราะห์ (Synthesis Gas) หรือซินก๊าซที่สามารถจะนำไปใช้กับเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engines) หรือเครื่องยนต์กังหันก๊าซเพื่อผลิตไฟฟ้าและความร้อนต่อไป

กรมควบคุมมลพิษพบว่า ปริมาณขยะของประเทศไทยมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นปีละ ๖๐๐,๐๐๐ ตัน จากปริมาณขยะปัจจุบันเท่าที่เก็บได้ที่อยู่ที่เกือบ ๒๗ ล้านตันต่อปี ไม่รวมขยะตกค้างอีกเกือบ ๓๐ ล้านตันต่อปี ในจำนวนนี้ถูกกำจัดอย่างเหมาะสมได้เพียงประมาณ ๘ ล้านตันต่อปีเท่านั้น

ขยะอุตสาหกรรมประเภทยางยนต์

สถานการณ์ทั่วไปของยางรถยนต์เก่า จำนวนรถยนต์ที่มีอยู่ในประเทศไทย จากสถิติของกรมการขนส่งทางบก นับจากปี พ.ศ. ๒๕๓๘ มีจำนวนรถยนต์รวม ๑๔,๐๙๗,๗๑๙ คัน เพิ่มเป็น ๒๕,๖๑๘,๔๔๗ คัน ในปี พ.ศ. ๒๕๕๐ และมีจำนวนรถที่จดทะเบียนสะสมเพิ่มมากขึ้นทุกปี โดยมีจำนวนสะสม ณ วันที่ ๓๑ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๔ รวมทั้งสิ้น ๒๙,๒๘๖,๒๑๓ คัน เป็นรถยนต์ในภาคส่วนบุคคลธุรกิจ และการเกษตร ๒๘,๓๑๒,๔๐๕ คัน เป็นรถในภาคการขนส่ง ๙๗๓,๘๐๘ คัน (กรมการขนส่งทางบก, ๒๕๕๔) ในปี พ.ศ. ๒๕๕๔ เมื่อนำมาประเมินโดยรถยนต์ทุกคันจะต้องมีการเปลี่ยนยางรถยนต์เมื่อยางเสื่อมคุณภาพ ซึ่งปกติจะไม่สามารถประมาณการอายุการใช้งานของยางแต่ละเส้นได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน แต่โดยทั่วไปจะเปลี่ยนที่ประมาณ ๕๐,๐๐๐ – ๖๐,๐๐๐ กิโลเมตร ซึ่งสำหรับรถในภาคขนส่ง

จะเฉลี่ยประมาณ ๖ เดือนต่อการเปลี่ยนยาง ๑ ชุด ซึ่งยางเก่าที่เปลี่ยนนี้จะสามารถนำไปหล่อดอกเพื่อนำมาใช้ได้อีกประมาณ ๓ เดือน จึงเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ ๙ เดือน ต่อยางหนึ่งชุด เปลี่ยนชุดละประมาณ ๖ – ๑๐ เส้น รวมแล้วจะมียางทิ้งประมาณปีละ ๑๐ เส้น ซึ่งส่วนมากจะเป็นยางเส้นใหญ่น้ำหนักโดยเฉลี่ยเส้นละ ๒๗ – ๓๑ กิโลกรัม หรือประมาณ ๓๑๐,๐๐๐ ตันต่อปี ส่วนรถยนต์ทั่วไปเฉลี่ยจะเปลี่ยนยางที่อายุยางประมาณ ๒ ปีครึ่ง รวมแล้วจะมียางเหลือในส่วนนี้อีกประมาณปีละ ๔๐ ล้านเส้น น้ำหนักเฉลี่ยเส้นละ ๖ กิโลกรัม ประมาณ ๒๔๐,๐๐๐ ตันต่อปีเมื่อรวมกันแล้วจะมียางเก่าทิ้งแล้วในแต่ละปีไม่ต่ำกว่า ๕๕๐,๐๐๐ ตัน ซึ่งไม่รวมถึงชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ที่เป็นยางจากโรงงานในภาคส่วนต่างๆ อาทิ ยางรถยก รถใช้ในเหมือง รถไถนาชนิดเดินตาม และยังไม่ได้รวมถึงยางเก่าสะสมที่ทิ้งไว้เกลื่อนตามท้องถนนตามบ่อขยะฝังไว้ใต้ดินตามร้านค้าและโรงงาน ซึ่งยางเก่าเหล่านี้เป็นปัญหาด้านการกำจัดเป็นอย่างยิ่ง ถึงแม้ส่วนหนึ่งจะนำไปเผาให้ความร้อนแก่อุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงานปูนซีเมนต์บ้างก็ถูกนำไปทำถังขยะรองเท้าโต๊ะ เก้าอี้ แต่เมื่อเทียบกับยางที่เหลือทิ้งแล้วเป็นการกำจัดในอัตราส่วนที่น้อยมากและสุดท้ายนอกเหนือจากที่ส่งไปเป็นเชื้อเพลิงให้แก่โรงปูนแล้วยางดัดแปลงเหล่านี้เข้าสู่กระบวนการการเป็นขยะอยู่ดี ยางเหล่านี้เป็นวัสดุที่ย่อยสลายยาก อายุการย่อยสลายหลายร้อยปี อีกทั้งการกองยางตามที่ต่างๆ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรค เป็นที่ซ่อนตัวของสัตว์มีพิษ การย่อยสลายของยางลงสู่ธรรมชาติอันเกิดจากการเสียดสีจะเกิดสิ่งปนเปื้อนต่อสภาพแวดล้อม ทั้งโลหะหนัก คาร์บอน ซัลเฟอร์ สารเคมี อื่นๆ ในสภาพของฝุ่นละออง ลงสู่ดิน น้ำ และอากาศ ยังมีรถยนต์ มากขึ้น จำนวนยางเก่าก็เพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามไปด้วย หากไม่หาวิธีการกำจัดที่ดีมากำจัดยางเก่าเหล่านี้แล้วในอนาคตยางเหล่านี้ก็จะเป็นปัญหาใหญ่ด้านสิ่งแวดล้อมเหมือนขยะพลาสติกในปัจจุบัน

ตารางที่ ๒ - ๑ จำนวนรถที่จดทะเบียนสะสม ณ วัน ที่ ๓๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๔

ประเภทรถ (Type of Vehicle)	ทั่วประเทศ (คัน)
รย. 1 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน Sedan (Not More Than 7 Pass.)	4,928,192
รย. 2 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน Microbus & Passenger Van	401,839
รย. 3 รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล Van & Pick Up	5,103,772
รย. 4 รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล Motor Tricycle	1,418
รย. 5 รถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัด Interprovincial Taxi	4
รย. 6 รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน Urban Taxi	102,585
รย. 7 รถยนต์สี่ล้อเล็กรับจ้าง Fixed Route Taxi	3,392
รย. 8 รถยนต์รับจ้างสามล้อ Motor Tricycle Taxi (Tuk Tuk)	21,160
รย. 9 รถยนต์บริการธุรกิจ Hotel Taxi	1,817
รย.10 รถยนต์บริการทัศนาจร Tour Taxi	804
รย.11 รถยนต์บริการให้เช่า Car For Hire	66
รย.12 รถจักรยานยนต์ Motorcycle	17,897,524
รย.13 รถแทรกเตอร์ Tractor	268,170
รย.14 รถบดถนน Road Roller	10,425
รย.15 รถใช้งานเกษตรกรรม Farm Vehicle	90,189
รย.16 รถพ่วง Automobile Trailer	2,467
รย.17 รถจักรยานยนต์สาธารณะ Public Motorcycle	136,425
รถโดยสารรวม Bus	132,749
รถบรรทุกรวม Truck	843,395
โดยรถขนาดเล็ก Small Rural Bus	4,289
รวมทั้งสิ้น	**29,950,682**

ที่มา : สุวิเชียร ผ่องนัยเลิศ. “การควบคุมเตาไพโรไลซิสเพื่อกำจัดยางรถยนต์เก่าของสหกรณ์ การเกษตรวานร นิวาส จำกัด จังหวัดสกลนคร”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก:http://libdcms.nida.ac.th/, ๒๕๕๕.

จากการประเมินยางเก่ารถยนต์ที่สะสมมาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๓๘ – ๒๕๕๐ โดยใช้สัดส่วนประเภทรถยนต์ของปี พ.ศ. ๒๕๕๔ อาจจะมียางเก่ารถยนต์ที่ทิ้งแล้วสะสมอยู่ไม่ต่ำกว่า ๑๐ ล้านตัน ในส่วนเฉพาะของยางรถยนต์เก่าย้อนหลังประมาณ ๑๕ ปี ทั้งไม่ได้รวมยางรถและอุปกรณ์ชิ้นส่วนต่างๆ ที่เป็นยางในภาคส่วนการเกษตรและอุตสาหกรรม วิธีที่กำจัดเศษยางเหล่านี้ในปัจจุบัน ได้แก่ การนำไปเป็นเชื้อเพลิงในโรงปูนซีเมนต์ นำมาประดิษฐ์ของใช้ในชีวิตประจำวันการฝังกลบและการแอบเผา แต่ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันได้มีการพัฒนาวิธีการกำจัดที่ดีขึ้น โดยไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมและยังเกิดประโยชน์โดยนำมาทำเป็นพลังงานแปรรูปในรูปของน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซ ซึ่งนอกจากจะเป็นการช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมแล้วยังเป็นทางเลือกหนึ่งของการผลิตพลังงานหมุนเวียน นั้นคือ การนำยางเก่าเหล่านั้นมาแปรรูปในกระบวนการไพโรไลซิส ซึ่งวิธีนี้ได้มีการใช้แล้วในหลายประเทศ เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน เกาหลี ฮ่องกง มาเลเซีย อินโดนีเซีย สหรัฐอเมริกาและอีกหลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทยได้มีการนำวิธีนี้มาใช้หลายปีแล้วแต่ยังไม่ได้รับการส่งเสริมและพัฒนาเท่าที่ควรตลอดหลายปีที่ผ่านมา จนกระทั่งสหกรณ์

การเกษตรวานรนิวาส จำกัด จังหวัดสกลนคร ได้สร้างโรงงานผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซโดยใช้เศษวัสดุเป็นเชื้อเพลิง โดยระบบไพโรไลซิสที่ตำบลเดื่อศรีคันไชย อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร โดยเบื้องต้นใช้ยางรถยนต์เก่าเป็นวัตถุดิบในการนำมาผลิตเป็นพลังงานในรูปของน้ำมันและก๊าซ

การแปลงขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เป็นพลังงานทดแทน

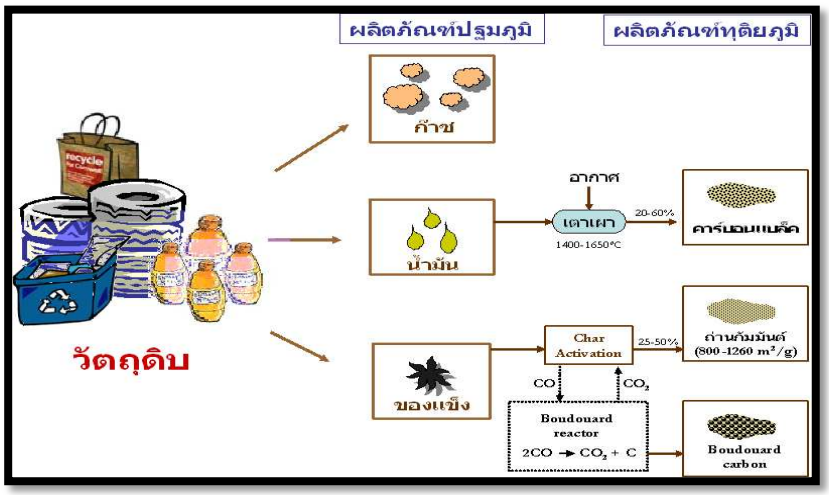
ขยะที่ทิ้งตามบ้านเรือนอาจจะเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการแก่บุคคลทั่วไป แต่ขยะเหล่านี้กลายเป็นแหล่งขุมทรัพย์อันมหาศาลของผู้ประกอบการกลุ่มใหญ่และผู้ที่เกี่ยวข้องในธุรกิจขยะรีไซเคิลทำนองเดียวกันในเชิงเทคโนโลยี การเปลี่ยนขยะให้เป็นพลังงานขยะที่ทิ้งตามบ้านเรือนเหล่านี้เป็นแหล่งพลังงานแหล่งใหญ่ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยเฉพาะขยะปิโตรเคมีที่ผลิตจากบ้านเรือนและภาคอุตสาหกรรมการผลิต เช่น พลาสติกและยาง หรือ กากอุตสาหกรรม ยกตัวอย่างเช่น ยางรถยนต์มีไฮโดรคาร์บอน (ซึ่งเป็นองค์ประกอบประเภทเดียวกับสารประกอบในน้ำมัน) เป็นองค์ประกอบอยู่ถึง ๕๐ – ๖๐ เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแฝงตัวอยู่ในรูปของยางที่เป็นวัตถุดิบในการผลิตยางรถยนต์ นอกจากนี้ขยะพลาสติก เช่น ขวดใสเครื่องอุปโภคบริโภค ถุงพลาสติก ประกอบไปด้วยสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอนถึงเกือบ ๑๐๐ เปอร์เซนต์ พลาสติกและยางรถยนต์จึงเป็นแหล่งพลังงานแหล่งใหญ่แต่เนื่องจากขยะปิโตรเคมีถูกย่อยสลายได้ยาก โดยจุลินทรีย์วิธีการที่จะย่อยสลายขยะประเภทนี้จึงต้องอาศัย กระบวนการทางความร้อนโดยเปลี่ยนให้ไปอยู่ในรูปของสารปิโตรเคมีขั้นต้นหรือพลังงานในรูปแบบต่างๆ โดยวิธีการที่จะเปลี่ยนขยะเหล่านี้ให้เป็นพลังงานแปรรูปที่มีค่าความร้อนที่สูงกว่าอย่างก๊าซเชื้อเพลิงและน้ำมัน คือ กระบวนการที่เรียกรวมกันว่ากระบวนการพีจีแอล (PGL Process) ซึ่งย่อมาจากกระบวนการย่อย ๓ กระบวนการ คือ กระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) แก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) และลิควิแฟรกชัน (Liquefaction) โดยทั้ง ๓ มีความเหมือนกันคือ เป็นกระบวนการที่ให้ความร้อนแก่สารใดสารหนึ่ง เพื่อย่อยสลายโมเลกุลของสารนั้นใหม่ให้ขนาดเล็กลงในบรรยากาศที่ปราศจากออกซิเจน หรือมีออกซิเจนน้อย แต่ด้วยกระบวนการผลิตและสภาวะที่แตกต่างกันทำให้การไพโรไลซิสจะให้ก๊าซและน้ำมันเป็นผลิตภัณฑ์ กระบวนการแก๊สซิฟิเคชันจะให้ก๊าซสังเคราะห์ (ไฮโดรเจนรวมกับคาร์บอนมอนอกไซด์) และการทำลิควิแฟรกชันนั้นอาจจะมีการเติมตัวทำละลายเข้าไปในเครื่อง ปฏิกรณ์ด้วยเพื่อวัตถุประสงค์ในการผลิตน้ำมันเป็นผลิตภัณฑ์หลัก แต่เนื่องจากบทความนี้เน้นการผลิต “น้ำมัน” กระบวนการไพโรไลซิส ซึ่งเป็นกระบวนการที่เหมาะสมสำหรับการผลิตน้ำมันจากขยะปิโตรเคมี จึงเป็นกระบวนการเดียวที่จะได้นำมากล่าวถึงในที่นี้

ไพโรไลซิส (Pyrolysis) และแก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องและต่อเนื่องกันในการเปลี่ยนชีวมวล ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก คือ คาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจนให้กลายเป็นก๊าซที่เผาไหม้ได้ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไฮโดรเจน (H2) และก๊าซมีเทน (CH4) โดยกระบวนการดังกล่าวเป็นการเผาไหม้อินทรียสารแบบจำกัดปริมาณออกซิเจน ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์

๑. กระบวนการไพโรไลซิส

กระบวนการไพโรไลซิส คือ กระบวนการแตกตัวหรือสลายตัวของสารประกอบหรือวัสดุต่างๆ ด้วยความร้อนขนาดปานกลาง (เมื่อเทียบกับกระบวนการอื่นที่กล่าวในที่นี้) ที่อุณหภูมิประมาณ ๔๐๐ - ๘๐๐ องศาเซลเซียส ในบรรยากาศที่ปราศจากออกซิเจนหรือมีออกซิเจนในปริมาณน้อยมาก โดยทั่วไปผลผลิตที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิส สามารถแบ่งออกเป็น ๓ ชนิดตามสภาวะ คือ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นก๊าซ ของเหลว (ซึ่งโดยทั่วไปมีคุณสมบัติคล้ายน้ำมัน) และของแข็ง (Char) เป็นผลิตภัณฑ์ขั้นปฐมภูมิ (Primary Products) อัตราส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ได้ขึ้นอยู่กับสภาวะที่ใช้ เช่น อุณหภูมิ อัตราเร็วในการให้ความร้อน เป็นต้น แต่โดยตัวกระบวนการไพโรไลซิสเองแล้วนั้นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการมากที่สุด คือ ของเหลวหรือน้ำมัน ส่วนก๊าซที่ได้นิยมนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการ

แผนภาพที่ ๒ - ๘ ผลิตภัณฑ์จากกระบวนการไพโรไลซิส



ที่มา : ศิริรัตน์ จิตการค้า. “น้ำมันจากขยะพลาสติกและยางรถยนต์เก่า”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: http://www.cca.chula.ac.th/, ๒๕๕๓.

โดยทั่วไปแล้วการไพโรไลซิสยางรถยนต์จะได้น้ำมันประมาณร้อยละ ๓๘ – ๕๖ และได้ก๊าซประมาณร้อยละ ๑๐ – ๓๐ ส่วนที่เหลือเป็นของแข็งที่นิยมเรียกว่า ถ่านชาร์ ซึ่งก็คือคาร์บอนแบล็กที่เป็นองค์ประกอบในยางรถยนต์นั้นเอง ส่วนการไพโรไลซิสพลาสติกนั้น ผลผลิตขึ้นอยู่กับว่าเป็นพลาสติกประเภทใดแต่ถ้าใช้พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก เช่น พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน และพอลิสไตรีนจะได้น้ำมันมากกว่าร้อย ๘๐ ของน้ำหนัก (ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ด้วย) น้ำมันที่ได้ส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยน้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตาและน้ำมันหนักผสมรวมกันอยู่ ส่วนก๊าซที่ได้มีองค์ประกอบคล้ายก๊าซธรรมชาติ แต่มีอัตราส่วนขององค์ประกอบที่แตกต่างออกไปปริมาณและคุณภาพของน้ำมันและก๊าซที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสนั้นจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับตัวแปร ดังต่อไปนี้ คือ

๑. สภาวะที่ใช้ในการไพโรไลซิส เช่น อุณหภูมิ ความดัน ความเร็วในการให้ความร้อน อุณหภูมิสุดท้าย เวลาที่ใช้ บรรยากาศในปฏิกรณ์ และระบบการป้อนวัตถุดิบ เป็นต้น

๒. ชนิดของปฏิกรณ์ ซึ่งมีผลต่ออัตราเร็วในการให้ความร้อนและเวลาที่ใช้ในกระบวนการ

๓. วัตถุดิบที่ป้อนเข้า เช่น ขนาดของวัตถุดิบ, ชนิด, ส่วนผสมของวัตถุดิบและอายุการใช้งานของวัตถุดิบ เป็นต้น

ตารางที่ ๒ - ๒ เปรียบเทียบน้ำมันจากพลาสติกและยางรถยนต์

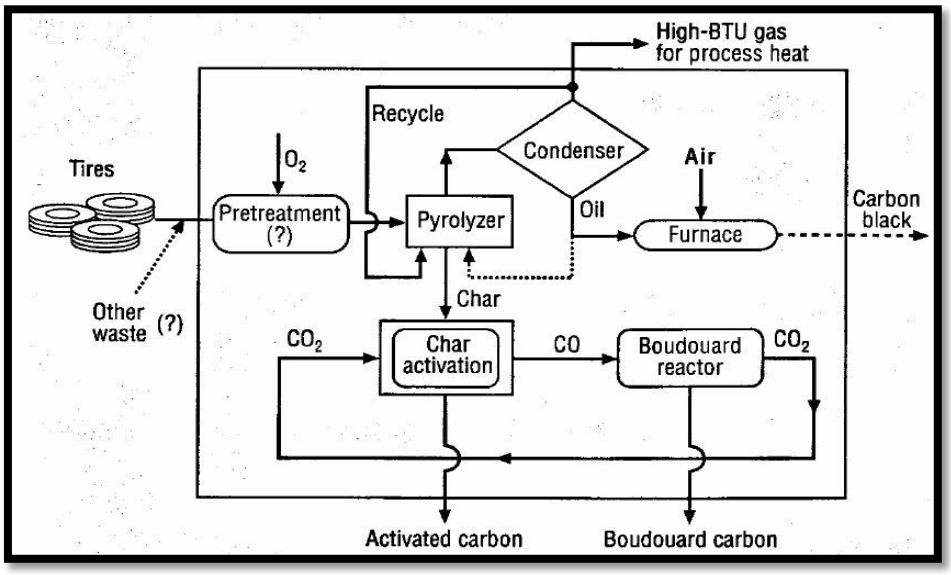
รายการ	น้ำมันจากพลาสติก	น้ำมันจากยางรถยนต์
ชนิดน้ำมัน	น้ำมันผสมที่มีดีเซลในปริมาณสูง	น้ำมันผสมที่มีดีเซลในปริมาณสูง
องค์ประกอบ	มีความเป็นไขสูง	มีปริมาณสารอะโรมาติกส์สูง
ค่าความร้อน	ต่ำกว่า (ใกล้เคียงกับไข)	สูงกว่า
ความไวไฟ	ไวไฟน้อยกว่า	ไวไฟมากกว่า (ค่าความดันไอต่ำ)
การเผาไหม้	มีเขม่าน้อยกว่า	มักมีควัน
ความเหมาะสมการผลิต	เบนซินคุณภาพต่ำ ดีเซลคุณภาพสูง	เบนซินคุณภาพดี ดีเซลคุณภาพต่ำ
ปริมาณกำมะถัน	ต่ำ	สูง

ที่มา : ศิริรัน์ จิตการค้า. “น้ำมันจากขยะพลาสติกและยางรถยนต์เก่า”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก http://www.cca.chula.ac.th/, ๒๕๕๓.

ไพโรไลซิสยางล้อเก่าในปัจจุบันการใช้ยางล้อในประเทศไทยมีปริมาณเพิ่มขึ้น รถยนต์ที่ใช้งานเป็นประจำจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนยางล้ออย่างน้อย ๒ - ๓ ปีต่อครั้ง นอกจากนี้อุตสาหกรรมการประกอบรถใหม่จำเป็นต้องใช้ยางล้อเป็นส่วนประกอบเช่นกัน โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ประเทศไทยผลิตยางล้อเพื่อการจำหน่ายในประเทศ จำนวน ๔๐ ล้านเส้น เพื่อเปลี่ยนทดแทนยางล้อเก่าที่เสื่อมสภาพไม่สามารถใช้งานได้ ซึ่งพบว่าจะมียางล้อเก่าราว ๑.๗ ล้านตันต่อปี ยางล้อเก่าที่ไม่ได้รับการจัดการและหลงเหลืออยู่ในระบบสิ่งแวดล้อมชุมชนเกิดเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายและแหล่งที่อยู่ของหนูที่ก่อเกิดเชื้อโรคต่างๆ เช่น โรคไข้เลือดออก โรคฉี่หนู ฯลฯ การจัดการยางล้อเก่ามี อยู่หลายวิธีด้วยกัน ดังเช่นการนำยางล้อเก่าไปผลิตเป็นเครื่องใช้ต่างๆ เช่น รองเท้า ถังขยะ ฯลฯ การนำไปเผาเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ เป็นต้น นอกจากวิธีการดังกล่าวแล้วยังมีวิธีหนึ่งที่ได้มีการศึกษาพัฒนาและถูกนำมาใช้ในโรงงานกำจัดยางล้อเก่า เรียกวิธีนี้ว่า ไพโรไลซิส (Pyrolysis) วิธีไพโรไลซิส (Pyrolysis method) หรือกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis process) เป็นกระบวนการแตกตัวหรือสลายโมเลกุลของสารประกอบหรือวัสดุต่างๆ ในระบบปิดที่มีสภาวะที่ปราศจากออกซิเจนหรือมีออกซิเจนน้อยมากภายใต้อุณหภูมิ ที่สูงประมาณ ๔๐๐ – ๘๐๐ องศาเซลเซียส ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ขั้นต้น ประกอบด้วย ก๊าซ ของเหลว (มีคุณลักษณะคล้าย น้ำมัน) และของแข็ง (Char) โดยอัตราส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะขึ้นอยู่กับสภาวะที่ใช้ เช่น อุณหภูมิ อัตราเร็วในการให้ความร้อน ชนิดของยางล้อเก่า เป็นต้น สำหรับผลิตภัณฑ์

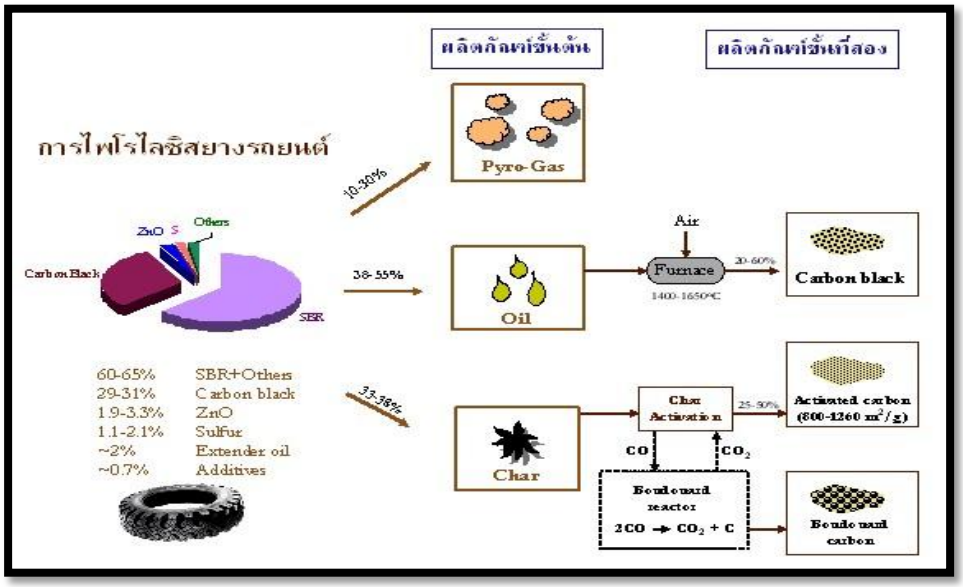
ขั้นต้นนี้ ก๊าซและของเหลวสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรง โดยของเหลวยังสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ขั้นที่สองได้แก่ เขม่าดำ (Carbon black) ส่วนของแข็งสามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ขั้นที่สอง ได้แก่ ถ่านกัมมันต์ (Activated carbon)

แผนภาพที่ ๒ - ๙ แบบตัวอย่างกระบวนการไพโรไลซิส



ที่มา : กำจัดยางล้อเก่าให้กลายเป็นน้ำมัน ฯลฯ http://lib3.dss.go.th/

แผนภาพที่ ๒ - ๑๐ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสยางล้อเก่า

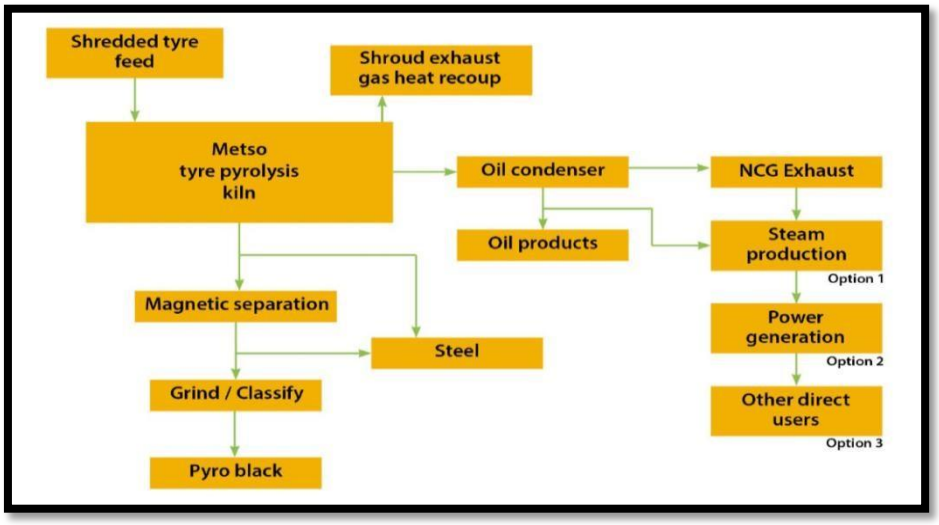


ที่มา : กำจัดยางล้อเก่าให้กลายเป็นน้ำมัน ฯลฯ http://lib3.dss.go.th/

๑.๑ เทคโนโลยีสำหรับโรงงานไพโรไลซิสยางล้อเก่า สามารถแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ตามผลิตภัณฑ์หลัก ๒ ดังนี้

๑.๑.๑ โรงงานไพโรไลซิสยางล้อเก่าที่ผลิตเขม่าดำ (Carbon black) ดังตัวอย่างกระบวนการเม็ทโซ - มินเนอรอล (Metso mineral process) ที่พัฒนาโดยบริษัท เม็ทโซ มิลเนอรอล จำกัด ใช้กระบวนการไพโรไลซิสยางล้อเก่า โดยให้ความร้อนแก่ยางในถังปฏิกรณ์ประเภทเตาหมุนที่อุณหภูมิสูงจนกระทั่งได้ผลิตภัณฑ์เป็นของแข็งหมดจากนั้นนำของแข็งคาร์บอนที่ได้นี้ไปปรับสภาพให้มีคุณภาพที่ดี สะอาด และมีพื้นที่ผิวสูงขึ้นโดยใช้เตาเผาที่อุณหภูมิที่สูงประมาณ ๖๐๐ องศาเซลเซียส

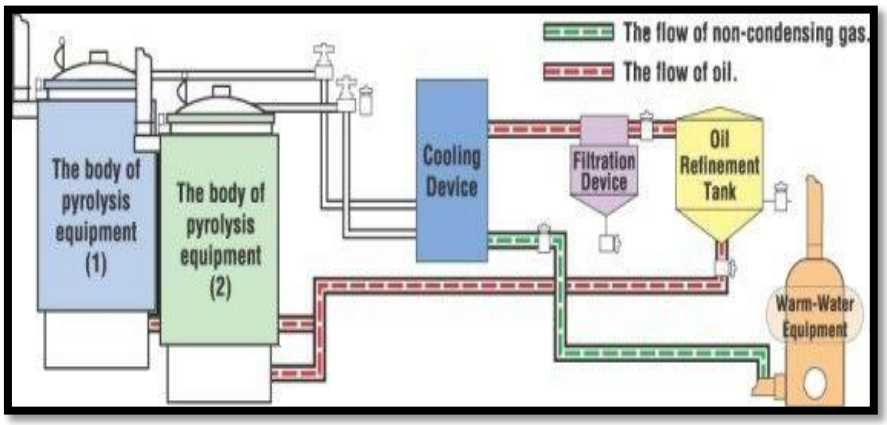
แผนภาพที่ ๒ - ๑๑ Tire pyrolysis systems - Metso



ที่มา : กำจัดยางล้อเก่าให้กลายเป็นน้ำมัน ฯลฯ http://lib3.dss.go.th/

๑.๑.๒ โรงงานไพโรไลซิสยางล้อเก่าที่ผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงเหลว (Oil) ดังตัวอย่างเทคโนโลยีอีโคลัส-เอสเค (Ecolus-SK Technology) ที่พัฒนาโดยบริษัท คูอี้ อินเตอร์เนชันแนล จำกัด ใช้วิธีไล่อากาศออกโดยการใช้ก๊าซไนโตรเจน หรือดูดอากาศออกโดยปั๊ม หลังจากนั้นจะให้ความร้อนแก่ถังปฏิกรณ์จากอุณหภูมิห้องไปจนถึง ๓๕๐ – ๕๐๐ องศาเซลเซียส โดยขั้นตอนแรกนั้นจะใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากภายนอกในการให้ความร้อนแก่ถังปฏิกรณ์ และเมื่อได้ผลิตภัณฑ์ก๊าซและน้ำมัน จะนำก๊าซและน้ำมันมาใช้เป็นเชื้อเพลิงแก่ถังปฏิกรณ์ต่อไป ไอของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะถูกส่งไปที่ระบบควบแน่นเกิดเป็นก๊าซ และของเหลว (น้ำมันผสม) น้ำมันผสมที่ได้นี้จะถูกนำไปกลั่นแยกลำดับส่วนต่อไป

แผนภาพที่ ๒ - ๑๒ A basic diagram of the main functions of the Ecolus SK



ที่มา : กำจัดยางล้อเก่าให้กลายเป็นน้ำมัน ฯลฯ http://lib3.dss.go.th/

จะเห็นได้ว่าโรงงานไพโรไลซิสยางล้อเก่า เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจากขยะยางล้อเก่าที่กำจัดยากและเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ ผลิตภัณฑ์ก๊าซและน้ำมันที่ได้สามารถนำมาใช้เป็นพลังงานเชื้อเพลิงช่วยลดอัตราการใช้พลังงานจากแหล่งน้ำมันดิบธรรมชาติและผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ได้ยังสามารถนำมาใช้วัตถุดิบสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมีต่อไป

๑.๒ ความแตกต่างของน้ำมันที่ได้จากพลาสติกและน้ำมันที่ได้จากยางรถยนต์หมดสภาพ

หากจะผลิตน้ำมันที่มีคุณภาพดีต้องเลือกใช้วัตถุดิบที่ให้ผลผลิตที่ดีหรือเหมาะสมตามต้องการด้วย จึงเป็นตรรกะให้เห็นว่าทำไมน้ำมันที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสโดยตรงที่ยังไม่ผ่านกระบวนการกลั่นแยกนั้นจึงมีความแตกต่างกันไปตามวัตถุดิบที่ใช้ธรรมชาติและองค์ประกอบของวัตถุดิบจึงมีความสำคัญต่อคุณภาพของน้ำมันที่ได้ พลาสติกที่มีการนำเอามาผลิตเป็นน้ำมันนั้นมีอยู่ ๔ ชนิด คือ พอลิเอทธิลีน พอลิโพรพิลีน พอลิสไตรีนและพีวีซี โดย ๓ ชนิดแรกนั้นมีผู้นำมาใช้มากที่สุดเนื่องจากเป็นพลาสติกที่มีปริมาณการใช้สูงทำให้หาได้ง่ายและน้ำมันที่มีความยุ่งยากน้อยที่สุด แต่เนื่องจากพอลิเอทธิลีนและพอลิโพรพิลีนมีสายโซ่โมเลกุลที่ตรงยาว น้ำมันที่ได้จากพลาสติกทั้งสองประเภทนี้จึงมีความเป็นไขค่อนข้างสูงในขณะที่ยางรถยนต์มีวงเบนซินและกำมะถันอยู่ในโมเลกุล น้ำมันที่ได้จากการไพโรไลซิสยางรถยนต์จึงมีสารประกอบอะโรมาติกส์สูงและมีปริมาณกำมะถันที่สูงกว่าน้ำมันที่ได้จากพลาสติก แต่เมื่อนำไปกลั่น น้ำมันที่ได้จากพลาสติกและยางนั้นจะให้น้ำมันดีเซลในปริมาณที่สูงเช่นเดียวกัน แต่มีคุณภาพที่ต่างกัน โดยน้ำมันที่ได้จากพลาสติกจะให้น้ำมันดีเซลที่มีคุณภาพสูงกว่า เนื่องจากมีกำมะถันน้อยกว่าและมีค่าซีเทนที่เหมาะสมกว่า ส่วนน้ำมันที่ได้จากยางรถยนต์ จะมีค่าความดันไอที่สูงกว่าและไวไฟกว่าเนื่องจากมีปริมาณสารประกอบอะโรมาติกส์ที่ค่อนข้างสูงนั้นเอง เวลานำไปเผาไหมจึงให้ควันค่อนข้างมากกว่าน้ำมันที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสโดยตรงสามารถนำมาเติมเครื่องยนต์ได้แต่จะทำให้เครื่องยนต์อายุการใช้งานสั้นลงหรือนอคได้เนื่องจากเป็นน้ำมันผสมของน้ำมันหลายชนิด และอาจจะมีสารแปลกปลอมปนอยู่ เช่น กรด โลหะหนัก สารประกอบกำมะถัน เป็นต้น ดังนั้นควรจะทำการกลั่นน้ำมันให้ได้ตรงตามเครื่องยนต์ที่ใช้ และหรือมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันให้ได้ตามมาตรฐาน

ศักยภาพในการผลิตเชื้อเพลิงคุณภาพสูง โดยทั่วไปน้ำมันที่ได้จากการไพโรไลซิสนั้นจะประกอบไปด้วยน้ำมันเบนซิน ดีเซล น้ำมันก๊าด และน้ำมันเตา และโดยทั่วไปน้ำมันเตาเป็นองค์ประกอบในปริมาณที่มากที่สุด แต่เพื่อไม่ให้เกิดความยุ่งยากในกระบวนการและการตลาดน้ำมันที่ได้จากการไพโรไลซิสจะถูกขายเหมารวมเป็นน้ำมันเตา แต่ถ้ามองถึงศักยภาพจริงๆ ของน้ำมันดังกล่าวแล้ว พบว่าน่าจะสามารถผลิตเป็นน้ำมันที่มีคุณค่าที่สูงกว่าในเชิงพาณิชย์ได้ โดยวิธีดังกล่าวมีแนวคิด ๒ ขั้นตอน คือ ขั้นแรกเราต้องสามารถผลิตน้ำมันที่ได้จากการไพโรไลซิสให้มีสัดส่วนของน้ำมันที่มีคุณค่าเชิงพาณิชย์เป็นองค์ประกอบให้ได้มากที่สุด ความเป็นไปได้ของแนวคิดขั้นนี้ คือ การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาร่วมในกระบวนการ แนวคิดขั้นตอนที่สองก็คือ ต้องมีหน่วยกลั่นปรับสภาพน้ำมันเพื่อผลิตน้ำมันให้ได้ตรงตามมาตรฐานของน้ำมันแต่ละชนิด โดยมี ๒ ทางเลือกก็คือ ทางเลือกที่หนึ่ง อาจจะมีการสร้างหน่วยกลั่นขนาดเล็กต่อกับหน่วยไพโรไลซิส น้ำมันที่กลั่นได้นำไปผสมกับน้ำมันที่กลั่นได้จากโรงงานมาตรฐาน ซึ่งหลักการคล้ายกับการนำไบโอดีเซลมาผสมกับดีเซลจากโรงกลั่น ส่วนทางเลือกที่สอง คือ การสร้างหน่วยไพโรไลซิสในโรงกลั่นขนาดกลางและเล็ก

ที่มีอยู่แล้วโดยน้ำมันที่ได้จากการไพโรไลซิสก็จะถูกนำไปผสมกับน้ำมันดิบที่จะทำการกลั่นและปรับสภาพต่อไปในกระบวนการทั้งสองขั้นตอนของแนวคิดดังกล่าวเป็นศักยภาพที่เป็นไปได้ในการผลิตเชื้อเพลิงคุณภาพส่งต่อไปในอนาคต

๑.๓ ตัวเร่งปฏิกิริยาและบทบาทในกระบวนการไพโรไลซิส

ในปัจจุบันสภาวะราคาน้ำมันได้สูงขึ้นมากอย่างต่อเนื่อง กระบวนการไพโรไลซิสยางรถยนต์จึงมีศักยภาพมากขึ้นในเชิงเศรษฐศาสตร์ การปรับปรุงน้ำมันที่ได้ให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นจะสามารถส่งเสริมให้การผลิตโดยวิธีนี้มีคุณค่าและความคุ้มค่าเพิ่มมากขึ้น การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีร่วมกับกระบวนการไพโรไลซิส เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันและก๊าซที่ได้ โดยทั่วไปตัวเร่งปฏิกิริยาก คือ สารประกอบทางเคมีที่ช่วยเร่งปฏิกิริยาให้เกิดเร็วขึ้น โดยเมื่อหลังจากการช่วยทำปฏิกิริยาแล้วตัวน้ำมันเองไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวร และ/หรือไม่เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในการไพโรไลซิสสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ตามคุณสมบัติได้ ดังนี้

๑.๓.๑ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีความเป็นกรด

๑.๓.๒ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีความเป็นด่าง โดยอาจจะมีการเติมธาตุชนิดต่างๆ ลงไปบนตัวเร่งทั้งสองชนิดเพื่อเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและความสามารถในการทำปฏิกิริยาของตัวเร่งโดยทั่วไป ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ทำหน้าที่หลัก ดังต่อไปนี้

๑.๓.๒.๑ ช่วยในการแตกตัวของวัตถุดิบ

๑.๓.๒.๒ ช่วยให้เลือกผลิตชนิดของน้ำมันและก๊าซได้อย่าเฉพาะเจาะจง

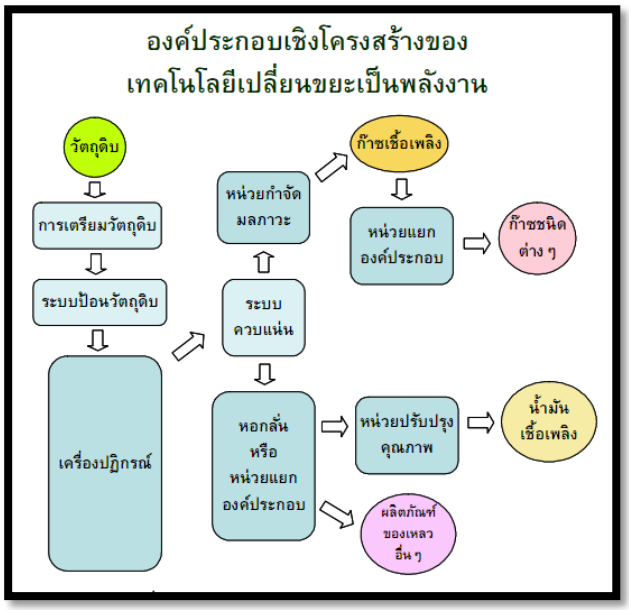
๑.๓.๒.๓ ช่วยเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ นอกจากนี้ผลพลอยได้ที่เกิดจากการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา คือ การช่วยให้ผลิตกากได้น้อยลงและลดมลพิษบางตัวที่เกิดจากสาปนเปื้อนมากับวัตถุดิบได้ ดังนั้น ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ต่างกันจะมีองค์ประกอบและคุณสมบัติที่ต่างกัน การเลือกใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาอย่างถูกต้องและเหมาะสมจึงเป็นเรื่องที่สำคัญในการปรับปรุงคุณภาพ น้ำมันและก๊าซที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสให้มีคุณสมบัติตามต้องการได้ การใส่ตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการไพโรไลซิสสามารถทำได้โดยใส่รวมลงไปในวัตถุดิบหรือใส่ลงไปในส่วนท้ายของปฏิกรณ์ หรืออาจมีการสร้างปฏิกรณ์อีกเครื่องแยกออกไปจากปฏิกรณ์ไพโรไลซิส เพื่อใช้เป็นปฏิกรณ์สำหรับตัวเร่งปฏิกิริยาในการปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตที่ได้จากปฏิกรณ์ไพโรไลซิสก็ได้

๑.๔ โรงงานต้นแบบและโรงงานที่ผลิตในเชิงพาณิชย์

องค์ประกอบหลักของเทคโนโลยีเปลี่ยนขยะเป็นพลังงาน คือ ชุดเครื่องปฏิกรณ์หลัก หน่วยกำจัดมลภาวะ หอกลั่น หน่วยแยกองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์และหน่วยปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ องค์ประกอบหลักในที่นี้ หมายถึง องค์ประกอบที่จำเป็นต้องมีเพื่อทำให้กระบวนการครบถ้วนตามหลักการของกระบวนการตามหลักการเชิงเทคนิคเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ส่วนองค์ประกอบเสริม คือ การเตรียมวัตถุดิบ ระบบป้อนวัตถุดิบ ระบบควบแน่นและอาจจะรวมถึงระบบควบคุมและระบบความปลอดภัยนั้น หมายถึง องค์ประกอบที่ช่วยให้องค์ประกอบหลักทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพถูกต้องรวดเร็วและปลอดภัย ทั้งนี้เทคโนโลยีหนึ่งๆ อาจมีไม่ครบทุกองค์ประกอบที่กล่าวในข้างต้นได้ ขึ้นอยู่กับว่า

หัวข้อ ดังต่อไปนี้ ๑) เป็นเทคโนโลยีจากหลักการของกระบวนการใด ๒) เป็นเทคโนโลยีในระดับใด ๓) วัตถุดิบ คือ วัตถุดิบประเภทใด และ ๔) ต้องการผลิตอะไรเป็นผลิตภัณฑ์ส่วนการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการนั้นปฏิกรณ์ที่ใช้สามารถจำแนกได้อยู่ในกลุ่มของหน่วยปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์

แผนภาพที่ ๒ - ๑๓ องค์ประกอบเชิงโครงสร้างเทคโนโลยีเปลี่ยนขยะเป็นพลังงาน



ที่มา : ศิริรัน์ จิตการค้า. “น้ำมันจากขยะพลาสติกและยางรถยนต์เก่า”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก http://www.cca.chula.ac.th/, ๒๕๕๓.

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๗ ที่น้ำมันมีราคาสูงขึ้น การผลิต เชื้อเพลิงจากขยะได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายในประเทศไทยมีผู้ประกอบการหลายรายที่ได้นำเอาเทคโนโลยีพีจีแอลไปใช้ในการผลิตพลังงานในรูปแบบต่างๆ ส่วนใหญ่มักจะเป็นในระดับเครื่องต้นแบบที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อทดสอบการผลิต บางแห่งมีการผลิตในโรงงานขนาดเล็กๆ และผลผลิตที่ได้นั้นก็ถูกขายเป็นน้ำมันทดแทนน้ำมันเตาหรือใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันในโรงงานผลิตอื่นๆ ของผู้ประกอบการนั้นเอง มีโรงงานทดลองขนาดเล็กเกิดขึ้นมากมายตามจังหวัดต่างๆ เช่น กรุงเทพ ปทุมธานี สมุทรปราการ นครปฐม ราชบุรี ชลบุรี ระยอง สระบุรี นครราชสีมา เชียงใหม่ สงขลา เป็นต้น และบางจังหวัดก็มีมากกว่า ๑ โรง ความตื่นตัวที่เกิดขึ้นนั้น อย่างน้อยส่งผลกระทบต่อราคาของวัตถุดิบบางชนิด เช่น ยางรถยนต์เก่า ซึ่งแต่ก่อนไม่มีราคา และผู้ค้ายางต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งเพื่อนำยางรถยนต์หมดสภาพไปกำจัด แต่ปัจจุบันทราบว่ามีการซื้อขายกันแล้ว และผู้ประกอบการบางรายถึงขั้นต้องทำสัญญารับซื้อยางรถยนต์หมดสภาพกับผู้ค้ายาง เพื่อทำให้แน่ใจว่าจะมีวัตถุดิบใช้ตลอด สิ่งที่น่าจะต้องคิดพิจารณาต่อไป คือ กระบวนการผลิตของโรงงานเหล่านั้นเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงไร เนื่องจากในบางพื้นที่นั้นมีปัญหาเรื่องการร้องเรียนของชุมชนเกิดขึ้นแล้ว นอกจากนี้มีผู้ประกอบการบางรายได้นำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเข้ามามีทั้งในลักษณะของการซื้อ

เพื่อนำเข้ามาขาย หรือซื้อเพื่อนำเทคโนโลยีเข้ามาผลิตเองด้วย เช่น บริษัท ซิ้งเกิ้ลพ้อยท์ เอ็น เนอยี่ แอนด์ เอนไวโรนเม้นท์ จำกัด ที่นำเข้าเทคโนโลยีที่มีชื่อว่า “พอลิเมอร์ เอนเนอยี่ เทคโนโลยี” ซึ่งเป็นชุดเครื่องจักรผลิตน้ำมันจากขยะพลาสติกแบบต่อเนื่อง เป็นต้นเช่นเดียวกับในต่างประเทศมีโรงงานต้นแบบและโรงงานที่ผลิตจริงในเชิงพาณิชย์มากมายขนาดของโรงงานมีตั้งแต่อุตสาหกรรมขนาดเล็กถึงใหญ่ ยกตัวอย่างอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น ระบบเครื่องผลิตน้ำมันจากขยะพลาสติกของบริษัท Lyn Ltd Technology ในประเทศจีน และบริษัท Royco Technology ของประเทศเกาหลี ซึ่งเป็นระบบผลิตแบบต่อเนื่องอัตโนมัติมีระบบหอกลั่นเพื่อกลั่นแยกน้ำมันที่ได้มีหน่วยกำจัดมลภาวะและหน่วยปรับปรุงคุณภาพ ซึ่งทุกหน่วยทำงานอย่างต่อเนื่องอัตโนมัติและมีอุปกรณ์ควบคุมและระบบความปลอดภัย

เนื่องจากเทคโนโลยีในการเปลี่ยนขยะเป็นน้ำมันนั้นมีให้เลือกหลากหลาย ผู้ประกอบการสามารถจัดหาซื้อมาได้ในราคาที่หลากหลายตามเทคโนโลยีที่ใช้แต่การที่ผู้ประกอบการจะประสบความสำเร็จในธุรกิจ นอกเหนือจากเทคโนโลยีที่ใช้แล้วสิ่งสำคัญของธุรกิจพลังงานทดแทน คือ การจัดการด้านวัตถุดิบ การตลาดของผลิตภัณฑ์และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม เป็นต้น สิ่งที่ผู้ประกอบการต้องนำมาพิจารณาให้รอบคอบในการลงทุน มีดังต่อไปนี้

๑. ผู้ประกอบการมีวัตถุดิบเพียงพอหรือไม่ หรือสามารถจัดหามาให้เพียงพออย่างต่อเนื่องและยั่งยืนได้หรือไม่

๒. เทคโนโลยีที่กำลังจะซื้อ/ผลิตนั้นเหมาะสมกับวัตถุดิบนั้นๆ หรือไม่ กำลังการผลิตของเทคโนโลยีนั้นเหมาะสมกับปริมาณวัตถุดิบที่สามารถจัดหามาได้หรือไม่

๓. เทคโนโลยีที่กำลังจะซื้อ/ผลิต นั้นสามารถใช้ได้กับวัตถุดิบหลากชนิดหรือไม่มีข้อจำกัดของเทคโนโลยีในด้านวัตถุดิบหรือคุณสมบัติวัตถุดิบหรือไม่มีความยืดหยุ่นมากน้อยเพียงไรต่อการเปลี่ยนแปลงและต่อความหลากหลายของวัตถุดิบ

๔. ผู้ประกอบการตองการผลผลิตประเภทใด การออกแบบกระบวนการจะต้องสัมพันธ์กับวัตถุดิบและผลิตที่ต้องการ เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตผลผลิตได้อย่างมีคุณภาพ

๕. ระบบสามารถทำการผลิตได้อย่างต่อเนื่องยาวนานเพียงไร จะต้องมีการหยุดการผลิตในระยะหนึ่งสำหรับการซ่อมบำรุงหรือไม่ การซ่อมบำรุงต้องใช้ค่าใช้จ่ายมากน้อยเพียงไร

๖. ผู้ประกอบการต้องการระบบควบคุมอัตโนมัติมากน้อยเพียงไร ระบบที่กำลังซื้อมีความยืดหยุ่นมากน้อยเพียงไรในการดำเนินการผลิตแบบควบคุมอัตโนมัติ

๗. เทคโนโลยีนั้นๆ มีการควบคุมให้ดำเนินผลิตอย่างปลอดภัยหรือไม่ มีขั้นตอนการตรวจสอบ การซ่อมบำรุง หรือระบบความปลอดภัยหรือไม่

๘. มลภาวะที่อาจจะเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง ระบบที่กำลังจะซื้อ/ผลิต มีหน่วยบำบัดมลภาวะที่อาจจะเกิดขึ้นหรือไม่ ฯลฯ

๙. มีลูกค้าหรือตลาดรองรับหรือไม่ ขนาดตลาดนั้นใหญ่พอคุ้มกับการลงทุนไหม การสนับสนุนจากภาครัฐและภาคประชาชนมีหรือไม่

๒. กระบวนการกำจัดขยะด้วยเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น

เริ่มจากการคัดแยกขยะมูลฝอยที่สามารถรีไซเคิลและขายได้ ขยะอันตราย ขยะที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ และขยะที่อาจจะระเบิดได้ออกจากขยะรวม จากนั้นนำขยะที่เหลือผ่านกระบวนการย่อยให้มีขนาดเล็กลงและมีขนาดใกล้เคียงกัน อบให้แห้ง (กรณีที่มีความชื้นสูง) และป้อนเข้าเตาเผาไพโรไรซิสหรือแก๊สซิไฟเออร์

ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้มีค่าความร้อนเฉลี่ยประมาณ ๕ เมกะจูล/ลูกบาศก์เมตร ซึ่งสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ ๒ รูปแบบ คือ นำมาผ่านชุดลดอุณหภูมิและทำความสะอาดก๊าซและส่งเข้าเครื่องยนต์ก๊าซ (Gas Engine) เพื่อผลิตไฟฟ้า หรือป้อนก๊าซเข้าไปเผาไหม้ในหม้อไอน้ำ เพื่อผลิตไอน้ำแล้วนำไปหมุนกังหันไอน้ำผลิตไฟฟ้า หรือนำความร้อนของไอน้ำไปใช้ประโยชน์อื่น

แก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) เป็นเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กไม่เกิน ๑ เมกะวัตต์ เริ่มจากการย่อยชีวมวลให้มีขนาดใกล้เคียงกันไม่เกิน ๑๐ เซนติเมตร ส่งเข้าไปยังห้องเผาไหม้ที่ควบคุมอากาศไหลเข้าในปริมาณจำกัด ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์จะได้ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เป็นหลัก มีค่าความร้อนเฉลี่ยประมาณ ๕ เมกะจูลต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งอาจจะน้อยหรือมากกว่านี้ขึ้นกับเทคโนโลยีที่ใช้ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ๒ - ๓ ตัวอย่างสัดส่วนของก๊าซชีวมวลที่เกิดจากแก๊สซิไฟเออร์ที่ใช้เศษไม้

ลำดับ	ก๊าซ	ปริมาณที่เกิดขึ้น(ร้อยละ)
๑	CO (Carbon monoxide)	๒๔
๒	H2 (Hydrogen)	๑๔
๓	CO2 (Carbon dioxide)	๑๑
๔	CH4 (Methane)	๓

ที่มา : การเผาไหม้แบบไพโรไลซิส และแก๊สซิฟิเคชั่น https://technology.thaiza.com

แผนภาพที่ ๒ - ๑๔ การผลิตไฟฟ้าระบบแก๊สซิฟิเคชั่น

ที่มา : การเผาไหม้แบบไพโรไลซิส และแก๊สซิฟิเคชั่นhttps://technology.thaiza.com/

ก๊าซที่ได้เรียกว่าก๊าซชีวมวลสามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนโดยตรง เช่น การอบข้าวเปลือก เป็นต้น แต่ถ้านำไปผลิตไฟฟ้าโดยเครื่องยนต์ดีเซลต้องนำมาผ่านชุดกรอง เพื่อกำจัดน้ำมันดิน (Tar) ออกก่อน จากนั้นให้ก๊าซชีวมวลผ่านทางท่อไอดีซึ่งลดการใช้น้ำมันดีเซลลงได้ ๗๕ เปอร์เซ็นต์ หรือจะไม่ใช้น้ำมันดีเซลเลยได้แต่กำลังการผลิตจะลดลงมาก ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของระบบนี้มีความหลากหลายอยู่ระหว่าง ๒๐ – ๓๐ เปอร์เซ็นต์ ซึ่งขึ้นกับเทคโนโลยีการออกแบบและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่นำมาใช้

แผนภาพที่ ๒ - ๑๕ เตาแก๊สซิไฟเออร์แบบอากาศไหลลง

ที่มา : การเผาไหม้แบบไพโรไลซิส และแก๊สซิฟิเคชั่นhttps://technology.thaiza.com/

ชีวมวลที่สามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงในแก๊สซิไฟเออร์ได้ต้องมีขนาดที่เหมาะสม สม่ำเสมอ และความชื้นไม่ควรเกิน ๒๐ เปอร์เซ็นต์ เช่น แกลบ เศษไม้ที่ย่อยแล้ว กะลาปาล์ม และซังข้าวโพด เป็นต้น ชีวมวลที่ไม่ควรนำมาเป็นเชื้อเพลิงคือชีวมวลที่มีขนาดเล็ก เช่น ขี้เลื่อยเพราะอากาศไหลผ่านไม่ได้ หรือใหญ่เกินไป เช่น ปีกไม้ที่ยังไม่ย่อยเพราะการเผาไหม้ไม่ทั่วถึง เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซชีวมวล ระบบการเผาไหม้ของแก๊สซิเฟิเคชั่นแบ่งออกหลายแบบ คือ แบบอากาศไหลลง (Down Draft) แบบอากาศไหลขึ้น (Up Draft) แบบฟลูอิดไดซ์เบด เป็นต้น (Fluidized Bed) จุดอ่อนของระบบนี้ คือ เทคโนโลยียังไม่เสถียรและการบำรุงรักษาค่อนข้างยุ่งยาก ดังนั้นเทคโนโลยีนี้มีชั่วโมงการทำงานสูงสุด ๕,๐๐๐ ชม./ปี เท่านั้น

๒.๑ คุณสมบัติของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่เหมาะสมในการป้อนเป็นเชื้อเพลิงในเตาแก๊สซิไฟเออร์ ควรมีคุณสมบัติดังนี้

- มีขนาดที่เหมาะสม และสม่ำเสมอ
- มีความชื้นน้อย เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดี (ไม่ควรเกินร้อยละ ๒๐ - ๓๐)
- มีความหนาแน่นเชื้อเพลิง (Bulk density) เหมาะสมและสม่ำเสมอ

๒.๒ ข้อดีและข้อเสียของเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น

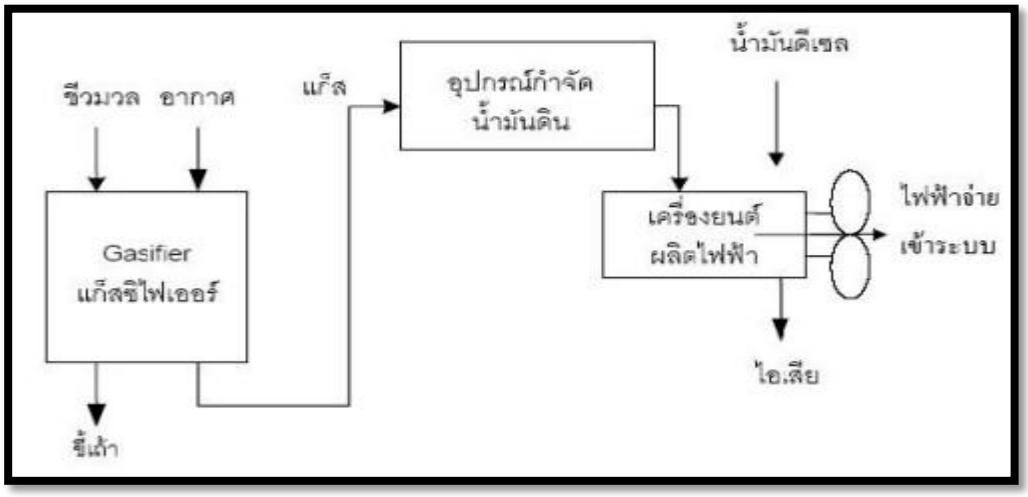
ข้อดีของระบบแก๊สซิฟิเคชั่น คือ เหมาะกับระบบการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจึงเหมาะสมกับบริเวณที่มีปริมาณเชื้อเพลิงจำกัดและเหมาะสมกับหมู่บ้านชนบทที่กระแสไฟฟ้าเข้าไม่ถึง

ข้อเสียของระบบแก๊สซิฟิเคชั่น คือ มีน้ำมันดิน หรือ ทาร์ (Tar) ผสมในก๊าซเชื้อเพลิง ทำให้ต้องหาทางกำจัดหรือทำให้น้อยลงเพื่อไม่ให้มีปัญหาต่อการทำงานของเครื่องยนต์ นอกจากนี้ถ้าออกแบบระบบการเผาไหม้ไม่ดี และมีคุณภาพเชื้อเพลิงที่ไม่สม่ำเสมอ (ขนาดความชื้น ปริมาณขี้เถ้า ค่าความร้อน) จะส่งผลให้ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้มีคุณภาพไม่แน่นอน และการผลิตไฟฟ้าจะไม่สม่ำเสมอ นอกจากนี้ในกรณีที่นำก๊าซเชื้อเพลิงไปผลิตไฟฟ้าโดยเครื่องยนต์จำเป็นต้องมีช่างเครื่องยนต์ประจำเพื่อให้มีการบำรุงดูแลรักษาที่ดี

๒.๓ การนำขยะมูลฝอยชุมชนมาเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น

โดยทั่วไปขยะมูลฝอยที่รวบรวมได้จะเป็นขยะที่ผสมกันระหว่างส่วนที่เผาไหม้ได้และส่วนที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ ก่อนที่จะนำขยะมูลฝอยมาเป็นเชื้อเพลิงเพื่อป้อนเข้าเตาแก๊สซิไฟเออร์นั้นจะต้องผ่านกระบวนการคัดแยกก่อนในโรงรับและคัดแยกมูลฝอย เพื่อแยกขยะที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ออกก่อน ทำให้ต้องมีการลงทุนในส่วนนี้ค่อนข้างสูงทั้งต้นทุนและค่าใช้จ่ายดำเนินการ โดยเฉพาะหากไม่มีการแยกขยะมาตั้งแต่ที่ทิ้ง ข้อจำกัดอีกประการหนึ่ง คือ ขยะมูลฝอยชุมชนประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งมีคุณลักษณะแตกต่างกันมาก เช่น มีความแตกต่างกันของค่าความร้อน ความชื้น ปริมาณเถ้า องค์ประกอบของสารระเหย ความหนาแน่น และธาตุองค์ประกอบ ดังนั้นเมื่อป้อนเข้าระบบจะทำให้ยากต่อการควบคุมระบบให้เดินได้อย่างราบเรียบ การทำให้ขยะมูลฝอยกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน สามารถทำได้โดยการย่อยและผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน แต่กระบวนการดังกล่าวต้องใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายที่สูง หรือป้อนขยะมูลฝอยที่ผ่านกระบวนการทำให้เป็นเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel, RDF)

แผนภาพที่ ๒ - ๑๖ กระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น



ที่มา : การเผาไหม้แบบไพโรไลซิส และแก๊สซิฟิเคชั่นhttps://technology.thaiza.com/

ปัจจุบันการนำขยะมูลฝอยชุมชนมาเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น ยังคงเป็นในลักษณะทดลองและโครงการต้นแบบเป็นส่วนใหญ่ โดยยังไม่มีการใช้งานในเชิงพาณิชย์มากเท่าใดนัก อย่างไรก็ตามระบบแก๊สซิฟิเคชั่น ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้อากาศเผาไหม้ส่วนเกินน้อยกว่าเตาเผาขยะส่งผลให้เกิดข้อดีคือทำให้โอกาสในการเกิดไดออกซิน/ฟูราน น้อยกว่าการเผาไหม้โดยตรงในเตาเผาขยะและระบบผลิตไฟฟ้าแบบแก๊สซิฟิเคชั่นจะมีขนาดและจำนวนอุปกรณ์น้อยกว่าโรงไฟฟ้าที่ใช้เตาเผาขยะส่งผลให้มีเงินลงทุนน้อยกว่าโรงไฟฟ้าที่ใช้เตาเผาขยะ

ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

โดยทั่วไปขยะปิโตรเคมี เช่น ยางรถยนต์เก่าก็สามารถสร้างปัญหาให้กับสิ่งแวดล้อมด้วยตัวเองอยู่แล้วไม่ว่าจะเป็นที่เพาะพันธ์ยุง ซึ่งเป็นสาเหตุของไข้เลือดออกหรือเมื่อถูกเผารวมกับขยะแล้วทำให้เกิดกลิ่นและเขม่าควันดำแต่เมื่อนำมาเข้ากระบวนการผลิตน้ำมันก็จะช่วยลดปัญหาทั้งสองได้ในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมโดยทั่วไปมีศักยภาพของความเป็นไปได้ที่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ไม่มากก็น้อยแต่ถ้ามีระบบการจัดการที่เหมาะสมจะช่วยให้ผลกระทบนั้นหมดไปหรือเบาบางลงได้ กระบวนการผลิตน้ำมันจากขยะปิโตรเคมีนั้นมีศักยภาพดังกล่าวเช่นกัน แต่มีน้อยเนื่องจากเป็นระบบที่ปิด แต่ถ้ามีการจัดการทางด้านสิ่งแวดล้อมเหมือนโรงงานการผลิตทั่วไปจะยิ่งทำให้ลดความเสี่ยงลงไปได้อีก เช่น มีการจัดเก็บวัตถุดิบซึ่งเป็นวัตถุดิบในโรงเรือนที่ดี มีหลังคาป้องกันน้ำฝน และมีอากาศถ่ายเทได้สะดวกมีการปรับสภาพนำที่ใช้ในกระบวนการก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมมีการตรวจวัดและปรับสภาพก๊าซก่อนปล่อยสู่บรรยากาศและมีการดูแลรักษาระบบอยู่เสมอ โดยการใช้อุปกรณ์ตรวจวัดและเตือน เป็นต้น

โดยสรุปวิธีการที่ดีทีสุดในการบริหารจัดการขยะ คือ การใช้ทรัพยากรต่างๆ อย่างประหยัด มีการนำกลับมาใช้ใหม่และถ้าเป็นไปได้มีการใช้สิ่งของทดแทนบรรจุภัณฑ์ปิโตรเคมี แต่ที่สำคัญต้องทำอย่างถูกต้อง พอดี และเหมาะสม ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงนั้นเอง

ของเสียที่เกิดขึ้น จากกระบวนการไพโรไลซิสยางรถยนต์สามารถแบ่งออกได้เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ซึ่งต้องได้รับการจัดการอย่างถูกวิธี โดยมีรายละเอียด ดังนี้

๑. ของแข็ง เป็นของเสียประเภทของแข็งที่เกิดขึ้นมักเป็นพวกสารประกอบอนินทรีย์ เช่น เถ้าในกระบวนการไพโรไลซิสยางรถยนต์ มักเกิดเถ้าประมาณร้อยละ ๓ - ๕ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานได้อีกและเถ้ามักมีโลหะกลุ่มเหล็กเป็นองค์ประกอบ ซึ่งอาจนำเถ้าดังกล่าวไปผ่านกระบวนการคัดแยกโลหะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ ส่วนชาร์ที่เกิดขึ้นจากการไพโรไลซิส สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างจึงมักไม่ค่อยถูกพิจารณาให้เป็นของเสีย นอกจากนั้นของเสียประเภทของแข็งอาจมาจากขั้นตอนของการบำบัดมลพิษทางอากาศ เช่น แผ่นเมมเบรนที่เสื่อมสภาพ ซึ่งอาจกำจัดโดยวิธีฝังกลบหรือเผาทิ้ง ฝุ่น ที่ถูก ดัก จับ ได้ อาจใช้วิธีฝังกลบ หากมีสารปนเปื้อนที่เป็นอันตรายก็จะต้องนำไปทำการปรับเสถียรและกำจัดในหลุมฝังกลบขยะอันตราย (ศิริรัตน์ จิตการค้า, ๒๕๕๑)

๒. ของเหลว เป็นของเหลวที่เกิดจากกระบวนการไพโรไลซิสยางรถยนต์ เช่น น้ำมัน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ แต่อาจจะต้องไปผ่านกระบวนการกำจัดสารปนเปื้อนและปรับปรุงคุณภาพเพื่อช่วยลดมลภาวะที่เกิดจากการนำน้ำมันดังกล่าวไปใช้เป็นแหล่งพลังงาน และช่วยให้น้ำมันมีคุณภาพดีขึ้น เช่น การกำจัดกำมะถันในน้ำมันด้วยกระบวนการไฮโดรทรีตติ้ง (สำหรับน้ำมันเบา) หรือกระบวนการดีไฮโดรซัลฟูลไรเซชั่น (สำหรับน้ำมันหนัก) การกำจัดความเป็นกรดของน้ำมันโดยใช้สารละลายด่าง นอกจากนั้นของเสียประเภทของเหลวอาจมาจากขั้นตอนของการบำบัด มลพิษทางอากาศ ซึ่งให้ใช้วิธีบำบัด ที่เหมาะสมกับลักษณะน้ำเสียที่เกิดขึ้นส่วนน้ำเสียที่มาจากขั้นตอน Condenser ที่มีการใช้น้ำเป็น Cooling Water สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ (ศิริรัตน์ จิตการค้า, ๒๕๕๑)

๓. ก๊าซ ก๊าซที่เกิดขึ้นจากกระบวนการไพโรไลซิสยางรถยนต์โดยหลักๆ มักประกอบด้วย ออกไซด์ของไนโตรเจน ออกไซด์ของซัลเฟอร์ ก๊าซไฮโดรคาร์บอน คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ฝุ่น ไดออกซินและฟูราน ซึ่งการกำจัดออกไซด์ของไนโตรเจนอาจใช้ Selective Non-catalytic Reduction (SNCR) หรือ Selective Catalytic Reduction (SCR) การกำจัดออกไซด์ของซัลเฟอร์ ก๊าซไฮโดรคาร์บอน คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์อาจใช้ Wet Scrubber หรือการดูดซับ การกำจัด ฝุ่น อาจใช้ห้องดักฝุ่น ถุงกรอง หรือ Scrubber ส่วนการกำจัดไดออกซินและฟูรานอาจใช้ Activated Carbon ในการดูดซับ โดยการพ่นผงถ่านเข้าไปในกระแสก๊าซ (ศิริรัตน์ จิตการค้า, ๒๕๕๑)

๔. กลิ่น โดยปกติถ้ากระบวนการผลิตถูกออกแบบมาอย่างดี ไม่มีการรั่วไหลจะไม่ก่อให้เกิดกลิ่น แต่ด้วยผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการ ได้แก่ ก๊าซและน้ำมัน ก็มักมีกลิ่นเฉพาะตัวอยู่แล้ว ซึ่งอาจเป็นกลิ่นเหม็นฉุนของน้ำมัน กลิ่นจากสารประกอบซัลเฟอร์และสารอะโรมาติกส์ กลิ่นจากก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ โดยปกติการบำบัดก๊าซเสียที่เกิดไม่ว่าจะด้วยวิธีการดูดซับ หรือวิธีการเผาทิ้ง สามารถกำจัดกลิ่นของก๊าซไปในตัว แต่บางครั้งกลิ่นที่เกิดขึ้น อาจต้องได้รับการบำบัดด้วยวิธีที่เฉพาะเจาะจง เช่น การ

ออกซิเดชันด้วยโอโซน เนื่องจากโอโซนเป็นสารออกซิไดซ์อย่างแรงจึงทำให้กลิ่นเจือจางลงหรือหมดไปได้ในบางครั้ง อาจใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาร่วมในการออกซิเดชันได้ หรือกำจัดกลิ่นโดยวิธีทางชีวภาพ เช่น การใช้เครื่องกรองชีวภาพ เป็นต้น (ศิริรัตน์ จิตการค้า, ๒๕๕๑)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

๑. ณัฐวุฒิ ดุษฎี (๒๕๕๔) โครงการวิจัย เรื่อง ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าโดยใช้แก๊สเชื้อเพลิงจาก RDF – ๕ ปัจจุบันการศึกษา พบว่า การนำแท่งเชื้อเพลิงมาผลิตเป็นโปรดิวเซอร์แก๊สด้วยกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่นแบบไหลลงคุณสมบัติทางความร้อนของแก๊สที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับการใช้ถ่านและไม้เป็นเชื้อเพลิง โดยองค์ประกอบของโปรดิวเซอร์แก๊สที่ได้จะใกล้เคียงกันและมีค่าความร้อนประมาณ ๓,๒๓๑.๑๓ kJ/Nm3 ซึ่งสามารถนำไปใช้เครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าได้ผลการนำโปรดิวเซอร์แก๊สจากแท่งเชื้อเพลิง RDF – ๕ เป็นเชื้อเพลิงทดแทนแทนน้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์ดีเซลกำเนิดไฟฟ้า พบว่า สามารถทดแทนน้ำมันดีเซลได้ ๔๕ เปอร์เซ็นต์ ที่ภาระทางไฟฟ้า ๖๓ เปอร์เซ็นต์ หรือ ๑๘ kW ผลการวิเคราะห์ไอเสีย พบว่า การปลดปล่อย CO2 จะต่ำกว่าการใช้น้ำมันดีเซลอย่างเดียว แต่การปลดปล่อย NOx และค่าควันดำ ที่เกิดขึ้นต่ำกว่า

๒. ศิริรัตน จิตการค้า (๒๕๕๑) เรื่อง ไพโรไลซิสยางรถยนตหมดสภาพ : กลไกการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงคุณภาพสูง วิทยาลัยปโตรเลียมและปโตรเคมี จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย ผลการศึกษาพบว่า ในประเทศไทยมียางรถยนต์เก่าเกิดขึ้นประมาณ ๑.๗ ล้านตันต่อปี ซึ่งยางเหล่านี้ส่วนหนึ่งถูกนำไปเผาให้ความร้อนแก่อุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงานปูนซีเมนต์ และอีกส่วนหนึ่งถูกนำมาทำเป็นเครื่องใช้ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นถังขยะ รองเท้า หรือของใช้ต่างๆ ในชีวิตประจำวันแต่อย่างไรก็ตามในที่สุดของเหล่านี้ก็จะกลับไปเป็นขยะในตอนท้ายจึงทำให้อย่างไรเสียก็ต้องเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องหาวิธีที่กำจัดเศษยางเหล่านี้ วิธีที่ดีที่สุดที่จะจัดการกับเศษยางเหล่านี้อย่างยั่งยืนและมีประโยชน์ด้วย คือ การนำมาทำเป็นพลังงานแปรรูปซึ่งหมายความถึงน้ำมันและแก๊สเชื้อเพลิงวิธีนี้นอกจากจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการทิ้งยางรถยนต์แล้วยังเป็นการช่วยเพิ่มทางเลือกของพลังงานทดแทนอันจะเป็นการช่วยลดปัญหาพลังงานของชาติได้อีกด้วยโดยหลักการของกระบวนการไพโรไลซิส

๓. ธนพล สารแสน, ธีระ ฤทธิรอด, วีรพล ทวีนันท์ (๒๕๕๘) เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนผลิตเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์เก่าโดยใช้กระบวนการไพโรไลซิส ในเขตอำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์เก่าโดยกระบวนการไพโรไลซิส ในเขตพื้นที่อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคามผู้ศึกษาเล็งเห็นโอกาสในการทำธุรกิจจึงทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ โดยศึกษาความเป็นไปได้ในด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านการจัดการและด้านการเงินซึ่งผลการศึกษาด้านการตลาดพบว่ามีความเป็นไปได้ เนื่องจากความต้องการในการใช้ผลิตภัณฑ์มีอย่างต่อเนื่องจาก ด้านเทคนิคพบว่าเครื่องจักรที่เหมาะสมคือมีกำลังการผลิต ๑๐ ตันต่อวัน โรงงานอยู่ห่างจากหมู่บ้านแหล่งรับซื้อยางรถยนต์เก่าด้านการจัดการจะทำการศึกษาขั้นตอนการขออนุญาตจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด ระบบการบริหารจัดการวัตถุดิบ

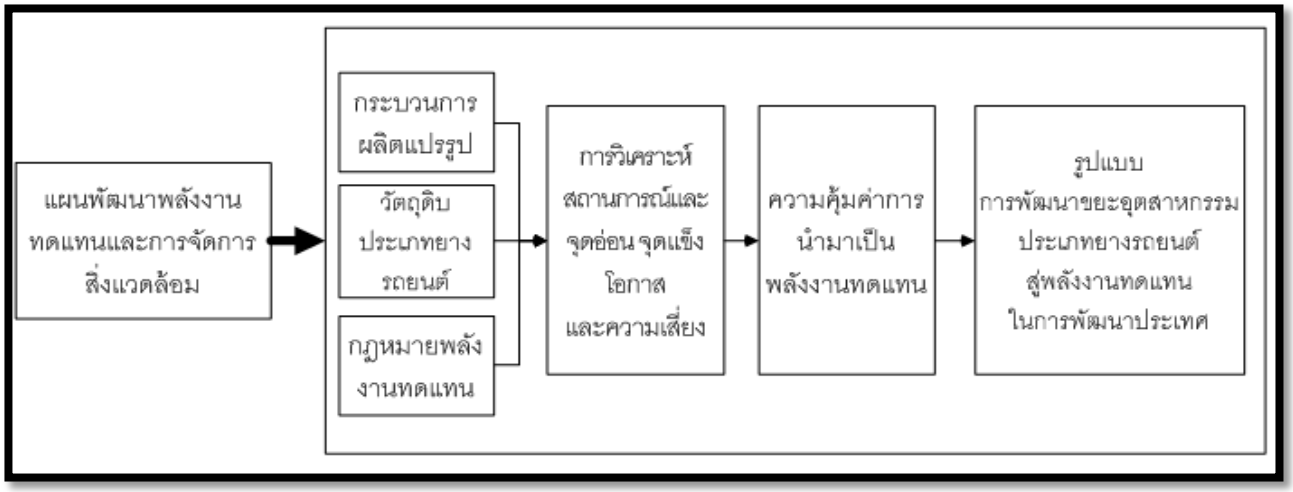
ผลิตภัณฑ์ ด้านการเงินโดยการทำการศึกษาตัวชี้วัดทางการเงินต่างๆ ผลการศึกษาพบว่า ใช้เงินลงทุนในโครงการทั้งสิ้น ๗,๐๐๐,๐๐๐ บาท มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการเท่ากับ ๒๐,๐๘๙,๖๓๘ บาท อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับร้อยละ ๘๙.๘๖ ระยะเวลาคืนทุน (Paybackperiod) เท่ากับ ๑ ปี ๒๙ วัน

๔. ธนภณ เดชาธนเมธากุล (๒๕๕๓) ได้ทำการศึกษาหาศักยภาพด้านพลังงานและแนวทางการใช้ประโยชน์จากยางรถยนต์เก่าในอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามและทำการสัมภาษณ์จากผู้ประกอบการประเภทรถยนต์และยางรถยนต์จำนวน ๒๕ แห่ง และวิเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ด้านพลังงานพบว่า ยางรถยนต์เก่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรมได้ โดยการเก็บรวบรวมยางรถยนต์เก่าแล้วนำไปแปรรูปเป็นชิพยางรถยนต์ ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนพบว่าหากลงทุนจัดตั้งโรงงานแปรรูปชิพยางรถยนต์จะให้อัตราผลตอบแทนของโครงการเท่ากับร้อยละ ๑๑ และระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ ๖ ปี และพบว่าในเขตพื้นที่จังหวัดขอนแก่นมีปริมาณยางรถยนต์จำนวนมากเพียงพอที่จะเป็นแหล่งวัตถุดิบเพื่อนำเข้ากระบวนการไพโรไลซิส

๕. สุวิเชียร ผ่องนัยเลิศ (๒๕๕๕) ได้ทำการศึกษาการควบคุมเตาไพโรไลซิส เพื่อกำจัดยางรถยนต์เก่าของสหกรณ์การเกษตรวานรนิวาส จำกัด จังหวัดสกลนคร ได้ทำการศึกษาโดยใช้วิธีการวิจัยเชิงพัฒนาทดลองทำการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลจากสถานการณ์ที่ปฏิบัติงานจริงภายในหน่วยผลิตเชื้อเพลิง พบว่า ผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้ ได้แก่ น้ำมันเตาจะได้ผลผลิตประมาณร้อยละ ๔๕ ลวด ร้อยละ ๑๐ กากคาร์บอน ร้อยละ ๒๕ และก๊าซเชื้อเพลิง ร้อยละ ๒๐ โดยแนวทางและวิธีการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่ได้สามารถใช้วิธีการปรับน้ำมันเตาให้เป็นน้ำมันดีเซลหรือเบนซิน โดยโครงการมีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามผลการตรวจวัดสิ่งแวดล้อม

กรอบแนวคิดการวิจัย

แผนภาพที่ ๒ - ๑๗ กรอบแนวคิดการวิจัย


แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและการจัดการสิ่งแวดล้อม
กระบวนการผลิตแปรรูป
วัตถุดิบประเภทยางรถยนต์
กฎหมายพลังงานทดแทน
การวิเคราะห์สถานการณ์และจุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และความเสี่ยง
ความคุ้มค่าการนำมาเป็นพลังงานทดแทน
รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ

บทที่ ๓
ศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

พลังงานทดแทนสำหรับพัฒนาประเทศ

ภาพรวมแหล่งพลังงาน

"พลังงาน" ในปัจจุบันเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญที่ไม่เพียงของประเทศไทยเท่านั้นยังมีความสำคัญต่อโลกของเราด้วยเนื่องด้วยพลังงานเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิต ไม่ว่าจะเป็นการใช้พลังงานในการผลิต การอยู่อาศัย การสาธารณูปโภคต่างๆ ซึ่งเมื่อประชากรโลกมากขึ้นย่อมส่งผลถึงแหล่งพลังงานของโลกแน่นอนแหล่งพลังงานที่แต่ละประเทศใช้อยู่ในปัจจุบันนั้นเกิดจากแหล่งพลังงานของโลกซึ่งสามารถจำแนกประเภทได้หลากหลายแบบ

๑. แบ่งประเภทของพลังงานตามที่มาจะได้ ๒ ประเภท คือ

พลังงานต้นกำเนิด (Primary energy) คือ พลังงานในรูปแบบของทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น

- พลังงานที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หรือพลังงานหมุนเวียน (Renewable energy) เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พวกเศษไม้ฟืน แกลบ ชานอ้อย พลังงานความร้อนใต้พื้นพิภพ

- พลังงานที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หรือใช้แล้วหมดไป (Non-renewable energy) เช่น เชื้อเพลิงจากฟอสซิล ถ่านหิน แร่ยูเรเนียม น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ เป็นต้น ซึ่งพลังงานเหล่านี้เป็นพลังงานที่เราใช้ในทุกวัน

พลังงานแปรรูป (Secondary energy) คือ พลังงานที่ได้จากการแปรเปลี่ยนหรือนำเอาพลังงานต้นกำเนิดนั้นมาแปรรูปเป็นพลังงานรูปแบบต่างๆตามที่ต้องการ เช่น พลังงานไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม แก๊สธรรมชาติ

๒. แบ่งประเภทของพลังงานตามลักษณะของแหล่งพลังงาน ๓ ประเภท คือ

พลังงานจากแร่เชื้อเพลิงธรรมชาติ

น้ำมันปิโตรเลียม (petroleum) ที่มีกำเนิดจากซากสิ่งมีชีวิต (organic matter) ซึ่งสะสมอยู่ร่วมกับตะกอนของดินและเศษหินและถูกทับถมอยู่ใต้ผิวโลก เป็นเวลานานหลายล้านปี ด้วยความร้อนความกดดันและการกระทำของแบคทีเรียทำให้ซากสิ่งมีชีวิตเกิดการสลายตัวและให้ปิโตรเลียมถ่านหิน (coal) คือแร่เชื้อเพลิงธรรมชาติชนิดหนึ่ง มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีดำเกิดขึ้นจากการที่พืชถูกทับถมในหนองน้ำใต้ดินและโคลนในสภาพที่ไม่เน่าเปื่อยแต่เกิดการเปลี่ยนแปลงแบบไม่ใช้ออกซิเจนอย่างช้าๆ (แบ่งตามคุณภาพได้ดังนี้ ลิกไนต์ ซับบิทูมินัส บิทูมินัส และแอนทราไซต์)

ก๊าซธรรมชาติ (natural gas) เป็นทรัพยากรประเภทหนึ่งเกิดจากซากพืชและซากสัตว์ที่ทับถมกันมานานหลายล้านปี แล้วเกิดการย่อยสลายกลายเป็นสารประกอบที่อุดมด้วยไฮโดรเจนและคาร์บอนนานวันตะกอนที่ทับถมกันจะค่อยๆจมลึกลงไปในชั้นดิน แรงกดดันจากการทับถมและคาร์บอนจากใต้ดินทำให้สารไฮโดรคาร์บอนที่เกิดจากการย่อยสลายของซากพืชซากสัตว์ดังกล่าว กลายเป็นน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ

พลังงานจากแหล่งธรรมชาติที่สามารถผลิตขึ้นทดแทนได้

พลังงานน้ำ (water energy) เกิดจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานศักย์เนื่องจากแรงดึงดูดของโลกเป็นพลังงานที่สะอาดไม่มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมมีการทดแทนต่อเนื่องตลอดเวลา ทำให้ใช้ประโยชน์ได้ไม่มีที่สิ้นสุดปัจจุบันประเทศไทยมีการนำพลังงานน้ำใช้เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้ามากขึ้น

พลังงานแสงอาทิตย์ (solar energy) ประกอบด้วยรังสีทุกรูปแบบ เช่น รังสีอุลตราไวโอเลต รังสีอินฟาเรต รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ คลื่นวิทยุ ความร้อน แสงสว่างการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

พลังงานลม (wind energy) เป็นพลังงานธรรมชาติที่มีความสะอาดบริสุทธิ์และสะสมอยู่ในแหล่งต่างๆ ของโลกสามารถพัฒนานำมาใช้เป็นประโยชน์โดยอาศัยเครื่องมือที่เรียกว่ากังหันลม เป็นตัวสกัดกั้นพลังงานจลน์ของกระแสลมแล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานกลผ่านเข้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (generator) แปรสภาพเป็นพลังงานไฟฟ้านำมาใช้ประโยชน์ได้

พลังงานความร้อนใต้พิภพ (geothermal energy) เป็นพลังงานธรรมชาติที่เกิดจากความร้อนที่ถูกกักเก็บอยู่ภายใต้ผิวโลกซึ่งอุณหภูมิภายใต้ผิวโลกจะเริ่มขึ้นตามความลึกนั่นคือ ยิ่งลึกลงไปอุณหภูมิจะยิ่งสูงขึ้นและในบริเวณส่วนล่างของชั้นเปลือกโลก (continental crust) หรือที่ความลึกประมาณ ๒๕ - ๓๐ กิโลเมตร อุณหภูมิจะมีค่าอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยประมาณ ๒๕๐ - ๑,๐๐๐ องศาเซลเซียสในขณะที่ตรงจุดศูนย์กลางของโลกอุณหภูมิอาจสูงถึง ๓,๕๐๐ – ๔,๕๐๐ องศาเซลเซียส ลักษณะธรณีวิทยาของเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่ทำให้เกิดแนวรอยแตกและรอยเลื่อนของชั้นหินซึ่งปกติขนาดของแนวรอยเลื่อนที่ผิวดินจะใหญ่และค่อยๆ เล็กลงลึกลงไปใต้ผิวดินเมื่อฝนตกในบริเวณนี้จะมีน้ำบางส่วนไหลซึมไปภายใต้ผิวโลกตามแนวรอยแตกนั้นน้ำจะไปสะสมตัวและรับความร้อนจากชั้นหินที่มีความร้อนจนกระทั่งน้ำกลายเป็นน้ำร้อน และไอน้ำแล้วพยายามแทรกตัวตามแนวรอยเลื่อนรอยแตกของชั้นหินขึ้นมาบนผิวดินและจะปรากฏให้เห็นในรูปของบ่อน้ำร้อน น้ำพุร้อน ไอน้ำร้อนโคลนเดือดและก๊าซ

พลังงานจากแหล่งพลังงานอื่นหรือพลังงานชีวมวล

พลังงานชีวมวล หมายถึงพลังงานที่ได้จากพืชและสัตว์ชีวมวลเป็นสารอินทรีย์ที่เป็นผลผลิตจากสิ่งมีชีวิตโดยอาศัยแสงอาทิตย์และคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศ สารอินทรีย์บางชนิดสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงทำให้เกิดพลังงานบางชนิดช่วยในการผลิตพลังงานโดยเปลี่ยนสารอินทรีย์ให้อยู่ในรูปเชื้อเพลิงซึ่งอาจเป็นเชื้อเพลิงแข็ง, เหลวหรือก๊าซ

๑. วัสดุเหลือในการเกษตร (แกลบ ขี้เลื่อย ฟางข้าว ชานอ้อย ซังข้าวโพด)
๒. ฟืนและถ่านไม้ ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยตรงผลิตก๊าซจากไม้ ก๊าซโปรดิวเซอร์
๓. ขยะ สามารถนำมาใช้เป็นพลังงานได้มีคุณค่าทางพลังงาน

๔. แอลกอฮอล์ พืชที่ใช้เป็นวัตถุดิบผลิตแอลกอฮอล์ เช่น มันสำปะหลังและอ้อย

๕. พืชน้ำมัน เป็นพืชที่สามารถนำมาสกัดเอาน้ำมันได้ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงต้นกำลังแก่เครื่องยนต์ดีเซลได้ โดยพืชน้ำมันแบ่งเป็น ๒ ประเภท คือ ประเภทที่ใช้เป็นอาหารได้ เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ละหุ่ง ข้าวโพด และประเภทที่ไม่ใช้เป็นอาหาร เช่น พญาไร้ใบหรือสบู่ดำ

๖. ก๊าซชีวภาพ เป็นก๊าซที่ได้จากมูลสัตว์ พืชและวัสดุที่เหลือจากอุตสาหกรรมการเกษตรนำมาหมักโดยใช้จุลินทรีย์ย่อยสลายจะให้คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์และไฮโดรเจน

สถานการณ์พลังงานในประเทศไทย

ในสังคมโลกปัจจุบันไม่มีใครกล้าปฏิเสธได้ว่า โลกของเรามีการดึงพลังงานอันเป็นทรัพยากรของโลกมาใช้เป็นจำนวนมากเนื่องด้วยมีการพัฒนาอย่างก้าวกระโดดตั้งแต่ยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรม (Industrial Revolution) ในศตวรรษที่ ๑๗ ต่อเนื่องเรื่อยมาจนถึงปัจจุบันที่เป็นยุคของการสื่อสารเครือข่ายหรือโลกในยุคโลกาภิวัฒน์ (Globalization) ทำให้การพลังงานมีการเรียกใช้ได้โดยง่ายมีเทคโนโลยีที่ก้าวล้ำในการผลิตสามารถดึงทรัพยากรที่เป็นพลังงานสิ้นเปลือง (Non-renewable energy) มาใช้ได้โดยง่ายในปริมาณมากส่งผลให้มีการบริโภคอย่างกว้างขวางและนั่นเป็นสาเหตุหลักให้การนำทรัพยากรธรรมชาติจากโลกของเราที่มีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับการใช้พลังงานจากทรัพยากรทั้งหลายในปัจจุบัน สำหรับประเทศไทยนั้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมามีความต้องการใช้พลังงานที่มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในสาขาต่างๆจากรายงานสถิติการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ (Final energy consunsumption by economic sectors) และสถานการณ์พลังงานของประเทศไทยประจำปี ๒๕๕๙ สนับสนุนข้อมูลจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน พบว่ามีแนวโน้มการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะการใช้พลังงานในด้านขนส่งและอุตสาหกรรมที่มีจำนวนการใช้พลังงานมากกว่าสาขาอื่นๆ และเมื่อศึกษาการใช้พลังงานแล้วพบว่าปี ๒๕๕๙ มีปริมาณการใช้พลังงานถึง ๗๙,๙๒๙ พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบโดยเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อนร่อยละ ๒.๖ คิดเปนมูลคากวา ๘๖๘,๑๐๕ ล้านบาท โดยที่รูปแบบการใช้พลังงานในปี ๒๕๕๙ ยังคงเป็นน้ำมันสำเร็จรูปเป็นลำดับแรกร้อยละ ๔๙.๗ ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมดรองลงมาเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานหมุนเวียน ก๊าซธรรมชาติ พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม และถ่านหิน/ลิกไนต์ คิดเป็นร้อยละ ๒๐.๓ ,๙.๐ , ๗.๖, ๖.๘ และ ๖.๖ ตามลำดับ จากการรายงานภาวะเศรษฐกิจในไตรมาสที่ ๔ ของปี ๒๕๕๙ ของธนาคารแห่งประเทศไทย พบว่าเศรษฐกิจขยายตัวต่อเนื่องโดยการสนับสนุนของภาครัฐนั้นยังคงเป็นแรงขับเคลื่อนหลักขณะที่มูลค่าการส่งออกสินค้ามีทิศทางฟื้นตัวชัดเจนขึ้นทั้งด้านราคาและปริมาณ สอดคล่องกับการผลิตในภาคอุตสาหกรรมเพื่อการสงออกที่มีการปรับตัวดีขึ้น ด้านเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ อัตราเงินเฟ้อทั่วไปปรับเพิ่มขึ้นจากไตรมาส ก่อนตามราคาอาหารสดและราคาน้ำมันขายปลีกในประเทศ อย่างไรก็ตามการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายเพิ่มขึ้นเกือบทุกสาขาเศรษฐกิจ โดยพบว่าสาขาอุตสาหกรรม สาขาธุรกิจการค้าและสาขาขนส่งเพิ่มขึ้นจากชวงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ ๖.๐ ๑๐.๔ และ ๕.๔ ตามลำดับ สวนสาขาเกษตรกรรม สาขาบ้านอยูอาศัย ลดลงจากชวงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ๒๖.๕ และ ๕.๙ ตามลำดับ โดยสาขาขนส่งเป็นสาขาที่มีการใชพลังงานในสัดส่วนที่สูงกว่าสาขาอื่น โดยมี

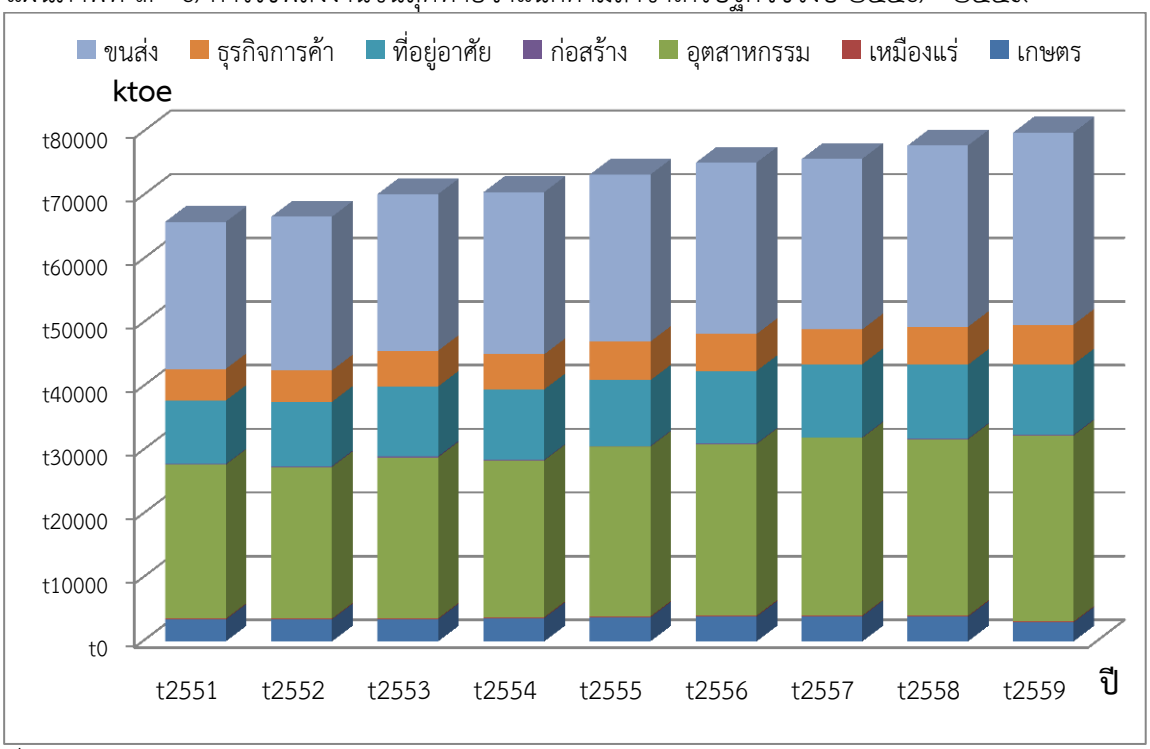
สัดส่วนการใช้ร้อยละ ๓๗.๘ ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด รองลงมาเป็นสาขาอุตสาหกรรม บ้านที่อยู่อาศัย ธุรกิจการค้า และเกษตรกรรม โดยมีการใช้ร้อยละ ๓๖.๙ ๑๓.๘ ๗.๘ และ ๓.๗ ตามลำดับ

ตารางที่ ๓ - ๑ การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจปี ๒๕๕๑ - ๒๕๕๙
(หน่วย : ktoe)

สาขาเศรษฐกิจ	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙
การเกษตร	๓,๔๔๖	๓,๔๗๗	๓,๔๙๙	๓,๖๘๖	๓,๗๙๐	๓,๙๐๖	๓,๙๕๗	๓,๘๙๑	๒,๙๘๗
เหมืองแร่	๑๒๑	๑๑๐	๑๒๓	๑๓๐	๑๓๙	๑๔๒	๑๒๒	๑๓๓	๑๒๘
อุตสาหกรรม	๒๔๑๙๕	๒๓,๗๙๘	๒๕,๒๘๑	๒๔,๖๐๓	๒๖,๖๕๕	๒๖,๙๓๓	๒๗,๘๗๙	๒๗,๖๙๖	๒๙,๒๐๖
ก่อสร้าง	๑๐๕	๑๕๒	๑๖๗	๑๑๒	๑๑๘	๑๒๑	๑๒๐	๑๒๒	๑๓๒
ที่อยู่อาศัย	๙,๙๕๘	๑๐,๐๘๙	๑๐,๙๖๓	๑๑,๐๔๐	๑๐,๓๐๕	๑๑,๓๖๗	๑๑,๔๕๙	๑๑,๕๙๑	๑๑,๐๗๑
ธุรกิจการค้า	๔,๙๖๘	๔,๙๔๐	๕,๖๒๑	๕,๕๑๑	๖,๐๗๙	๕,๘๐๒	๕,๔๖๖	๕,๙๔๗	๖,๒๑๕
ขนส่ง	๒๓,๐๙๗	๒๔,๑๓๒	๒๔,๕๙๔	๒๕,๔๘๐	๒๖,๒๓๐	๒๖,๙๔๓	๒๖,๘๐๑	๒๘,๕๐๑	๓๐,๑๙๐
รวม	**๖๕,๘๙๐**	**๖๖,๖๙๘**	**๗๐,๒๔๘**	**๗๐,๕๖๒**	**๗๓,๓๑๖**	**๗๕,๒๑๔**	**๗๕,๘๐๔**	**๗๗,๘๘๑**	**๗๙,๙๒๙**
ร้อยละเพิ่ม	#N/A	๑.๒๓	๕.๓๒	๐.๔๕	๓.๙๐	๒.๕๙	๐.๗๘	๒.๗๔	**๒.๖๓**

ที่มา : สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย เดือนมกราคม - ธันวาคม ๒๕๖๐

แผนภาพที่ ๓ - ๑ การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจช่วงปี ๒๕๕๑ - ๒๕๕๙



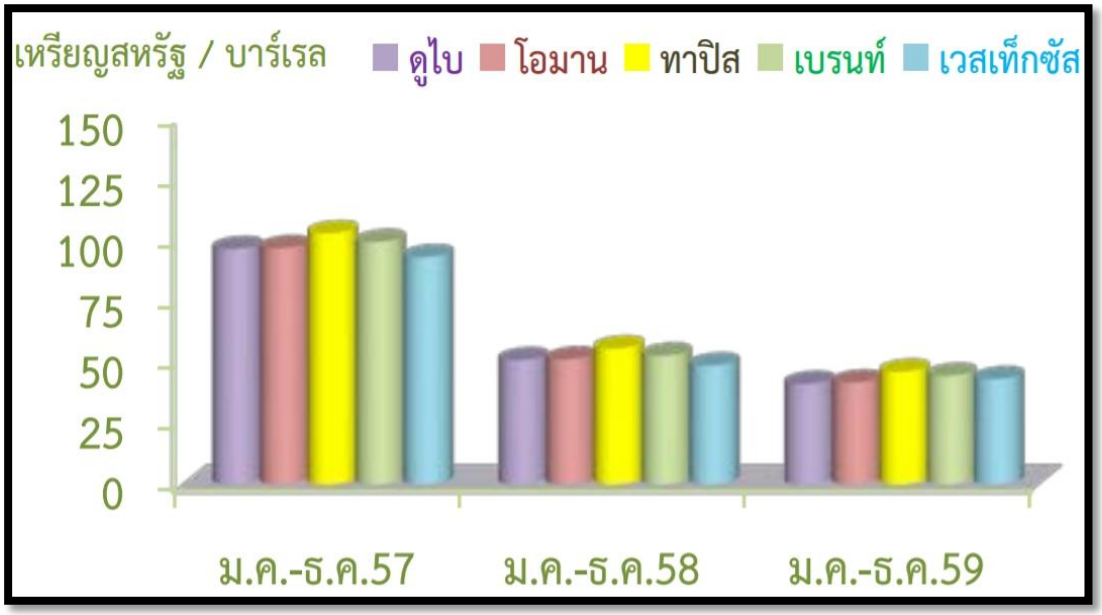
ที่มา : สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย เดือนมกราคม - ธันวาคม ๒๕๖๐

แผนภาพที่ ๓ - ๒ การเปรียบเทียบการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามประเภทพลังงานปี๒๕๕๙

ที่มา : สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย เดือนมกราคม - ธันวาคม ๒๕๖๐

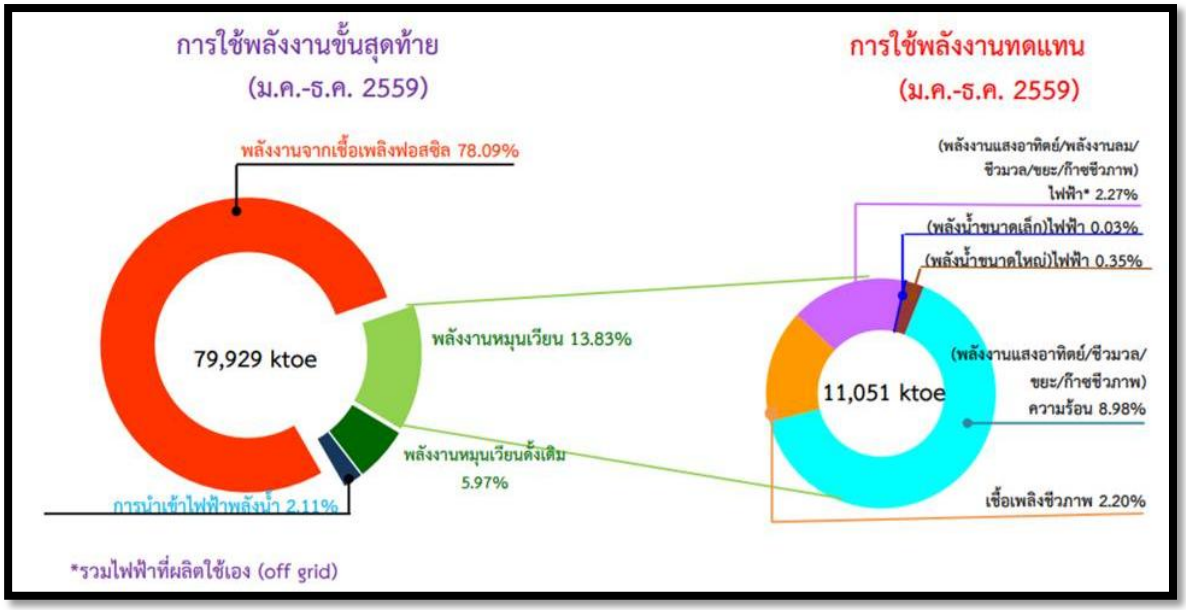
ภายในปีเดียวกันคือปี ๒๕๕๙ ประเทศไทยมีการนำเข้าพลังงานคิดเป็นมูลค่ากว่า ๖๘๐,๘๖๘ ล้านบาท โดยมีการนำเข้าน้ำมันดิบมากที่สุด ทั้งนี้ราคาน้ำมันดิบดูไบเฉลี่ยในตลาดโลกอยู่ที่ ๔๑.๒๗ เหรียญสหรัฐ/บาร์เรล

แผนภาพที่ ๓ - ๓ แสดงการเปรียบเทียบการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศรายปี ๒๕๕๗-๒๕๕๙



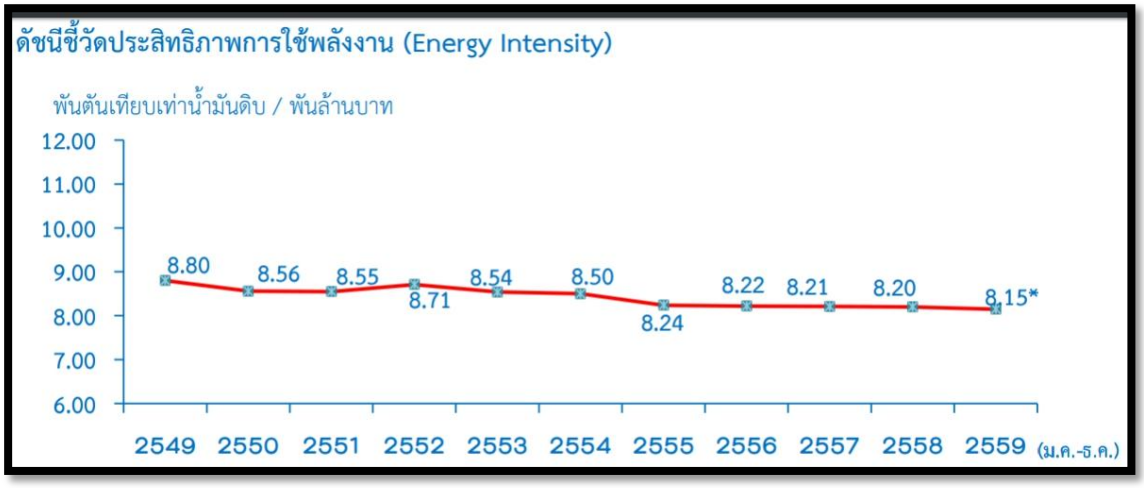
ที่มา : สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย เดือนมกราคม - ธันวาคม ๒๕๖๐

แผนภาพที่ ๓ - ๔ แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนในปี ๒๕๕๙



ที่มา : สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย เดือนมกราคม - ธันวาคม ๒๕๖๐

แผนภาพที่ ๓ - ๕ แสดงการเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการใช้พลังงานปี ๒๕๔๙ - ๒๕๕๙ (โดยเปรียบเทียบจากผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) ปีฐานใหม่ (๒๐๐๒))



ที่มา : สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย เดือนมกราคม - ธันวาคม ๒๕๖๐

จากข้อมูลการรายงานสถานการณ์พลังงานของประเทศไทยสิ่งที่มีหลักฐานเชิงประจักษ์คือตัวเลขทางสถิติที่แสดงให้เห็นว่ามีการเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงานมากขึ้นทุกปีอย่างต่อเนื่องแต่เมื่อศึกษารายงานสถานการณ์พลังงานปีล่าสุด (ปี ๒๕๕๙) กลับพบว่าประเทศไทยสามารถลดการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศและหันมาใช้พลังงานทดแทนซึ่งพบว่าประเทศไทยมีการใช่พลังงานทดแทน ๑๑,๐๕๑ พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบเพิ่มขึ้น ร้อยละ ๙.๗ จากชวงเดียวกันของปีก่อนและเนื่องด้วยการ

ที่รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทนในประเทศเพิ่มมากขึ้นรวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยลดสัดส่วนการใช้พลังงานต่อผลิตภัณฑ์มวลรวม (Energy Intensity) ซึ่งมีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปี ๒๕๕๓ ซึ่งเป็นปีฐานตามแผนภาพที่ ๓-๕ ซึ่งเริ่มดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ป (พ.ศ. ๒๕๕๔ – ๒๕๗๓) และแผนอนุรักษพลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๘ – ๒๕๗๙ ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาแผนอนุรักษ์พลังงานแห่งชาติเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการด้านพลังงานทดแทนให้ถูกต้องตามความต้องการของนโยบายแห่งรัฐ

แผนบูรณาการพลังงานระยะยาว (TIEB : Thailand Intergrated Energy Blueprint)

คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ในการประชุม เมื่อวันที่ ๑๕ สิงหาคม ๒๕๕๗ มีมติให้กระทรวงพลังงานจัดทำแผนบูรณาการในภาพรวมระยะยาวโดยให้มีระยะเวลาของแผนสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) กระทรวงพลังงานจึงได้ทบทวน และบูรณาการการจัดทำแผนพลังงานระยะยาวของประเทศ โดยฟังเสียงจากประชาชนทุกภาคส่วนในหัวข้อ “ทิศทางพลังงานไทย” ระหว่างวันที่ ๒๙ สิงหาคม ๒๕๕๗ ถึงวันที่ ๑๙ กันยายน ๒๕๕๗ ในพื้นที่กรุงเทพฯ ขอนแก่น เชียงใหม่สุราษฎร์ธานี โดยมีผู้เข้าร่วมแห่งละประมาณ ๕๐๐ คน ซึ่งมาจากภาคประชาชน ภาคเอกชน ภาครัฐ นักวิชาการและผู้สนใจทั่วไปหลังจากการรับฟังความคิดเห็นดังกล่าวกระทรวงพลังงานได้นำข้อคิดเห็นที่ได้จากเสียงประชาชนไปใช้ประกอบในการทบทวนและบูรณาการการจัดทำแผนพลังงานระยะยาวของประเทศโดยกระทรวงพลังงานได้มีการจัดทำแผนย่อยเพิ่มเติมอีก ๒ แผน รวมเป็น ๕ แผน เพื่อให้ครอบคลุมมิติทางด้านพลังงาน และห่วงโซ่คุณค่า (Value chain) อย่างครบถ้วนโดยแผนที่เพิ่มเติมได้แก่ แผนบริหารจัดการก๊าซธรรมชาติ (Gas Plan) และแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Plan)

แผนภาพที่ ๓ - ๖ การดำเนินการแผนอนุรักษ์พลังงานตามแผนการบูรณาการพลังงานระยะยาว

ที่มา : สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน,๒๕๕๘

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ (PDP๒๐๑๕)

PDP๒๐๑๕ จัดทำขึ้นเพื่อความมั่นคงของระบบไฟฟ้าของประเทศ เพื่อให้มีความมั่นคง ครอบคลุมทั้งระบบผลิตไฟฟ้า ระบบส่งไฟฟ้า และระบบจำหน่ายไฟฟ้ารายพื้นที่ ต้นทุนค่าไฟฟ้าอยู่ในระดับที่เหมาะสมสะท้อนต้นทุนที่แท้จริง ประชาชนไม่แบกรับภาระมากเกินไป ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมลดการปล่อย CO_2 ไม่สูงกว่าแผน PDP๒๐๑๐ ฉบับปรับปรุงครั้งที่ ๓ โดยส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนให้ยั่งยืน โดยกระทรวงพลังงานร่วมกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้จัดทำแผนพัฒนากำลังผลิต ไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๗๓ เป็นแผนหลักในด้านการพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ ซึ่งแผนดังกล่าวคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ได้มีมติเห็นชอบ เมื่อวันที่ ๘ มิถุนายน ๒๕๕๕ และคณะรัฐมนตรี (ครม.) มีมติเห็นชอบตามมติ กพช. เมื่อวันที่ ๑๙ มิถุนายน ๒๕๕๕

ช่วงปลายปี ๒๕๕๗ คณะอนุกรรมการพยากรณ์และจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศจึงได้มีการพิจารณาจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยชุดใหม่ เนื่องจากแนวโน้มการขยายตัวทางเศรษฐกิจของไทยและแผนการลงทุน โครงสรางพื้นฐานตามนโยบายรัฐบาล รวมทั้งการเตรียมการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community:AEC) ในปี ๒๕๕๘ กระทรวงพลังงาน ได้วางกรอบแผนบูรณาการพลังงานแห่งชาติโดยจัดทำเป็น ๕ แผนหลักได้แก่ (๑)แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Thailand Power Development Plan: PDP) (๒) แผนอนุรักษ์พลังงาน (Energy Efficiency Development Plan: EEDP) (๓) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Alternative Energy Development Plan: AEDP) (๔) แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทยและ (๕) แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิงทั้งนี้การจัดทำแผนบูรณาการพลังงานแห่งชาติและแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘ – ๒๕๗๙ (แผน PDP๒๐๑๕) จะให้ความสำคัญในประเด็นดังนี้

(๑) ด้านความมั่นคงทางพลังงาน (Security) ตองตอบสนองปริมาณความต้องการไฟฟ้าเพื่อรองรับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยจะสอดคล้องกับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ อัตราเพิ่มของประชากร และอัตราการขยายตัวของเขตเมือง รวมถึงการกระจายสัดสวนเชื้อเพลิง (Fuel diversification) ที่ใช้ผลิตไฟฟ้าให้มีความเหมาะสม

(๒) ด้านเศรษฐกิจ (Economy) ต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมประชาชนและภาคธุรกิจยอมรับได้และไม่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในระยะยาว การใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพในภาค เศรษฐกิจต่างๆ เพื่อชะลอการสร้างโรงไฟฟ้าและลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ

(๓) ด้านสิ่งแวดล้อม (Ecology) ต้องลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม โดยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหน่วยการผลิตไฟฟ้าจากการปลดปล่อยของโรงไฟฟ้า

แผน PDP เน้นการพัฒนาพลังงานทดแทนให้เต็มตามศักยภาพในแต่ละพื้นที่ โดยจะมีการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะ ชีวมวล และก๊าซชีวภาพ รวมถึงพลังงานทดแทนอื่นๆ เช่น

ลมแสงอาทิตย์พร้อมขยายระบบส่งไฟฟ้าและระบบจำหน่ายไฟฟ้าของ ๓ การไฟฟ้า ให้รองรับการส่งเสริมพลังงานทดแทนเป็นรายพื้นที่ ตลอดจนพัฒนาระบบ Smart Grid เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘ – ๒๕๗๙ (PDP๒๐๑๕) ฉบับนี้ได้ผ่านการพิจารณาและให้ความเห็นจาก คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) เมื่อวันที่ ๖ พฤษภาคม ๒๕๕๘ คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ได้มีมติเห็นชอบในการประชุมฯ ครั้งที่ ๒/๒๕๕๘ เมื่อวันที่ ๑๔ พฤษภาคม ๒๕๕๘ จากนั้นคณะรัฐมนตรีได้รับทราบมติดังกล่าว เมื่อวันที่ ๓๐ มิถุนายน ๒๕๕๘

แผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP)

การอนุรักษ์พลังงานในแผนงานฉบับนี้มีความหมาย ๒ นัย คือ (๑) การประหยัดหรือการลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็น และ (๒) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานซึ่งหมายถึง การทำงานที่ได้ผลลัพธ์เท่าปกติแต่ใช้พลังงานน้อยกว่าปกติ ไม่ว่าจะเป็นการส่องสว่าง การทำน้ำร้อน การทำความเย็น การขนส่ง หรือการขับเคลื่อนเครื่องจักรกลในกระบวนการผลิต การอนุรักษ์พลังงานมีส่วนสำคัญในการเสริมสร้างความมั่นคงพลังงาน การลดค่าใช้จ่ายครัวเรือนการลดต้นทุนการผลิตและบริการ การลดการเสียดุลการค้าและการเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ตลอดจนการลดการปล่อยมลพิษและก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นต้นเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นการอนุรักษ์พลังงานจึงเป็นนโยบายที่สำคัญของรัฐบาลเรื่อยมาโดยเฉพาะตั้งแต่การประกาศใช้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ โดยได้มีการจัดทำแผนการใช้จ่ายเงินกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงาน เนื่องจากในอนาคตปัญหาเรื่องราคาพลังงาน การแย่งชิงทรัพยากรพลังงานระหว่างประเทศ ปัญหาสิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งเป็นผลพวงของการผลิตและใช้พลังงานจะเป็นปัญหาที่จะมีความรุนแรงยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสวัสดิภาพของประชาชนและความสามารถในการแข่งขันเชิงเศรษฐกิจอย่างหลีกเลี่ยงมิได้ กอปรกับผู้นำรัฐบาลได้ให้สัตยาบันต่อผู้นำกลุ่มประเทศความร่วมมือทางเศรษฐกิจภาคพื้นเอเชียแปซิฟิก (เอเปค) เมื่อปี ๒๕๕๐ ว่าจะร่วมกันส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้โดยในภาพรวมการทำแผนอนุรักษ์พลังงานระยะในระยะยาวตั้งแต่ปี ๒๕๕๔ - ๒๕๗๓ มีวัตถุประสงค์หลักของการจัดทำแผนฯ ๒ ประการ ดังนี้

(๑) เพื่อกำหนดเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานของประเทศในระยะสั้น ๕ ปี และระยะยาว ๒๐ ปี ทั้งในภาพรวมของประเทศ และในรายภาคเศรษฐกิจที่มีการใช้พลังงานมาก ได้แก่ ภาคขนส่งภาคอุตสาหกรรม ภาคอาคารธุรกิจ และภาคบ้านอยู่อาศัย

(๒) เพื่อกำหนดยุทธศาสตร์และแนวทางในการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานที่ตั้งไว้ตามข้อ (๑) รวมทั้งกำหนดมาตรการและแผนงานเพื่อเป็นกรอบในการจัดทำแผนปฏิบัติการการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ต่อมามีการปรับแผนการอนุรักษ์พลังงานในระยะยาวจากแผนเดิมในปี ๒๕๕๔ - ๒๕๗๓ ให้เป็น ปี ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ เนื่องจากในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ จากแนวโน้มการขยายตัวทางเศรษฐกิจของไทย และแผนการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านขนส่งตามนโยบายรัฐบาล (นายกรัฐมนตรี พลเอก

ประยุทธ์ จันทร์โอชา) รวมทั้งการเตรียมการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community:AEC) จะส่งผลต่อการใช้พลังงานของประเทศไทยโดยรวม ดังนั้น กระทรวงพลังงานจึงบูรณาการแผนพลังงาน ๕ แผนหลัก ได้แก่ (๑) แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (PDP) (๒) แผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP) (๓) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP) (๔) แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย และ (๕) แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งกระทรวงพลังงานได้ทบทวนค่าพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในอนาคต ซึ่งเป็นการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ เช่น น้ำมันสำเร็จรูป ไฟฟ้าและพลังงานทดแทน เช่น ไม้ฟืน แกลบ พลังน้ำ ซึ่ง ณ ปี พ.ศ. ๒๕๗๙ อยู่ที่ระดับ ๑๘๗,๑๔๒ktoe และกำหนดเป้าหมายภายใต้กรอบแผนอนุรักษ์พลังงานในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ ที่จะลดความเข้มการใช้พลังงานลงร้อยละ ๓๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๗๙ เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. ๒๕๕๓ หมายถึงต้องลดการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ให้ได้ทั้งสิ้น ๕๖,๑๔๒ktoe ของปริมาณการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมดของประเทศในปี พ.ศ. ๒๕๗๙ โดยแผนอนุรักษ์พลังงานทั้ง ๕ แผนนั้นอยู่ภายใต้การควบคุมโดยแผนบูรณาการพลังงานระยะยาว พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ โดยมีสาระสำคัญของการจัดทำแผนทั้งหมด ๓ หัวข้อดังนี้

๑) สมมติฐานที่ใช้ในการจัดทำแผนอนุรักษ์พลังงานได้บูรณาการกับอีก ๔ แผนหลักของกระทรวงพลังงาน ได้แก่ (๑) แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (๒) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (๓) แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย และ (๔) แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง

๒) กำหนดเป้าหมาย

๒.๑) ลดความเข้มการใช้พลังงาน (Energy Intensity; EI) ลงร้อยละ ๓๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๗๙ (ค.ศ.๒๐๓๖) เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ.๒๐๑๐)

๒.๒) ตระหนักถึงเจตจำนงของ APEC มีเป้าหมายร่วมในการลด EI ลงร้อยละ ๔๕ ในปี พ.ศ. ๒๕๗๘ เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ.๒๐๐๕) โดยมุ่งเน้นสัดส่วนที่ประเทศไทยจะสามารถมีส่วนร่วมได้เป็นหลัก

๒.๓) ตระหนักถึงเจตจำนงของ UNFCCC ในการประชุม COP ๒๐ ที่ประเทศไทยได้เสนอเป้าหมาย NAMAs ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งและภาคพลังงานให้ได้ร้อยละ ๗ - ๒๐ จากปริมาณที่ปล่อยในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ ในภาวะปกติ (สำหรับกรณีที่ไม่ได้รับความช่วยเหลือจากชาติอื่น)

๓) กำหนดยุทธศาสตร์และแนวทางส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานของประเทศทั้งระยะสั้น ๑ - ๒ ปีระยะกลาง ๕ ปีและระยะยาว ๒๒ ปีมีเป้าหมายใน ๔ ภาคเศรษฐกิจที่มีการใช้พลังงานมาก ได้แก่ ภาคขนส่ง ภาคอุตสาหกรรม ภาคธุรกิจและภาคบ้านอยู่อาศัยโดยยุทธศาสตร์ในการขับเคลื่อนแผนสู่การปฏิบัติได้ถูกกำหนดโดยกระทรวงพลังงานให้ใช้มาตรการผสมผสานทั้งการบังคับ (Push) ด้วยมาตรการกากับดูแลผ่านพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ และ พ.ศ. ๒๕๕๐ (ฉบับปรับปรุงแก้ไข) ควบคู่กับการจูงใจ (Pull) ด้วยมาตรการทางการเงินโดยการสนับสนุน ช่วยเหลือ อุดหนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานซึ่งสามารถเห็นผลได้เชิงประจักษ์ ๓ กลยุทธ์ ๑๐ มาตรการ ในการขับเคลื่อนแผนสู่การปฏิบัติ ได้แก่

๓.๑) กลยุทธ์ภาคบังคับ (Compulsory Program)

๓.๑.๑) มาตรการบังคับใช้ พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๐ กำกับอาคาร/โรงงาน ที่ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดตั้งแต่ ๑,๐๐๐ kW หรือ ๑,๑๗๕ kVA ขึ้นไป หรือใช้ไฟฟ้าจากระบบความร้อนจากไอน้ำหรือพลังงานสิ้นเปลืองอื่นตั้งแต่ ๒๐ ล้านเมกะจูลขึ้นไป จำนวน ๗,๘๗๐ อาคาร และ ๑๑,๓๓๕ โรงงาน และอาจนำมาตรการชำระค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้ามาบังคับใช้ จะลดความต้องการใช้พลังงานลงร้อยละ ๒๘ คิดเป็นไฟฟ้า ๑,๖๗๔ktoe คิดเป็นความร้อน ๓,๔๘๒ktoe

๓.๑.๒) มาตรการกำหนดมาตรฐานการใช้พลังงานในอาคารใหม่ (Building Code) จำนวน ๔,๑๓๐ อาคาร โดยประสานร่วมมือกับกระทรวงอุตสาหกรรมและมหาดไทยจะลดความต้องการใช้พลังงานลงร้อยละ ๓๖ ของความต้องการใช้พลังงานในอาคารใหม่คิดเป็นไฟฟ้า ๑,๑๖๖ktoe รวมทั้งดำเนินการส่งเสริมมาตรฐานขั้นสูงให้มีมาตรการสนับสนุนเพื่อยกระดับอาคารที่ก่อสร้างใหม่ให้ได้ระดับการประเมินมาตรฐานอาคารเขียวในระดับสากล เช่น มาตรฐาน LEED หรือมาตรฐาน TREES ของสถาบันอาคารเขียวไทย เป็นต้น

๓.๑.๓) มาตรการกำหนดติดฉลากแสดงประสิทธิภาพการใช้พลังงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า ๒๒ อุปกรณ์ และอุปกรณ์ความร้อน ๘ อุปกรณ์ จะลดความต้องการใช้พลังงานในอุปกรณ์แต่ละประเภทได้ร้อยละ ๖-๓๕ คิดเป็นไฟฟ้า ๒,๐๒๕ktoe คิดเป็นความร้อน ๒,๑๒๕ktoe

๓.๑.๔) มาตรการกำหนดให้ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการด้านไฟฟ้าจะต้องช่วยให้ผู้ใช้บริการหรือผู้ใช้ไฟฟ้าเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ไฟฟ้า Energy Efficiency Resource Standard (EERS) จะลดความต้องการใช้พลังงานลงร้อยละ ๐.๓ โดยที่ไม่ลดผลผลิตคิดเป็นไฟฟ้า ๕๐๐ktoe

๓.๒) กลยุทธ์ภาคความร่วมมือ (Voluntary Program)

๓.๒.๑) มาตรการช่วยเหลือ อุดหนุนด้านการเงินเพื่อเร่งให้มีการตัดสินใจลงทุนเปลี่ยนอุปกรณ์และเกิดการบริหารจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพจะลดความต้องการใช้พลังงานลงร้อยละ ๑๐-๓๐ คิดเป็นไฟฟ้า ๑,๒๘๕ktoe คิดเป็นความร้อน ๘,๒๓๔ktoe โดยมีรูปแบบการสนับสนุน

- ผ่านองค์กรหรือหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการพัฒนาโครงการอนุรักษ์พลังงานแบบครบวงจร (Turnkey) ที่เข้ามาช่วยรับภาระความเสี่ยง (Risk Retention) การลงทุนและดำเนินการแทนเจ้าของกิจการหรือที่เรียกว่า Energy Service Company; ESCO

- เป็นเงินลดภาระดอกเบี้ยเงินกู้ เช่น เงินกู้อัตราดอกเบี้ยต่ำ (Soft Loan) เงินทุนหมุนเวียน (Revolving funds) การร่วมทุน (Joint Venture) เป็นเงินให้เปล่า (Grant) เป็นต้น

๓.๒.๒) มาตรการส่งเสริมการใช้แสงสว่างเพื่ออนุรักษ์พลังงาน โดยเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าแสงสว่างในอาคารภาครัฐ ๒ ล้านหลอดและทางสาธารณะ ๓ ล้านหลอดเป็น Light Emitting Diode (LED) นอกจากจะลดความต้องการใช้พลังงานลงร้อยละ ๕๐ คิดเป็นไฟฟ้า ๙๒๘ ktoe ตลอดจนการสร้างตลาด LED ทาให้ราคาถูกลงจนประชาชนสามารถซื้อไปใช้ได้แพร่หลาย

๓.๒.๓) มาตรการอนุรักษ์พลังงานภาคขนส่ง

- กำกับราคาเชื้อเพลิงในภาคขนส่งให้สะท้อนต้นทุนที่แท้จริงส่งผลให้ผู้บริโภคตระหนักเรื่องราคาพลังงานและเปลี่ยนลักษณะการใช้พลังงานคิดเป็นพลังงานที่ลดลง ๔๕๖ktoe

- สนับสนุนนโยบายของกระทรวงการคลังในการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ที่จะเริ่มจัดเก็บตามปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะลดความต้องการใช้พลังงานลงร้อยละ ๒๗ คิดเป็น ๑๓,๗๓๑ktoe

- เพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งน้ำมันของประเทศ โดยพัฒนาระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ จะช่วยลดการใช้น้ำมันได้ประมาณ ๔๐ ล้านลิตรต่อปี หรือคิดเป็น ๓๔ktoe

- สนับสนุนนโยบายและแผนงานของกระทรวงคมนาคมในการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานการจราจรและขนส่งโดยเฉพาะการเปลี่ยนล้อเป็นราง ที่จะลดความต้องการใช้พลังงานลงร้อยละ ๗๘ คิดเป็น ๙,๗๔๕ktoe

- ศึกษา วางแผน และดาเนินการรองรับการใช้ยานยนต์พลังงานไฟฟ้า จะลดความต้องการใช้พลังงานลง ๑,๑๒๓ktoe

- กระทรวงพลังงานจะช่วยเหลือผู้ประกอบกิจการขนส่ง

- ด้านวิศวกรรมเพื่อลดต้นทุนการขนส่ง เช่นการเปลี่ยนอุปกรณ์ การปรับปรุงรถ การเลือกใช้ยางรถยนต์ การจัดการรถเที่ยวเปล่าฯลฯ ซึ่งจะลดความต้องการใช้พลังงานลงร้อยละ ๑๐-๑๒ คิดเป็น ๓,๖๓๓ktoe

- ด้านพัฒนาบุคลากรในการขับขี่เพื่อการประหยัดพลังงาน (ECO Driving) ซึ่งจะลดความต้องการใช้พลังงานลงร้อยละ ๒๕ คิดเป็น ๑,๔๙๑ktoe

๓.๒.๔) มาตรการส่งเสริมการศึกษา วิจัย พัฒนาเทคโนโลยีอนุรักษ์พลังงาน การป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงานและการกำหนดนโยบายและวางแผนพลังงาน

๓.๓) กลยุทธ์สนับสนุน (Complementary Program)

๓.๓.๑) มาตรการสนับสนุนการพัฒนาบุคลากร และสร้างกำลังคนด้านพลังงาน

๓.๓.๒) มาตรการสนับสนุนการรณรงค์สร้างจิตสำนึกใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่าและเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงาน

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP)

จากการที่กระทรวงพลังงาน ได้วางกรอบแผนบูรณาการพลังงานแห่งชาติที่ให้ความสำคัญใน ๓ ด้าน ประกอบด้วย (๑) ด้านความมั่นคงทางพลังงาน (Security) ในการตอบสนองต่อปริมาณความต้องการพลังงานที่สอดคล้องกับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ อัตราการเพิ่มของประชากร และอัตราการขยายตัวของเขตเมือง รวมถึงการกระจายสัดส่วนของเชื้อเพลิงให้มีความเหมาะสม (๒) ด้านเศรษฐกิจ (Economy) ที่ต้องคำนึงถึงต้นทุนพลังงานที่มีความเหมาะสมและไม่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในระยะยาว การปฏิรูปโครงสร้างราคาเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ ให้สอดคล้องกับต้นทุน และให้มีภาระภาษีที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของประเทศไม่ให้เกิดการใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือย รวมถึงส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ (๓) ด้านสิ่งแวดล้อม (Ecology) เพิ่มสัดส่วนการผลิตพลังงานหมุนเวียนภายในประเทศและการผลิตพลังงานด้วยเทคโนโลยีประสิทธิภาพสูงเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนโดย

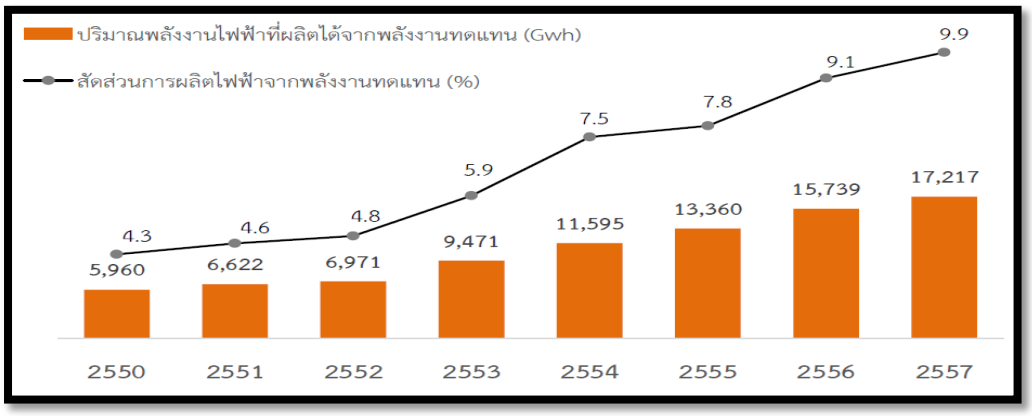
ทบทวนการจัดทำแผนพลังงาน ๕ แผนหลักในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๘ – ๒๕๗๙ ที่สอดคล้องกับรอบของการจัดทาแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ซึ่งแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Alternative Energy Development Plan : AEDP๒๐๑๕) ก็เป็นหนึ่งใน ๕ แผนโดยให้ความสำคัญในการส่งเสริมการผลิตพลังงานจากวัตถุดิบพลังงานทดแทนที่มีอยู่ภายในประเทศให้ได้เต็มตามศักยภาพ การพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานทดแทนด้วยเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมและการพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อผลประโยชน์ร่วมในมิติด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมแก่ชุมชนโดยมีเนื้อหาสาระทั้งหมด ๔ หัวข้อใหญ่ คือ สถานภาพการพัฒนาพลังงานทดแทน เป้าหมายการพัฒนาพลังงานทดแทน ยุทธศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนและผลที่คาดว่าจะได้รับ

สถานภาพการพัฒนาพลังงานทดแทน

๑) สถานภาพการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

กระทรวงพลังงานมีนโยบายส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนมาตั้งแต่ปี ๒๕๓๒ โดยให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) รับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนขนาดเล็ก (Small Power Produce: SPP) ที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าและความร้อนร่วม (Cogeneration) จากกาก หรือเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรโดยนำพลังงานความร้อนที่เหลือจากกระบวนการผลิตไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าเพื่อขายเข้าระบบสายส่งเป็นการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและช่วยแบ่งเบาภาระการลงทุนของภาครัฐในระบบการผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าด้วย ต่อมาได้ขยายผลสู่การรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนประเภทอื่นๆ ทั้งพลังงานแสงอาทิตย์ ก๊าซชีวภาพ ขยะ พลังน้ำ พลังงานลม จากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Produce : VSPP) ขนาดไม่เกิน ๑๐ เมกะวัตต์ เพื่อกระจายโอกาสไปยังพื้นที่ห่างไกลให้มีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้า ช่วยลดความสูญเสียในระบบไฟฟ้าและลดการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่เพื่อจำหน่ายไฟฟ้า โดยสนับสนุนผ่านมาตรการส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) ทั้งนี้อัตราส่วนเพิ่มและระยะเวลาในการสนับสนุนจะแตกต่างกันตามประเภทพลังงานทดแทน โดยมีส่วนเพิ่มอัตรารับซื้อไฟฟ้าพิเศษสำหรับโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และ ๔ อำเภอในจังหวัดสงขลา จากมาตรการจูงใจดังกล่าวทำให้การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนมีสัดส่วนเพิ่มสูงขึ้นทุกปี โดยในปี ๒๕๕๐ มีสัดส่วนปริมาณไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่ผลิตได้รวมการผลิตไฟฟ้านอกระบบ (Including Off Grid Power Generation) ทั้งประเทศร้อยละ ๔.๓ และเพิ่มเป็นร้อยละ ๙.๘๗ ในปี ๒๕๕๗ (ไม่รวมพลังน้ำขนาดใหญ่)

แผนภาพที่ ๓ - ๗ ปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนของประเทศไทยปี ๒๕๕๐ – ๒๕๕๗



ที่มา : ศูนย์สารสนเทศข้อมูลพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน , ๒๕๕๘

๒) สถานภาพการผลิตความร้อนจากพลังงานทดแทน

อุตสาหกรรมหลักที่มีการใช้เชื้อเพลิงพลังงานทดแทนเพื่อผลิตความร้อนจะเป็นอุตสาหกรรมเกษตรทั้งสิ้น ได้แก่ อุตสาหกรรมน้ำตาล อุตสาหกรรมผลิตน้ำมันปาล์ม อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง อุตสาหกรรมแปรรูปไม้ อุตสาหกรรมกระดาษ โรงสีข้าวและฟาร์มปศุสัตว์ ซึ่งล้วนเป็นอุตสาหกรรมที่มีเศษวัสดุเหลือทิ้งและของเสียจากกระบวนการผลิตที่สามารถนามาเป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานในรูปของเชื้อเพลิงชีวมวลและก๊าซชีวภาพจากน้ำเสีย เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายจากการจัดซื้อเชื้อเพลิงจากภายนอกมาใช้ ทำให้วัสดุเหลือทิ้งประเภทเชื้อเพลิงชีวมวล ได้แก่ ชานอ้อย แกลบ เศษไม้ ใยปาล์ม กะลาปาล์มและขี้เลื่อย ได้รับความนิยมในการนาไปเป็นเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรมเกษตรอย่างกว้างขวาง

นโยบายรัฐบาลที่ส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนด้วยระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าและความร้อนร่วมเป็นส่วนหนึ่งที่กระตุ้นให้เกิดการลงทุนเพิ่มประสิทธิภาพระบบผลิตพลังงาน รวมไปถึงการสนับสนุนระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์และน้ำเสียจากโรงงาน การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาผลิตน้ำร้อนและอบแห้งในภาคธุรกิจเป็นต้น การเพิ่มสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงพลังงานทดแทนเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นการเพิ่มศักยภาพการแข่งขันให้กับอุตสาหกรรมในการลดต้นทุนการผลิตโดยการนาของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ ลดภาระค่าใช้จ่ายจากเชื้อเพลิงฟอสซิล และสร้างสุขภาวะที่ดีต่อชุมชนรอบโรงงานด้วย

ตารางที ๓ - ๒ ความร้อนที่ได้จากพลังงานทดแทนจำแนกตามประเภท ปี ๒๕๕๓ – ๒๕๕๗

ความร้อนจากพลังงานทดแทน	ความร้อน (ktoe)				
	ปี 2553	ปี 2554	ปี 2555	ปี 2556	ปี 2557
ชีวมวล	3,449	4,123	4,346	4,694	5,184
ก๊าซชีวภาพ	311	402	458	495	488
พลังงานขยะ	1.1	1.7	78.2	85.0	98
แสงอาทิตย์	1.8	2.0	4.0	4.5	5.1
รวม	**3,763**	**4,529**	**4,886**	**5,279**	**5,775**

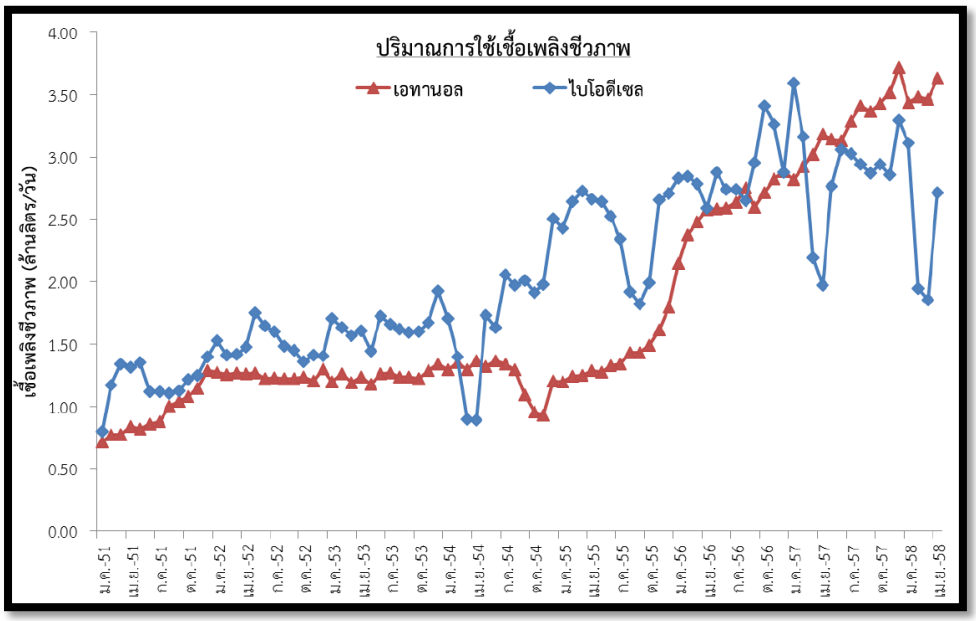
ที่มา : แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก , ๒๕๕๘

ชีวมวลเป็นพลังงานทดแทนที่มีสัดส่วนมากที่สุดในการผลิตความร้อน โดยในปี ๒๕๕๗ มีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ ๘๙ ของการผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานทดแทนทั้งหมด ก๊าซชีวภาพคิดเป็นร้อยละ ๙ และที่เหลือเป็นพลังงานความร้อนจากขยะและพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งการผลิตพลังงานความร้อนจากขยะและพลังงานแสงอาทิตย์ยังเป็นส่วนที่ต้องการการสนับสนุนให้เกิดการใช้ประโยชน์ในภาคบริการและภาคครัวเรือนให้มากขึ้น

๓) สถานภาพการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจากพลังงานทดแทน

นับเกือบทศวรรษที่กระทรวงพลังงานได้รับแนวพระราชดำริ เรื่อง พลังงานทดแทนมาถือปฏิบัติเป็นนโยบายหลักในการสร้างความมั่นคงด้านพลังงานและสร้างพื้นฐานด้านพลังงานทดแทนให้กับประเทศไทย โดยเฉพาะการทดแทนการใช้น้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลด้วยเชื้อเพลิงชีวภาพที่สามารถผลิตได้ในประเทศ

แผนภาพที่ ๓ - ๘ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพรายไตรมาสระหว่างปี ๒๕๕๑ – ๒๕๕๘



ที่มา : แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก , ๒๕๕๘

กระทรวงพลังงานได้ดำเนินการส่งเสริมเชื้อเพลิงชีวภาพอย่างเป็นรูปธรรมตั้งแต่ปี ๒๕๔๗ ทั้งการอนุญาตให้ตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ การเพิ่มสถานีบริการจำหน่ายเชื้อเพลิงชีวภาพและประชาสัมพันธ์สร้างความเชื่อมั่นต่อเชื้อเพลิงชีวภาพ อย่างไรก็ตามการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพยังไม่สามารถเพิ่มนัยสำคัญจนกระทั่งในปี ๒๕๕๑ เกิดวิกฤตการณ์พลังงานโลกทำให้ราคาน้ำมันดิบเพิ่มสูงกว่า ๑๕๐ เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรลส่งผลให้ความต้องการเชื้อเพลิงชีวภาพในประเทศเพิ่มขึ้นเพื่อทดแทนและลดการนำเข้าน้ำมันดิบ การใช้ไบโอเอทานอลเพิ่มจาก ๐.๗๑ ล้านลิตรต่อวัน เป็น ๑.๒๙ ล้านลิตรต่อวันและการใช้ไบโอดีเซลเพิ่มจาก ๐.๘๐ ล้านลิตรต่อวัน เป็น ๑.๔๐ ล้านลิตรต่อวัน

การใช้ไบโอดีเซลเริ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญอีกครั้งในปี ๒๕๕๔ เมื่อกระทรวงพลังงานได้เพิ่มสัดส่วนผสมไบโอดีเซลในเนื้อน้ำมันดีเซลที่อัตราส่วนร้อยละ ๓ - ๕ และ ในปี ๒๕๕๗ ได้เพิ่มสัดส่วนผสมไบโอดีเซลเป็นร้อยละ ๗ เนื่องจากปริมาณน้ำมันปาล์มดิบซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซลมีความผันผวนทางฤดูกาลมาก ทำให้ในบางช่วงเวลากระทรวงพลังงานต้องลดสัดส่วนการผสมไบโอดีเซลลงเพื่อให้สมดุลกับวัตถุดิบในประเทศ ในปี ๒๕๕๗ ประเทศไทยมีโรงงานผลิตไบโอดีเซลเพิ่มเป็น ๑๐ แห่ง กำลังการผลิตรวม ๔.๙๖ ล้านลิตรต่อวัน และใช้ไบโอดีเซลเพื่อทดแทนน้ำมันดีเซลรวม ๑,๐๕๔.๙๒ ล้านลิตร หรือเทียบเท่า ๒.๘๙ ล้านลิตรต่อวัน

สำหรับเอทานอลมีสัดส่วนการใช้เพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดในปี ๒๕๕๖ เนื่องจากกระทรวงพลังงานได้ประกาศยกเลิกการใช้น้ำมันเบนซิน ออกเทน ๙๑ ซึ่งมีสัดส่วนการใช้ถึงร้อยละ ๔๐ ของปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินทั้งหมดและจากราคาน้ำมันดิบโลกในช่วงปี ๒๕๕๖ – ๒๕๕๗ ที่มีแนวโน้มสูงขึ้น จึงทำให้ประชาชนหันมาใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้การใช้เอทานอลเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยในปี ๒๕๕๗ มีโรงงานผลิตเอทานอลเพิ่มเป็น ๒๒ แห่ง กำลังการผลิตรวม ๕.๓๑ ล้านลิตรต่อวัน และมีการใช้เอทานอลรวม ๑,๑๘๕.๕๐ ล้านลิตร หรือเทียบเท่า ๓.๒๕ ล้านลิตรต่อวัน

เป้าหมายการพัฒนาพลังงานทดแทน

การพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นส่วนหนึ่งของการกำหนดนโยบายพลังงานในภาพรวมที่จำเป็นต้องบูรณาการร่วมกับแผนพลังงานอื่นๆ เพื่อให้การขับเคลื่อนสอดคล้องกัน ในการจัดทำแผน AEDP๒๐๑๕ ได้นำค่าพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายตามแผนอนุรักษ์พลังงาน (Energy Efficiency Plan : EEP ๒๐๑๕) กรณีที่สามารถบรรลุเป้าหมายลดความเข้มการใช้พลังงาน (Energy Intensity) ลงร้อยละ ๓๐ ในปี ๒๕๗๙ เมื่อเทียบกับปี ๒๕๕๓ แล้ว คาดการณ์ความต้องการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย ณ ปี ๒๕๗๙ จะอยู่ที่ระดับ ๑๓๑,๐๐๐ พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe) ค่าพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสุทธิของประเทศจากแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Power Development Plan : PDP๒๐๑๕) ในปี ๒๕๗๙ มีค่า ๓๒๖,๑๑๙ ล้านหน่วยหรือเทียบเท่า ๒๗,๗๘๙ ktoe ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานความร้อน ในปี ๒๕๗๙ เท่ากับ ๖๘,๔๑๓ktoe และค่าพยากรณ์ความต้องการใช้เชื้อเพลิงในภาคขนส่งจากแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง ในปี ๒๕๗๙ มีค่า ๓๔,๗๙๘ktoe มาเป็นกรอบในการกำหนดเป้าหมายเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน รวมทั้งพิจารณาถึงศักยภาพแหล่งพลังงานทดแทนที่สามารถนำมาพัฒนาได้ ทั้งในรูปของพลังงาน

ไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพภายใต้แผน AEDP๒๐๑๕ เป็นร้อยละ ๓๐ ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในปี ๒๕๗๙

ตารางที่ ๓ - ๓ เป้าหมายการพัฒนาพลังงานทดแทนภายใต้แผน AEDPในปี ๒๕๕๗

พลังงาน	สัดส่วนพลังงานทดแทน (ร้อยละ)		การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย ณ ปี 2579
	สถานภาพ ณ ปี 2557	เป้าหมาย ณ ปี 2579	
ไฟฟ้า : ไฟฟ้า	9	15 - 20	27,789
ความร้อน : ความร้อน	17	30 - 35	68,413
เชื้อเพลิงชีวภาพ : เชื้อเพลิง	7	20 - 25	34,798
พลังงานทดแทน : การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	**12**	**30**	**131,000**

ที่มา : แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก , ๒๕๕๘

๑) เป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

กระทรวงพลังงานมีประเด็นการพิจารณาเพื่อกำหนดเป้าหมายการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนให้มีความชัดเจนและสอดคล้องกับศักยภาพของเชื้อเพลิงวัตถุดิบ และความสามารถในการรองรับระบบไฟฟ้า ดังนี้

๑.๑) ศักยภาพแหล่งพลังงานทดแทนคงเหลือของแต่ละเทคโนโลยีประเมินจากศักยภาพของเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนที่มีอยู่ทั้งหมด หักด้วยปริมาณเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนส่วนที่นำไปใช้แล้วสำหรับแต่ละประเภทเชื้อเพลิงพลังงานทดแทน

๑.๒) ความต้องการการใช้ไฟฟ้าประเมินจากการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้ารายสถานีไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) นำมาปรับค่าให้สอดคล้องกับแผน EEP๒๐๑๕ ซึ่งมีค่าพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าขั้นสุดท้ายของทั้งประเทศ ณ ปี ๒๕๗๙ เท่ากับ ๓๒๖,๑๑๙ ล้านหน่วย

๑.๓) ความสามารถของสายส่งในการรองรับไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานทดแทนในแผน PDP๒๐๑๕ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้ประเมินศักยภาพสายส่งในการรองรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนรายสถานีไฟฟ้าและรายปี ตั้งแต่ปี ๒๕๕๘ - ๒๕๖๗ ซึ่งมีข้อจากัดในการรองรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน โดยหลังจากปี ๒๕๖๗ เป็นต้นไป ปัญหาข้อจำกัดจะหมดไป ซึ่งจะสามารถวางแผนพัฒนาสายส่งไฟฟ้าให้สอดรับกับเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่จะเพิ่มขึ้นได้อย่างเต็มที่

๑.๔) การจัดลำดับเทคโนโลยีตามราคาต้นทุนสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนประเภทต่างๆ (Merit Order from Levelized Cost of Electricity: LCOE) และตามนโยบายของรัฐบาลในด้านผลประโยชน์เชิงสังคมและสิ่งแวดล้อมจากโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน (Society Cost)พิจารณาจาก ต้นทุนค่าก่อสร้าง (Construction Cost) ค่าเดินระบบ (Operation Cost) และค่าบำรุงรักษา (Maintenance Cost) ของโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน รวมถึงค่าเชื้อเพลิงวัตถุดิบ (Fuel Cost) ในกรณีที่เป็นพลังงานจากชีวมวล พลังงานจากขยะ และพลังงานจากก๊าซชีวภาพที่ผลิตจากพืชพลังงาน ทั้งนี้ ราคาต้นทุนสุทธิในการผลิตไฟฟ้าจากจะคิดเป็นช่วงตลอดอายุโครงการ

โรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน และพิจารณาตามลำดับความสำคัญตามนโยบายการส่งเสริมของรัฐบาลจากปริมาณผลกระทบที่จะลดได้ (เทียบเป็นมูลค่าเงิน) จากการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเมื่อนำพลังงานทดแทนมาใช้ผลิตไฟฟ้า รวมถึงมูลค่าการจ้างงานที่จะเกิดขึ้น

๑.๕) การจัดสรรการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทดแทนเชิงพื้นที่ (RE Zoning) เป็นการกำหนดเป้าหมายปริมาณกาลังการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทดแทนประเภทต่างๆ โดยใช้หลักการ Renewable Energy Supply-Demand Matching โดยนำศักยภาพคงเหลือของแหล่งพลังงานทดแทนมาจัดเรียงตาม Merit Order เชิงนโยบายของเทคโนโลยีพลังงานทดแทนต่างๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ และพิจารณาข้อจากัดของสายส่งที่รับได้ตามขั้นตอน ดังนี้

๑.๕.๑) จัดทำ Merit Order ตามต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนและมูลค่าผลประโยชน์เชิงสังคมและสิ่งแวดล้อมและปรับลำดับ Merit Order ให้สอดคล้องกับนโยบายการส่งเสริมพลังงานขยะและพลังงานชีวภาพของภาครัฐ เพื่อสร้างประโยชน์ร่วมกับเกษตรกรและชุมชน รวมถึงการเข้าถึงพลังงานไฟฟ้าของประชาชนในพื้นที่ห่างไกล ได้ลำดับ Merit Order ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๓ - ๔ เป้าหมายการพัฒนาพลังงานทดแทนภายใต้แผน AEDP ในปี ๒๕๗๙

1	2	3	4	5	6	7	8
ขยะ	ชีวมวล	ก๊าซชีวภาพจากน้ำเสีย/ของเสีย	พลังน้ำขนาดเล็ก	ก๊าซชีวภาพจากพืชพลังงาน	พลังงานลม	พลังงานแสงอาทิตย์	พลังงานความร้อนใต้พิภพ

ที่มา : แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก , ๒๕๕๘

๑.๕.๒) จัดสรรเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าของแต่ละประเภทเชื้อเพลิงพลังงานทดแทน สาหรับในแต่ละโซนพื้นที่ โดยนำปริมาณพลังงานไฟฟ้าส่วนที่มีการติดตั้งแล้ว รวมทั้งที่มีแผนงานจะถูกนำไปใช้ (โครงการที่ผูกพันกับภาครัฐ) มาเป็นฐานในการพิจารณาเพื่อให้ทราบส่วนต่างของปริมาณการผลิตไฟฟ้าที่จะต้องดาเนินการเพิ่มเติม (โครงการใหม่) ให้เป้าหมายการผลิตไฟฟ้าในโซนพื้นที่นั้นเพียงพอและสอดคล้องกับข้อจำกัดที่นำมาพิจารณาในทุกข้ออันประกอบด้วย ข้อจำกัดด้านปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าส่วนเพิ่ม และ ข้อจำกัดด้านศักยภาพสายส่ง

เป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแต่ละประเภทเชื้อเพลิงตามแผน AEDP ๒๐๑๕ มีสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนในภาพรวมของทั้งประเทศ ที่ร้อยละ ๒๐ ของปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Energy) รวมสุทธิซึ่งสอดคล้องตามกรอบการกำหนดสัดส่วนเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าของแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ (PDP๒๐๑๕) ที่ระบุว่าจะให้มีสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนอยู่ในช่วงร้อยละ ๑๕ - ๒๐ ภายในปี ๒๕๗๙

ตารางที่ ๓ - ๕ สถานภาพและเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแต่ละประเภทเชื้อเพลิง

ประเภทเชื้อเพลิง	สถานภาพ สิ้นปี 2557* (เมกะวัตต์)	เป้าหมายปี 2579 (เมกะวัตต์)
1. ขยะชุมชน	65.72	500.00
2. ขยะอุตสาหกรรม	-	50.00
3. ชีวมวล	2,451.82	5,570.00
4. ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย)	311.50	600.00
5. พลังน้ำขนาดเล็ก	142.01	376.00
6. ก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน)	-	680.00
7. พลังงานลม	224.47	3,002.00
8. พลังงานแสงอาทิตย์	1,298.51	6,000.00
9. พลังน้ำขนาดใหญ่	-	2,906.40**
รวมเมกะวัตต์ติดตั้ง (เมกะวัตต์)	**4,494.03**	**19,684.40**
รวมพลังงานไฟฟ้า (ล้านหน่วย)	17,217	65,588.07
ความต้องการพลังงานไฟฟ้าทั้งประเทศ (ล้านหน่วย)	174,467	326,119.00
สัดส่วนผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (%)	**9.87**	**20.11**

* รวมการผลิตไฟฟ้านอกระบบ (Including off grid power generation) และไม่รวมการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำขนาดใหญ่

** เป็นกำลังการผลิตติดตั้งที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน โดยพลังน้ำขนาดใหญ่ถูกรวมเป็นเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนในแผน AEDP2015

ที่มา : แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก , ๒๕๕๘

(๒) เป้าหมายการผลิตความร้อนจากพลังงานทดแทน

ความต้องการพลังงานเพื่อการผลิตความร้อน เป็นสัดส่วนที่สำคัญในความต้องการพลังงานของประเทศ ซึ่งมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและแปรผันตรงกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ เช่น การขยายตัวทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม การขยายตัวของเมืองและชุมชน และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว รวมถึงภาคการเกษตรที่มีการปรับตัวเป็นภาคอุตสาหกรรมเกษตร การกำหนดเป้าหมายส่งเสริมการผลิตความร้อนพิจารณาตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

๒.๑) การคาดการณ์ความต้องการพลังงานเพื่อผลิตความร้อน ได้คาดการณ์ความต้องการพลังงานเพื่อผลิตความร้อนในปี ๒๕๗๙ โดยมีปริมาณทั้งสิ้น ๖๘,๔๑๓ktoe ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความต้องการพลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศตามแผน EEP๒๐๑๕ ความต้องการพลังงานไฟฟ้าตามแผน PDP๒๐๑๕ และความต้องการเชื้อเพลิงในภาคขนส่งตามแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง

๒.๒) การประเมินศักยภาพการผลิตความร้อน จะพิจารณาจากทรัพยากรพลังงานทดแทนใน ๔ กลุ่ม ดังนี้

๒.๒.๑) การผลิตความร้อนจากวัตถุดิบพลังงานทดแทนคงเหลือ ได้แก่ ขยะ ชีวมวล และก๊าซชีวภาพ โดยเป็นศักยภาพเชื้อเพลิงคงเหลือหลังจากหักส่วนที่ประเมินเพื่อนำไปผลิตเป็นพลังงานประเภทอื่นแล้ว

ตารางที่ ๓ - ๖ ศักยภาพการผลิตพลังงานความร้อนจากวัตถุดิบพลังงานทดแทนคงเหลือ

ประเภทเชื้อเพลิง	หน่วย	ศักยภาพคงเหลือ	ศักยภาพในการนำมาผลิตพลังงาน		
			ไฟฟ้า	น้ำมันไพโรไลซิส	ความร้อน
1. ขยะ					
• ขยะสะสมในพื้นที่ฝังกลบ	ล้านตัน	30.80	-	-	24.64
• ยางรถยนต์ใช้แล้ว	ตัน/ปี	547,500	-	-	383,250
• ขยะชุมชน*	ตัน/วัน	68,088	35,000	4,690	4,500
2.ชีวมวล					
• ชีวมวลคงเหลือ	ล้านตัน/ปี	31.42	37.43	-	42.51
• ชีวมวลที่เพิ่มขึ้นจากแผนกระทรวงเกษตรและสหกรณ์	ล้านตัน/ปี	48.52			
3. ก๊าซชีวภาพ					
• ปริมาณน้ำเสีย/ของเสีย	ล้าน ลบ.ม./ปี	3,411	1,142	-	1,245
* ขยะชุมชนสามารถรวบรวมมาผลิตพลังงานได้เพียงบางส่วนเนื่องจากยังไม่มีระบบการจัดเก็บและรวบรวมในบางท้องถิ่น					

ที่มา : แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก , ๒๕๕๘

๒.๒.๒) การผลิตความร้อนจากไม้โตเร็ว พิจารณาจากศักยภาพของพื้นที่ดินเสื่อมโทรมในการปลูกไม้โตเร็ว โดยคัดเลือกพื้นที่ในการศึกษาเป็นพื้นที่เสื่อมโทรมในระดับวิกฤติและระดับรุนแรงในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมนอกเขตชลประทานเป็นหลักซึ่งไม่เหมาะสมในการปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบในการแย่งพื้นที่เพาะปลูกพืชอาหาร พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับการปลูกไม้โตเร็วประมาณ ๔ ล้านไร่ เมื่อประเมินการใช้พื้นที่ดังกล่าวเพียง ๑ ใน ๓ หรือ ๑.๔๕ ล้านไร่ จะสามารถผลิตชีวมวลได้ประมาณ ๑๘ ล้านตันต่อปี

๒.๒.๓) การผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยประเมินศักยภาพจากกลุ่มเป้าหมายที่มีความต้องการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน ใน ๓ เทคโนโลยี ได้แก่ ระบบน้ำร้อนแสงอาทิตย์ ระบบอบแห้งแสงอาทิตย์ และระบบทำความเย็นด้วยความร้อนแสงอาทิตย์ คิดเป็นเป้าหมายส่งเสริมการผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์รวม ๑,๒๐๐ktoe

- ระบบน้ำร้อนแสงอาทิตย์ กลุ่มเป้าหมาย คือ โรงแรม, รีสอร์ท และโรงพยาบาล ซึ่งใช้น้ำร้อนสำหรับการให้บริการแขกผู้เข้าพัก หรือผู้ป่วย และในการซักล้างภายในองค์กร รวมถึงกลุ่มผู้ใช้น้ำร้อนในกระบวนการอุตสาหกรรมและที่อยู่อาศัย โดยมีเป้าหมายติดตั้งระบบน้ำร้อนแสงอาทิตย์ ราว ๙.๑๗ ล้านตารางเมตร หรือเทียบเท่าการผลิตพลังงานความร้อน ๑,๑๖๐ ktoe

- ระบบอบแห้งแสงอาทิตย์กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์อบแห้งทั้งในระดับครัวเรือนและระดับอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก ให้ใช้ระบบอบแห้งแสงอาทิตย์แทนการตากแดดตามธรรมชาติ ซึ่งมักได้รับความเสียหายจากแมลง ฝุ่นละออง และความชื้นในอากาศ ซึ่งจะช่วยยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อบแห้ง โดยมีเป้าหมายส่งเสริมการติดตั้งระบบอบแห้งแสงอาทิตย์ ๗๕,๐๐๐ ตารางเมตร หรือเทียบเท่าการผลิตพลังงานความร้อน ๕ktoe

- ระบบทำความเย็นแสงอาทิตย์ จะเป็นการนำน้ำร้อนแสงอาทิตย์ มาเป็นแหล่งความร้อนให้กับระบบผลิตความเย็นประเภทดูดซับความร้อน (Absorption chiller) สามารถนำไปใช้งานได้ในอาคารขนาดใหญ่ เช่น อาคารสำนักงาน โรงแรม ศูนย์การค้า และโรงพยาบาล เป็นต้น โดยมีเป้าหมายส่งเสริมการใช้งานระบบทาความเย็นแสงอาทิตย์ราว ๓๐๐,๐๐๐ ตารางเมตร หรือเทียบเท่าการผลิตพลังงานความร้อน ๓๕ktoe

๒.๒.๔) การผลิตความร้อนจากพลังงานทางเลือกอื่น คือ แหล่งวัตถุดิบที่อยู่ระหว่างการสำรวจหรือการวิจัยพัฒนาที่อาจมีศักยภาพในอนาคตหากมีการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมและต้นทุนสามารถแข่งขันได้กับเชื้อเพลิงพลังงานประเภทอื่นๆ เช่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น

ตารางที่ ๓ - ๗ สถานภาพและเป้าหมายการผลิตความร้อนจากพลังงานทดแทนแต่ละประเภทเชื้อเพลิง

ประเภทเชื้อเพลิง	สถานภาพ สิ้นปี 2557 (ktoe)	เป้าหมายปี 2579 (ktoe)
1. ขยะ	98.10	495.00
2. ชีวมวล	5,144.00	22,100.00
3. ก๊าซชีวภาพ	528.00	1,283.00
4. พลังงานแสงอาทิตย์	5.10	1,200.00
5. พลังงานความร้อนทางเลือกอื่น*	-	10.00
รวม	**5,775.20**	**25,088.00**
ความต้องการพลังงานความร้อนทั้งประเทศ	33,419.54	68,413.40
สัดส่วนผลิตความร้อนจากพลังงานทดแทน (%)	**17.28**	**36.67**

*อาทิ ความร้อนใต้พิภพ น้ำมันจากยางรถยนต์ใช้แล้ว เป็นต้น

ที่มา : แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก , ๒๕๕๘

๓) เป้าหมายการผลิตเชื้อเพลิงในภาคขนส่งจากพลังงานทดแทน

การกำหนดเป้าหมายส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจะพิจารณาจากความต้องการพลังงานในภาคขนส่งและความสามารถในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ โดยพิจารณาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

๓.๑) การคาดการณ์ความต้องการเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง โดยใช้ผลการวิเคราะห์ความต้องการเชื้อเพลิงในภาคขนส่งตามแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง ณ ปี ๒๕๗๙ พบว่ามีความต้องการเชื้อเพลิงในภาคขนส่งทั้งสิ้น ๓๔,๗๙๘ktoe

๓.๒) การประเมินศักยภาพการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ เชื้อเพลิงชีวภาพที่ใช้ในปัจจุบันผลิตจากพืชอาหาร (เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ ๑) วัตถุดิบหลักในการผลิตมาจาก อ้อย มัน สำปะหลัง และปาล์มน้ำมันซึ่งถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ จึงได้นำร่างยุทธศาสตร์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์มาประกอบการพิจารณากำหนดเป้าหมายด้วย โดยกระทรวงพลังงานสนับสนุนให้นำผลผลิตทางการเกษตรส่วนที่เหลือใช้จากการบริโภคภายในประเทศและการส่งออกแล้ว

มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงาน เพื่อสร้างสมดุลระหว่างพืชพลังงานและอาหารที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศ ในการประเมินศักยภาพจะพิจารณาจากทรัพยากรพลังงานทดแทนใน ๕ กลุ่ม ดังนี้

๓.๒.๑) ไบโอดีเซล ตามยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ปี ๒๕๕๘ – ๒๕๖๙ และการอนุมานผลผลิตจากพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มทั้งประเทศ และน้ำมันปาล์มคงเหลือจากการบริโภคเป็นศักยภาพในการผลิตไบโอดีเซล คาดว่าจะสามารถผลิตไบโอดีเซลทดแทนดีเซลได้ ๑๔ ล้านลิตรต่อวัน ในปี ๒๕๗๙ ทั้งนี้ ยังไม่คำนึงถึงการส่งออกน้ำมันปาล์ม

๓.๒.๒) เอทานอล ตามยุทธศาสตร์มันสาปะหลังและผลิตภัณฑ์ และยุทธศาสตร์อ้อยโรงงานและน้ำตาลทราย พื้นที่มีศักยภาพสาหรับการเพาะปลูกมันสาปะหลังและอ้อยโรงงานจะถูกใช้เพาะปลูกจนเต็มศักยภาพแล้วภายในปี ๒๕๖๙ การเพิ่มผลผลิตหากจะมีขึ้นจะเกิดขึ้นจากการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเป็นสำคัญ ดังนั้น หลังจากปี ๒๕๖๙ จึงอนุมานให้ผลผลิตมันสำปะหลังและกากน้ำตาลคงที่จนถึงปี ๒๕๗๙ และการบริโภคในประเทศยังคงเพิ่มขึ้นตามอัตราเดิม

๓.๒.๓) น้ำมันไพโรไลซิส ขยะส่วนที่เหลือจากการผลิตไฟฟ้าและความร้อนอีกประมาณ ๔,๖๙๐ ตันต่อวัน ประมาณการว่าจะมีขยะพลาสติกที่จะนำมาผลิตน้ำมันด้วยกระบวนการไพโรไลซิสได้ราว ๗๐๐ ตันต่อวัน

๓.๒.๔) ก๊าซไบโอมีเทนอัด (Compressed Biomethane Gas; CBG) ไบโอมีเทน คือ ก๊าซธรรมชาติสังเคราะห์ที่ผลิตจากชีวมวล (Bio-SNG: Synthetic Natural Gas) หรือ ก๊าซชีวภาพที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพโดยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และความชื้นออก เพื่อให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับก๊าซธรรมชาติ สามารถส่งเข้าท่อก๊าซธรรมชาติ หรือใช้กับอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงได้ หากนำมาอัดลงถังที่แรงดัน ๒๐๐ บาร์ เพื่อให้เหมาะสมสาหรับการขนส่งเช่นเดียวกับ NGV จะเรียกว่า ก๊าซไบโอมีเทนอัด (CBG)

กระทรวงพลังงานมีแนวคิดในการนาก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ในพื้นที่ห่างไกลจากแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติมาปรับปรุงคุณภาพเพื่อให้ได้คุณภาพที่ใกล้เคียงกับ NGV ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงสะอาดอีกทางเลือกหนึ่งให้ผู้บริโภค การสนับสนุนการผลิต CBG เป็นการกระตุ้นให้ผู้ประกอบการสนใจลงทุนสถานีบริการในพื้นที่ห่างไกลแนวท่อก๊าซธรรมชาติมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ประชาชนสามารถเข้าถึงแหล่งพลังงานได้อย่างทั่วถึง จากการศึกษาศักยภาพพื้นที่ปลูกพืชพลังงานผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อผลิต CBG ในพื้นที่ที่อยู่ห่างจากปลายท่อส่งก๊าซธรรมชาติมากกว่า ๓๐๐ กิโลเมตร ใน ๑๓ จังหวัด พบว่ามีศักยภาพพื้นที่ในการปลูกพืชพลังงานราว ๑ ล้านไร่ ซึ่งจะสามารถผลิต CBG ได้ประมาณ ๑๐,๐๐๐ ตันต่อวัน โดยกำหนดเป้าหมายการผลิต CBG ในปี ๒๕๗๙ ที่ ๔,๘๐๐ ตันต่อวัน หรือราว ๒,๐๐๐ktoe

๓.๒.๕) วัตถุดิบทางเลือกอื่น สำหรับนำมาใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงทดแทนภาคขนส่งในอนาคต ได้แก่ การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจากชีวมวล (เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ ๒) เช่น ไบโอออยล์ และการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจากสาหร่าย (เชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ ๓) รวมไปถึงไฮโดรเจน ซึ่งยังอยู่ระหว่างการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตให้มีประสิทธิภาพและต้นทุนที่สามารถแข่งขันได้

ตารางที่ ๓ - ๘ ค่าเป้าหมายตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน ในปี ๒๕๗๙

ประเภทพลังงาน	เป้าหมาย ปี 2579	
ไฟฟ้า	**พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ**	**5,588.24**
	เมกะวัตต์	**19,684.40**
1. ขยะชุมชน	เมกะวัตต์	500.00
2. ขยะอุตสาหกรรม	เมกะวัตต์	50.00
3. ชีวมวล	เมกะวัตต์	5,570.00
4. ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย)	เมกะวัตต์	600.00
5. พลังน้ำขนาดเล็ก	เมกะวัตต์	376.00
6. ก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน)	เมกะวัตต์	680.00
7. พลังงานลม	เมกะวัตต์	3,002.00
8. พลังงานแสงอาทิตย์	เมกะวัตต์	6,000.00
9. พลังน้ำขนาดใหญ่	เมกะวัตต์	2,906.40
ความร้อน	**พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ**	**25,088.00**
1. พลังงานขยะ	พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ	495.00
2. ชีวมวล	พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ	22,100.00
3. ก๊าซชีวภาพ	พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ	1,283.00
4. พลังงานแสงอาทิตย์	พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ	1,200.00
5. พลังงานความร้อนทางเลือกอื่น	พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ	10.00
เชื้อเพลิงชีวภาพ	**พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ**	**8,712.43**
1. ไบโอดีเซล	ล้านลิตร/วัน	14.00
2. เอทานอล	ล้านลิตร/วัน	11.30
3. น้ำมันไพโรไลซิส	ล้านลิตร/วัน	0.53
4. ก๊าซไบโอมีเทนอัด	ตัน/วัน	4,800.00
5. เชื้อเพลิงทางเลือกอื่น	พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ	10.00
การใช้พลังงานทดแทน (พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)		**39,388.67**
การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)		**131,000.00**
สัดส่วนพลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (%)		**30**

ที่มา : แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก , ๒๕๕๘

ยุทธศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทน

กระทรวงพลังงานกำหนดยุทธศาสตร์เพื่อส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนในปี ๒๕๕๘ – ๒๕๗๙ ดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ ๑ การเตรียมความพร้อมด้านวัตถุดิบและเทคโนโลยีพลังงานทดแทน

เป้าประสงค์ การพัฒนาความสามารถในการผลิต บริหารจัดการวัตถุดิบ ด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม

กลยุทธ์ ๑.๑ พัฒนาวัตถุดิบทางเลือกอื่น และพื้นที่ที่มีศักยภาพ เพื่อผลิตพลังงานทดแทน

กลยุทธ์ ๑.๒ พัฒนาการรูปแบบการบริหารจัดการและการใช้วัตถุดิบพลังงานทดแทนให้มีประสิทธิภาพ

กลยุทธ์ ๑.๓ ส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีให้ที่เหมาะสมกับความสามารถการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน

กลยุทธ์ ๑.๔ ปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการผลิตการใช้พลังงานทดแทนอย่างเหมาะสม

ยุทธศาสตร์ที่ ๒ การเพิ่มศักยภาพการผลิต การใช้ และตลาดพลังงานทดแทน

เป้าประสงค์ การผลักดันความสามารถในการผลิตและความต้องการพลังงานทดแทน

กลยุทธ์ ๒.๑ สนับสนุนครัวเรือนและชุมชนให้มีส่วนร่วมในการผลิตการใช้พลังงานทดแทน

กลยุทธ์ ๒.๒ ส่งเสริมให้เกิดการลงทุนด้านพลังงานทดแทนอย่างเหมาะสมแก่ผู้ผลิตและผู้ใช้ทั้งในและต่างประเทศ

กลยุทธ์ ๒.๓ ส่งเสริมการลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพธุรกิจพลังงานทดแทน

กลยุทธ์ ๒.๔ พัฒนากฎหมายด้านพลังงานทดแทน พร้อมทั้งเร่งรัดการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายและกฎระเบียบเพื่อส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างเหมาะสม

ยุทธศาสตร์ที่ ๓ การสร้างจิตสำนึกและเข้าถึงองค์ความรู้ ข้อเท็จจริงด้านพลังงานทดแทน

เป้าประสงค์ การสร้างความตระหนักและความรู้ความเข้าใจต่อการผลิตการใช้พลังงานทดแทนอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

กลยุทธ์ ๓.๑ พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการฐานข้อมูลด้านพลังงานทดแทน

กลยุทธ์ ๓.๒ เผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสาร องค์ความรู้ และข้อมูลสถิติพลังงานทดแทน

กลยุทธ์ ๓.๓ พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานทดแทน เพื่อสร้างความสามารถในการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

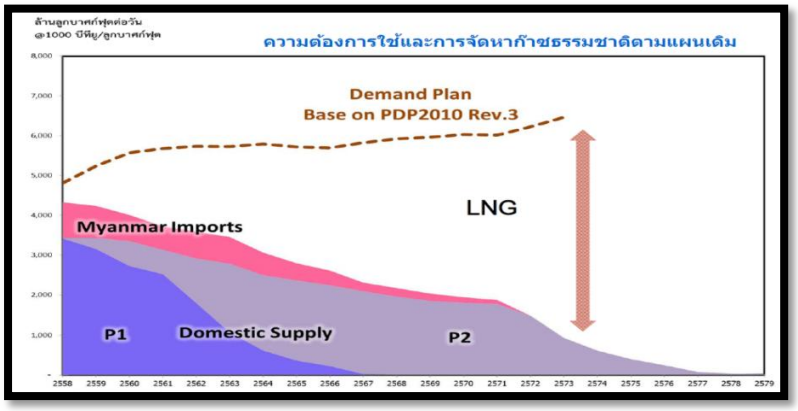
กลยุทธ์ ๓.๔ พัฒนาเครือข่ายด้านพลังงานทดแทนที่เกี่ยวข้อง และสนับสนุนการมีส่วนร่วมของเครือข่ายทั้งในระดับประเทศและในระดับนานาชาติ

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

การบรรลุเป้าหมายตามนโยบายที่จะเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนทั้งในรูปของพลังงานไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพภายใต้แผน AEDP๒๐๑๕ เป็นร้อยละ ๓๐ ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในปี ๒๕๗๙ จะเทียบเท่ากับการลดใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลได้ราว ๓๙,๓๘๘ ktoe ซึ่งประเมินเป็นมูลค่าการลดใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลได้ ๕๙๐,๘๒๐ ล้านบาท (ราคาน้ำมันดิบ ๑ ktoe = ๑๕ ล้านบาท) หรือประเมินเป็นก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อผลิตพลังงานได้ราว ๑๔๐ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO๒e)

แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย (Gas Plan ๒๐๑๕)

แผนภาพที่ ๓ - ๙ ความต้องการใช้และการจัดหาก๊าซธรรมชาติตามแผนเดิม



ที่มา : แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย , ๒๕๖๐

จากแผนภาพที่ ๓-๙ เป็นการพยากรณ์ความต้องการและการจัดหาก๊าซธรรมชาติตามแผนเดิม ซึ่งมีรายละเอียดจากแผนภาพ ดังนี้ มีการผลิตก๊าซในประเทศเริ่มลดลงตั้งแต่ปี ๒๕๖๐, โรงแยกก๊าซเริ่มรับก๊าซได้ต่ำกว่าร้อยละ ๕๐ ของกำลังรับในปี ๒๕๗๒ , อัตราการนำเข้า LNG เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๑๙.๙/ปี , ต้องมีการพึ่งพา LNG นำเข้าร้อยละ ๑๐๐ ตั้งแต่ปี ๒๕๗๗ , นำเข้า LNG มากถึง ๕,๕๐๐ ล้านลบ.ฟุต/วัน หรือ ๔๐ ล้านตัน/ปี ตั้งแต่ปี ๒๕๗๓ ซึ่งจากการคาดการณ์นั่นจึงเป็นเหตุให้มีการดำเนินการตามแผนก๊าซซึ่งมีเป้าหมายเพื่อบริหารจัดการด้านการใช้และการจัดหาก๊าซธรรมชาติที่เรียกว่า "แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๗๙ (Gas Plan ๒๐๑๕)" ดังนี้

เมื่อวันที่ ๑๗ กันยายน ๒๕๕๘ กระทรวงพลังงานได้ให้ความเห็นชอบครบทั้ง ๕ แผนงานหลักด้านพลังงานโดยคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ซึ่งแผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย (Gas Plan๒๐๑๕) ก็เป็นหนึ่งในแผนหลักทั้ง ๕ แผนดังกล่าว จากการที่ก๊าซธรรมชาติของประเทศมีแนวโน้มสูงขึ้น ขณะที่ปริมาณการผลิตในประเทศกลับลดลงประเทศไทยจึงต้องพึ่งพา LNG นำเข้ามากขึ้นทำให้ต้นทุนราคาเชื้อเพลิงสูงขึ้นอีกทั้งมีความเสี่ยงที่จะขาดวัตถุดิบป้อนอุตสาหกรรมปิโตรเคมีโดยมีหลักการบริหารจัดการด้านการใช้และการจัดหาก๊าซธรรมชาติของประเทศตามแนวทาง ๔ ด้านดังนี้

๑) ชะลอการเติบโตของการใช้ก๊าซธรรมชาติ

๑.๑) ลดการพึ่งพาก๊าซในการผลิตไฟฟ้าโดยกระจายเชื้อเพลิงตามแผน PDP๒๐๑๕ จากร้อยละ ๖๔ ให้สามารถลดลงเหลือเพียง ร้อยละ ๓๗ ในปี ๒๕๗๙

๑.๒) ประหยัดพลังงานของก๊าซในอุตสาหกรรมจากแผน EEP๒๐๑๕ คือ ภายในปี ๒๕๗๙ สามารถลดการใช้พลังงานได้ประมาณ ๘๙,๖๗๒ GWh และลดการสร้างโรงไฟฟ้าได้ประมาณ ๑๐,๐๐๐ MW (จากเป้าหมาย ให้ลด EI ร้อยละ ๓๐ จากปี ๒๕๕๓)

๑.๓) พัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกตามแผน AEDP๒๐๑๕ คือ มุ่งเน้นใน ๓ เรื่อง (๑) การเพิ่มสัดส่วนไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนจากร้อยละ ๘ เป็นร้อยละ ๒๐ (๒) การส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะ ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ แสงอาทิตย์และลม (๓) การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนตามรายภูมิภาค (Zoning)

๒) รักษาระดับการผลิตจากแหล่งในประเทศให้ยาวนานขึ้น

๒.๑) เร่งรัดการเปิดให้ยื่นขอสิทธิสำรวจและผลิตปิโตรเลียมรอบใหม่ เพื่อเพิ่มโอกาสในการสำรวจหาปิโตรเลียมและส่งเสริมการลงทุน โดยการประเมินเบื้องต้นคาดว่ามีปริมาณทรัพยากรก๊าซธรรมชาติ ๑ - ๕ ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต และน้ำมันดิบ ๒๐ - ๕๐ ล้านบาร์เรล ทำให้เกิดการลงทุนไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ ล้านบาท

๒.๒) หาแนวทางบริหารจัดการแหล่งก๊าซธรรมชาติที่สัมปทานจะสิ้นอายุใน ปี ๒๕๖๕ -๒๕๖๖ เพื่อให้การผลิตแหล่งก๊าซสำคัญเป็นไปอย่างต่อเนื่อง โดยแหล่งดังกล่าวผลิตก๊าซธรรมชาติ ร้อยละ ๗๖ ของกำลังการผลิตก๊าซธรรมชาติของประเทศ และจำเป็นต้องหาข้อยุติและได้แนวทางบริหารจัดการฯ ให้ได้ ๕ ปีก่อนสิ้นสุดอายุสัมปทาน (ภายในปี ๒๕๖๐) มิฉะนั้นผู้รับสัมปทานฯ จะหยุดลงทุนเจาะหลุมและตั้งแท่นหลุมผลิตเพิ่ม

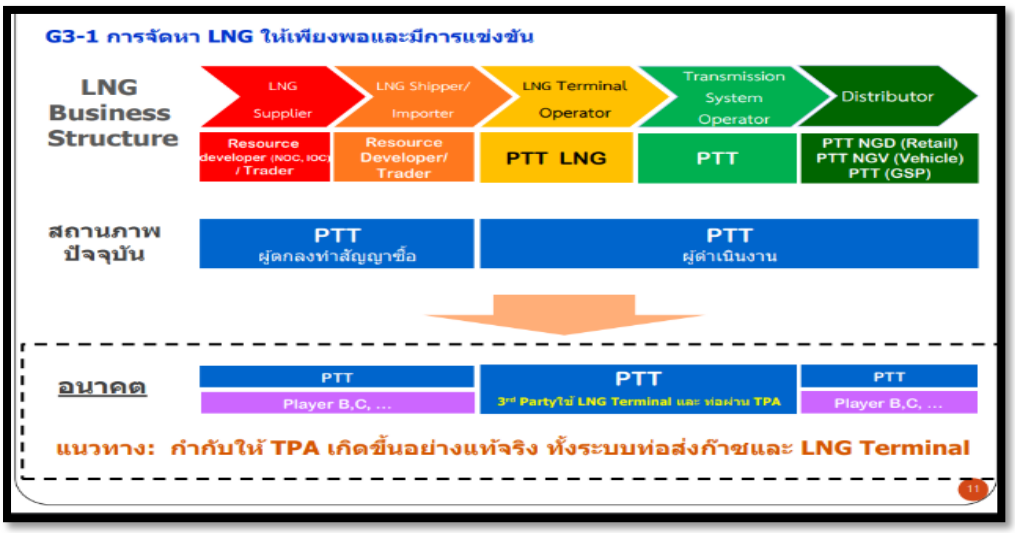
๒.๓) จัดทำแผนการลดปริมาณก๊าซธรรมชาติที่ไม่ผ่านโรงแยกก๊าซ เพื่อส่งเสริมการใช้ก๊าซอ่าวไทยให้เกิดประโยชน์สูงสุดและรักษาอายุแหล่งก๊าซในอ่าวไทยให้นานขึ้น เนื่องจากก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยมีองค์ประกอบที่มีคุณค่าเมื่อผ่านโรงแยกก๊าซจะได้วัตถุดิบที่สามารถใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและก๊าซธรรมชาติผลิตจากอ่าวไทยร้อยละ ๘๐ ผ่านโรงแยกก๊าซอีกร้อยละ ๒๐ ส่งตรงเข้าโรงไฟฟ้า จึงควรลดสัดส่วนก๊าซอ่าวไทยที่ส่งตรงเข้าโรงไฟฟ้านี้ โดยนำ LNG มาเสริมเฉพาะในช่วงที่ LNG มีราคาลดลง

โดยเมื่อมีการเปรียบเปรียบความแตกต่างกับแผนเดิมพบว่ามีผลที่เกิดขึ้นถึง ๕ ประการ คือ (๑) สามารถยืดอัตราการผลิตที่ระดับปัจจุบันได้ ๗ - ๘ ปี (๒) มีก๊าซอ่าวไทยป้อนโรงแยกก๊าซเพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีจนถึงปลายแผน (๓) การเติบโตของการนำเข้า LNG ลดลง ๙.๙ เปอร์เซ็นต์/ปีจากแผนเดิม (๔) สัดส่วนการพึ่งพา LNG ลดลง ๒๙ เปอร์เซ็นต์ ในปี ๒๕๗๙ (๕) สามารถลดการนำเข้า LNG ลงกว่า ๒๐ ล้านตันต่อปี

๓) การจัดหาแหล่งและการบริหารจัดการ LNG ที่มีประสิทธิภาพ

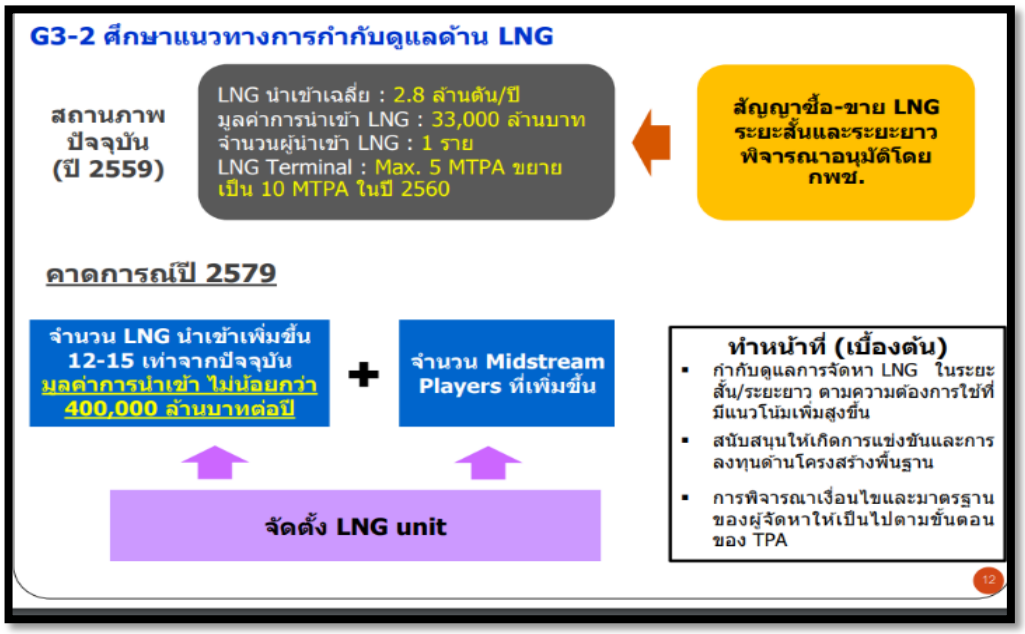
นั่นคือการจัดหาแหล่งและบริหารจัดการ LNG ให้เพียงพอและมีการแข่งขันดังแผนภาพที่ ๓-๑๐ และ แผนภาพที่ ๓-๑๑

แผนภาพที่ ๓ - ๑๐ การจัดหา LNG ให้เพียงพอและมีการแข่งขัน



ที่มา : แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย , ๒๕๖๐

แผนภาพที่ ๓ - ๑๑ การศึกษาแนวทางการกำกับดูแลด้าน LNG



ที่มา : แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย , ๒๕๖๐

๔) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการนำเข้า LNG

จากระยะเวลา ๒๐ ปีข้างหน้าความต้องการ LNG นำเข้ามีแนวโน้มสูงขึ้น (เพิ่มเป็น ๒๔ ล้านตัน/ปี จากปัจจุบัน ๒ ล้านตัน/ปี) โดยคาดว่ามูลค่าการนำเข้าจะสูงถึงประมาณ ๔๐๐,๐๐๐ ล้านบาท/ปี ฉะนั้นจึงมีแผนการดำเนินการ ดังนี้

๑) จัดหา LNG และพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับให้เพียงพอต่อความต้องการตามแผน

๒) ส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันในธุรกิจ LNG โดยเพิ่มจำนวนผู้จัดหาและจำหน่ายและกำกับให้ Third Party Access : TPA เกิดขึ้นอย่างเต็มรูปแบบทั้งระบบท่อส่งก๊าซและ LNG Terminal

๓) จัดตั้งหน่วยงานเพื่อให้การสนับสนุนและกำกับดูแลด้านการจัดหา LNG

แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Plan ๒๐๑๕)

กระทรวงพลังงานได้มีการกำหนดนโยบายและจัดทำแผนพลังงานของประเทศ ประกอบด้วย แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า แผนอนุรักษ์พลังงาน แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกแผนบริหารจัดการก๊าซธรรมชาติ รวมถึงแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นพลังงานชนิดที่มีสัดส่วนการใช้ที่สูงมากโดยเฉพาะในภาคขนส่ง และเนื่องจากความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมีความเกี่ยวเนื่องและได้รับผลกระทบจากการดำเนินงานตามแผนพลังงานด้านอื่นๆ จึงจำเป็นต้องมีการจัดทำแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง ที่นำเอาแผนงานและนโยบายจากแผนพลังงานทุกแผนมาประกอบกันให้เห็นความเชื่อมโยงเพื่อให้การบริหารจัดการพลังงานมีประสิทธิภาพและประสานให้การดำเนินการตามแผนต่างๆ มีความชัดเจนและมีเป้าหมายรวมกัน เพื่อให้เกิดความสมดุลของการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถกำหนดทิศทางนโยบายการพัฒนาพลังงานได้อย่างเป็นรูปธรรม แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศระยะยาว ปี พ.ศ. ๒๕๕๘ – ๒๕๗๙ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้กำหนดทิศทางการบริหารจัดการด้านน้ำมันเชื้อเพลิงให้สอดคล้องกับเป้าหมายที่ระบุภายใต้แผนอื่นๆโดยเฉพาะแผนอนุรักษ์พลังงาน และแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก โดยมีเป้าหมายเพื่อใช้เป็นกรอบสำหรับการดำเนินนโยบายและการจัดทำแผนด้านน้ำมันเชื้อเพลิงในอนาคต โดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อมต่างๆ รวมถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งอาจส่งผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการพัฒนาด้านพลังงานของประเทศ จึงจัดทำแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นการบูรณาการระหว่างแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ กับแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ โดยเริ่มกระบวนการจัดทำแผนจากการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงโดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเดียวกับแผนอนุรักษ์พลังงาน

การจัดทำแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นการบูรณาการระหว่างแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ กับแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ โดยเริ่มกระบวนการจัดทำแผนจากการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงโดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเดียวกับแผนอนุรักษ์พลังงานแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิงฉบับนี้ “น้ำมันเชื้อเพลิง” หมายความรวมถึงน้ำมัน ก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง และก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์และการจัดทำแผนจะมุ่งเน้นการบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง เนื่องจากเป็นภาคส่วนที่มีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในสัดส่วนสูงที่สุดตามแผนอนุรักษ์พลังงานได้มีการประเมินความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในกรณีฐาน (Business as Usual: BAU) ว่าในปี ๒๕๗๙ จะมีความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ๖๕,๔๕๙ ktoe โดยตามแผนได้ กำหนดแนวทางมาตรการอนุรักษ์พลังงานในภาคขนส่งแบ่งแนวทางดำเนินการออกได้เป็น ๔ กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ ๑ กำกับราคาเชื้อเพลิงในภาคขนส่งให้สะท้อนต้นทุนที่แท้จริง กลุ่มที่ ๒ เพิ่มประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงในยานยนต์ กลุ่มที่ ๓ ส่งเสริมการบริหารจัดการการใช้รถบรรทุกและรถโดยสารและกลุ่มที่ ๔ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานคมนาคมขนส่งโดยมีมาตรการดังนี้

๑) หลักการสนุนมาตรการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงในภาคขนส่งตามแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ (Energy Efficiency Plan: EEP๒๐๑๕)

(๑) การสนับสนุนการใช้ยานยนต์ประหยัดพลังงาน

(๒) โครงการติดฉลากแสดงประสิทธิภาพพลังงานในยางรถยนต์

(๓) การบริหารจัดการขนส่งเพื่อการประหยัดพลังงาน

(๔) การขับขี่เพื่อการประหยัด

(๕) เงินทุนหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานโดยบริษัทจัดการพลังงาน

(๖) อุดหนุนผลการประหยัดพลังงานสำหรับภาคขนส่ง (SOP+DSM)

(๗) การพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานคมนาคมขนส่งรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

(๘) การพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานคมนาคมขนส่ง รถไฟรางคู่

(๙) เพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งน้ำมันประเทศ โดยพัฒนาระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ

(๑๐) ผลจากนโยบายราคาดีเซล

(๑๑) ผลจากรถไฟฟ้า

๒) บริหารจัดการชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิงให้เหมาะสม

๒.๑) บริหารจัดการชนิดของเชื้อเพลิงให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้ต่างๆ ได้แก่ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas : LPG) และก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (Natural Gas for Vehicle: NGV)

๒.๑.๑) ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas : LPG)

(๑) มาตรการด้านราคาในการให้ราคา LPG สะท้อนต้นทุนที่แท้จริงจากทุกแหล่งจัดหา

(๒) พิจารณาการเก็บภาษีสรรพสามิตตามค่าความร้อนโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มน้ำมันเบนซินแก๊สโซฮอล เพื่อลดการบิดเบือนกลไกตลาด

๒.๑.๒) ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (Natural Gas for Vehicle: NGV)

(๑) มาตรการด้านราคา

- ปรับราคาขายปลีก NGV ให้สะท้อนต้นทุนที่แท้จริง
- อุดหนุนราคาขายปลีก NGV สำหรับรถโดยสารสาธารณะและรถบรรทุก

- เก็บภาษีสรรพสามิตเช่นเดียวกับน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในภาคขนส่งชนิดอื่น

(๒) มาตรการด้านสถานีบริการ

- สนับสนุนให้มีสถานีบริการก๊าซธรรมชาติเฉพาะตามแนวท่อก๊าซ

- ให้จัดตั้งศูนย์พักรถขนส่งสินค้าพร้อมสถานีบริการก๊าซธรรมชาติ (NGV Terminal Hub)

(๓) มาตรการด้านรถ

- สนับสนุนให้ใช้ NGV เฉพาะในกลุ่มรถโดยสารสาธารณะและรถบรรทุก

๒.๒) การลดชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง และการผลักดันให้มีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมาตรฐานเดียวกันและสอดคล้องกับมาตรฐานภูมิภาคอาเซียน (Harmonisation of ASEAN Fuel QualityStandards: HAFQS)

๒.๒.๑) การลดชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง

(๑) ผลักดันให้มีการใช้เอทานอลตามศักยภาพของรถยนต์

(๒) พิจารณาปรับชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิงในกลุ่มเบนซินแก๊สโซฮอล์ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีของรถยนต์ โดยอยู่บนพื้นฐานของความสมดุลของโรงกลั่น

(๓) มาตรการด้านราคา กำหนดส่วนต่างราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ชนิดต่างๆ ให้เหมาะสม

๒.๒.๒) การกำหนดมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงภูมิภาคอาเซียน (Harmonisation of ASEAN Fuel QualityStandards : HAFQS)

ผลักดันให้มีการจัดตั้งคณะทำงานด้านการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในภาคการขนส่งของอาเซียน (Task Force on the Harmonisation of Quality Standards for Transportation Fuel in ASEAN)

๓) ปรับโครงสร้างราคาน้ำมันเชื้อเพลิงให้เหมาะสม

๓.๑) ปรับโครงสร้างราคาน้ำมัน

(๑) ปรับอัตราภาษีสรรพสามิตของกลุ่มน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลให้ใกล้เคียงกันมากขึ้นอยู่ในช่วง ๒.๘๕ ถึง ๕.๕๕ บาท/ลิตรโดยให้สะท้อนต้นทุนมลภาวะและถนนชำรุด

(๒) กำหนดส่วนต่างของราคาขายปลีกน้ำมันเชื้อเพลิงที่เหมาะสม

(๓) ค่าการตลาดของผู้ค้าน้ำมันเบนซินและดีเซลโดยเฉลี่ยควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมและเป็นธรรม

๓.๒) ปรับโครงสร้างราคา LPG

(๑) กำหนดราคาต้นทุน LPG ให้สะท้อนต้นทุนที่แท้จริงจากทุกแหล่งจัดหา

(๒) พิจารณาปรับอัตราภาษีสรรพสามิตตามค่าความร้อนโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มน้ำมันเบนซินแก๊สโซฮอล เพื่อลดการบิดเบือนกลไกตลาด

๓.๓) ปรับโครงสร้างราคา NGV

(๑) ปรับราคาให้สะท้อนต้นทุนที่แท้จริง

(๒) พิจารณาจัดเก็บภาษีสรรพสามิต

๔) ผลักดันการใช้เชื้อเพลิงเอทานอลและไบโอดีเซล ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ (Alternative EnergyDevelopment Plan:AEDP ๒๐๑๕)

๔.๑) มาตรการส่งเสริมการใช้เอทานอลในภาคขนส่ง

(๑) ผลักดันให้มีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอลตามศักยภาพของรถยนต์โดยประชาสัมพันธ์สร้างความเชื่อมั่นและความเข้าใจเกี่ยวกับน้ำมันแก๊สโซฮอล E๒๐ และน้ำมันแก๊สโซฮอล E๘๕

(๒) โครงการส่งเสริมการใช้รถยนต์และรถจักรยานยนต์ E๘๕ ในส่วนราชการและรัฐวิสาหกิจ

(๓) กำหนดส่วนต่างราคาน้ำมันแก๊สโซฮอลให้จูงใจ

(๔) ส่งเสริมด้านภาษีสำหรับยานยนต์ที่ใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงสัดส่วนสูง

๔.๒) มาตรการส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซลในภาคขนส่ง

(๑) ส่งเสริมการใช้ B๒๐ ในรถบรรทุกขนาดใหญ่เฉพาะกลุ่ม

(๒) ใช้มาตรการทางภาษีเพื่อส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซลในสัดส่วนที่สูงขึ้นเพื่อรองรับโครงสร้างภาษีรถยนต์ใหม่ด้วยเทคโนโลยี H-FAME

๕) สนับสนุนการลงทุนในระบบโครงสร้างพื้นฐานน้ำมันเชื้อเพลิง

๕.๑) สนับสนุนระบบโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพโดยการพัฒนาระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อ

(๑) เปิดให้เอกชนเป็นผู้ดำเนินการพัฒนาโครงการก่อสร้างระบบท่อขนส่งน้ำมันไปยังภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อให้เกิดการแข่งขันอย่างเสรี โดยให้ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กระทรวงพลังงานกำหนด

(๒) ขอความร่วมมือจากหน่วยงานราชการต่างๆให้การสนับสนุนโดยอนุญาตให้วางท่อขนส่งน้ำมันในเขตที่ดินของหน่วยงานราชการนั้นๆได้ อาทิเช่นกรมทางหลวงกรมทางหลวงชนบทการรถไฟแห่งประเทศไทยกรมชลประทาน และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เพื่อจูงใจให้เอกชนมาลงทุน

(๓) กระทรวงพลังงานร่วมกับภาคเอกชนที่สนใจลงทุนพิจารณาแนวท่อน้ำมันจุดตั้งคลังน้ำมัน และปริมาณการขนส่งน้ำมันผ่านท่อ

(๔) กำหนดให้มีหน่วยงานกำกับดูแลการประกอบกิจการท่อขนส่งน้ำมันโดยปัจจุบันคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) เป็นผู้กำกับดูแลท่อขนส่งก๊าซธรรมชาติอยู่แล้วในปัจจุบัน จึงควรมอบให้มีหน้าที่ในการกำกับดูแลท่อขนส่งน้ำมันด้วย

๕.๒) การสำรองน้ำมันทางยุทธศาสตร์ ดำเนินการศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางการสำรองน้ำมันทางยุทธศาสตร์โดยที่

(๑) การสำรองทางยุทธศาสตร์เป็นภาระของภาครัฐ

(๒) การสำรองทางการค่าตามกฎหมายเป๑นภาระของภาคเอกชน

(๓) จำนวนวันสำรองทางยุทธศาสตร์ขึ้นอยู่กับภาวะวิกฤติของโลก เช่น สงคราม ผู้ผลิตเกิดภัยพิบัติ

(๔) จำนวนวันสำรองทางการค่าขึ้นอยู่กับภาวะปกติแต่มีเหตุการณ์ไม่๓ คาดคิดเช่น อุบัติเหตุ การขนส่งมีปัญหา

พลังงานทดแทนจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

ยางและอุตสาหกรรมยางรถยนต์

ยาง (Rubber) มีแหล่งที่มา ๒ แหล่ง คือ ยางธรรมชาติ(Natural Rubber) และยางสังเคราะห์(Synthetic Rubber) ยางเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ สาหรับชีวิตประจำวัน และสำหรับอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องจักร และอุตสาหกรรมก่อสร้าง เป็นต้นยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์มีคุณสมบัติต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการใช้งานและยังสามารถปรับปรุงคุณภาพยางด้วยการผสมสารเคมีเติมแต่งต่างๆ เพื่อให้มีสมบัติพิเศษเฉพาะตัวเรียกว่า ยางคอมปาวด์ (Rubber Compound) เนื่องจากไทยเป็นแหล่งผลิตยางธรรมชาติอันดับหนึ่งของโลก การศึกษาเกี่ยวกับยางธรรมชาติจึงมีความสำคัญยิ่งต่อเกษตรกรและเศรษฐกิจของประเทศ

ยางธรรมชาติ (Natural Rubber) มีแหล่งกำเนิดจากต้นยางธรรมชาติซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ คือ Heveabrasiliensistree โดยมีแหล่งกำเนิดเดิมจากประเทศบราซิล ประเทศไทยมีแหล่งเพาะปลูกยางธรรมชาติได้ดีในพื้นที่ภาคใต้เนื่องจากมีฝนตกชุกและอากาศอบอุ่นตลอดทั้งปี ส่งผลให้ต้นยางให้น้ำยางดี ปัจจุบัน มีการปรับปรุงพันธุ์ยางให้สามารถปลูกในพื้นที่อื่นๆ ได้ดีเช่นกัน อาทิ ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีฝนตกชุกน้อยกว่า ประเทศที่เหมาะสมต่อการปลูกต้นยางจะอยู่ในบริเวณเส้นศูนย์สูตร ซึ่งมีฝนตกชุกและอากาศอบอุ่นตลอดปี เช่น บราซิล ไอวอรี่โคส อินเดีย ศรีลังกา ไทย อินโดนีเซีย มาเลเซีย เวียดนาม กัมพูชา ลาว พม่าและทางตอนใต้ของจีน เป็นต้น

ยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber) ยางสังเคราะห์คือยางที่ได้จากการสังเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี ซึ่งได้จากการกลั่นน้ำมันดิบหรือการแยกก๊าซธรรมชาติ โดยมีสารตั้งต้นหลักคือบิวทาไดอีน (Butadiene) และสารตัวนี้ยังถูกนามาใช้ในการสังเคราะห์เป็นยางสังเคราะห์ชนิดอื่นๆ ได้อีก หลายชนิดยางสังเคราะห์มีหลายชนิดซึ่งชนิดหลักๆ ได้แก่ Styrene Butadiene Rubber (SBR), ButadieneRubber (BR), Ethylene Propylenediene Rubber (EPDM), Nitrile Rubber (NR), ChloropreneRubber (CR), Polyisoprene Rubber (IR), Isobutyle Isoprene Rubber (IIR) และ Styrenic BlockCopolymer (SBC) โดยยางแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกันและจะถูกใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆตามคุณสมบัติของยาง

ยางธรรมชาตินั้นเมื่อกรีดต้นยางจะได้น้ำยาง (Rubber Latex) และเมื่อนำน้ำยางมาเติมกรดและสารป้องกันการเน่าเสียจะได้ยางในรูปของแข็งโดยในอุตสาหกรรมแปรรูปยางดิบมีรูปแบบของยางดิบได้แก่ ยางแผ่นรมควัน ยางแท่ง น้ำยางเข้มข้นและยางคอมปาวด์ประเทศไทยส่งออกยางในรูปของยางแท่งมากที่สุดรองลงมาคือยางแผ่นรมควัน น้ำยางข้น และยางคอมปาวด์ ตามลำดับ ส่วนยางธรรมชาติส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ในการผลิตยางรถยนต์ ซึ่งสามารถแบ่งอุตสาหกรรมปลายทางของยาง

สามารถแบ่งประเภทใหญ่ๆ ได้ ๒ ประเภท คือ ยางล้อ (Tire) และ ไม่ใช่ยางล้อ (None-Tire) โดยแบ่งอุตสาหกรรมยางออกเป็น ๓ ระดับ

ระดับที่ ๑ ระดับต้นน้ำ : อุตสาหกรรมยางต้นน้ำแบ่งเป็น (๑) อุตสาหกรรมการปลูกยางและกรีดยางธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเกษตรกรรายย่อยหรือสหกรณ์ต่างๆ การดำเนินการในรูปของบริษัทยังมีน้อย และ(๒) อุตสาหกรรมปิโตรเคมีเพื่อการผลิตสารตั้งต้นยางสังเคราะห์ (Monomer) เช่น Butadieneเป็นต้น

ระดับที่ ๒ ระดับกลางน้ำ : อุตสาหกรรมแปรรูปยางขั้นต้นแบ่งเป็น (๑) อุตสาหกรรมแปรรูปยางธรรมชาติให้เป็นยางชนิดต่างๆ เช่น ยางแผ่น ยางแท่งน้ำยางเข้มข้นยางคอมปาวด์และ(๒) อุตสาหกรรมผลิตยางสังเคราะห์เช่น Butadiene Rubber ,Butadiene StyreneRubber

ระดับที่ ๓ ระดับปลายน้ำ : อุตสาหกรรมขั้นปลาย แบ่งเป็น (๑) อุตสาหกรรมยางล้อ (Tire) เช่น ยางล้อรถยนต์ ยางล้ออื่นๆ และ (๒) อุตสาหกรรมที่ไม่ใช่ยางล้อ (None-Tire) เช่น ชิ้นส่วนยางเพื่ออุตสาหกรรม(ท่อยาง สายยางสายพานชิ้นส่วนยานยนต์และชิ้นส่วนเครื่องจักร)หรือผลิตภัณฑ์ยางเพื่อผู้บริโภค (ถุงมือยางถุงยางอนามัย)

ปริมาณวัตถุดิบจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

เมื่อพิจารณาตามความหมายของขยะอุตสาหกรรมยางรถยนต์ก็เป็นสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วแต่ปัญหาที่ต้องพิจารณาอย่างต่อเนื่องคือ จะทำอย่างไรกับขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เหล่านั้นจะมีวิธีการทำอย่างไรขยะยางรถยนต์ถือเป็นขยะประเภทขยะอุตสาหกรรมซึ่งในปัจจุบันยางรถยนต์ที่เพิ่มมากขึ้นสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทยได้ก่อให้เกิดความตระหนักในสภาพสิ่งแวดล้อม ในแต่ละปียางรถยนต์ที่ใช้แล้วมีจำนวนมากที่ถูกทิ้งในที่ต่างๆ มีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง การกำจัดยางรถยนต์ที่ใช้แล้วด้วยการเผาหรือการฝังกลบตามแนวทางการกำจัดหรือทำลาย (Disposal) ขยะนั้นไม่เป็นที่ยอมรับกันเนื่องจากวิธีการดังกล่าวได้ก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การรีไซเคิลยางรถยนต์ที่ใช้แล้วจำนวนมากนี้จึงเป็นคำตอบที่ต้องการ ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีไพโรไลซิส (Pyrolysis) ก็เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่จัดอยู่ในกระบวนการทางเคมีความร้อนโดยสามารถเปลี่ยนชีวมวลและของเหลือทิ้งที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบในสถานะของแข็งให้อยู่ในรูปเชื้อเพลิงในสถานะของเหลวได้ เปลี่ยนวัตถุดิบที่อยู่ในสถานะของแข็งให้เป็นเชื้อเพลิงและนั่นก็คือข้อดีของกระบวนการไพโรไลซิสนั่นเอง ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณที่เป็นข้อมูลทางสถิติในการผลิตที่ใช้ในประเทศไทย พบว่า วัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นได้จากปริมาณการผลิตยางล้อรถยนต์ที่ได้ข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิตยางล้อรถยนต์ทั่วประเทศไทยในแต่ละปี ซึ่งรวบรวมโดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.) กระทรวงอุตสาหกรรมซึ่งรวบรวมข้อมูลสถิติตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๕ - ๒๕๕๙ พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำหนักของวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่เสื่อมสภาพจำแนกตามประเภทยานพาหนะ (ตัน/ปี) มีปริมาณมากเพียงพอต่อการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ ซึ่งคิดจากวัตถุดิบที่เป็นปริมาณการผลิตต่อปี (ยางล้อรถยนต์ใหม่) ซึ่งเมื่อยางล้อที่ผลิตใหม่นั้นเสื่อมสภาพจะผันแปรเป็นวัตถุดิบของพลังงานทางเลือกจากแหล่งพลังงานอื่นๆ (ขยะอุตสาหกรรม

ประเภทยางรถยนต์) โดยพบว่ามีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่สามารถเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันไพโรไลซิสที่สามารถนำไปผลิตไฟฟ้าได้ โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักโดยรวมในแต่ละปีมีค่าเฉลี่ย ๑.๖๔ ล้านตัน/ปี

พลังงานทดแทนจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิส

เนื่องจากยางประกอบด้วยสสารซึ่งประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจนเป็นหลักซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของน้ำมันดิบและนั่นทำให้เกิดเป็นแนวทางในการผลิตน้ำมันจากกระบวนการไพโรไลซิสเพื่อเปลี่ยนรูปขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้กลายเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง

กระบวนการไพโรไลซิส คือ กระบวนการทางเคมีความร้อนที่เปลี่ยนรูปของชีวมวล พลาสติก รวมถึงยางที่ใช้แล้วให้เป็นเชื้อเพลิงที่มีค่าทางความร้อนสูงขึ้น ได้แก่ ถ่าน (charcoal) น้ำมัน (bio-oil) และก๊าซไม่กลั่นตัว (non-condensable gas) โดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิปานกลาง ๕๐๐ - ๘๐๐ องศาเซลเซียส ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนโดยสัดส่วนของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการไพโรไลซิสขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ สภาวะในการทำปฏิกิริยา ลักษณะของวัตถุดิบที่ใช้เป็นสารตั้งต้น ชนิดของเครื่องปฏิกรณ์ เป็นต้น กระบวนการไพโรไลซิส แบ่งออกเป็นสองประเภท คือ ไพโรไลซิสแบบช้า (slow pyrolysis) และไพโรไลซิสแบบเร็ว (fast pyrolysis) โดยแต่ละแบบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กระบวนการไพโรไลซิสแบบช้าเป็นกระบวนการที่มีการทำปฏิกิริยาในอุณหภูมิระหว่าง ๔๐๐-๖๐๐ องศาเซลเซียสมีอัตราการให้ความร้อนต่ำ (น้อยกว่า ๑๐ องศาเซลเซียส/นาที) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวัตถุดิบที่ใช้ในการทำปฏิกิริยามีขนาดใหญ่กว่า ๒ มิลลิเมตร ผลิตภัณฑ์จากไพโรไลซิสแบบช้ามีสัดส่วนเป็นของเหลวร้อยละ ๓๐-๕๐ และถ่าน ๒๕-๓๕ เปอร์เซ็นต์ไพโรไลซิสแบบช้ายังสามารถแบ่งออกเป็น ๒ กระบวนการย่อย คือ คาร์บอนไนเซชันไพโรไลซิส (carbonization pyrolysis) เป็นกระบวนการที่ให้ความร้อนในระยะเวลานานโดยใช้เวลาประมาณหนึ่งวัน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นถ่านสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในการทำอาหาร ส่วนผลิตภัณฑ์ในสถานะก๊าซจะถูกปลดปล่อยออกสู่บรรยากาศ และ ไพโรไลซิสแบบดั้งเดิม (conventional pyrolysis) เป็นกระบวนการที่ใช้เวลาให้ความร้อนน้อยกว่าคือ ๑๕ - ๓๐ นาที ได้ผลิตภัณฑ์ครบทั้งสามสถานะ คือ ถ่าน น้ำมันและก๊าซไม่กลั่นตัวเนื่องจากกระบวนการไพโรไลซิสแบบช้าได้ผลิตภัณฑ์ในส่วนของน้ำมันในปริมาณน้อย ดังนั้นน้ำมันส่วนใหญ่จึงถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการเผาไหม้ อย่างไรก็ตามเราสามารถแยกสารเคมีบางชนิดออกจากส่วนมีขั้วหรือส่วนที่ละลายน้ำของน้ำมันได้โดยสารเคมีที่สามารถสกัดได้จากน้ำมันในส่วนนี้ ได้แก่ อะซิโตน คีโตน เมทานอลกรดฟอร์มิก และกรดอะซิติก เป็นต้น

กระบวนการไพโรไลซิสแบบเร็วเป็นกระบวนการที่ได้น้ำมันเป็นผลิตภัณฑ์หลักโดยทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิปานกลาง ๔๐๐–๖๕๐ องศาเซลเซียส มีอัตราการให้ความร้อนสูง (มากกว่า ๑,๐๐๐ องศาเซลเซียส/วินาที) เส้นผ่านศูนย์กลางของวัตถุดิบมีขนาดต่ำกว่า ๒ มิลลิเมตร มีระยะเวลาของไอที่อยู่ในเครื่องปฏิกรณ์สั้นมาก(น้อยกว่า ๒ วินาที) เมื่อใช้วัตถุดิบประเภทชีวมวลจะได้สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ในสถานะของเหลวคือน้ำมันชีวภาพประมาณร้อยละ ๖๐ - ๗๕ ของแข็งร้อยละ ๑๕ -

๒๕ และก๊าซไม่กลั่นตัวร้อยละ ๑๐-๑๕ และมีองค์ประกอบของน้ำในน้ำมันชีวภาพ ร้อยละ ๑๐-๓๐ ขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นที่มีในชีวมวลเริ่มต้น นอกจากนี้น้ำมันชีวภาพยังประกอบด้วยสารประกอบอื่นๆ ซึ่งเป็นสารเคมีที่ได้จากการสลายตัวทางความร้อนและการทำปฏิกิริยาของเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนินในชีวมวลองค์ประกอบของสารเคมีส่วนใหญ่ในน้ำมันชีวภาพจากวัตถุดิบประเภทชีวมวล อย่างไรก็ตาม เนื่องจากองค์ประกอบส่วนใหญ่ในน้ำมันชีวภาพเป็นสารประกอบอินทรีย์ ดังนั้นน้ำมันชีวภาพที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสแบบเร็วจึงสามารถปรับปรุงคุณภาพเป็นเชื้อเพลิงและสารเคมีได้หลายประเภท โดยสารประกอบที่พบในน้ำมันชีวภาพมีมากกว่า ๓,๐๐๐ ชนิดสิ่งที่สำคัญที่สุดของกระบวนการไพโรไลซิสแบบเร็ว คือ การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ให้มีอัตราการถ่ายโอนความร้อนสูงและออกแบบให้ไอกลั่นตัวเป็นของเหลวโดยเร็วที่สุดเพื่อให้ได้ปริมาณน้ำมันร้อยละ ๗๐-๘๐ นอกจากนี้ยังต้องออกแบบให้มีการกำจัดถ่านและเถ้าออกจากผลิตภัณฑ์ให้มากที่สุด เพื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่สะอาด ไม่มีเถ้าเจือปนซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการนำไปใช้ประโยชน์กระบวนการผลิตน้ำมันจากกระบวนการไพโรไลซิสแบบเร็วประกอบด้วยหน่วยต่างๆ ได้แก่ หน่วยลดความชื้นและย่อยขนาดชีวมวล (biomass drying and grinding) หน่วยทำปฏิกิริยา (fast pyrolysisreactor) หน่วยกำจัดถ่านและเถ้า (char removal) หน่วยควบแน่นและเก็บผลิตภัณฑ์น้ำมัน (product collection)

ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการไพโรไลซิส ได้แก่ ถ่าน น้ำมันและแก๊สไม่กลั่นตัว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายผลิตภัณฑ์ในส่วนของน้ำมันสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เนื่องจากอยู่ในสถานะของเหลวที่มีข้อดีในด้านการจัดเก็บและการขนส่ง

ถ่าน มักถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการเผาไหม้สำหรับผลิตความร้อน ไอน้ำและไฟฟ้า ถ่านที่ผลิตได้จากกระบวนการไพโรไลซิส จะถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงให้กับเครื่องปฏิกรณ์ภายในกระบวนการ โดยค่าความร้อนของถ่านมีค่า ๑๕ - ๓๐ เมกะจูลต่อกิโลกรัม เถ้าที่เกิดจากการเผาไหม้ถ่านสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เช่นกัน โดยนำไปใช้ในกระบวนการผลิตซีเมนต์ นอกจากนี้ถ่านยังมีคุณสมบัติที่ดีเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณสมบัติของดิน ดังนั้นจึงมีความพยายามในการพัฒนาถ่านจากกระบวนการไพโรไลซิสเพื่อใช้เป็นสารปรับปรุงดินสำหรับเกษตรกรอีกด้วย

น้ำมัน จากกระบวนการไพโรไลซิสมีคุณสมบัติที่สำคัญหลายประการ มีความหนาแน่น ๑.๒ กิโลกรัม/ลิตร มีความหนืดสูง มีความเป็นกรดทำให้มีคุณสมบัติกัดกร่อน อุณหภูมิจุดติดสูง มีค่าความร้อน ๑๕-๑๘ เมกะจูล/กิโลกรัม มีคุณสมบัติไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำมันจากปิโตรเลียม นอกจากนี้หากเติมน้ำลงไปน้ำมันจะแยกออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนที่ละลายน้ำ (aqueous phase) และส่วนที่ไม่ละลายน้ำหรือละลายในสารอินทรีย์ (organic phase) น้ำมันสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย วิธีการที่ง่ายที่สุด คือ ใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อต้มไอน้ำ (boiler) หรือกังหันแก๊ส (gas turbine) สำหรับเผาไหม้เพื่อผลิตความร้อนและไฟฟ้านอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์อย่างไรก็ดี การใช้น้ำมันที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสโดยตรงโดยไม่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ จะทำให้เกิดปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาการกัดกร่อนเนื่องจากคุณสมบัติด้านความเป็นกรด การจุดติดยากเนื่องจากปริมาณน้ำที่มีมากเกินไป นอกจากนี้ยังมีปริมาณเถ้าสูง ซึ่งทำให้เกิดการอุดตันในเครื่องยนต์ปริมาณของสารประกอบอินทรีย์ที่หลากหลายของน้ำมันจากกระบวนการไพโรไลซิส ส่งผลให้มีการนำน้ำมันที่ผลิตได้ไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ทดแทนเชื้อเพลิงจากปิโตรเลียม โดยผ่านการปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละประเภท การ

ปรับปรุงคุณภาพน้ำมันเป็นการทำให้น้ำมันกลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่ามากขึ้น โดยการเปลี่ยนคุณสมบัติบางประการของน้ำมันให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันจากเชื้อเพลิงปิโตรเลียมเช่น ลดปริมาณออกซิเจน ปรับปรุงคุณสมบัติด้านความเป็นกรด ลดความหนืด เป็นต้น วิธีการปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันมี ๖ วิธี ดังนี้ (๑) Dilution and Solubilization เป็นวิธีปรับปรุงคุณสมบัติของน้ำมันด้านความหนืดและอายุการกักเก็บ โดยการเติมเมทานอลหรือแอลกอฮอล์ (๒) Stabilizing oil คือ การทำให้น้ำมันมีความเสถียรมากขึ้นเนื่องจากเมื่อเก็บน้ำมันเป็นระยะเวลานาน ทำให้น้ำมันมีความหนืดมากขึ้น ปัญหาดังกล่าวสามารถแก้โดยการกำจัดกรดและหมู่คาร์บอนิลโดยทำปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน (Esterification) และปฏิกิริยาอะซิทิไลเซชัน (Acetilization) (๓) Hot Gas Filtration คือ การกรองด้วยแก๊สร้อน เป็นวิธีการปรับปรุงคุณภาพโดยลดปริมาณเถ้าที่ปนอยู่ในน้ำมัน (๔) Catalytic Hydro-deoxygenation (HDO) คือ การลดปริมาณออกซิเจนในน้ำมันโดยทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนในสภาวะที่มีตัวเร่งปฏิกิริยา (๕) Catalytic Pyrolysis วิธีนี้เป็นการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันพร้อมกับการเกิดปฏิกิริยาไพโรไลซิสโดยการเติมตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการไพโรไลซิส (๖) Aqueous Phase Fermentation เนื่องจากน้ำตาลที่พบในน้ำมันเป็นปัญหาหนึ่งของการเกิดปฏิกิริยา (catalytic reactions) การลดปริมาณน้ำตาลสามารถทำได้โดยใช้กระบวนการกลั่นแยกและการหมัก (fractional condensation and fermentation) เพื่อเปลี่ยนน้ำตาลเป็นเอทานอลและลิพิด

นอกจากนี้น้ำมันจากกระบวนการไพโรไลซิสสามารถนำไปผลิตสารเคมีต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการแยก เช่น เกลือแคลเซียมเพื่อใช้ดักจับซัลเฟอร์ออกไซด์ (SO_X) ปุ๋ยจากการทำปฏิกิริยาระหว่างคาร์บอนิลกับแอมโมเนีย ผลิตแอลดีไฮด์เรซินและพลาสติก รวมถึงเมทานอลกรดอะซิติกและอะซิโตน

แก๊สไม่กลั่นตัว แก๊สส่วนใหญ่จากกระบวนการไพโรไลซิสประกอบด้วย CH_4CO_2CO และ H_2 โดยทั่วไปจะนำกลับมาเผาไหม้เพื่อให้ความร้อนภายในกระบวนการ หรือส่งไปยังกระบวนการอื่นเพื่อผลิตความร้อนและไฟฟ้า

กระบวนไพโรไลซิสในประเทศไทยปัจจุบันประเทศไทยมีการวิจัยและพัฒนากระบวนการไพโรไลซิส เพื่อให้สามารถใช้งานได้จริงในเชิงพาณิชย์ โดยมีการพัฒนากระบวนการไพโรไลซิสในรูปของเทคโนโลยีกำจัดขยะ ประเภทขยะพลาสติก และยางรถยนต์ใช้แล้ว โดยมีการศึกษาเกี่ยวกับตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์จากกระบวนการไพโรไลซิสสำหรับเปลี่ยนยางรถยนต์ใช้แล้วเป็นน้ำมันซึ่งเป็นผลดีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม เนื่องจากปัจจุบันการทำลายยางรถยนต์เหล่านี้ส่วนหนึ่งถูกนำไปเผาให้ความร้อนแก่อุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงานปูนซีเมนต์ และอีกส่วนหนึ่งถูกนำมาทำเป็นเครื่องใช้ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นถังขยะ รองเท้า หรือของใช้ต่างๆ ในชีวิตประจำวันแต่อย่างไรก็ตามในที่สุดของเหล่านี้ก็จะกลับไปเป็นขยะในตอนท้ายจึงทำให้อย่างไรเสียก็ต้องเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องหาวิธีที่กำจัดเศษยางเหล่านี้ ซึ่งกระบวนการไพโรไลซิสสามารถตอบโจทย์ดังกล่าวได้ดีที่สุดในการบริหารจัดการกับขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ได้อย่างยั่งยืนและมีประโยชน์ในด้านพลังงานทดแทน การนำมาทำเป็นพลังงานแปรรูป ซึ่งก็หมายความถึงน้ำมัน และแก๊สเชื้อเพลิงวิธีนี้นอกจากจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการทิ้งยางรถยนต์แล้วยังเป็นการช่วยเพิ่มทางเลือกของพลังงานทดแทนอันจะเป็นการช่วยลดปัญหาพลังงานของชาติได้อีกด้วยโดยมีการศึกษาวิจัยของ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ จิตการค้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยพบว่ายางรถยนต์มีไฮโดรคาร์บอน (ซึ่งเป็นองค์ประกอบประเภทเดียวกับ

สารประกอบในน้ำมัน) เป็นองค์ประกอบอยู่ถึง ๕๐-๖๐% ซึ่งแฝงตัวอยู่ในรูปของยางที่เป็นวัตถุดิบในการผลิตยางรถยนต์นับได้ว่าเป็นแหล่งพลังงานแหล่งใหญ่ ซึ่งการไพโรไลซิสยางรถยนต์จะได้น้ำมันประมาณร้อยละ ๓๘-๕๖ และได้ก๊าซประมาณร้อยละ ๑๐-๓๐ ส่วนที่เหลือเป็นของแข็งคือคาร์บอนแบล็ค น้ำมันที่ได้ส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยน้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าดน้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และน้ำมันหนักผสมรวมกันอยู่ส่วนก๊าซที่ได้มีองค์ประกอบคล้ายก๊าซธรรมชาติ แต่มีอัตราส่วนขององค์ประกอบที่แตกต่างออกไปปริมาณและคุณภาพของน้ำมัน ส่วนก๊าซที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสนั้นจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับตัวแปรดังต่อไปนี้ (ก) สภาวะที่ใช้ในการไพโรไลซิส เช่นอุณหภูมิ ความดัน ความเร็วในการให้ความร้อน อุณหภูมิสุดท้าย เวลาที่ใช้ในการเผาบรรยากาศในปฏิกรณ์ และระบบการป้อนยาง เป็นต้น (ข) ชนิดของปฏิกรณ์ซึ่งมีผลต่ออัตราเร็วในการให้ความร้อน และเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (ค) วัตถุดิบที่ป้อนเข้าเช่น ขนาดของยางชนิดและส่วนผสมของยางรถยนต์ซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิดของยางรถยนต์ และอายุของยางรถยนต์ เป็นต้น

ในการไพโรไลซิสยางรถยนต์ด้วยความร้อนอย่างเดียว ผลผลิตน้ำมันที่ได้มีคุณภาพที่ค่อนข้างต่ำกระบวนการไพโรไลซิสในอดีตจึงถูกประเมินว่าไม่คุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ทำให้การผลิตน้ำมันด้วยกระบวนการนี้ไม่ค่อยแพร่หลายทั่วไป โดยส่วนใหญ่จะใช้ไปในเชิงกำจัดยางรถยนต์เก่าเท่านั้นการปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันที่ได้ให้ดีขึ้นจึงเป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้กระบวนการนี้มีความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์มากขึ้นโดยทั่วไปน้ำมันที่ได้จากการไพโรไลซิสนั้นจะประกอบไปด้วยน้ำมันเบนซินดีเซล น้ำมันก๊าด และน้ำมันเตา และโดยทั่วไปน้ำมันเตาเป็นองค์ประกอบในปริมาณที่มากที่สุดแต่ด้วยเพื่อความไม่ยุ่งยากในกระบวนการ และการตลาดน้ำมันที่ได้จากการไพโรไลซิสจะถูกขายเหมารวมเป็นน้ำมันเตา แต่ถ้ามองถึงศักยภาพจริงๆ ของน้ำมันดังกล่าวแล้วพบว่าน่าจะสามารถผลิตเป็นน้ำมันที่มีคุณค่าที่สูงกว่าในเชิงพาณิชย์ได้โดยวิธีดังกล่าวมีแนวคิด ๒ขั้นตอนก็คือขั้นแรกเราต้องสามารถผลิตน้ำมันที่ได้จากการไพโรไลซิสให้มีสัดส่วนของน้ำมันที่มีคุณค่าเชิงพาณิชย์เป็นองค์ประกอบให้ได้มากที่สุดความเป็นไปได้ของแนวคิดขั้นนี้ก็คือการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาร่วมในกระบวนการขั้นที่สองก็คือต้องมีหน่วยกลั่นปรับสภาพน้ำมันเพื่อผลิตน้ำมันให้ได้ตรงตามมาตรฐานของน้ำมันแต่ละชนิดโดยมี ๒ทางเลือกก็คือ ทางเลือกที่หนึ่งอาจจะมีการสร้างหน่วยกลั่นขนาดเล็กต่อกับหน่วยไพโรไลซิสน้ำมันที่กลั่นได้นำไปผสมกับน้ำมันที่กลั่นได้จากโรงงานมาตรฐานซึ่งหลักการคล้ายกับการนำไบโอดีเซลมาผสมกับดีเซลจากโรงกลั่นส่วนทางเลือกที่สองก็คือการสร้างหน่วยไพโรไลซิสในโรงกลั่นขนาดกลาง และเล็กที่มีอยู่แล้วโดยน้ำมันที่ได้จากการไพโรไลซิสก็จะถูกนำไปผสมกับน้ำมันดิบที่จะทำการกลั่น และปรับสภาพต่อไปในกระบวนการทั้งสองขั้นตอนของแนวคิดดังกล่าวเป็นศักยภาพที่เป็นไปได้ในการผลิตเชื้อเพลิงคุณภาพสูงต่อไปในอนาคต

ในปัจจุบันสภาวะราคาน้ำมันได้สูงขึ้นมากอย่างต่อเนื่องกระบวนการไพโรไลซิสยางรถยนต์จึงมีศักยภาพมากขึ้นในเชิงเศรษฐศาสตร์การปรับปรุงน้ำมันที่ได้ให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นจะสามารถส่งเสริมให้การผลิตโดยวิธีนี้มีคุณค่า และความคุ้มค่าเพิ่มมากขึ้นการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีร่วมกับกระบวนการไพโรไลซิสเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันและก๊าซที่ได้ โดยทั่วไปตัวเร่งปฏิกิริยาก็คือ สารประกอบทางเคมีที่ช่วยเร่งปฏิกิริยาให้เกิดเร็วขึ้นโดยเมื่อหลังจากการช่วยทำปฏิกิริยาแล้วตัวมันเองไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวร และ/หรือ ไม่เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในการไพโรไลซิสสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆตามคุณสมบัติได้ดังนี้คือ

(๑) ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีความเป็นกรด และ (๒) ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีความเป็นด่าง โดยอาจจะมีการเติมธาตุชนิดต่างๆลงไปบนตัวเร่งทั้งสองชนิดเพื่อเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและความสามารถในการทำปฏิกิริยาของตัวเร่งโดยทั่วไป ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ทำหน้าที่หลัก คือ (ก) ช่วยในการแตกตัวของวัตถุดิบ (ข) ช่วยให้เลือกผลิตชนิดของน้ำมัน และก๊าซได้อย่างเฉพาะเจาะจงและ (ค) ช่วยเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ นอกจากนี้ผลพลอยได้ที่เกิดจากการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาคือ การช่วยให้ผลิตกากได้น้อยลงและลดมลพิษบางตัวที่เกิดจากสารปนเปื้อนมากับวัตถุดิบได้ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้ตัวเร่งที่ต่างกันจะมีองค์ประกอบและคุณสมบัติที่ต่างกันการเลือกใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาอย่างถูกต้องและเหมาะสมจึงเป็นเรื่องที่สำคัญในการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันและก๊าซที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสให้มีคุณสมบัติตามต้องการได้การใส่ตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการไพโรไลซิสสามารถทำได้โดยใส่รวมลงไปในวัตถุดิบหรือใส่ลงไปในส่วนท้ายของปฏิกรณ์ หรืออาจมีการสร้างปฏิกรณ์อีกเครื่องแยกออกไปจากปฏิกรณ์ไพโรไลซิสเพื่อใช้เป็นปฏิกรณ์สำหรับตัวเร่งปฏิกิริยาในการปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตที่ได้จากปฏิกรณ์ไพโรไลซิส

การผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิส

ปัจจุบันพลังงานสะอาดมีหลากหลายประเภทและประเภทหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมเนื่องด้วยความต้นทุนที่ได้จากขยะไม่ว่าจะเป็นขยะอุตสาหกรรมที่อยู่ในรูปของยางรถยนต์เก่าหรือจะเป็นขยะชุนชนที่อยู่ในรูปของพลาสติกล้วนแต่เป็นวัตถุดิบที่ไม่มีราคาพร้อมทิ้งเสียเปล่าประโยชน์หากไม่นำมาแปรรูปเป็นพลังงานทดแทน ซึ่งในปัจจุบันนอกเหนือจากการใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิสเพื่อแปรรูปให้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซโดยไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมและยังเกิดประโยชน์โดยนำมาทำเป็นพลังงาน ซึ่งนอกจากช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมแล้วยังเป็นทางเลือกหนึ่งของการผลิตพลังงานหมุนเวียนอีกด้วยซึ่งในหลายประเทศ เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน เกาหลี ฮ่องกง มาเลเซีย อินโดนีเซีย สหรัฐอเมริกา และอีกหลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทยได้มีการนำวิธีนี้มาใช้หลายปีแล้วหากแต่ยังไม่ได้รับการส่งเสริมและพัฒนาเท่าที่ควรตลอดหลายปีที่ผ่านมา

ซึ่งในการศึกษาการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิสนั้น ได้ศึกษาจากรูปแบบ (Model) เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) จากเทคโนโลยีไพโรไลซิสเพื่อเป็นโครงการผลิตไฟฟ้าจากการแปรรูปยางรถยนต์เป็นน้ำมันด้วยความร้อน (เทคโนโลยีไพโรไลซิส) ขนาดกำลังการผลิต ๔๑,๒๐๐ ลิตร/วัน เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไฟฟ้า ขนาด ๔.๘ เมกะวัตต์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

รายละเอียดขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าจากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

ขั้นตอนที่ ๑ การป้อนยางรถยนต์(ยางรถยนต์) ปริมาณ ๑๐๓ ตัน/วัน เข้าชุดเตรียมวัตถุดิบ เช่น เครื่องตัด เครื่องดึงลวด และเครื่องสับเพื่อให้มีขนาดของยางที่เหมาะสมจำนวนวันที่ได้

ผลิตประมาณ ๓๓๐ วัน/ปี (๒๔ ชั่วโมง/วัน) โดยเข้าชุดเตรียมวัตถุดิบ เช่น เครื่องตัด เครื่องดึงลวด และเครื่องสับ เพื่อให้มีขนาดของยางที่เหมาะสมหลังจากนั้น ยางจะถูกป้อนเข้าสู่เตาไพโรไลซิส โดยใช้สายพานลำเลียงเข้า การเผาไหม้ของเตาจะใช้น้ำมันไพโรไลซิสหรือน้ำมันอื่นๆที่เตรียมไว้เป็นตัวให้ความร้อนตอนเริ่มต้นและต้องควบคุมอุณหภูมิในแต่ละโซนภายในเตาเพื่อให้สามารถแยกพันธะโมเลกุลของยางและพลาสติกได้อย่างสมบูรณ์ ผลผลิตที่ได้จะเป็นไอของสารประกอบคาร์บอน ซึ่งจะถูกส่งไปเข้าเครื่องควบแน่น (Condenser) เพื่อควบแน่นไอให้เป็นของเหลวต่อไป ส่วนที่สถานะยังคงเป็นก๊าซอยู่ จะถูกนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนอีกครั้งในเตา โดยก๊าซนี้มีคุณสมบัติและค่าพลังงานเหมือนกับก๊าซมีเทน อีเทนและโพเทนโดยก่อนการนำไปใช้ จะต้องบำบัดมลพิษด้วยอุปกรณ์ Wet Scrubber และ Activated Carbon ก่อน เพื่อที่สามารถปล่อยสู่บรรยากาศได้ เครื่องควบแน่นจะเปลี่ยนไอน้ำมันให้กลายเป็นของเหลว โดยไอน้ำมันจะไหลผ่านขดท่อน้ำภายในเครื่องควบแน่น น้ำในท่อที่ผ่านเครื่องควบแน่นจะถูกระบายความร้อนที่หอหล่อเย็น (Cooling Tower) และไหลเวียนกลับที่เครื่องควบแน่นเป็นวงจรวัฏจักรด้วยระบบดังกล่าวจะสามารถควบแน่นไอน้ำมันเป็นของเหลวได้ที่อุณหภูมิบรรยากาศ น้ำมันไพโรไลซิสจากการควบแน่นมีจำนวน ๔๑,๒๐๒ ลิตร/วัน มีค่าความร้อน (Heating Value) ประมาณ ๒๘.๕๔ MJ/kg

แผนภาพที่ ๓ - ๑๒ ชุดเครื่องจักรเพื่อเตรียมวัตถุดิบ(Tyre Shredding System)

ที่มา : โรงงานโปรเกรส อินเตอร์เคม (ประเทศไทย)

ขั้นตอนที่ ๒ หลังกระบวนการแปรรูปยางรถยนต์เป็นน้ำมันไพโรไลซิสซึ่งต้องนำไปผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันให้ได้คุณสมบัติที่มีความเหมาะสมกับเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Engine) พร้อมทั้งต้องกำจัดความเป็นกรดที่จะสามารถกัดกร่อนเครื่องยนต์ได้โดยน้ำมันหลังปรับปรุงคุณภาพแล้วจะเหลือประมาณ ๒๔,๗๒๑ ลิตร/วัน ซึ่งจะนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป โดยจะเก็บสะสมไว้ในถังเก็บน้ำมัน (Tank Farm) ขนาดรวม ๑๐๐,๐๐๐ ลิตร

สำหรับก๊าซสังเคราะห์ที่เกิดขึ้นจากระบบเทคโนโลยีดังกล่าว จะถูกนำไปใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม (LPG) ในกระบวนการให้ความร้อนภายในเตาแบบควบคุมอากาศของโครงการ

ตารางที่ ๓ - ๙ แสดงอัตราส่วนในแปลงพลังงานทดแทนจากวัตถุดิบยางรถยนต์

Input Material	Input	Output
Rubber Tire	๑,๐๐๐ Kgs	๔๐๐ to ๕๐๐ Liters of Industrial Fuel
		๗๐ to ๑๐๐ Kgs of Petroleum Gas

ที่มา : โรงงานโปรเกรส อินเตอร์เคม (ประเทศไทย)

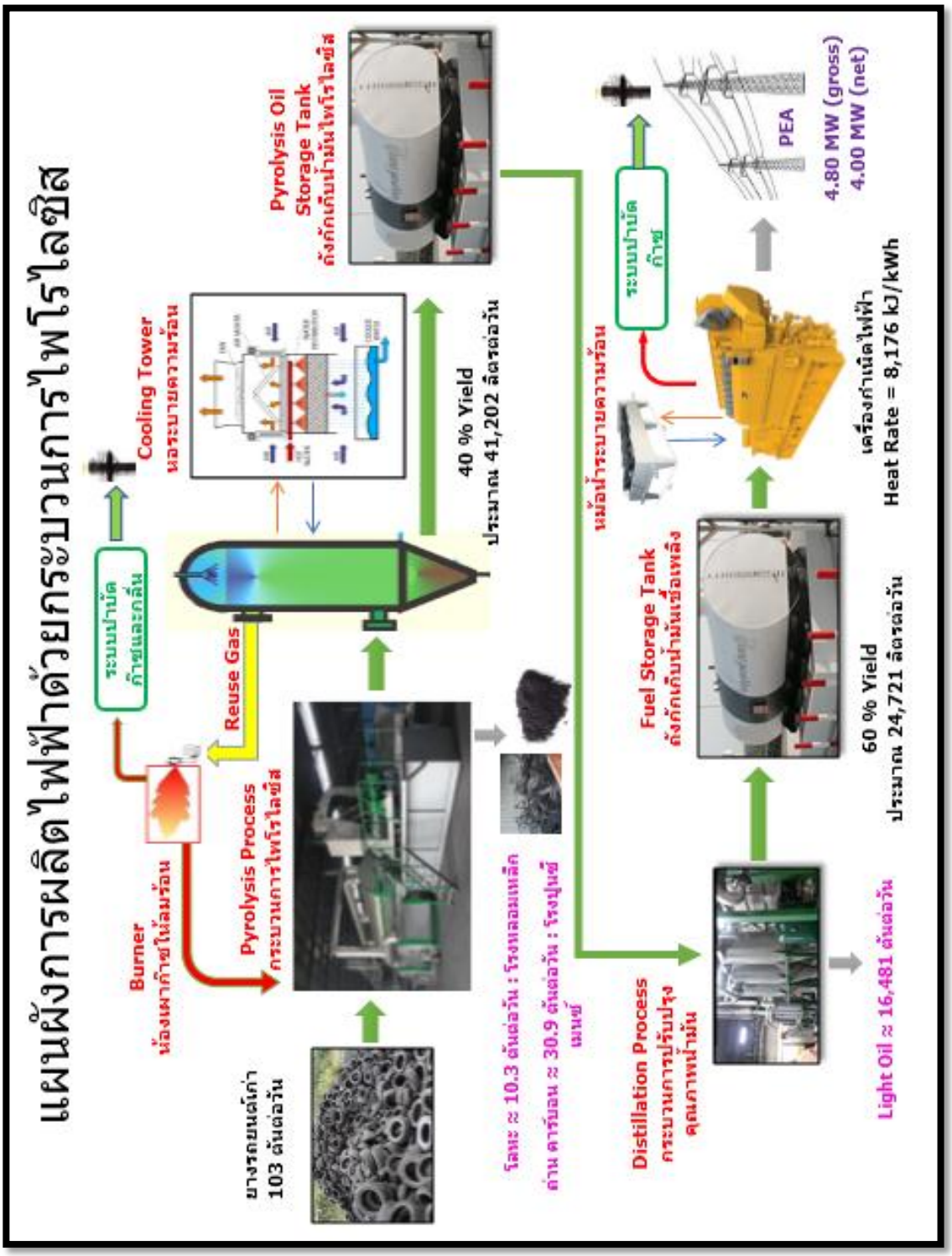
ระบบความปลอดภัยของระบบเทคโนโลยีดังกล่าวนั้น ได้ทำการติดตั้งระบบเผาไหม้ก๊าซสังเคราะห์ส่วนเกิน (Excess Synthetic Gas Flare) ในกรณีฉุกเฉินที่ไม่สามารถนำก๊าซสังเคราะห์ทั้งหมดไปใช้ในกระบวนการให้ความร้อนภายในเตาแบบควบคุมอากาศ หรือเตาแบบควบคุมอากาศ มีปัญหาขัดข้องเกิดขึ้นในกระบวนการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมัน รวมทั้งได้มีมาตรการป้องกันและรักษาความปลอดภัยภายในระบบฯ ของโครงการ ซึ่งเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ ๓ การผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากน้ำมันสังเคราะห์ ซึ่งจะเริ่มขั้นตอนนี้หลังจากได้น้ำมันไพโรไลซิสที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว น้ำมันดังกล่าวจะนำไปเก็บในถังน้ำมันเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Engine) ซึ่งเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้เกิดการเหนี่ยวนำทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าที่ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง ๒.๔ เมกะวัตต์ (Gross Power) จำนวน ๒ เครื่อง รวมกำลังผลิตไฟฟ้าทั้งหมด ๔.๘ เมกะวัตต์ ซึ่งไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีระดับแรงดันที่ ๔๐๐ โวลต์ จะต้องนำไปปรับแรงดันที่หม้อแปลงไฟฟ้า โดยเพิ่มขึ้นเป็น ๒๒,๐๐๐ โวลต์ ซึ่งเป็นระดับแรงดันไฟฟ้าที่รับซื้อได้โดยจะขายกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้เข้าสู่โครงข่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ๔ เมกะวัตต์ และส่วนที่เหลือ ๐.๘ เมกกะวัตต์ จะถูกใช้ภายในโรงงานเอง เครื่องยนต์มีระบบหล่อเย็น (Radiator) ซึ่งเป็นระบบวงจรปิด เพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องยนต์ไม่ให้สูงเกินไป

โดยรายละเอียดของขบวนการโดยละเอียดมีดังนี้ กระบวนการปรับปรุงคุณภาพแล้วจากถังเก็บน้ำมัน (Tank Farm) จำนวน ๒๔,๗๒๑ ลิตร/วัน จะนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเดินเครื่องยนต์ผลิตกระแสไฟฟ้า (Generator Set) เพื่อใช้เป็นต้นกำลัง สำหรับหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ได้กระแสไฟฟ้าออกมาตามต้องการที่ ๔,๘๐๐ กิโลวัตต์ หรือ ๔.๘ เมกะวัตต์ และจำหน่ายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ๔,๐๐๐ กิโลวัตต์ หรือ ๔.๐ เมกะวัตต์ (VSPP Scheme, Feed in Tarif-ขยะเทคโนโลยี Thermal Process, ๖.๐๘ บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง) ที่จำนวนวันผลิตประมาณ ๓๓๐ วัน/ปี (๒๔ชั่วโมง/วัน) ระบบมีตู้ควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นมาทั้งหมดต่อขนานรวมเข้าด้วยกันกับระบบของการไฟฟ้าที่ระดับแรงดัน ๒๒ kV โดยที่กระแสไฟฟ้ามีคุณสมบัติและคุณภาพตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) ตามระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากปริมาณไม่เกิน

๑๐ เมกะวัตต์ (VSPP Scheme) แล้วจึงจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผ่านอุปกรณ์ควบคุมและมาตรวัดปริมาณไฟฟ้าเพื่อใช้คำนวณหาค่าพลังงานที่จำหน่ายไป

แผนภาพที่ ๓ - ๑๓ แสดงแผนผังการผลิตไฟฟ้าด้วยกระบวนการไพโรไลซิส



ที่มา : โรงงานโปรเกรส อินเตอร์เคม (ประเทศไทย)

ตารางที่ ๓ - ๑๐ รายละเอียดและจำนวนของอุปกรณ์/เครื่องจักรหลัก

ลำดับ	อุปกรณ์	จำนวน
๑	ระบบเตรียมและป้อนวัตถุดิบ	๔ ชุด
๒	เตาหลอม	๔ ชุด
๓	เตาเผาให้ความร้อน	๔ ชุด
๔	ระบบเตาไพโรไลซิส ขนาด ๓๐ ตัน/วัน	๔ ชุด
๕	ระบบหล่อเย็นด้วยน้ำและระบบคอนเดนเซอร์ของระบบเตาไพโรไลซิส (Cooling Tower)	๔ ชุด
๖	ระบบหล่อเย็นด้วยน้ำของระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำมัน (Cooling Tower)	๒ ชุด
๗	ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำมัน	๒ ชุด
๘	ระบบบำบัดมลพิษและกลิ่นทางกาศ	๒ ชุด
๙	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบเครื่องยนต์ (Diesel Engine Generator) กำลังการผลิตติดตั้ง ๒.๔ เมกะวัตต์	๒ ชุด
๑๐	ระบบหล่อเย็นด้วยน้ำของเครื่องยนต์ (Radiator)	๒ ชุด
๑๑	หม้อแปลงไฟฟ้า Step-up	๒ ชุด

ที่มา : โรงงานโปรเกรส อินเตอร์เคม (ประเทศไทย)

จากตารางที่ ๓-๑๐ เป็นรายการรายละเอียดและจำนวนของอุปกรณ์/เครื่องจักรหลักในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนทางเลือกขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิส โดยสามารถอธิบายหลักการทำงานโดยสังเขป ได้ดังนี้

๑. ระบบเตรียมและป้อนวัตถุดิบทำหน้าที่เตรียมขนาดและป้อนเข้าไปยัง เตาหลอม

๒. เตาหลอม ทำหน้าที่หลอมยางรถยนต์ให้เป็นของเหลวก่อนจากนั้นจะแยกกากอื่นๆ ที่ปนเข้าไปออกจากเครื่องหลอมส่วนเนื้อยางจะถูกป้อนเข้าถังปฏิกิริยา

๓. เตาเผาให้ความร้อนเป็นส่วนให้ความร้อนแก่ถังปฏิกิริยา โดยใช้ความร้อนจากหัวพ่นไฟ (Bumer) ด้วย LPG หรือน้ำมันที่ระยะเริ่มต้นเดินระบบเมื่อยางแตกตัวแล้ว ไอก๊าซส่วนหนึ่งจะนำเข้ามาเป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนแทน LPG หรือน้ำมัน

๔. ระบบเตาไพโรไลซิส ขนาด ๓๐ ตัน/วัน เป็นเตาระบบปิดควบคุมปฏิกิริยาเคมี ได้รับความร้อนจากเตาเผาที่อุณหภูมิ ๕๐๐ – ๖๐๐ องศายางจะแตกโมเลกุลเล็กลงเป็นไอและไหลออกจากเตา

๕. ระบบหล่อเย็นด้วยน้ำและระบบคอนเดนเซอร์ของระบบเตาไพโรไลซิส (Cooling Tower) ทำหน้าที่เป็นตัวควบแน่นไอน้ำมันที่ออกจากถังปฏิกิริยาให้กลายเป็นของเหลว และไอ ส่วนหนึ่งที่ไม่ควบแน่นจะไหลเข้าไปเป็นเชื้อเพลิงที่เตาเผาโดยใช้น้ำเป็นตัวหล่อเย็น

๖. ระบบหล่อเย็นด้วยน้ำของระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำมัน (Cooling Tower) ทำหน้าที่ ลดอุณหภูมิน้ำที่เข้าไปลดความร้อนไอน้ำมันในคอนเดนเซอร์

๗. ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำมัน ทำหน้าที่ แยกน้ำมัน Pyrolysis หรือไอน้ามันเป็นน้ำมันกรดเบนซินและน้ำมันเกรดดีเซล

๘. ระบบบำบัดมลพิษและกลิ่นทางอากาศ ทำหน้าที่บำบัดมลภาวะและกลิ่นจากไอเสียที่เกิดจากการเผาในเตาให้ความร้อน

๙. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบเครื่องยนต์ (Diesel Engine Generatior) กำลังการผลิตติดตั้ง ๒.๔ เมกะวัตต์ ทำหน้าที่เปรียบน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นพลังงานไฟฟ้า

๑๐. ระบบหล่อเย็นด้วยน้ำของเครื่องยนต์ (Radiator) ทำหน้าที่ระบายความร้อนของเครื่องยนต์ให้มีอุณหภูมิที่เหมาะสม

๑๑. หม้อแปลงไฟฟ้า ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นจาก ๔๐๐ โวลต์เป็น ๒๒,๐๐๐ โวลต์

โครงการจะดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ยางรถยนต์ ซึ่งเป็นขยะอุตสาหกรรมที่ไม่เป็นอันตราย ใช้เป็นเชื้อเพลิงหลัก ส่วนพลาสติก และน้ำมันเครื่องใช้แล้วเป็นเชื้อเพลิงเสริม มาแปรรูปและปรับปรุงคุณภาพกลายเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อป้อนให้กับเครื่องยนต์ซึ่งจะเกิดการสันดาปภายในส่งกำลังไปที่เพลาของเครื่องยนต์ ซึ่งเชื่อมต่อกับเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขายส่งเข้าโครงข่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคต่อไป โดยเทคโนโลยีที่ใช้ได้รับการพัฒนาในเชิงพาณิชย์ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา สามารถควบคุมการผลิตได้ง่ายและมีความปลอดภัยสูง อีกทั้งยังออกแบบให้มีการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ โดยการออกแบบควบคุมด้วยการบำบัดมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาไหม้ยางรถยนต์ และขยะพลาสติกในกระบวนการไพโรไลซิส และควบคุมมลพิษทางอากาศโดยการกรองและระบบบำบัดไอเสียที่เกิดจากการเผาไหม้ในห้องเครื่องยนต์ที่ใช้ผลิตไฟฟ้าให้มีค่าไม่เกินที่มาตรฐานที่กฎหมายกำหนด ฉะนั้นประโยชน์เมื่อนำขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์มาผลินพลังงานไฟฟ้ามีดังนี้ (๑) เป็นตัวอย่างโรงไฟฟ้าสะอาดด้วยเทคโนโลยีทางเลือก (๒) ใช้เทคโนโยลีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการผลิตไฟฟ้าที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (๓) ชี้นำให้ประเทศไทยเข้าสู่ยุคของพลังงานสะอาด อย่างแท้จริง (๔) กระบวนดังกล่าวยังได้ผลประโยชน์โดยอ้อมจากของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตและการจัดการ นั่นคือ ลวดโลหะประมาณ ๑๐.๓ ตันต่อวัน นำไปขายให้กับโรงหลอมเหล็กถ่านคาร์บอนประมาณ ๕๘ ตันต่อวัน นำไปขายโรงปูนซีเมนต์

แผนภาพที่ ๓ - ๑๔ แสดงภาพของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ลวดโลหะและถ่านคาร์บอน

ที่มา : โรงงานโปรเกรส อินเตอร์เคม (ประเทศไทย)

การควบคุมมลพิษทางอากาศ

สำหรับการควบคุมมลพิษนั้น เพื่อไม่ให้ขัดพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ว่าด้วยมาตรฐานและวิธีการควบคุมการกำจัดของเสียมลพิษหรือสารปนเปื้อนซึ่งเกิดจากกิจการของโรงงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรูปแบบ (Model) เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) จากเทคโนโลยีไพโรไลซิสเพื่อเป็นโครงการผลิตไฟฟ้าจากการแปรรูปยางรถยนต์เป็นน้ำมันด้วยความร้อน (เทคโนโลยีไพโรไลซิส) จึงได้ทดลองติดตั้งเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่องแบบต่อเนื่อง (CEMs) แบบ Real Time เพื่อเป็นการเฝ้าระวังการระบายสารมลพิษทางอากาศจากปล่อง โดยมีดัชนีที่ตรวจวัดประกอบด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ฝุ่นละอองรวม และติดตั้งระบบสื่อสารผ่านดาวเทียมหรือระบบเครือข่ายโทรศัพท์หรือระบบสื่อสารเครือข่ายอินเตอร์เน็ตให้เป็นไปตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง การส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบตรวจสอบคุณภาพอากาศจากปล่องแบบอัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง พ.ศ. ๒๕๕๐ ซึ่งสามารถดำเนินการป้องกันและควบคุมการกำจัดของเสียมลพิษหรือสารปนเปื้อนซึ่งเกิดจากกิจการของโรงงานโดยมีรายละเอียด ดังนี้

มีตำแหน่งและวิธีการติดตั้ง CEMs ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ US.EPA. เสนอแนะรวมทั้งให้มีการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMs โดยหน่วยงานกลาง (Third Party) อย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง ค่าสัญญาณเตือนความผิดปกติจาก CEMs กำหนดไว้ ๒ ระดับ ดังนี้

(๑) ระดับแจ้งเตือน (Alarm) กำหนดไว้ที่ร้อยละ ๘๕ ของค่ามาตรฐานฯ เมื่อมีสัญญาณ Alarm จาก CEMs โครงการสามารถตรวจสอบ และแก้ไขความผิดปกติ รวมทั้งปรับสภาวะการเผาไหม้ ให้ค่าอัตราการระบายอยู่ที่ระดับต่ำกว่าร้อยละ ๘๕ ตลอดระยะเวลาที่เดินระบบ

(๒) ระดับแจ้งเตือนระดับสูง (High-Alarm) กำหนดไว้ที่ร้อยละ ๙๐ ของค่ามาตรฐานฯ เมื่อมีสัญญาณ High Alarm จาก CEMs โครงการจะเริ่มดำเนินการหยุดเดินระบบ (Shutdown) ทันที ซึ่งในกรณีที่อยู่ระดับแจ้งเตือนระดับสูง (High-Alarm) เกินจากกำหนดไว้ที่ร้อยละ ๙๐ ของค่ามาตรฐานฯ โครงการได้มีการติดตั้งอุปกรณ์เสริมดังนี้

(๒.๑) เครื่องฟอกแบบเร่งปฏิกิริยา (Catalytic Converters) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยลดมลพิษต่างๆ ที่เกิดจากการเผาไหม้ เครื่องฟอกแบบเร่งปฏิกิริยาจะบำบัด ลด ปริมาณมลพิษ ก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ

(๒.๒) ระบบบำบัดอากาศเสียแบบดูดซึมหรือแบบเปียก (Wet Scrubber System) เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้อากาศเสียเข้ามาสัมผัสและละลายไปกับน้ำ โดยการดูดซึม (Absorption) จะอาศัยหลักการในการถ่ายเทมวลสารจากสถานะที่เป็นก๊าซมายังสถานะที่เป็นของเหลว โดยโมเลกุลของสารมลพิษในก๊าซจะถูกถ่ายเทไปอยู่ในรูปของเหลว

(๒.๓) ถุงกรอง (Filter) เป็นอุปกรณ์สำคัญในการกรองฝุ่น ซึ่งสามารถกรองบำบัดฝุ่นขนาดเล็กได้ ฝุ่นที่ดักจับได้จะเป็นฝุ่นแห้ง

ขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์และปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

จากการศึกษาความเป็นมาของยางรถยนต์และอุตสาหกรรมยางคงนึกภาพไม่ออกว่าเมื่อปริมาณความต้องการใช้ล้อยาง ในแต่ละชนิด ไม่ว่าจะเป็นยางล้อรถบรรทุก รถยนต์หรือยางล้อรถเล็ก รวมถึงการคาดการณ์โดยผู้เชี่ยวชาญว่าประเทศไทยจะมีการเจริญเติบโตในการผลิตยางล้อ ในปี ๒๐๒๐ ถึง ๑๘๐ ล้านเส้นแบ่งเป็นเพื่อการจำหน่ายภายในประเทศ ๖๐ ล้านเส้น และเพื่อการส่งออก ๑๒๐ ล้านเส้น เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าเมื่อใช้ยางเหล่านั้นไปแล้วจนหมดอายุการใช้งานยางรถยนต์เหล่านั้นก็จะกลายเป็นขยะซึ่งอายุการใช้งานนั้นตามหลักเกณฑ์จะต้องใช้สะพานยางเป็นตัวกำหนด คือให้ดอกยางสึกเหลือความลึกของร่องดอกยางประมาณ ๑.๖ มิลลิเมตรจากนั้นในขณะที่อุตสาหกรรมยานยนต์กำลังพัฒนาเพื่อเสริมสร้างเศรษฐกิจของประเทศปัญหาที่ตามมานั่นคือ ขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ซึ่งตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. ๒๕๔๘ ได้ให้ความหมายคำว่า “ขยะอุตสาหกรรม”หรือ“กากอุตสาหกรรม” หรือเรียกทางวิชาการว่า “สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว”หมายถึงสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงานรวมถึงของเสียจากวัตถุดิบ ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ของเสียที่เป็นผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพและน้ำทิ้งที่มีองค์ประกอบหรือมีคุณลักษณะที่เป็นอันตรายโดยแบ่งประเภทของขยะอุตสาหกรรมออกเป็น ๒ ประเภท คือ กากอุตสาหกรรมไม่อันตราย (Non-Hazadous Waste) และกากอุตสาหกรรมอันตราย (Hazadous Waste) โดยตามความหมายที่กำหนดนั้นยางรถยนต์อยู่ในหมวด ๑๖ คือ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วประเภทต่างๆที่ไม่ได้ระบุในหมวดอื่น เช่น ซากยานพาหนะ ไส้กรองน้ำมัน ฯลฯ ของกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย (Non-Hazadous Waste) โดยสำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน, ส่วนบริหารจัดการของเสียอันตราย, ๒๕๔๔ ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยและขยะอุตสาหกรรมโดยมีวิธีการและขั้นตอนดำเนินงานในการจัดการขยะมูลฝอยและขยะอุตสาหกรรมที่สำคัญ ดังนี้

- การคัดแยกขยะ (Separation) การคัดแยกขยะทำให้ทราบว่าควรจะจัดการกำจัดขยะแต่ละประเภทอย่างไรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและงบประมาณหรือขยะเช่นใดบ้างที่ควรนำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่เนื่องจากขยะของสังคมเมืองและของโรงงานอุตสาหกรรมมีปริมาณมากหากไม่ผ่านกระบวนการคัดแยกค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะทั้งด้านงบประมาณ คน สถานที่ทิ้งหรือกำจัด การเก็บขนส่ง จะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่สูงตามไปด้วย

- การเก็บรวบรวม (Storage and Collection) การเก็บรวบรวมเริ่มตั้งแต่การเก็บขยะมูลฝอยและขยะอุตสหกรรมใส่ไว้ในภาชนะไปจนถึงการรวบรวมขยะจากแหล่งต่างๆแล้วนำไปใส่ยานพาหนะเพื่อที่จะขนถ่ายต่อไปยังแหล่งกำจัดหรือทำประโยชน์อื่นๆเพื่อให้การจัดเก็บรวบรวมขยะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและลดการปนเปื้อนของขยะที่มีศักยภาพ

- การขนส่ง (Transportation) การขนส่งเป็นการนำขยะมูลฝอยและขยะอุตสาหกรรมที่เก็บรวบรวมไว้ใส่ยานพาหนะแล้วนั้น ไปยังสถานที่กำจัดหรือทำประโยชน์อย่างอื่นซึ่งอาจเป็นการ

ขนส่งโดยตรงจากแหล่งกำเนิดทีเดียวหรืออาจขนไปพักรวมไว้ที่ใดที่หนึ่งการขนส่งจะนับตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทางรวมไปถึงขณะหยุดพักระหว่างทางและไม่มีการเปิดบรรจุภัณฑ์ ยกเว้นในกรณีที่มีพนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบเท่านั้น ซึ่งสามารถแบ่งได้ ๕ ส่วน ดังนี้

(๑) ผู้ผลิตต้องมีการตรวจสอบให้แน่จ่ามีการจำแนกหีบห่อปิดฉลากชัดเจน

(๒) ผู้ประกอบการบรรจุหีบห่อและขนถ่าย ต้องมีการตรวจสอบเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าได้บรรจุภัณฑ์หรือยาพาหนะที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานผู้รับผิดชอบก่อนยานพาหนะ

(๓) ผู้ประกอบการขนส่งต้องมั่นใจอุปกรณ์ในการส่งและขับขี่ยานพาหนะต้องได้รับการฝึกอบรมตามที่กฎหมายกำหนดไว้

(๔) พนักงานขับรถต้องได้รับการฝึกหัดตามเกณฑ์ที่กำหนด

(๕) ผู้รับจะต้องตรวจสอบจนมั่นใจว่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายต้องใช้งานได้ดีและยึดติดอยู่กับที่อย่างมั่นคงแข็งแรงหลังจากขนถ่ายเสร็จแล้วต้องมั่นใจว่ามีการปิดฝาอย่างมิดชิด

- การกำจัดหรือทำลาย (Disposal) และการบำบัด (Treatment) การกำจัดหรือการทำลายและการบำบัดเป็นวิธีการขั้นตอนสุดท้าย เพื่อให้ขยะนั้นๆ ไม่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อสภาพแวดล้อม อันจะมีผลกระทบต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ของมนุษย์ต่อไป

เมื่อพิจารณาตามความหมายของขยะอุตสาหกรรมยางรถยนต์ก็เป็นสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วแต่ปัญหาที่ต้องพิจารณาอย่างต่อเนื่องคือ จะทำอย่างไรกับขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เหล่านั้นจะมีวิธีการทำอย่างไรขยะยางรถยนต์ถือเป็นขยะประเภทขยะอุตสาหกรรมซึ่งในปัจจุบันยางรถยนต์ที่เพิ่มมากขึ้นสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทยได้ก่อให้เกิดความตระหนักในสภาพสิ่งแวดล้อม ในแต่ละปียางรถยนต์ที่ใช้แล้วมีจำนวนมากที่ถูกทิ้งในที่ต่างๆ มีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง การกำจัดยางรถยนต์ที่ใช้แล้วด้วยการเผาหรือการฝังกลบตามแนวทางการกำจัดหรือทำลาย (Disposal) ขยะนั้นไม่เป็นที่ยอมรับกันเนื่องจากวิธีการดังกล่าวได้ก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การรีไซเคิลยางรถยนต์ที่ใช้แล้วจำนวนมากนี้จึงเป็นคำตอบที่ไม่อาจจะหลีกเลี่ยงได้ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย ยางรถยนต์ที่ใช้แล้วสามารถนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าและนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ ได้ เช่นการรีไซเคิลยางรถยนต์ที่ใช้แล้วพร้อมทั้งศึกษาเบื้องต้นถึงความเหมาะสมของการรีไซเคิลยางรถยนต์ที่ใช้แล้วซึ่งก็ยังไม่เพียงพอในการบริหารจัดการกับขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่มีจำนวนมากมายในประเทศไทยเนื่องด้วยการเพิ่มขึ้นของประชาการ ความต้องการการบริโภคสินค้าประเภทยานยนต์ และต่อเนื่องด้วยการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่องจากทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด จึงมีแนวคิดในการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน (Renewable Resources) จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว ชีวมวล (Biomass) จึงถูกใช้เป็นแหล่งพลังงานทางเลือกสำหรับการผลิตเชื้อเพลิง เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการเปลี่ยนรูปวัตถุดิบประเภทชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในกระบวนการต่าง ๆ มีหลายวิธี เช่น วิธีทางกายภาพ วิธีทางชีวภาพ และวิธีทางเคมีความร้อน กระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) ก็เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่จัดอยู่ในกระบวนการทางเคมีความร้อนโดยสามารถเปลี่ยนชีวมวลและของเหลือทิ้งที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบในสถานะของแข็งให้อยู่ในรูปเชื้อเพลิงในสถานะของเหลวได้ทำให้สามารถจัดเก็บและขนส่งได้ง่ายกว่าเชื้อเพลิงในสถานะอื่นๆ เปลี่ยนวัตถุดิบที่อยู่ในสถานะของแข็งให้เป็นเชื้อเพลิงและนั่นก็คือข้อดีของกระบวนการไพโรไลซิสนั่นเอง และเมื่อกล่าว

ต่อไปว่าหากว่าใช้วิธีการในกระบวนการไพโรไลซิสแล้วนั้น วัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นมีความเพียงพอในการเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตน้ำมันไพโรไลซิสหรือไม่ ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณที่เป็นข้อมูลทางสถิติในการผลิตที่ใช้ในประเทศไทย พบว่า วัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นได้จากปริมาณการผลิตยางล้อรถยนต์ที่ได้ข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิตยางล้อรถยนต์ทั่วประเทศไทยในแต่ละปี ซึ่งรวบรวมโดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม ดังตารางที่ ๓-๑๑

ตารางที่ ๓ - ๑๑ แสดงปริมาณการผลิตยางนอกล้อรถยนต์จำแนกรายปี พ.ศ. ๒๕๕๕ - ๒๕๕๙

ปี	ปริมาณการผลิตยางนอก(ชิ้น/ปี)	การคาดการณ์น้ำหนักเฉลี่ยวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ (ตัน/ปี)
๒๕๕๕	๘๙,๖๘๘,๘๓๓	๑,๗๘๘,๖๘๖
๒๕๕๖	๘๗,๗๗๒,๑๑๓	๑,๗๘๓,๕๒๖
๒๕๕๗	๑๑๘,๙๐๖,๘๐๐	๑,๙๕๑,๕๖๖
๒๕๕๘	๑๒๐,๕๔๑,๙๙๔	๑,๖๑๔,๖๒๗
๒๕๕๙	๑๑๕,๙๓๕,๙๓๙	๑,๐๔๙,๓๗๔
ค่าเฉลี่ย	**๑๐๖,๕๖๙,๑๓๕**	**๑,๖๓๗,๕๕๖**

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม(สศอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม
หมายเหตุ : การคาดการณ์น้ำหนักเฉลี่ยวัตถุดิบไม่นำประเภทยางอื่นๆมาพิจารณา

ตารางที่ ๓ - ๑๒ แสดงปริมาณน้ำหนักของวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่เสื่อมสภาพจำแนกตามประเภทยานพาหนะ(ตัน/ปี)

ปี	น้ำหนักของประเภทขยะยางล้อรถยนต์เสื่อมสภาพ จำแนกตามประเภทยานพาหนะ(ตัน/ปี)					
	รถยนต์	กระบะ	รถบรรทุก	จักยานยนต์	จักรยาน	แทรกเตอร์
๒๕๕๕	๔๘๑,๐๙๒	๓๑๗,๗๘๐	๘๘๒,๗๒๓	๑๗,๖๒๐	๓,๙๗๑	๘๕,๕๐๐
๒๕๕๖	๔๙๒,๑๓๗	๒๖๗,๐๖๑	๙๐๔,๕๖๐	๑๕,๒๑๖	๔,๑๖๑	๑๐๐,๓๙๑
๒๕๕๗	๓๔๔,๐๔๔	๕๔๘,๙๙๗	๑,๐๒๐,๖๑๔	๑๓,๕๔๗	๑๔,๗๒๓	๙,๖๔๓
๒๕๕๘	๖๓๖,๓๖๑	๒๓๕,๐๔๑	๗๐๘,๑๒๔	๑๖,๙๑๖	๑๘,๑๘๕	-
๒๕๕๙	๖๖๕,๙๔๕	๑๘๓,๑๒๒	๑๐๕,๗๒๑	๕๔,๙๓๖	๑๗,๘๘๔	๒๑,๗๖๗
รวม	๒,๖๑๙,๕๗๘	๑,๕๕๒,๐๐๑	๓,๖๒๑,๗๔๑	๑๑๘,๒๓๕	๕๘,๙๒๔	๒๑๗,๓๐๐

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม(สศอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม

จากตารางที่ ๓-๑๑ และตารางที่ ๓-๑๒ พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำหนักของวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่เสื่อมสภาพจำแนกตามประเภทยานพาหนะ (ตัน/ปี) มีปริมาณมากเพียงพอต่อการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ซึ่งคิดจากวัตถุดิบที่เป็นปริมาณการ

ผลิตต่อปี (ยางล้อรถยนต์ใหม่) ซึ่งเมื่อยางล้อที่ผลิตใหม่นั้นเสื่อมสภาพจะผันแปรเป็นวัตถุดิบของพลังงานทางเลือกจากแหล่งพลังงานอื่นๆ (ขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์) โดยพบว่ามีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่สามารถเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันไพโรไลซิสที่สามารถนำไปผลิตไฟฟ้าได้ ดังนี้ พ.ศ. ๒๕๕๕ - ๒๕๕๙ มีจำนวนวัตถุดิบจำนวน ๑.๗๙ , ๑.๗๙ , ๑.๙๖ , ๑.๖๑ และ ๑.๐๕ ล้านตัน/ปี ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยน้ำหนักโดยรวมในแต่ละปีมีค่าเฉลี่ย ๑.๖๔ ล้านตัน/ปี

ตารางที่ ๓ - ๑๓ แสดงค่ามาตรฐานการคำนวณน้ำหนักยางเสื่อมสภาพตามหลักการทางวิศวกรรมยาง

ประเภทยาง	**น้ำหนักยางรถยนต์ใหม่ (kg.)**	**น้ำหนักยางรถยนต์เสื่อมสภาพ (kg.)**
รถยนต์นั่ง	๑๓	๑๒.๓๕
รถกะบะ	๒๒	๒๐.๙๐
รถบรรทุกและรถโดยสาร	๕๐	๔๗.๕๐
รถจักรยานยนต์	๒	๑.๙๐
รถจักรยาน	๑	๐.๙๕

ที่มา : โรงงานโปรเกรส อินเตอร์เคม (ประเทศไทย)

โดยใช้หลักการในการคำนวณจากยางล้อรถยนต์ที่เสื่อมสภาพจะมีน้ำหนักลดลงร้อยละ ๕ ของน้ำหนักยางแต่ละประเภทตามหลักวิศวกรรมโดยใช้หลักการการเสื่อมสภาพของยาง(ตามตารางที่ ๓-๑๙) เช่นยางรถยนต์นั่งมีน้ำหนักเฉลี่ย ๑๓ ก.ก./ชิ้น เมื่อยางรถยนต์เสื่อมสภาพจะมีน้ำหนัก ๑๒.๓๕ ก.ก./ชิ้น ที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเมื่อนำประเภทยางทั้งหมดมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของวัตถุดิบอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์มีจำนวน ๑.๖๔ ล้านตัน/ปี จากข้อมูลปริมาณการผลิตยางรถยนต์ใหม่จำนวน ๑๐๒,๔๒๙,๑๕๘ ชิ้น/ปี โดยเมื่อคำนวณตามน้ำหนักประเภทของยางแต่ละประเภทแล้วสามารถสรุปได้ว่าการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นมีเพียงพอใจการผลิตกระแสไฟฟ้า เนื่องด้วยตามรูปแบบในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทางเลือกจากน้ำมันไพโรไลซิสสามารถผลิตไฟฟ้าได้จากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์จำนวน ๔.๘ เมกะวัตต์ จากน้ำหนักยางรถยนต์จำนวน ๑๐๓ ตัน/วัน ฉะนั้น จึงสามารถสรุปได้จากการคำนวณได้ว่า ๑.๖๔ ล้านตันสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบได้ จำนวน ๑๕,๙๒๒ วัน นับว่าเป็นวัตถุดิบที่มีมากเกินความต้องการเสียอีก หากเทียบกับการสร้างโรงไฟฟ้าจากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ ฉะนั้น หากต้องการผลิตไฟฟ้าให้ได้มากกว่ารูปแบบการคำนวณนั้นแปลว่าจำเป็นต้องสร้างโรงไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้าจากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ประมาณ ๔๐ โรงไฟฟ้าเพื่อรองรับวัตถุดิบขยะอุตสากรรมประเภทยางรถยนต์

(๑) สูตรการคำนวณจำนวนวันที่ต้องรองรับวัตถุดิบยางรถยนต์

$D = ww/๓๖๕$ วัน

เมื่อ D แทน จำนวนวันที่สามารถรองรับวัตถุดิบประเภทยางรถยนต์

ww แทน ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของวัตถุดิบประเภทยางรถยนต์/ปี

แทนค่า D = ๑.๖๔ ล้านตัน / ๑๐๓ ตันต่อวัน

= ๑๕,๙๒๒ ตัน/วัน

(๒) สูตรการคำนวณจำนวนโรงไฟฟ้าที่ต้องรองรับวัตถุดิบยางรถยนต์

จำนวนโรงไฟฟ้า/วัน = ๑๕,๙๒๒ ตันต่อวัน/ ๓๖๕ วัน

= ๔๓.๖๑ โรงไฟฟ้า/วัน หรือ

ประมาณ ๔๐ โรงไฟฟ้า/วัน

หมายเหตุ : ร้อยละวัตถุดิบบกพร่อง (Defection) ๑๐%

ทั้งนี้ การสร้างจำนวนโรงไฟฟ้าจากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เพิ่มขึ้น ต้องมีการประชาสัมพันธ์ที่ดี สร้างความเข้าใจแก่ชาวบ้านชุมชนที่อยู่ในบริเวณข้างเคียง เพื่อไม่ให้เกิดการคัดค้านต่อต้านเกิดขึ้น

การเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของพลังงานทางเลือกจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

ตามมติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ครั้งที่ ๑/๒๕๕๗ เมื่อวันที่ ๑๕ สิงหาค ๒๕๕๗ ได้เห็นชอบแนวทางการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ (Power Development Plan: PDP๒๐๑๕) โดยให้มีระยะเวลาสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติของสำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.)พร้อมทั้งจัดทำแผนอนุรักษ์พลังงาน (Energy Efficiency Development Plan: EEDP) และแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Alternative Energy Development Plan: AEDP) ให้มีกรอบระยะเวลาของแผนระหว่างปี ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ สอดคล้องกับ PDP๒๐๑๕ คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.)ได้เห็นชอบกรอบการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ (PDP๒๐๑๕) การจัดทำแผน PDP๒๐๑๕ ดังกล่าว จะให้ความสำคัญใน ๓ ประเด็นหลักคือ

ด้านความมั่นคงทางพลังงาน (Security) ต้องตอบสนองความต้องการไฟฟ้าเพื่อรองรับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติรวมถึงการกระจายสัดส่วนเชื้อเพลิง (Fuel diversification) ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าให้มีความเหมาะสมเพื่อลดความเสี่ยงการพึ่งพิงเชื้อเพลิงชนิดใดชนิดหนึ่ง

ด้านเศรษฐกิจ (Economy) จำเป็นต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมและไม่เป็น อุปสรรคต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในระยะยาวและคำนึงถึงประสิทธิภาพ (Efficiency) การวางแผนการพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าจะต้องคำนึงถึงการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพในภาคเศรษฐกิจต่างๆ เพื่อชะลอการสร้างโรงไฟฟ้าและการลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ

ด้านสิ่งแวดล้อม (Ecology) ต้องลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะมีเป้าหมายในการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหน่วยการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าในปลายแผนได้

ซึ่งหัวข้อความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของพลังงานทางเลือกจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่สามารถนำเทคโนโลยีไพโรไลซิสทำให้ได้มาซึ่งน้ำมันไพโรไลซิสและสามารถนำน้ำมันดังกล่าวมาผลิตไฟฟ้าได้ ดังหัวข้อการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิสซึ่งสามารถจัดให้เข้าในกลุ่มของพลังงานทางเลือกจากขยะจึงสามารถนำเสนอ

ต้นทุนในการผลิตกลุ่มพลังงานทางเลือกทั้งหมด เพื่อวิเคราะห์ด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์โดย เมื่อศึกษาจากบทความเรื่อง "นายกฯ ประยุทธ์กับความเข้าใจเรื่องพลังงานไฟฟ้า" โดยกล่าวถึงประเด็นต้นทุนโรงไฟฟ้าถ่านหินซึ่งมีการสรุปการผลิตไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีต่างๆโดยรวบรวมเป็นเอกสารในการสัมมนารับฟังความคิดเห็นร่างแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ (PDP๒๐๑๕) ณ เมษายน ๒๕๕๘ ระบุถึงต้นทุนการผลิตไฟฟ้าตามเทคโนโลยี(ต่อหน่วย) ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ๓ - ๑๔ แสดงการเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ระหว่างพลังงานทางเลือกขยะยางรถยนต์กับพลังงานทางเลือกอื่น (บาท/หน่วย)

ประเภทโรงไฟฟ้า	**ต้นทุนการผลิตไฟฟ้า (บาท/หน่วย)**
พลังน้ำ(รับซื้อจากต่างประเทศ)	๒.๔๑
นิวเคลียร์	๒.๕๔
ถ่านหิน	๒.๖๗
ความร้อนร่วม	๓.๐๙
ชีวมวล	๔.๖๙
ขยะยางรถยนต์(ไพโรไลซิส)	**๔.๙๘**
ความร้อน	๕.๕๗
แสงอาทิตย์	๕.๖๖
ลม	๖.๐๖
กังหันก๊าซ	๑๐.๒

ที่มา : เอกสารประกอบการสัมมนารับฟังความคิดเห็นร่างแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘ – ๒๕๗๙ (PDP2015)

ในขณะที่รูปแบบในการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสากรรมยางรถยนต์ด้วยเทคโนโลยีไพโรไลซิส นั้นมีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสากรรมยางรถยนต์มีต้นทุนมาจาก ๒ ด้านประกอบกัน คือ

ด้านต้นทุนของการเดินเครื่องและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มีค่าประมาณ ๐.๕๐ บาท/หน่วย (อ้างอิงหน่วยตามตารางที่ ๓-๑๔)

ด้านต้นทุนมูลค่าการลงทุนที่คาดว่าจะต้องลงทุนในระยะเวลา ๒๐ ปี มีค่าประมาณ ๑.๓๑ บาท/หน่วย (อ้างอิงข้อมูลบริษัทโปรเกรส อินเตอร์เคม (ประเทศไทย))

ด้านต้นทุนของค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้โดยราคาน้ำมันที่ใช้มีค่าประมาณ ลิตรละ ๑๒ บาท และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้มีประสิทธิภาพสามารถผลิตไฟฟ้าได้ ๓.๗๙ หน่วยจากปริมาณน้ำมัน ๑ ลิตร ดังนั้นต้นทุนจากค่าน้ำมันเท่ากับ ๑๒/๓.๗๙ = ๓.๑๗ บาท/หน่วย

ฉะนั้น ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสากรรมประเภทยางรถยนต์จึงจำเป็นต้องรวมต้นทุนทั้งสามด้าน ซึ่งมีค่าเท่ากับ ๔.๙๘ บาท/หน่วย เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจำแนกตามประเภทพลังงานทางเลือก (บาท/หน่วย) ซึ่งอ้างอิงจากร่างแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ (PDP๒๐๑๕) ณ เมษายน ๒๕๕๘ ระบุถึงต้นทุนการผลิตไฟฟ้าตาม

เทคโนโลยี(ต่อหน่วย) พบว่า การผลิตไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีไพโรไลซิสจากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นมีต้นทุนที่สูงกว่า พลังงานน้ำ (รับซื้อจากต่างประเทศ) , นิวเคลียร์ , ถ่านหิน, พลังงานความร้อนร่วมและชีวมวล แต่เหตุผลในการเลือกผลิตไฟฟ้าจากพลังงานที่ใช้เทคโนไพโรไลซิสเนื่องด้วยเหตุผลหลายประการดังนี้

(๑) มีความต้องการที่จะลดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่ไม่สามารถรีไซเคิลด้วยขบวนการอื่นๆ

(๒) มีนโยบายภาครัฐในการสนับสนุน VSPP : Very Small Power Producer คือ ผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมากในมาตรการส่วนเพิ่ม เช่น (Adder หรือ FiT) เมื่อใช้วัตถุดิบจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

(๓) มีนโยบายสนับสนุนภาครัฐที่ให้สัญญาซื้อขายไฟฟ้าระยะยาวด้วยราคารับซื้อคงที่ทำให้ลดความเสี่ยงในการลงทุนลง

(๔) มีความได้เปรียบด้านผลผลิตที่ได้จากการแปรรูปเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนก่อนแล้วจึงนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการทำรายได้สูงสุดในธุรกิจจากการเลือกขายผลิตภัณฑ์ตามสภาวะตลาด

(๕) มีปริมาณขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่นับวันมีแต่จะเพิ่มปริมาณและไม่มีสถานที่และแนวทางที่ชัดเจนในการกำจัด

เมื่อพิจารณาด้านต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าแม้ว่าจะมีราคาต้นทุนที่สูงกว่าก็ตามแต่สิ่งที่มีความสำคัญคือเหตุผลในการสามารถนำพลังงานทางเลือกอื่นๆที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่ไม่มีประโยชน์แล้วแต่สามารถนำมาผลิตไฟฟ้าเพื่อลดต้นทุนทางทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไปได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

๑) พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕

ตามความในมาตราของพระราชบัญญัตินี้ กรมควบคุมมลพิษมีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดเกณฑ์และมาตรฐานในการควบคุมการดำเนินกิจการของโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะมาตรฐานและวิธีการควบคุมการกำจัดของเสียมลพิษหรือสารปนเปื้อนซึ่งเกิดจากกิจการของโรงงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายใต้พระราชบัญญัติโรงงานกระทรวงอุตสาหกรรมสามารถประกาศกฎกระทรวงเกี่ยวกับการกำจัดของเสียสิ่งปฏิกูลและขยะมูลฝอยห้ามการปล่อยทิ้งน้ำเสียและอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมแนวทางการมีระบบบำบัดของเสียตลอดจนกำหนดระดับเสียงไม่ให้เกินมาตรฐานของสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมสหรัฐ (US Environmental Protection Agency: EPA)

๒) พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. ๒๕๓๕

ตามความในพระราชบัญญัตินี้ กรมควบคุมมลพิษเกี่ยวข้องในส่วนการกำจัดของเสียทั้งการควบคุมผู้ประกอบการขนส่ง/ผู้รับจ้างกำจัดขยะมูลฝอยและของเสียและการกำหนดเกณฑ์ควบคุมเหตุเดือดร้อนรำคาญของส่วนรวมที่เกิดจากกลิ่น แสง รังสี เสียง ความร้อน สารอันตราย ความสั่นสะเทือน ฝน ขี้เถ้าพิษ ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษควบคุมดูแล

กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ตลาด การเก็บรักษา การเก็บขนและสถานที่กำจัดมูลฝอย การปล่อยน้ำทิ้งและอากาศเสีย

๓) พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. ๒๕๓๕

พระราชบัญญัตินี้ได้กำหนดเกณฑ์ควบคุมวัตถุอันตราย โดยการนำเข้า ผลิต ขนส่ง ใช้งาน การกำจัดและส่งออก ไม่ให้มีผลกระทบและเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืช สมบัติ หรือสิ่งแวดล้อม กระทรวงอุตสาหกรรมได้แบ่งสารอันตรายออกเป็น ๔ ประเภท เพื่อให้สามารถควบคุมได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และจัดตั้งศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายเพื่อประสานงานกับหน่วยงานราชการอื่นๆ ในด้านข้อมูลวัตถุอันตรายและสร้างเกณฑ์และวิธีการจดทะเบียนวัตถุอันตราย

๔) ประกาศข้อบังคับ ค่ามาตรฐาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดลอม พ.ศ. ๒๕๔๘ ประกาศข้อบังคับค่ามาตรฐาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมลงวันที่ ๑๗ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๔๘ เรื่องการกำหนดมาตราฐานการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผาขยะมูลฝอย ราชกิจานุเบกษาเล่ม ๑๑๔ ตอนที่ ๖๓ง ลงวันที่ ๗ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๐

สรุปศักยภาพในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทน

จากการศึกษารวบรวมข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการพัฒนาอุตสาหกรรมสู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศโดยในบทที่ ๓ เป็นการศึกษาเพื่อต้องการทราบศักยภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยการศึกษาในภาพรวมของการพลังงานในประเทศไทย ศึกษาหลักการในการแปลงพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ว่ามีเพียงพอและคุ้มค่าในการลงทุนต่อการเพิ่มศักยภาพการผลิตไฟฟ้าให้กับประเทศไทยด้วย ผลการศึกษาพบว่า

พลังงานไฟฟ้าที่จากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นเป็นวัตถุดิบที่ไม่มีค่าเนื่องจากความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่นั้นมีทางเลือกค่อนข้างจำกัด เช่นการดัดแปลงนำยางรถยนต์มาตกแต่งเป็นถังขยะ กระถางต้นไม้ซึ่งอุปสงค์ในทางการตลาดนับว่าเป็นร้อยละที่น้อยมากเมื่อเทียบกับจำนวนการผลิตล้อยางรถยนต์ภายในประเทศซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับภาพรวมแหล่งพลังงานขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นอยู่ในประเภทของแหล่งพลังงานอื่นๆที่สามารถแปรรูปได้รายละเอียดดังตารางที่ ๓-๑๕

ตารางที่ ๓ - ๑๕ แสดงแหล่งและที่มาของพลังงานของขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

ขยะอุสาหกรรมประเภทยางรถยนต์		**ที่มาของพลังงาน**	
		ต้นกำเนิด	**แปรรูป**
แหล่งพลังงาน	ธรรมชาติ	X	X
	ทดแทน	X	X
	พลังงานอื่น	X	/

ฉะนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจว่าจะทำอย่างไรกับขยะยางรถยนต์เหล่านั้นซึ่งพบว่าขยะอุตสาหกรรมยางรถยนต์อยู่ในประเภทของพลังงานแปรรูปจากแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งในปัจจุบันมีการพัฒนาประชาสัมพันธ์เอกสารคู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทนที่ออกโดย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานเกี่ยวกับความเหมาะสมในการนำเทคโนโลยีมาใช้สำหรับขยะ พบว่าขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เป็นขยะที่ประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจนเป็นหลักเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของน้ำมันดิบและนั่นทำให้เกิดเป็นแนวทางในการผลิตน้ำมันจากวัตถุดิบยางรถยนต์โดยกระบวนการไพโรไลซิสเพื่อเปลี่ยนรูปขยะให้กลายเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง โดยกระบวนการไพโรไลซิสเป็นกระบวนการทางเคมีความร้อนที่เปลี่ยนรูปของชีวมวลและยางรถยนต์ที่ใช้แล้วให้เป็นเชื้อเพลิงที่มีค่าทางความร้อนสูงขึ้น ได้แก่ ถ่าน (charcoal) น้ำมัน (bio-oil) และก๊าซไม่กลั่นตัว (non-condensable gas) โดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิปานกลาง ๕๐๐-๘๐๐ องศาเซลเซียสในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน สัดส่วนของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการไพโรไลซิสขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ สภาวะในการทำปฏิกิริยาลักษณะของวัตถุดิบที่ใช้เป็นสารตั้งต้นชนิดของเครื่องปฏิกรณ์เป็นต้น ในการไพโรไลซิสยางรถยนต์ด้วยความร้อนอย่างเดียว ผลผลิตน้ำมันที่ได้มีคุณภาพที่ค่อนข้างต่ำกระบวนการไพโรไลซิสในอดีตจึงถูกประเมินว่าไม่คุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ทำให้การผลิตน้ำมันด้วยกระบวนการนี้ไม่ค่อยแพร่หลายทั่วไป โดยส่วนใหญ่จะใช้ไปในเชิงกำจัดยางรถยนต์เก่าเท่านั้นการปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันที่ได้ให้ดีขึ้นจึงเป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้กระบวนการนี้มีความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์มากขึ้นโดยทั่วไปน้ำมันที่ได้จากการไพโรไลซิสนั้นจะประกอบไปด้วยน้ำมันเบนซินดีเซลน้ำมันก๊าด และน้ำมันเตา และโดยทั่วไปน้ำมันเตาเป็นองค์ประกอบในปริมาณที่มากที่สุดแต่ด้วยเพื่อความไม่ยุ่งยากในกระบวนการ และการตลาดน้ำมันที่ได้จากการไพโรไลซิสจะถูกขายเหมารวมเป็นน้ำมันเตา แต่ถ้ามองถึงศักยภาพจริงๆของน้ำมันดังกล่าวแล้วพบว่าน่าจะสามารถผลิตเป็นน้ำมันที่มีคุณค่าที่สูงกว่าในเชิงพาณิชย์ได้แต่จำเป็นต้องมีต้นทุนในการกลั่นน้ำมันมากขึ้นซึ่งมีกล่าวไว้แล้วข้างต้น แต่หากพิจารณาถึงสถานการณ์พลังงานในประเทศไทยในปัจจุบัน พบว่าข้อมูลสถิติการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจช่วงปี ๒๕๕๑-๒๕๕๙ (หน่วย : ktoe) พบว่าในระยะเวลากว่า ๑๐ ปีที่ผ่านมานั้นมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ ๒.๖๓ เนื่องจากในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ จากแนวโน้มการขยายตัวทางเศรษฐกิจของไทย และแผนการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านขนส่งตามนโยบายรัฐบาล (นายกรัฐมนตรี พลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา) รวมทั้งการเตรียมการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) แต่สถานการณ์พลังงานปีล่าสุด (ปี ๒๕๕๙) พบว่าประเทศไทยสามารถลดการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศและใช้พลังงานทดแทนมากขึ้นเนื่องจากในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ซึ่งจะส่งผลต่อการใช้พลังงานของประเทศไทยโดยรวม ดังนั้น กระทรวงพลังงานจึงบูรณาการแผนพลังงาน ๕ แผนหลักภายใต้แผนบูรณาการพลังงานระยะยาว (TIEB : Thailand Intergrated Energy Blueprint) ๒๐ ปีตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ เพื่อให้การใช้พลังงานภายในประเทศมีเพียงพอต่อการพัฒนาประเทศที่อยู่ในช่วงกำลังพัฒนาได้แก่ (๑) แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ (PDP๒๐๑๕) (๒) แผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP) (๓) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP) (๔) แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย (Gas Plan ๒๐๑๕) (๕) แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Plan ๒๐๑๕) ซึ่งทั้ง ๕ แผนจากแผนหลักการ

พัฒนาพลังงานระยะยาวล้วนมีกลยุทธ์ที่มีผลต่อการพัฒนาทั้ง ๓ ด้านคือ ความมั่นคง ความมั่งคั่ง และความยั่งยืน โดยมีรายละเอียดโดยสรุปดังนี้

(๑) แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ (PDP๒๐๑๕) มีสาระสำคัญ ๓ หัวข้อ ดังนี้

(๑.๑) ด้านความมั่นคงทางพลังงาน (Security) ต้องตอบสนองปริมาณความต้องการไฟฟ้าเพื่อรองรับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยจะสอดคล้องกับอัตราการเจริญเติบโตทาง เศรษฐกิจ อัตราเพิ่มของประชากร และอัตราการขยายตัวของเขตเมือง รวมถึงการกระจายสัดสวน เชื้อเพลิง (Fuel diversification) ที่ใช้ผลิตไฟฟ้าให้มีความเหมาะสม

(๑.๒) ด้านเศรษฐกิจ (Economy) ต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมประชาชนและภาคธุรกิจยอมรับได้และไม่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในระยะยาว การใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพในภาค เศรษฐกิจต่างๆ เพื่อชะลอการสร้างโรงไฟฟ้าและลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ

(๑.๓) ด้านสิ่งแวดล้อม (Ecology) ต้องลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม โดยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหน่วยการผลิตไฟฟ้าจากการปลดปล่อยของโรงไฟฟ้า

(๒) แผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP) มีสาระสำคัญ ๒ หัวข้อ ดังนี้

(๒.๑) การประหยัดหรือการลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็น (Ecology)

(๒.๒) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (Security and Economy) หมายถึงการทำงานที่ได้ผลลัพธ์เท่าปกติแต่ใช้พลังงานน้อยกว่าปกติ

(๓) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP) มีสาระสำคัญของยุทธศาสตร์ ๓ หัวข้อ ดังนี้

(๓.๑) การเตรียมความพร้อมด้านวัตถุดิบและเทคโนโลยีพลังงานทดแทน (Security)

(๓.๒) การเพิ่มศักยภาพการผลิต การใช้ และตลาดพลังงานทดแทน (Economy)

(๓.๓) การสร้างจิตสำนึกและเข้าถึงองค์ความรู้ ข้อเท็จจริงด้านพลังงานทดแทน (Ecology)

(๔) แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย (Gas Plan ๒๐๑๕)

(๔.๑) ชะลอการเติบโตของการใช้ก๊าซธรรมชาติ (Ecology)

(๔.๒) รักษาระดับการผลิตจากแหล่งในประเทศให้ยาวนานขึ้น (Ecology)

(๔.๓) การจัดหาแหล่งและการบริหารจัดการ LNG ที่มีประสิทธิภาพ (Security and Economy)

(๔.๔) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการนำเข้า LNG (Economy)

(๕) แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Plan ๒๐๑๕)

(๕.๑) หลักการสนุนมาตรการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง (Ecology)

(๕.๒) บริหารจัดการชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิงให้เหมาะสม (Security)

(๕.๓) ปรับโครงสร้างราคาน้ำมันเชื้อเพลิงให้เหมาะสม (Economy)

(๕.๔) ผลักดันการใช้เชื้อเพลิงเอทานอลและไบโอดีเซล (Ecology)

(๕.๕) สนับสนุนการลงทุนในระบบโครงสร้างพื้นฐานน้ำมันเชื้อเพลิง (Economy)
จากข้อมูลหลักทั้ง ๕ แผนสามารถนำเสนอเป็นตารางโดยสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ ๓ - ๑๖ แสดงการเปรียบเทียบแผนการพัฒนาพลังงานจำแนกตามรูปแบบ Thailand ๔.๐

TIEB **แผนบูรณาการพลังงานระยะยาว**	**มั่นคง** **(Security)**	**มั่งคั่ง** **(Economy)**	**ยั่งยืน** **(Ecology)**
PDP แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า	/	/	/
EEP แผนอนุรักษ์พลังงาน	/	/	/
AEDP แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก	/	/	/
GAS แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย	/	/	/
OIL แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง	/	/	/

จากตารางที่ ๓-๑๖ พบว่า ๕ แผนหลักล้วนแล้วแต่มีกลยุทธ์ในการดำเนินการโดยยึดหลัก ด้านความมั่นคงทางพลังงาน (Security) ด้านเศรษฐกิจ (Economy) และด้านสิ่งแวดล้อม (Ecology) ซึ่งตรงกับแนวคิดการพัฒนาประเทศด้วยรูปแบบ Thailand ๔.๐ นั่นคือ ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ฉะนั้นการแปลงขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้เป็นพลังงานทดแทนจากพลังงานทางเลือกที่สามารถแปรรูปได้และยังสามารถลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการบริหารจัดการขยะประเภทยางรถยนต์นั่นคือ การนำกลับมาใช้ใหม่ในรูปของพลังงานทางเลือกโดยสามารถแปลงเป็นน้ำมันไพโรไลซิสโดยใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิสและเพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าอย่างต่อเนื่องจึงดัดแปลงให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ดังการแสดงในหัวข้อการศึกษาการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิสโดยได้ศึกษาจากรูปแบบ (Model) เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) จากเทคโนโลยีไพโรไลซิสเพื่อเป็นโครงการผลิตไฟฟ้าจากการแปรรูปยางรถยนต์เป็นน้ำมันด้วยความร้อน (เทคโนโลยีไพโรไลซิส) ขนาดกำลังการผลิต ๔๑,๒๐๐ ลิตร/วันเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไฟฟ้า ขนาด ๔.๘ เมกะวัตต์ จากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์จำนวน ๑๐๓ ตัน/วัน ซึ่งรายละเอียดโครงการนั้นแสดงให้เห็นว่าโครงการดังกล่าวสามารถผลิตน้ำมันเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้จริงและมีความคุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งในการศึกษาวิจัยในฉบับนี้เป็นการศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบ (Model) การผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีไพโรไลซิสฉะนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาต่อเนื่องในด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อจุดมุ่งหมายหลักในการพัฒนาพลังงานทางเลือกของขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์จึงจำเป็นต้องศึกษาศักยภาพด้านต่างๆของการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทน เช่น ปริมาณวัตถุดิบ การสนับสนุนพลังงานทางเลือกจากนโยบายแห่งรัฐ กระบวนในการผลิตที่ไม่ขัดกับ

กฎหมายสิ่งแวดล้อม ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานทางเลือกอื่นๆ ซึ่งสามารถสรุปศักยภาพได้ ดังนี้

๑. ปริมาณวัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางล้อรถยนต์เก่าศึกษาจากปริมาณการผลิตยางล้อรถยนต์ใหม่ของผู้ผลิตยางรถยนต์ทุกประเภทในแต่ละปีตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๕ - ๒๕๕๙ เป็นระยะเวลาย้อนหลัง ๕ ปีเพื่อต้องการค่าเฉลี่ยของปริมาณวัตถุดิบยางรถยนต์ในแต่ละปี จากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.) กระทรวงอุตสาหกรรมซึ่งปริมาณยางล้อรถยนต์เก่าคำนวณได้จากหลักทางวิศวกรรมที่มีร้อยละของน้ำหนักที่ลดลงร้อยละ ๕ ของยางล้อรถยนต์ใหม่ในแต่ละประเภทของล้อรถยนต์นั้นๆและพบว่ามีจำนวนถึงวันละ ๑๕,๙๒๒ ตัน/วัน ซึ่งเมื่อนำรูปแบบการผลิตไฟฟ้าของรูปแบบ (Model) เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) นำมาเป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบจาก จำนวนวัตถุดิบยางรถยนต์ ๑๐๓ ตัน/วัน เพื่อผลิตหระแสไฟฟ้าจากเทคโนโลยีไพโรไลซิสได้ ๔.๘ เมกะวัตต์ทำให้สามารถคาดการณ์คร่าวๆได้ว่าประเทศไทยสามารถมีรูปแบบ (Model) ของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) จากเทคโนโลยีไพโรไลซิสได้ถึง ๔๐ model/day ซึ่งจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้ถึง ๑๙๒ เมกะวัตต์/วันให้กับประเทศ

๒. ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรม(ประเภทยางรถยนต์) สู่พลังงานพลังงานทดแทน จากการศึกษาศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์และราคาน้ำมันในตลาดโลกส่งผลถึงต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิส เนื่องด้วยเมื่อราคาน้ำมันในตลาดโลกที่พุ่งสูงขึ้นจนเกิดภาวะการขาดความสมดุลระหว่างต้นทุนการผลิตและราคาขายของสินค้าในภาคอุตสาหกรรมซึ่งในสถานการณ์น้ำมันดิบของโลกในปี ๒๕๖๑ นั้นยังมีความผันผวนโดยคาดหมายว่าราคาน้ำมันจะปรับอยู่ในระดับ ๕๒ - ๕๗ เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรลโดยมีปัจจัยอื่นๆแทรก เช่นการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในยุคดิจิทัล นโยบายการเมือง เศรษฐกิจในซีกโลกตะวันออกและตะวันตก รวมถึงทิศทางอุตสาหกรรมยานยนต์ในอนาคตจะเน้นการผลิตรถยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าและพลังงานทดแทนเพิ่มขึ้น ซึ่งทั้งหมดล้วนแต่ส่งผลให้เกิดความไม่แน่นอนในต้นทุนผลผลิตของการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิสซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวเป็นนวัตกรรมใหม่ที่มีแพร่หลายมากในประเทศไทยแต่เป็นผู้ประกอบการเพื่อผลิตน้ำมันไพโรไลซิสเท่านั้นซึ่งเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพต่ำไม่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้มากเท่ากับการแปลงน้ำมันไพโรไลซิสให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ทำให้วัตถุดิบยางรถยนต์ถูกดึงไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันไพโลซิส มากกว่าการผลิตไฟฟ้าซึ่งจะทำให้วัตถุมีไม่เพียงพอหรือไม่คุ้มค่าในการผลิตไฟฟ้าแต่อย่างไรก็ตามการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำมันไพโรไลซิสยังมีน้อยมากจึงมีค่าการลงทุนที่สูง

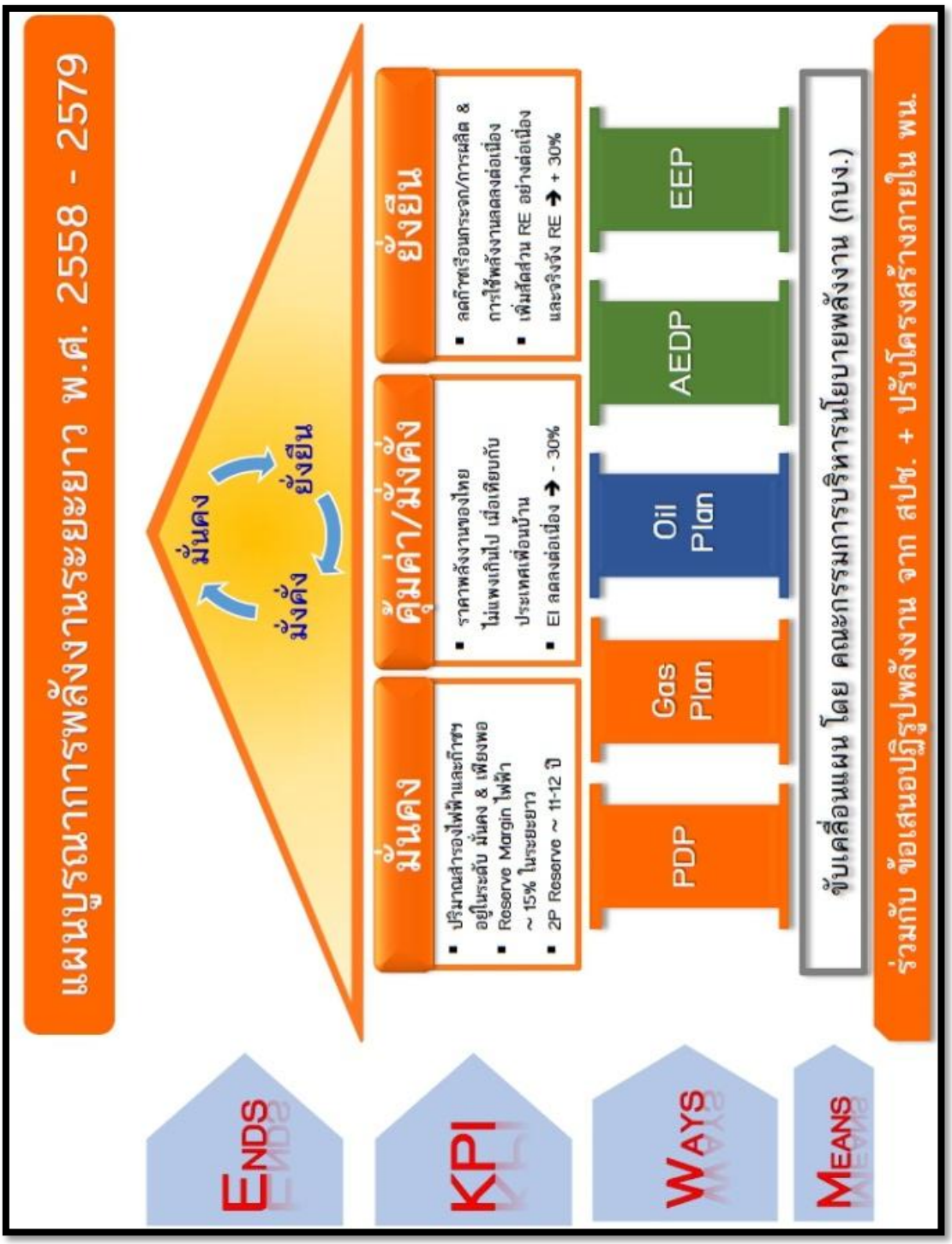
ส่วนอุปสรรคที่ถือว่าเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้นั่นคือ มีความผันผวนด้านราคาน้ำมันของตลาดโลกทำให้ส่งผลโดยตรงถึงต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากขยะประเภทยางรถยนต์ รวมถึงมีความผันผวนของนโยบายการรับซื้อไฟฟ้าของกระทรวงพลังงานเนื่องด้วยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานไม่มีนโยบายที่จะเปิดรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนนับจากปี ๒๕๖๑ เป็นต้นไปต่อเนื่อง ๕ ปี ทั้งในส่วนที่เป็นการผลิตจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก (SPP) และรายเล็กมาก (VSPP) เนื่องจากมีกำลังการผลิตไฟฟ้าในระบบเพียงพอกับความต้องการใช้อยู่แล้วโดยที่ผ่านมาการส่งเสริม

จากรัฐทั้งในรูปแบบของ Adder และ Feed in Tariff (FiT) นั้น มีผลให้ประชาชนต้องแบกรับภาระค่าไฟเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ๒๐-๒๕ สตางค์/หน่วย

๓. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยเมื่อพิจารณาในด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และกระบวนการผลิตที่ไม่ขัดกับพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ว่าด้วยการกำจัดของเสียสิ่งปฏิกูลและขยะมูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรมโ พบว่า การผลิตไฟฟ้าด้วยเทคโนไพโรไลซิสนั้นมีต้นทุนในการผลิต ๓.๖๗ บาท/หน่วย ซึ่งมีต้นทุนน้อยที่สุดเป็นลำดับที่ ๕ ซึ่งในแต่ละลำดับข้างต้นนั้นเมื่อเปรียบเทียบในแง่ของพลังงานทางเลือกนั้นไม่สามารถเปรียบเทียบได้เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าด้วยเทคโนไพโรไลซิสนั้นเป็นการลดภาวะมลพิษของสิ่งแวดล้อมที่มีการใช้ยางรถยนต์อย่างแพร่หลายโดยศึกษาได้จากปริมาณการผลิตยางล้อรถยนต์ใหม่จากการศึกษาปริมาณของวัตถุดิบยางรถยนต์ที่ผลิตในประเทศไทยหรือจำนวนรถที่จดทะเบียนในแต่ละปี ซึ่งหากไม่มีวิธีการหรือมาตรการในการกำจัดขยะยางล้อรถยนต์ซึ่งถือว่าเป็นขยะอุตสาหกรรมจะส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมต่อไปในภายหน้าฉะนั้นต้นทุน ๓.๖๗ บาท/หน่วยจึงมีความคุ้มค่ามากเมื่อเปรียบเทียบกับการนำวัตถุดิบดังกล่าวกลับมาใช้เป็นพลังงานอีกครั้ง ไม่เพียงแต่ด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์หรือด้านปริมาณวัตถุดิบที่มีมากเพียงพอเท่านั้นระบบการผลิตจากรูปแบบ(Model) ของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) จากเทคโนโลยีไพโรไลซิสนั้นยังมีระบบเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ตอบสนองพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ว่าด้วยการกำจัดของเสียสิ่งปฏิกูลและขยะมูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรมโดยไม่ให้เกินมาตรฐานของสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมสหรัฐ (US Environmental Protection Agency: EPA) โดยใช้ระบบแจ้งเตือนถึงสองระดับและระบบการตรวจเช็ค (Audit) จากหน่วยงานกลาง (Third Party)

๔. ด้านการสนับสนุนพลังงานทางเลือกจากนโยบายแห่งรัฐจากแผนบูรณาการพลังงานระยะยาว (TIEB : Thailand Intergrated Energy Blueprint) ซึ่งในแผนหลักยังมีแผนการพัฒนาด้านการพลังงานทั้งหมด ๕ แผนย่อยได้แก่ แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า , แผนอนุรักษ์พลังงาน , แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก , แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทยและแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง ในแต่ละแผนต่างก็มุ่งสู่การพัฒนาในแนวทางเดียวกันคือ การพัฒนาด้านการพลังงานที่มั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืนตามหลักการของการพัฒนาการพลังงานด้วยความหมายดังนี้ ด้านความมั่นคง (Security) เพื่อตอบสนองปริมาณความต้องการพลังงาน, ด้านเศรษฐกิจ (Economy) เพื่อตอบสนองต้นทุนการผลิตพลังงานที่เหมาะสม , ด้านสิ่งแวดล้อม (Ecology) เพื่อลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP) ในยุทธศาสตร์ที่ ๒ ในการเพิ่มศักยภาพการผลิต การใช้ และตลาดพลังงานทดแทนเพื่อเป้าประสงค์ในการผลักดันความสามารถในการผลิตและความต้องการพลังงานทดแทนในส่วนยุทธศาสตร์ในกลยุทธ์ที่ ๒.๔ พัฒนากฎหมายด้านพลังงานทดแทน พร้อมทั้งเร่งรัดการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายและกฎระเบียบเพื่อส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างเหมาะสมโดยมีการตั้งเป้าหมายปี ๒๕๗๙ ให้พลังงานทดแทนประเภทขยะอุตสาหกรรมสามารถผลิตไฟฟ้าได้ถึง ๕๐ เมกะวัตต์ และในส่วนของเป้าหมายการพัฒนาพลังงานทดแทนมีการจัดทำ Merit Order ตามต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนและมูลค่าผลประโยชน์เชิงสังคมและสิ่งแวดล้อมปรับลำดับ Merit Order ให้สอดคล้องกับนโยบายการส่งเสริมพลังงานขยะและพลังงานชีวภาพของภาครัฐทำให้วัฏดิบพลังงานทางเลือกขยะขึ้นเป็นลำดับ Merit Order ลำดับที่ ๑

แผนภาพที่ ๓ - ๑๕ ภาพรวมแผนบูรณาการพลังงานระยะยาวโดยแผนอนุรักษ์พลังงาน ๕ แผน



ที่มา : สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน , ๒๕๕๘

บทที่ ๔
แนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทน

การศึกษาวิจัยในฉบับนี้เป็นการศึกษาเรื่องแนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมสู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ และเพื่อให้การศึกษาวิจัยได้ผลหรือได้แนวทางการพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์งานวิจัยทั้ง ๔ ข้อ ดังนี้ ๑. ศึกษาปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ ๒. ศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการลงทุนผลิตพลังงานทดแทนจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานทางเลือกอื่น ๓. ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการแปลงขยะอุตสาหกรรม ประเภทยางรถยนต์เป็นพลังงานทดแทน ๔. เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ แนวทางเสนอแนะให้กับภาครัฐและ/หรือเอกชนได้จริงจึงจำเป็นต้องวิเคราะห์แนวทางการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เพื่อให้ได้ข้อมูลในการเสนอแนะแนวทางการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนประเภทพลังงานอื่น ๆ ที่มาจากพลังงานแปรรูปเพื่อความมั่นคงด้านการพลังงานของประเทศโดยมุ่งเน้นการสนับสนุนและพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทดแทนรวมถึงการบริหารจัดการพลังงานให้เพียงพอกับความต้องการเพื่อให้เกิดการใช้พลังงานทดแทนอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด และจากการออกแบบงานวิจัยในฉบับนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) จึงทำให้มีการศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลพื้นฐานจากเอกสาร ทฤษฎีแนวคิด การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับแนวทางการบริหารจัดการพลังงานเกี่ยวกับการกำจัดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ด้วยวิธีปิโตรเคมีย้อนกลับ (Reversed Petrochemistry) และเกี่ยวกับปริมาณวัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ ข้อมูลด้านกฎหมายพลังงานทดแทนรวมถึงสถานการณ์พลังงานที่เกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบันโดยใช้การวิเคราะห์สถานการณ์การแปรรูปพลังงานทดแทนโดยใช้ขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เพื่อการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศในรูปแบบที่ต้องการในอนาคต โดยมีหัวข้อในการวิเคราะห์ ดังนี้

๑. ข้อมูลทั่วไปขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์
๒. การผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิส
๓. สภาพทั่วไปในการบริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์
๔. รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ

ข้อมูลทั่วไปขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

การศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) ในการศึกษาวิจัยในฉบับนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าเรื่องแนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมสู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ

โดยใช้วิธีการปิโตรเคมีย้อนกลับ (Reversed Petrochemistry) เพื่อนำเสนอแนวทางการทดแทนพลังงานในรูปของพลังงานไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงทดแทนที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์จากกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) มาแปรรูปเป็นพลังงานทดแทนต่อไป โดยศึกษาจากเอกสารต่าง ๆ จากการรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน จากทฤษฎีแนวคิดที่เกี่ยวข้อง การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการการแปรรูปวัตถุดิบที่ได้จากแหล่งพลังงานอื่น ๆ ที่มิใช่แหล่งพลังงานธรรมชาติหรือแหล่งพลังงานทดแทนโดยใช้กระบวนการไพโรไลซิส แผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและการจัดการสิ่งแวดล้อม ปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ กฎหมายพลังงานทดแทนรวมถึงสถานการณ์พลังงานที่เกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งทำให้สามารถนำเสนอแนวทางหรือพลังงานทางเลือกอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการลงทุนเพื่อพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้ารวมถึงแก้ไขปัญหาการกำจัดขยะปิโตรเคมี ซึ่งเป็นสสารที่ย่อยสลายยากส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวและสามารถนำเสนอรูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศสู่สาธารณะเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาปัญหาการขาดแคลนพลังงานระดับมหภาค เพื่อส่งเสริมการพัฒนาประเทศเพื่อให้เข้าสู่ประเทศไทยที่มีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ต่อไป

โดยการศึกษานั้นเป็นการศึกษาจากเอกสารในด้านต่าง ๆ ตามที่กล่าวแล้วข้างต้น โดยใช้สถานการณ์ในการแปรรูปพลังงานทดแทน และพลังงานทางเลือกอื่น ๆ เมื่อเปรียบเทียบในเชิงเศรษฐกิจกับการใช้ขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เป็นแหล่งพลังงานทดแทน เพื่อวิเคราะห์จุดแข็ง จุดด้อย โอกาสและสิ่งที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคเพื่อเป็นแนวทางเสนอแนะให้กับ ภาครัฐและ/หรือเอกชน เพื่อการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศในรูปแบบที่ต้องการในอนาคต จากการศึกษาวิจัยในฉบับนี้ทำให้สามารถแบ่งหัวข้อในการศึกษาหลักเพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศได้ทั้งหมด ๔ ด้านหลัก ได้แก่

ด้านแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและการจัดการสิ่งแวดล้อมในด้านนี้เพื่อต้องการศึกษาการให้ความสำคัญและการสนับสนุนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของนโยบายแห่งรัฐที่มุ่งเน้นให้มีการพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทนในด้านต่าง ๆ เพื่อลดการใช้แหล่งเชื้อเพลิงธรรมชาติที่จัดเป็นเชื้อเพลิงที่มีจำกัด โดยเน้นให้เกิดจิตสำนึกการใช้พลังงานอย่างมีคุณค่าควบคู่กันไปโดยแบ่งเป็น ๕ แผน ดังนี้ แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๗๙ (PDP๒๐๑๕) , แผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP) , แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก(AEDP) , แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย (Gas Plan 2015) และแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Plan 2015) ภายใต้ชื่อแผนบูรณาการพลังงานระยะยาว (TIEB : Thailand Intergrated Energy Blueprint)

ด้านปริมาณวัตถุดิบในด้านนี้เพื่อต้องการศึกษาปริมาณวัตถุดิบที่สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนในรูปแบบเชื้อเพลิงทดแทนเพื่อเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในกระบวนการปิโตรเคมีย้อนกลับ(Reversed Petrochemistry) เพื่อแปรรูปเป็นพลังงานทดแทนพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบัน เพื่อนำเสนอแนวทางการใช้ปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์อย่างเพียงพอและคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ ในการทดแทนพลังงานในรูปแบบของพลังงานไฟฟ้าโดยศึกษาปริมาณวัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางล้อรถยนต์เก่าจากปริมาณการผลิตยางล้อรถยนต์ใหม่ของ

ผู้ผลิตยางรถยนต์ทุกประเภทในแต่ละปีตั้งแต่ปีเป็นระยะเวลาย้อนหลัง ๕ ปีเพื่อต้องการค่าเฉลี่ยในเชิงปริมาณวัตถุดิบยางรถยนต์ในแต่ละปี อ้างอิงข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งน้ำหนักยางล้อรถยนต์เก่าจะสามารถคำนวณค่าได้จากหลักการทางวิศวกรรมที่มีที่กำหนดให้มีน้ำหนักลดลงร้อยละ ๕ ของน้ำหนักยางล้อรถยนต์ใหม่ในแต่ละประเภทของล้อรถยนต์ ซึ่งหลักการดังกล่าวสามารถศึกษาปริมาณวัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางล้อรถยนต์ได้จริง

ด้านกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) ในด้านนี้เพื่อต้องการศึกษากระบวนการและขั้นตอนในการผลิตพลังงานทดแทนพลังงานไฟฟ้าโดยใช้วัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องและต่อเนื่องกันในการเปลี่ยนชีวมวลซึ่งมีองค์ประกอบหลักคือ คาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจนให้กลายน้ำมันและก๊าซที่เผาไหม้ได้โดยกระบวนการไพโรไลซิสเป็นกระบวนการเน้นที่การแตกตัวหรือสลายตัวของสารประกอบหรือวัสดุต่าง ๆ ด้วยความร้อนในบรรยากาศที่ปราศจากออกซิเจนหรือมีออกซิเจนในปริมาณน้อยมาก

ด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการพลังงานเพื่อควบคุมดูแลความปลอดภัยสิ่งแวดล้อมของรูปแบบในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศซึ่งกฎหมายที่เกี่ยวข้องนั้นมีส่วนในการกำหนดทิศทางรูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมดังกล่าว เช่นพระราชบัญญัติโรงงานหรือพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย

ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลทั้ง ๔ ด้านในการศึกษาเรื่องศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ในบทที่ ๓ นั้นสามารถสรุปความเป็นไปได้ ความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์โดยผ่านการวิเคราะห์สถานการณ์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและความเสี่ยงหรือปัญหา/อุปสรรค ในการนำเสนอแนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยผ่านกระบวนการไพโรไลซิสเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเป็นรูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศต่อไป

การผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิส

ปัจจุบันพลังงานสะอาดมีหลากหลายประเภทและประเภทหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมเนื่องด้วยความต้นทุนที่ได้จากขยะไม่ว่าจะเป็นขยะอุตสาหกรรมที่อยู่ในรูปของยางรถยนต์เก่าหรือจะเป็นขยะชุนชนที่อยู่ในรูปของพลาสติกล้วนแต่เป็นวัตถุดิบที่ไม่มีราคาพร้อมทิ้งเสียเปล่าประโยชน์หากไม่นำมาแปรรูปเป็นพลังงานทดแทน ซึ่งในปัจจุบันนอกเหนือจากการใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิสเพื่อแปรรูปให้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซโดยไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมและยังเกิดประโยชน์โดยนำมาทำเป็นพลังงาน ซึ่งนอกจากช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมแล้วยังเป็นทางเลือกหนึ่งของการผลิตพลังงานหมุนเวียนอีกด้วยซึ่งในหลายประเทศ เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน เกาหลี ฮ่องกง มาเลเซีย อินโดนีเซีย สหรัฐอเมริกา และอีกหลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทยได้มีการนำวิธีนี้มาใช้หลายปีแล้วหากแต่ยังไม่ได้รับการส่งเสริมและพัฒนาเท่าที่ควรตลอดหลายปีที่ผ่านมายังเป็นเพียงแค่ระดับของน้ำมันไพโรไล

ซิสซึ่งเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพต่ำฉะนั้น การเพิ่มศักยภาพของน้ำมันไพโรไลซิสนั้นสามารถทำได้โดยการศึกษาการนำมาใช้ประโยชน์เพิ่มเติมคือ การนำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า

ซึ่งในการศึกษาการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิสนั้น ได้ศึกษาจากรูปแบบ (Model) เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) จากเทคโนโลยีไพโรไลซิสเพื่อเป็นโครงการผลิตไฟฟ้าจากการแปรรูปยางรถยนต์เป็นน้ำมันด้วยความร้อน (เทคโนโลยีไพโรไลซิส) ขนาดกำลังการผลิต ๔๑,๒๐๐ ลิตร/วัน เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไฟฟ้า ขนาด ๔.๘ เมกะวัตต์ ซึ่งมีรายละเอียด ๓ ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ ๑ การป้อนยางรถยนต์(ยางรถยนต์) ปริมาณ ๑๐๓ ตัน/วัน เข้าชุดเตรียมวัตถุดิบ เช่น เครื่องตัด เครื่องดึงลวด และเครื่องสับเพื่อให้มีขนาดของยางที่เหมาะสมจำนวนวันที่ได้ผลิตประมาณ ๓๓๐ วัน/ปี (๒๔ ชั่วโมง/วัน) โดยเข้าชุดเตรียมวัตถุดิบ เช่น เครื่องตัด เครื่องดึงลวด และเครื่องสับ เพื่อให้มีขนาดของยางที่เหมาะสมหลังจากนั้น ยางจะถูกป้อนเข้าสู่เตาไพโรไลซิส โดยใช้สายพานลำเลียงเข้า การเผาไหม้ของเตาจะใช้น้ำมันไพโรไลซิสหรือน้ำมันอื่นๆที่เตรียมไว้เป็นตัวให้ความร้อนตอนเริ่มต้นและต้องควบคุมอุณหภูมิในแต่ละโซนภายในเตาเพื่อให้สามารถแยกพันธะโมเลกุลของยางและพลาสติกได้อย่างสมบูรณ์ ผลผลิตที่ได้จะเป็นไอของสารประกอบคาร์บอน ซึ่งจะถูกส่งไปเข้าเครื่องควบแน่น (Condenser) เพื่อควบแน่นไอให้เป็นของเหลวต่อไป ส่วนที่สถานะยังคงเป็นก๊าซอยู่ จะถูกนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนอีกครั้งในเตา โดยก๊าซนี้มีคุณสมบัติและค่าพลังงานเหมือนกับก๊าซมีเทน อีเทนและโพเทนโดยก่อนการนำไปใช้ จะต้องบำบัดมลพิษด้วยอุปกรณ์ Wet Scrubber และ Activated Carbon ก่อน เพื่อที่สามารถปล่อยสู่บรรยากาศได้ เครื่องควบแน่นจะเปลี่ยนไอน้ำมันให้กลายเป็นของเหลว โดยไอน้ำมันจะไหลผ่านขดท่อน้ำภายในเครื่องควบแน่น น้ำในท่อที่ผ่านเครื่องควบแน่นจะถูกระบายความร้อนที่หอหล่อเย็น (Cooling Tower) และไหลเวียนกลับที่เครื่องควบแน่นเป็นวงจรวัฏจักรด้วยระบบดังกล่าวจะสามารถควบแน่นไอน้ำมันเป็นของเหลวได้ที่อุณหภูมิบรรยากาศ น้ำมันไพโรไลซิสจากการควบแน่นมีจำนวน ๔๑,๒๐๒ ลิตร/วัน มีค่าความร้อน (Heating Value) ประมาณ ๒๘.๕๔ MJ/kg

ขั้นตอนที่ ๒ หลังกระบวนการแปรรูปยางรถยนต์เป็นน้ำมันไพโรไลซิสซึ่งต้องนำไปผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันให้ได้คุณสมบัติที่มีความเหมาะสมกับเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Engine) พร้อมทั้งต้องกำจัดความเป็นกรดที่จะสามารถกัดกร่อนเครื่องยนต์ได้โดยน้ำมันหลังปรับปรุงคุณภาพแล้วจะเหลือประมาณ ๒๔,๗๒๑ ลิตร/วัน ซึ่งจะนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป โดยจะเก็บสะสมไว้ในถังเก็บน้ำมัน (Tank Farm) ขนาดรวม ๑๐๐,๐๐๐ ลิตร ระบบความปลอดภัยของระบบเทคโนโลยีดังกล่าวนั้น ได้ทำการติดตั้งระบบเผาไหม้ก๊าซสังเคราะห์ส่วนเกิน (Excess Synthetic Gas Flare) ในกรณีฉุกเฉินที่ไม่สามารถนำก๊าซสังเคราะห์ทั้งหมดไปใช้ในกระบวนการให้ความร้อนภายในเตาแบบควบคุมอากาศ หรือเตาแบบควบคุมอากาศ มีปัญหาขัดข้องเกิดขึ้นในกระบวนการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมัน รวมทั้งได้มีมาตรการป้องกันและรักษาความปลอดภัยภายในระบบฯ ของโครงการ ซึ่งเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ ๓ การผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากน้ำมันสังเคราะห์ ซึ่งจะเริ่มขั้นตอนนี้หลังจากได้น้ำมันไพโรไลซิสที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว น้ำมันดังกล่าวจะนำไปเก็บในถังน้ำมันเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Engine) ซึ่งเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้เกิดการเหนี่ยวนำทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าที่ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง ๒.๔ เมกะวัตต์ (Gross Power) จำนวน ๒ เครื่อง รวมกำลังผลิตไฟฟ้าทั้งหมด ๔.๘ เมกะวัตต์ ซึ่งไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีระดับแรงดันที่ ๔๐๐ โวลต์ จะต้องนำไปปรับแรงดันที่หม้อแปลงไฟฟ้า โดยเพิ่มขึ้นเป็น ๒๒,๐๐๐ โวลต์ ซึ่งเป็นระดับแรงดันไฟฟ้าที่รับซื้อได้โดยจะขายกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้เข้าสู่โครงข่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ๔ เมกะวัตต์ และส่วนที่เหลือ ๐.๘ เมกกะวัตต์ จะถูกใช้ภายในโรงงานเอง เครื่องยนต์มีระบบหล่อเย็น (Radiator) ซึ่งเป็นระบบวงจรปิดเพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องยนต์ไม่ให้สูงเกินไป

โดยรายละเอียดของขบวนการโดยละเอียดมีดังนี้ กระบวนการปรับปรุงคุณภาพแล้วจากถังเก็บน้ำมัน (Tank Farm) จำนวน ๒๔,๗๒๑ ลิตร/วัน จะนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเดินเครื่องยนต์ผลิตกระแสไฟฟ้า (Generator Set) เพื่อใช้เป็นต้นกำลัง สำหรับหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ได้กระแสไฟฟ้าออกมาตามต้องการที่ ๔,๘๐๐ กิโลวัตต์ หรือ ๔.๘ เมกะวัตต์ และจำหน่ายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ๔,๐๐๐ กิโลวัตต์ หรือ ๔.๐ เมกะวัตต์ (VSPP Scheme, Feed in Tarif-ขยะเทคโนโลยี Thermal Process, ๖.๐๘ บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง) ที่จำนวนวันผลิตประมาณ ๓๓๐ วัน/ปี (๒๔ชั่วโมง/วัน) ระบบมีตู้ควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นมาทั้งหมดต่อขนานรวมเข้าด้วยกันกับระบบของการไฟฟ้าที่ระดับแรงดัน ๒๒ kV โดยที่กระแสไฟฟ้ามีคุณสมบัติและคุณภาพตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) ตามระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากปริมาณไม่เกิน ๑๐ เมกะวัตต์ (VSPP Scheme) แล้วจึงจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผ่านอุปกรณ์ควบคุมและมาตรวัดปริมาณไฟฟ้าเพื่อใช้คำนวณหาค่าพลังงานที่จำหน่ายไป

สภาพทั่วไปในการบริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

๑. จุดแข็งของสภาพทั่วไปในการบริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

๑.๑ ประเทศไทยมีแผนหลักในการพัฒนาประเทศอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม ได้แก่ กรอบยุทธศาสตร์ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๕๗๙) โดยมีแผนกรอบยุทธศาสตร์ที่สำคัญทั้งหมด ๖ ด้าน ดังนี้ คือ ๑. ด้านความมั่นคง ๒.การสร้างความสามารถในการแข่งขัน ๓. การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน ๔. การสร้างโอกาสความเสมอภาคและเท่าเทียมกันทางสังคม ๕. การสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ๖.การปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ ซึ่งกรอบทั้ง ๖ ด้านเป็นแผนหลักของการพัฒนาประเทศและเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน รวมทั้งการปรับโครงสร้างประเทศไทยสู่ประเทศไทย 4.0 ตลอดจนประเด็นการปฏิรูปประเทศโดยมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๕๗๙) เป็นจุดเปลี่ยนที่สำคัญในการเชื่อมต่อกับยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปีในลักษณะการแปลงยุทธศาสตร์ระยะยาวสู่การปฏิบัติโดยในแต่ละยุทธศาสตร์ของแผนพัฒนาฉบับที่ ๑๒ ได้กำหนดประเด็นการพัฒนาพร้อมทั้งแผนงานโครงการ

สำคัญที่ต้องดำเนินการให้เห็นผลเป็นรูปประธรรมในช่วง ๕ ปีแรกของการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติ เพื่อเตรียมความพร้อมคน สังคมและระบบเศรษฐกิจของประเทศให้สามารถปรับตัวรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสมขณะเดียวกันยังได้กำหนดแนวคิดและกลไกการขับเคลื่อนและติดตามประเมินผลที่ชัดเจนเพื่อกำกับให้การพัฒนาเป็นไปอย่างมีทิศทางและเกิดประสิทธิภาพนำไปสู่การพัฒนาเพื่อประโยชน์สุขที่ยั่งยืนของสังคมไทย

๑.๒ ประเทศไทยมีองค์กรที่เป็นผู้นำด้านการพลังงานในการกำหนดแนวทางหรือทิศทางโดยได้รับนโยบายแห่งรัฐนั่นคือกระทรวงพลังงาน ส่งผลให้การดำเนินการนโยบายการพลังงานของประเทศมีการสอดรับกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติอย่างสมบูรณ์และมีการบูรณาการการพัฒนาประเทศกับทุกภาคส่วนเพื่อพัฒนาประเทศให้เข้าสู่ไทยแลนด์ ๔.๐ (Thailand 4.0) ทั้งระบบโดยมีหลักฐานในการจัดดำเนินการโดยใช้หลักยุทธศาสตร์กระทรวงพลังงาน (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๖๕) ลงวันที่ ๒๙ มีนาคม ๒๕๕๙ มีรายละเอียดยุทธศาสตร์ ดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ ๑ การจัดหาพลังงานเพียงพอต่อความต้องการมีความมั่นคงและส่งเสริมการลงทุนโดยมีเป้าประสงค์ ๑.๑ พลังงานเพียงพอต่อความต้องการใช้ของประเทศและมีโครงสร้างพื้นฐานและระบบการบริหารจัดการที่เสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน ๑.๒ ส่งเสริมการลงทุนและอุตสาหกรรมพลังงานที่สร้างมูลค่าเพิ่ม

ยุทธศาสตร์ที่ ๒ การกำกับดูแลกิจการพลังงานและราคาพลังงาน โดยมีเป้าประสงค์ ๒.๑ การผลิตและแปรรูปบรรจุจำหน่ายและการขนส่งมีความปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ประชาชนได้ใช้พลังงานที่มีคุณภาพและปลอดภัย ๒.๒ ประชาชนเข้าถึงพลังงานในราคาที่เหมาะสมเป็นธรรมต่อทุกภาคส่วนและสะท้อนต้นทุนที่แท้จริงสอดรับกับการแข่งขัน ๒.๓ ส่งเสริมการแข่งขันในกิจการพลังงาน

ยุทธศาสตร์ที่ ๓ การพัฒนาพลังงานที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยมีเป้าประสงค์ ๓.๑ ประเทศใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ๓.๒ สัดส่วนการผลิตและการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น ๓.๓ ชุมชนมีการพึ่งพาตนเองในการพัฒนาพลังงานเพื่อสนองความต้องการตามศักยภาพของพื้นที่

ยุทธศาสตร์ที่ ๔ การเป็นองค์กรสมรรถนะสูงที่ยึดมั่นในหลักธรรมาภิบาลโดยมีเป้าประสงค์ ๔.๑ กระทรวงพลังงานเป็นองค์กรภาครัฐระดับแนวหน้าสมรรถนะสูงตามมาตรฐานสากล ๔.๒ กระทรวงพลังงานเป็นศูนย์กลางข้อมูลและเครือข่ายองค์ความรู้ด้านการพลังงานของประเทศที่ได้รับความเชื่อถือ ๔.๓ กระทรวงพลังงานมีการบริหารจัดการตามหลักธรรมาภิบาลอย่างมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

๑.๓ มีแผนการบูรณาการพลังงานระยะยาว (TIEB : Thailand Intergrated Energy Blueprint) ที่มีทิศทางและเป้าหมายชัดเจนถือว่าเป็นแผนการพัฒนาการบูรณาการพลังงานที่มีการวางแผนในระยะยาวถึง ๒๐ ปี เพื่อกำหนดทิศทางการดำเนินการของประเทศไทยเพื่อให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับพลังงานมีทิศทางในการดำเนินการ พลังงานไทยในการบริหารจัดการพลังงานให้ถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ภายในประเทศและภายนอกประเทศที่มีการแข่งขันสูงพร้อมด้วยภาวะการขาดแคลนพลังงานของตลาดพลังงานโลกโดยกำหนดแผนระยะยาวทั้งหมดไว้ ๕ แผน ดังนี้ ๑) แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (PDP2015) ๒) แผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP2015) ๓)

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP2015) ๔) แผนบริหารจัดการก๊าซธรรมชาติ (Gas Plan2015) ๕) แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Plan2015) โดยทั้ง ๕ แผนนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุน แนวนโยบายพลังงาน 4.0 (Energy 4.0) "เพื่ออนาคตที่พลังงานมั่นคง เศรษฐกิจมั่งคั่ง สังคมไทยยั่งยืน" จากการที่รัฐบาลมีนโยบายในการขับเคลื่อนประเทศให้เข้าสู่ Thailand 4.0 โดยเป็นการขับเคลื่อนประเทศด้วยนวัตกรรมเพื่อยกระดับประเทศให้เป็นประเทศที่มีรายได้สูง โดยเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศไปสู่ “Value Based Economy” ซึ่งทุกภาคส่วนจำเป็นที่ต้องมีการปฏิรูป/ปรับกระบวนทัศน์ เพื่อให้ฟันเฟืองของการพัฒนามุ่งไปสู่เป้าหมายตามวิสัยทัศน์เดียวกันกระทรวงพลังงานจึงได้กำหนดนโยบายพลังงาน 4.0 (Energy 4.0) ขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการสนับสนุนวิสัยทัศน์ Thailand 4.0 โดยมีทั้งบทบาทในการขับเคลื่อน (Driver) และสนับสนุน (Enabler) ระบบเศรษฐกิจ โดยหลักการของ Energy 4.0 ประกอบด้วยการขับเคลื่อนในสองประเด็นที่สำคัญ ได้แก่การยกระดับประสิทธิภาพของระบบพลังงานในปัจจุบัน และการนำนวัตกรรมที่เหมาะสมมาใช้ในการพัฒนาฉะนั้นประเทศไทยมีเป้าหมายและทิศทางในการดำเนินการไปสู่เป้าหมายอย่างชัดเจนนับเป็นจุดแข็งด้านการพลังงานของประเทศไทยอย่างชัดเจน

โดยเฉพาะ ๓ แผนในจำนวนทั้งหมด ๕ แผน ได้แก่แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (PDP2015) ซึ่งเป็นแผนการเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้าด้วยการกระจายเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าการลดการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติการเพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินเทคโนโลยีสะอาดการจัดหาไฟฟ้า การเพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนรวมทั้งการพัฒนาระบบส่งไฟฟ้าระบบจำหน่ายไฟฟ้าเพื่อรองรับการพัฒนาพลังงานทดแทนโดยต้องสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจ นอกจากนั้นยังมีแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกเน้นการพลังงานเน้นการพัฒนาพลังงานทดแทนให้เต็มตามศักยภาพในแต่ละพื้นที่โดยจะมีการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะชีวมวลและก๊าซชีวมวลและก๊าซชีวภาพรวมถึงพลังงานทดแทนอื่น ๆ

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP2015) เน้นการส่งเสริมการผลิตพลังงานจากวัตถุดิบพลังงานทดแทนที่มีอยู่ภายในประเทศให้ได้เต็มตามศักยภาพ และการพัฒนาศักยภาพการผลิตพลังงานทดแทนด้วยเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมและการพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อผลประโยชน์ร่วมในด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมแก่ชุมชน

แผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP2015) เน้นการพัฒนาการพลังงานอย่างยั่งยืนซึ่งเป็นการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมที่สำคัญเนื่องจากการประหยัดพลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพนั้นถือเป็นรักษาทรัพยากรธรรมชาติได้ ฉะนั้นแผนการอนุรักษ์พลังงานจึงเป็นการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีเป้าหมายที่ชัดเจนและมีวิธีการหรือทิศทางในการจัดการดังกล่าวโดยในแผนการดังกล่าวมีกลยุทธ์ในการบริหารจัดการ ๓ กลยุทธ์หลักได้แก่ กลยุทธ์ภาคบังคับ เช่นการใช้มาตรการบังคับใช้ กลยุทธ์ภาคความร่วมมือ เช่นมาตรการการส่งเสริมการใช้แสงสว่างเพื่ออนุรักษ์พลังงาน กลยุทธ์สนับสนุน เช่นการสร้างจิตสำนึก การพัฒนาคน เพื่อผลสุดท้ายให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งแผนการอนุรักษ์พลังงานถือเป็นแผนหลักใน ๕ แผนหลักในแผนการบูรณาการพลังงานระยะยาว (TIEB : Thailand Intergrated Energy Blueprint) โดยมีความหมายในการอนุรักษ์พลังงาน ๒ ความหมาย คือการประหยัดหรือการลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็นและการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานให้เป็นไปตามเป้าหมาย

๑.๔ มีจำนวนปริมาณวัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางล้อรถยนต์เก่าโดยศึกษาจากข้อมูลสถิติย้อนหลังจากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.) กระทรวงอุตสาหกรรมโดยปริมาณยางล้อรถยนต์เก่านั้นได้จากการคำนวณตามหลักวิศวกรรมเป็นระยะเวลา ๕ ปีย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๕ - ๒๕๕๙ พบว่ามีค่าเฉลี่ยของปริมาณวัตถุดิบยางรถยนต์ในแต่ละปีโดยเฉลี่ย วันละ ๑๕,๙๒๒ ตัน/วัน ซึ่งเป็นปริมาณที่มีจำนวนมากฉะนั้นการนำวัตถุดิบอุตสาหกรรมประเภทยางล้อเก่ามาเป็นวัตถุดิบตั้งต้นเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจากเทคโนโลยีไพโรไลซิสนั้นนอกจากเป็นการสร้างพลังงานทางเลือกเพื่ออนุรักษ์พลังงานแล้วยังสามารถกำจัดขยะอุตสาหกรรมดังกล่าวได้อย่างมีประโยชน์อีกด้วย

๑.๕ มีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจเนื่องด้วยเป็นแหล่งพลังงานทางเลือกที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่ไม่มีประโยชน์แล้วแต่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานแปรรูปเป็นไฟฟ้าเพื่อลดต้นทุนทางทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการลงทุนในการผลิตพลังงานทดแทนจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานทางเลือกอื่น

๒. จุดอ่อนของสภาพทั่วไปในการบริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

๒.๑ การมีผู้ขายน้ำมันไพโรไลซิสด้วยเทคโนโลยีไพโรไลซิส (Pyrolysis) มากรายจะเป็นปัญหาในด้านความต้องการวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป เนื่องด้วยเทคโนโลยีไพโรไลซิสจัดว่าเป็นนวัตกรรมการแปลงขยะเป็นพลังงานที่มีผู้ขายมากรายจึงส่งผลโดยตรงต่อปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ซึ่งเป็นที่ต้องการของผู้ผลิต น้ำมันไพโรไลซิสเนื่องด้วยในช่วงเวลาที่ผ่านมาราคาน้ำมันพุ่งสูงขึ้นจนเกิดภาวะการขาดความสมดุลระหว่างต้นทุนการผลิตและราคาขายของสินค้าในภาคอุตสาหกรรม การแสวงหาแหล่งพลังงานอื่น ๆ จึงได้เริ่มเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศซึ่งยังมีแหล่งพลังงานจากวัสดุที่เป็นเศษขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่มีโครงสร้างพื้นฐานประกอบด้วยสายโซ่ของธาตุคาร์บอน (C) เป็นองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งถึงแม้จำนวนวัตถุดิบยางรถยนต์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าตามข้อมูลข้างต้นจะมีปริมาณมากก็ตามแต่ถึงอย่างไรก็จำเป็นต้องมีจำนวนในเชิงปริมาณอย่างต่อเนื่องเพื่อให้กับระบบการผลิตการผลิตไฟฟ้าจากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ ฉะนั้นการมีผู้ขายน้ำมันไพโรไลซิสมากรายอาจจะเป็นปัญหาในด้านความต้องการวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไปในอนาคต

๒.๒ การผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิสเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ยังไม่มีผู้ใดลงทุนผลิตเพื่อพัฒนาพลังงานทางเลือก เนื่องด้วยเป็นการลงทุนที่มีค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูงมากซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่เกิดจากการต่อยอดนำน้ำมันไพโรไลซิสซึ่งเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพต่ำนำมาเข้ากระบวนการเพื่อแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า ฉะนั้น การลงทุนจะมีค่าใช้จ่ายที่สูงเนื่องด้วยเป็นผู้ขายรายใหม่ซึ่งมีความเสี่ยงดำเนินการในแบบลองผิดลองถูกซึ่งจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายสูง แต่หากการดำเนินการสามารถรักษาสถานะได้ ย่อมทำให้เกิดผลดีเนื่องด้วยขยะอุตสาหกรรมที่อยู่ในรูปของยางรถยนต์เก่าล้วนแต่เป็นวัตถุดิบที่ไม่มีราคาพร้อมทิ้งเสียเปล่าประโยชน์หากไม่นำมาแปรรูปเป็นพลังงานทดแทนช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมแล้วยังเป็นทางเลือกหนึ่งของการผลิตพลังงานหมุนเวียน

๓. โอกาสของสภาพทั่วไปในการบริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

๓.๑ ได้รับการเปิดโอกาสจากช่องทางของกฎหมายพลังงานให้สามารถดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิส เช่นการเปิดสัมปทานในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนจากประกาศสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานเรื่องรายชื่อผู้ที่ได้รับคัดเลือกในการรับซื้อไฟฟ้าพิเศษจากขยะอุตสาหกรรมในรูปแบบ Feed-in Tariff (FiT) สำหรับการประกาศรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนปี ๒๕๕๘ - ๒๕๖๐ หรือคำสั่งคณะกรรมการการกำกับกิจการพลังงานที่ ๖๑/๒๕๕๕ เรื่องกำหนดแนวทางการกำกับการรับซื้อจากไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน

๓.๒ ได้รับการสนับสนุนจากแผนบูรณาการพลังงานระยะยาว เนื่องด้วยการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิสเป็นการพัฒนาพลังงานทางเลือก จึงทำให้ได้รับการสนับสนุนพลังงานทางเลือกจากนโยบายแห่งรัฐจากแผนบูรณาการพลังงานระยะยาว (TIEB : Thailand Intergrated Energy Blueprint) ซึ่งกล่าวในแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า , แผนอนุรักษ์พลังงานและแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP) เพื่อลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ ในยุทธศาสตร์ที่ ๒ ในการเพิ่มศักยภาพการผลิต การใช้ และตลาดพลังงานทดแทนเพื่อเป้าประสงค์ในการผลักดันความสามารถในการผลิตและความต้องการพลังงานทดแทนโดยมีการจัดทำ Merit Order ตามต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนและมูลค่าผลประโยชน์เชิงสังคมและสิ่งแวดล้อมปรับลำดับ Merit Order ให้สอดคล้องกับนโยบายการส่งเสริมพลังงานขยะและพลังงานชีวภาพของภาครัฐทำให้วัฏุดิบพลังงานทางเลือกขยะขึ้นเป็นลำดับ Merit Order ลำดับที่ ๑ และผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Produce : VSPP) ขนาดไม่เกิน ๑๐ เมกะวัตต์ ที่มีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าเพื่อกระจายโอกาสไปยังพื้นที่ห่างไกลโดยได้รับการสนับสนุนผ่านมาตรการส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder)

๓.๓ การแก้ไขปรับปรุงกฎหมายเพื่อสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิส เนื่องด้วยแผนอนุรักษ์พลังงานและแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP) สนับสนุนให้ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจึงเป็นโอกาสที่สามารถเอื้อให้กับการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิสโดยเฉพาะ ในยุทธศาสตร์ที่ ๒ ในการเพิ่มศักยภาพการผลิต การใช้ และตลาดพลังงานทดแทนเพื่อเป้าประสงค์ในการผลักดันความสามารถในการผลิตและความต้องการพลังงานทดแทนในส่วนยุทธศาสตร์ในกลยุทธ์ที่ ๒.๔ พัฒนากฎหมายด้านพลังงานทดแทน พร้อมทั้งเร่งรัดการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายและกฎระเบียบเพื่อส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างเหมาะสมโดยมีการตั้งเป้าหมายปี ๒๕๗๙ ให้พลังงานทดแทนประเภทขยะอุตสาหกรรมสามารถผลิตไฟฟ้าได้ถึง ๕๐ เมกะวัตต์

๔. อุปสรรคของสภาพทั่วไปในการบริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

๔.๑ ราคาน้ำมันในตลาดโลกส่งผลถึงต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิส เนื่องด้วยเมื่อราคาน้ำมันในตลาดโลกที่พุ่งสูงขึ้นจนเกิดภาวะการขาดความสมดุลระหว่างต้นทุนการผลิตและราคาขายของสินค้าในภาคอุตสาหกรรมซึ่งใน

สถานการณ์น้ำมันดิบของโลกในปี ๒๕๖๑ นั้นยังมีความผันผวนโดยคาดหมายว่าราคาน้ำมันจะปรับอยู่ในระดับ ๕๒-๕๗ เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรลโดยมีปัจจัยอื่น ๆ แทรกเช่นการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในยุคดิจิทัล นโยบายการเมือง เศรษฐกิจในซีกโลกตะวันออกและตะวันตก รวมถึงทิศทางอุตสาหกรรมยานยนต์ในอนาคตจะเน้นการผลิตรถยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าและพลังงานทดแทนเพิ่มขึ้น ซึ่งทั้งหมดล้วนแต่ส่งผลให้เกิดความไม่แน่นอนในต้นทุนผลผลิตของการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเทคโนโลยีไพโรไลซิส

๔.๒ ความผันผวนของนโยบายการรับซื้อไฟฟ้าของกระทรวงพลังงาน เนื่องด้วยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานไม่มีนโยบายที่จะเปิดรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนนับจากปี ๒๕๖๑ เป็นต้นไปต่อเนื่อง ๕ ปี ทั้งในส่วนที่เป็นการผลิตจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก (SPP) และรายเล็กมาก (VSPP) เนื่องจากมีกำลังการผลิตไฟฟ้าในระบบเพียงพอกับความต้องการใช้อยู่แล้วโดยที่ผ่านมาการส่งเสริมจากรัฐทั้งในรูปแบบของ Adder และ Feed in Tariff (FiT) นั้น มีผลให้ประชาชนต้องแบกรับภาระค่าไฟเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ๒๐-๒๕ สตางค์/หน่วย

จากรายละเอียดในการแจกแจง สภาพทั่วไปในการบริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สามารถสรุปเป็นตารางการวิเคราะห์ SWOT (SWOT Analysis) ได้ดังนี้

ตารางที่ ๔ - ๑ แสดงตารางสรุปการวิเคราะห์ SWOT (SWOT Analysis) ของสภาพทั่วไปในกา
บริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

จุดแข็ง : S-Strengths	**จุดอ่อน : W-Weanesses**
ประเทศไทยมีแผนนโยบายแห่งรัฐที่มีทิศทางแน่นอนและเป็นรูปธรรมในการพัฒนาการพลังงานของประเทศรวมถึงพลังงานทางเลือกโดยมีกระทรวงพลังงานที่เป็นผู้นำด้านการพลังงานที่มีทิศทางโดยเฉพาะวัตถุดิบยางรถยนต์ที่มีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจและมีปริมาณเพียงพอในการผลิตไฟฟ้าเพื่อสนับสนุนการพัฒนาพลังงานทางเลือกถึงวันละ ๑๕,๙๒๒ ตัน/วัน	เทคโนโลยีไพโรไลซิสเป็นนวัตกรรมที่เริ่มเป็นที่รู้จักในประเทศไทยและเริ่มมีผู้ประกอบการในประเทศไทยมากขึ้นแต่เป็นผู้ประกอบการเพื่อผลิตน้ำมันไพโรไลซิสเท่านั้นและส่วนใหญ่เป็นขนาดเล็ก และยังไม่มีผู้ประกอบการเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าหรือยังมีน้อยมากจึงอาจจะมีค่าการลงทุนสูงในการผลิตไฟฟ้า
โอกาส : O-Opportunities	**อุปสรรค : T-Threats**
การพัฒนาพลังงานทางเลือกจากยางรถยนต์นับว่าเป็นพลังงานทางเลือกที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐอย่างเต็มที่โดยการเปิดสัมปทานในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ขยะยางรถยนต์และยังได้รับการส่งเสริมด้านต้นทุนการผลิตในรูปแบบของ Merit Order และ Adder เพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับผู้ประกอบการให้ร่วมกันส่งเสริมเทคโนโลยีอื่น ๆ นอกจากพลังงานใน	มีความผันผวนมีความผันผวนของนโยบายการรับซื้อไฟฟ้าของกระทรวงพลังงานส่งผลให้ไม่มีนโยบายที่จะเปิดรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนทุกประเภท (รวมถึงขยะอุตสาหกรรม) นับจากปี ๒๕๖๑ ต่อเนื่องอีก ๕ ปี และยังมีผลกระทบจากราคาน้ำมันของตลาดโลกทำให้ส่งผลโดยตรงถึงต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากขยะประเภทยางรถยนต์ปี

ปัจจุบัน	

รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ

เนื่องด้วยปัจจุบันพลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบัน โดยมีการใช้พลังงานในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะจากรายงานการศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานพลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจปี ๒๕๕๑ – ๒๕๕๙ (หน่วย : ktoe) พบว่าในสาขาเศรษฐกิจ ๒ สายหลักมีการใช้พลังงานกว่า ๓๐,๐๐๐ (หน่วย : ktoe) ในปี ๒๕๕๙ คือสาขาเศรษฐกิจอุตสาหกรรมและสาขาขนส่งและอีกหลากหลายสาขาที่ต้องการใช้พลังงานโดยที่แต่ละปีมีอัตราการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นมาก ฉะนั้นในขณะที่ความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นแต่ปริมาณพลังงานมีอยู่อย่างจำกัด จึงทำให้ราคาสูงขึ้น มีผลกระทบต่อฐานะทางเศรษฐกิจไปทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศผู้บริโภคน้ำมันที่ต้องซื้อน้ำมันในราคาแพง ทำให้สินค้าในประเทศราคาแพงตามไปด้วยปัญหาของการใช้พลังงานนอกจากเป็นทรัพยากรที่มีจำกัดและราคาแพงแล้ว การใช้พลังงานยังก่อให้เกิดสารพิษในสิ่งแวดล้อม เกิดการเปลี่ยนแปลงของดิน ฟ้าอากาศ และความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ตามมา ฉะนั้น การศึกษาวิจัยในฉบับนี้จึงต้องการศึกษารวบรวมข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมเฉพาะประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศโดยศึกษากระบวนการในการแปลงขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้เป็นพลังงานทดแทน ศึกษาปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์และศึกษากฎหมายพลังงาน เพื่อให้ได้รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศโดยรูปแบบการพัฒนานั้น มีรายละเอียด ดังนี้

๑. เป้าหมายในการสร้างความยั่งยืนในการทรัพยากรธรรมชาติรักโลกรักษ์สิ่งแวดล้อม (Heal the World)

การพัฒนาวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นมีเป้าประสงค์โดยรวมคือต้องการให้การใช้พลังงานซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดเช่น น้ำมันซึ่งเป็นสิ่งที่มีมูลค่าสูงเป็นไปด้วยความยั่งยืนมากที่สุดนั่นคือ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดและการใช้แหล่งพลังงานทางเลือกซึ่งนอกจากแหล่งพลังงานทางเลือกจากธรรมชาติแล้ว ขยะอุตสาหกรรมประเภทยาง

รถยนต์ก็เป็นอีกหนึ่งแหล่งพลังงานทางเลือกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่โดยผ่านเทคโนโลยีไพโรไลซิส เพื่อให้ผ่านกระบวนการกลั่นตัวเป็นน้ำมันจึงจะสามารถแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้อย่างสมบูรณ์ต่อไป โดยการใช้วัตถุดิบยางรถยนต์นั้นเพื่อต้องการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป้าประสงค์หลักในการบริหารจัดการพลังงานทางเลือกคือการเพิ่มศักยภาพการผลิตในการผลิตพลังงานจากพลังงานทางเลือกและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดและควรจะได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานรัฐหรือนโยบายแห่งรัฐเพื่อส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างเหมาะสมโดยมีการตั้งเป้าหมายและต้องมีการประเมินเพื่อเป็นระดับชี้วัดความสำเร็จซึ่งมีมาตรการดังกล่าวแล้วตามกรอบยุทธศาสตร์ของชาติ ฉะนั้นการสร้างความยั่งยืนในการทรัพยากรธรรมชาติจึงเป็นเป้าหมายโดยรวมของการประกอบการอุตสาหกรรมผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ

๒. เป้าหมายในการสร้างจิตสำนึกและเข้าถึงองค์ความรู้ (Establish Awareness And Knowledge)

การพัฒนาวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นมีเป้าประสงค์เพื่อสร้างความตระหนักและความรู้ความเข้าใจต่อการผลิตการใช้พลังงานทดแทนอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนซึ่งเป้าประสงค์ดังกล่าวนั้นจำเป้นต้องมีการพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับการขาดแคลนพลังงานหรือสถานการณ์พลังงานของประเทศโดยให้ เกิดจิตสำนึกร่วมกันภายในชาติอย่างต่อเนื่องจากรุ่นสู่รุ่น เนื่องด้วยการพัฒนาพลังงานทางเลือกมากได้มากเท่าใดนั้นก็ไม่อาจจะทดแทนพลังงานธรรมชาติได้ซึ่งเป็นพลังงานที่มีจำกัดหากผู้ใช้พลังงานไม่ทราบว่าควรจะต้องใช้พลังงานดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดอย่างไร เพื่ออะไร นั่นเป็นสิ่งสำคัญส่งผลต่อการพัฒนาประเทศโดยรวมเป็นอย่างมากซึ่งการจัดการด้านจิตสำนึกนั้นเป็นหน้าที่หลักขององค์กรแห่งรัฐที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพลังงานฉะนั้นในหัวข้อในการพัฒนาการสร้างจิตสำนึกและเข้าถึงองค์ความรู้ในการประกอบการอุตสาหกรรมผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศซึ่งสามารถนำเสนอแบบสรุปได้ ดังนี้

๒.๑ การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการฐานข้อมูลด้านพลังงานทดแทน

๒.๒ เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารองค์ความรู้และข้อมูลสถิติพลังงานทดแทน

๒.๓ พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานทดแทนเพื่อสร้างความสามารถในการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทน

๒.๔ พัฒนาเครือข่ายด้านพลังงานทดแทนที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนการมีส่วนร่วมของเครือข่ายทั้งในระดับประเทศและในระดับนานาชาติ

๒.๕ เพื่อให้การพัฒนาด้านการสร้างจิตสำนึกและเข้าถึงองค์ความรู้ได้ผลอย่างเป็นรูปธรรมจึงจำเป็นต้องมีการประเมินผลการดำเนินงานจากผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders)

๓. เป้าหมายในการพัฒนาศักยภาพ (Ability)

การพัฒนาวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นมีเป้าประสงค์เพื่อการผลักดันความสามารถในการผลิตและความต้องการพลังงานทดแทนเนื่องด้วยจากเดิมนั้นการผลิต

พลังงานทดแทนจากพลังงานทางเลือกมิได้มีแพร่หลายเนื่องด้วยหลากหลายสาเหตุปัจจัย ปัจจัยหนึ่งนั่นคือ องค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาพลังงานทางเลือกเป็นพลังงานทดแทนได้อย่างมีประสิทธิภาพพร้อมด้วยลักษณะพื้นฐานของสังคมไทยที่ยังมิได้ตื่นตัวเรื่องการพลังงาน ฉะนั้นคำว่าศักยภาพในที่นี้หมายรวมถึงทุกเหตุปัจจัยที่สามารถสนับสนุนส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทุกด้านเพื่อสนับสนุนให้เกิดพลังงานทางเลือกจากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาประเทศ เช่นสามารถลดต้นทุนในการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมากเนื่องด้วยเมื่อมองในมุมของวัตถุดิบที่ใช้นั้นไม่มีมูลค่า ต้นทุนต่ำแต่สามารถผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าใช้ได้ในประเทศอีกด้วย และหัวข้อในการพัฒนาศักยภาพในการประกอบการอุตสาหกรรมผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศซึ่งสามารถนำเสนอแบบสรุปได้ ดังนี้

๓.๑ ส่งเสริมให้เกิดการลงทุนด้านพลังงานทดแทนจากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์อย่างเหมาะสมแก่ ผู้ผลิตและผู้ใช้ในและต่างประเทศ

๓.๒ ส่งเสริมการลดต้นทุนการผลิตและการเพิ่มประสิทธิภาพธุรกิจพลังงานทดแทนจากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

๓.๓ พัฒนากฎหมายด้านพลังงานทดแทนพร้อมทั้งเร่งรัดการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายและกฎระเบียบเพื่อส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างเหมาะสมเพื่อจุดประสงค์ในการลดความเสี่ยงของผู้ประกอบการพลังงานทดแทน

๓.๔ เพื่อให้การพัฒนาด้านศักยภาพได้ผลอย่างเป็นรูปธรรมจึงจำเป็นต้องมีการประเมินผลการดำเนินงานจากผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders)

๔. เป้าหมายในการพัฒนาด้านวัตถุดิบ (Resource)

การพัฒนาวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นมีเป้าประสงค์เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมด้านวัตถุดิบซึ่งวัตถุดิบในที่นี้คือ ขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ในเชิงปริมาณและคุณภาพรวมถึงความคุ้มค่าในทางเศรษฐกิจ เนื่องด้วยวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นนับว่าสิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงการลงทุนในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ ในปัจจุบันพลังงานทดแทนมีหลากหลายประเภทที่นำมาใช้แทนพลังงานต้นกำเนิดไม่ว่าจะเป็นพลังงานจากธรรมชาติ เช่น ลม น้ำหรือพลังงานชีวมวลหากแต่วัตถุดิบที่ศึกษาในงานวิจัยในฉบับนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับพลังงานแปรรูป (Secondary Energy) คือพลังงานที่ได้จากการแปรเปลี่ยนหรือนำเอาพลังงานต้นกำเนิดนั้นมาแปรรูปเป็นพลังงานรูปแบบต่าง ๆ ตามที่ต้องการแต่การศึกษาวิจัยฉบับนี้เน้นการพัฒนารูปแบบการพัฒนาพลังงานทดแทนโดยใช้วัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ซึ่งไม่เพียงแต่ใช้วัตถุดิบอื่นให้เป็นพลังงานทดแทนเท่านั้นยังสามารถนำสิ่งปฏิกูลที่ทำลายได้ยากมาเพื่อดัดแปลงให้เป็นพลังงานแปรรูปโดยนำมาผ่านกระบวนการไพโรไลซิสเพื่อให้ได้ “น้ำมันไพโลไรซิส” จึงจะนำน้ำมันดังกล่าวไปผลิตพลังงานไฟฟ้าซึ่งการศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้ศึกษาถึงความเป็นไปได้ของวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ทั้งด้านเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจากการวิเคราะห์ SWOT (SWOT Analysis) จุดแข็ง-จุดอ่อน-โอกาส-ภัยคุกคามของสภาพทั่วไปในการบริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์พบว่า ขยะดังกล่าวไม่สามารถทำลายตัวมันเองโดยธรรมชาติได้ง่ายขยะดังกล่าวจึงสามารถสร้างปัญหาให้กับสังคมได้เป็นอย่างมากและขยะยางรถยนต์นั้นก็มีเป็นจำนวนมาก ฉะนั้นจึงมีปริมาณเพียงพอต่อการทำลายโดย

วิธีการเทคโนโลยีไพโรไลซิสเพื่อให้ได้เป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อทดแทนพลังงานชนิดอื่นในการผลิตไฟฟ้า วัตถุดิบในการผลิตนี้สามารถเป็นวัตถุดิบที่มีส่วนประกอบขององค์ประกอบของน้ำมันเป็นหลัก ซึ่งจากการศึกษาด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการใช้พลังงานทดแทนสามารถสรุปได้ว่าด้านต้นทุนในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นมีความคุ้มค่ามากที่สุดจึงเป็นสิ่งที่เหมาะสมในการพัฒนาวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้มีจำนวนเพียงพอในการประกอบการอุตสาหกรรมผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศซึ่งสามารถนำเสนอแบบสรุปได้ ดังนี้

๔.๑ เพื่อพัฒนาวัตถุดิบทางเลือกขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เพื่อผลิตพลังงานทดแทน

๔.๒ เพื่อพัฒนาการบริหารจัดการและการใช้วัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้มีประสิทธิภาพ

๔.๓ เพื่อปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการผลิตการใช้พลังงานทดแทนจากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

๔.๔ เพื่อให้การพัฒนาด้านวัตถุดิบได้ผลอย่างเป็นรูปธรรมจึงจำเป็นต้องมีการประเมินผลการดำเนินงานจากผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders)

๕. เป้าหมายในการพัฒนาด้านเทคโนโลยี (Technology)

การพัฒนาวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นมีเป้าประสงค์เพื่อการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีความเหมาะสมกับความสามารถการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน เนื่องด้วยจากเดิมนั้นการผลิตพลังงานทดแทนจากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นเป็นเพียงน้ำมันไพโรไลซิสซึ่งเป็นน้ำมันที่มีระดับคุณภาพต่ำฉะนั้นจะไม่คุ้มค่าในเชิงเชิงเศรษฐศาสตร์เท่าที่ควรจึงพัฒนาด้วยเทคโนโลยีแปลงจากน้ำมันไพโรไลซิสให้เป็นพลังงานทดแทนประเภทพลังงานไฟฟ้าส่งผลให้มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากและด้วยปัจจัยในการสนับสนุนส่งเสริมพลังงานทางเลือกจากนโยบายแห่งรัฐเช่นแผนการบูรณาการพลังงานระยะยาวจึงทำให้ขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์มีความเหมาะสมในการพัฒนาวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มมูลค่าในการประกอบการอุตสาหกรรมผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศซึ่งสามารถนำเสนอแบบสรุปได้ ดังนี้

๕.๑ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีความเหมาะสมกับความสามารถการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน

๕.๒ เพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีรวมถึงการกำหนดมาตรฐานวัสดุอุปกรณ์ระบบติดตั้งและระบบทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเทคโนโลยีพลังงานทดแทน

๕.๓ เพื่อส่งเสริมให้มีการวิจัยเพื่อเพิ่มศักยภาพของเทคโนโลยีในการผลิตจากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

๕.๔ เพื่อให้การพัฒนาด้านเทคโนโลยีได้ผลอย่างเป็นรูปธรรมจึงจำเป็นต้องมีการประเมินผลการดำเนินงานจากผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders)

แผนภาพที่ ๔ - ๑ รูปแบบ HEART เพื่อการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ

จากแผนภาพที่ ๔-๑ เป็นการแสดงรูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศซึ่งการพัฒนารูปแบบ HEART ได้จากการวิเคราะห์ SWOT (SWOT Analysis) จุดแข็ง-จุดอ่อน-โอกาส-ภัยคุกคามของสภาพทั่วไปในการบริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ซึ่งนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ดังกล่าวเพื่อเป็นฐาน ๔ ให้เกิดความมั่นคงก่อนที่จะเข้าสู่รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศอย่างเต็มรูปแบบ ซึ่งได้แก่เป้าหมายในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ ๕ ด้านโดยแสดงรายละเอียดดังนี้

เป้าหมายการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศได้แก่

๑. เป้าหมายในการสร้างความยั่งยืนในการทรัพยากรธรรมชาติรักโลกรักษ์สิ่งแวดล้อม (Heal the World)

๒. เป้าหมายในการสร้างจิตสำนึกและเข้าถึงองค์ความรู้ (Establish Awareness And Knowledge)

๓. เป้าหมายในการพัฒนาศักยภาพ (Ability)

๔. เป้าหมายในการพัฒนาด้านวัตถุดิบ (Resource)

๕. เป้าหมายในการพัฒนาด้านเทคโนโลยี (Technology)

โดยทั้ง ๕ เป้าหมายหลักในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศนั้นอยู่ในรูปแบบ H-E-A-R-T ซึ่งเป็นรูปแบบเพื่อการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศในการศึกษาวิจัยในฉบับนี้โดยต้องมีฐานรากสำคัญในพัฒนาเพื่อใช้รูปแบบดังกล่าวได้จำเป็นต้องมีฐานหลัก ๔ ฐานดังนี้

๑. ประเทศไทยมีแผนนโยบายแห่งรัฐที่มีทิศทางแน่นอนและเป็นรูปธรรม เช่น กรอบยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปี ซึ่งเป็นนโยบายระยะยาวและมีทิศทางในการดำเนินการอย่างเป็รูปธรรม

๒. องค์กรผู้นำด้านการพลังงานก็มีทิศทางแน่นอนและเป็นรูปธรรมด้วยเช่นกัน ในที่นี้คือ กระทรวงพลังงานซึ่งมีแผนบูรณาการพลังงานระยะยาว (TIEB : Thailand Intergrated Energy Blueprint)

๓. วัตถุดิบยางรถยนต์ที่มีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจและมีปริมาณเพียงพอจึงควรส่งเสริมด้านกฎหมายพลังงานทดแทนเพื่อส่งเสริมให้เกิดการลงทุนให้เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น

๔. จำเป็นต้องมีการประเมินผลการปฏิบัติการในการพัฒนาทั้ง ๔ ด้านเพื่อตรวจสอบสถานะในการพัฒนามีความก้าวหน้า หรือเกิดข้อบกพร่องอย่างไรเพื่อป้องกันปัญหาที่ยังไม่เกิดและแก้ไขปัญหาที่เกิดแล้ว

บทที่ ๕
สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง “แนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมสู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ ” ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังนี้

๑. ศึกษาปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

๒. ศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการลงทุนผลิตพลังงานทดแทนจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานทางเลือกอื่น

๓. ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการแปลงขยะอุตสาหกรรม ประเภทยางรถยนต์เป็นพลังงานทดแทน

๔. เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ

ซึ่งแนวทางหรือข้อเสนอแนะดังกล่าวจากการศึกษาวิจัยในฉบับนี้สามารถเป็นข้อมูลเพื่อการส่งเสริมการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่มาจากพลังงานแปรรูปเพื่อความมั่นคงด้านการพลังงานของประเทศรวมถึงการบริหารจัดการพลังงานให้เพียงพอกับความต้องการเพื่อให้เกิดการใช้พลังงานทดแทนอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดโดยผ่านการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) จากการวิเคราะห์ข้อมูล ๔ ด้านหลักดังนี้ ด้านแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและการจัดการสิ่งแวดล้อม, ด้านปริมาณวัตถุดิบในด้านนี้เพื่อต้องการศึกษาปริมาณวัตถุดิบ, ด้านกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) และด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการพลังงาน ข้อมูลทั้ง ๔ ด้านดังกล่าวผ่านการวิเคราะห์โดยหลักการวิเคราะห์ SWOT (SWOT Analysis) ซึ่งข้อมูลการวิเคราะห์ดังกล่าวได้จากการรวบรวมข้อมูลและการศึกษาผ่านเอกสาร ทฤษฎี แนวทางนโยบายจึงสามารถสรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะได้ ดังนี้

สรุป

จากการศึกษาสภาพทั่วไปในการบริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศผ่านการศึกษาวิจัยเชิงเอกสาร(Documentary research) โดยมีหัวข้อการศึกษารายละเอียด ๔ ด้านหลัก คือ ด้านแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและการจัดการสิ่งแวดล้อม , ด้านวัตถุดิบโดยในด้านนี้เพื่อต้องการศึกษาปริมาณวัตถุดิบและความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์, ด้านกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเพื่อผลิตน้ำมันไพโรไลซิสแต่น้ำมันดังกล่าวมีคุณภาพต่ำจึงไม่คุ้มค่าในการผลิตจึงเพิ่มกระบวนการแปลงน้ำมันให้เป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อเพิ่มคุณค่าของผลผลิตที่ได้ในรูปของพลังงานไฟฟ้า ฉะนั้น ด้านสุดท้ายในการศึกษาวิจัยเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์งานวิจัยจึงเป็นต้องศึกษาด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพลังงาน เนื่องด้วยข้อมูลทั้ง ๔ ด้านดังกล่าวเมื่อผ่านการวิเคราะห์

โดยหลักการวิเคราะห์ SWOT (SWOT Analysis) แล้วพบว่าข้อมูลเหล่านั้นสามารถตอบปัญหาและบรรลุวัตถุประสงค์การศึกษาวิจัยในฉบับนี้ได้เป็นอย่างดี ดังนี้

๑. ปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

จากการศึกษาด้านปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนในรูปแบบเชื้อเพลิงทดแทนเพื่อเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในกระบวนการปิโตรเคมีย้อนกลับ(Reversed Petrochemistry) เพื่อแปรรูปเป็นพลังงานทดแทนพลังงานไฟฟ้า พบว่ามีปริมาณวัตถุดิบมากเพียงพอที่จะสามารถเป็นวัตถุดิบพลังงานทางเลือกในการผลิตพลังงานไฟฟ้า จากการศึกษามีจำนวนมากถึง ๑๕,๙๒๒ ตัน/วันซึ่งปริมาณดังกล่าวสามารถแปลความได้อย่างง่ายๆ คือมีวัตถุดิบเพียงพอในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ๑๙๒ เมกะวัตต์/วัน (๔.๘ เมกะวัตต์/วัน*๔๐ โรงไฟฟ้า)

๒. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการลงทุนผลิตพลังงานทดแทนจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานทางเลือกอื่น

เมื่อพิจารณาด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยศึกษาจากแหล่งมีที่มาของข้อมูลระดับทุติยภูมิและเปรียบเทียบกับพลังงานทางเลือกอื่นๆแล้ว ต้นทุนในการผลิตพลังงานไฟฟ้าของการแปลงขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เป็นพลังงานทดแทน มีต้นทุน ๓.๖๗ บาท/หน่วย ซึ่งเป็นรองต้นทุนในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทางเลือกอื่นๆอีก เช่น พลังงานน้ำ (โดยรับซื้อจากต่างประเทศ) นิวเคลียร์ ถ่านหิน ความร้อนร่วม ซึ่งพลังงานทางเลือกดังกล่าวนั้นล้วนแต่มีต้นทุนแฝงในการผลิตพลังงานไฟฟ้ามากกว่าทั้งสิ้น เช่น พลังงานน้ำ(โดยรับซื้อจากต่างประเทศ) หรือความร้อนร่วมที่ยังคงต้องใช้พลังงานธรรมชาติซึ่งมีจำกัดในการผลิตเป็นหลักนั่นเองและที่สำคัญสามารถลดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ได้อย่างเป็นรูปธรรมชัดเจนสามารถนำมาผลิตไฟฟ้าเพื่อลดต้นทุนทางทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไปได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

๓. ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการแปลงขยะอุตสาหกรรม ประเภทยางรถยนต์เป็นพลังงานทดแทน

ในยุคที่เทคโนโลยีถูกพัฒนาให้เติบโตเป็นจำนวนมากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็วทำให้อัตราการเติบโตของเมืองใหญ่น้อยมีมากขึ้นเป็นลำดับความต้องการเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะด้านพลังงานซึ่งเทคโนโลยีเกี่ยวกับการพลังงานหรือความก้าวหน้าทางการพลังงานทั่วโลกให้ความสนใจเนื่องด้วยภาวะเสี่ยงต่อการขาดแคลนพลังงานในอนาคตมีแนวโน้มที่ชัดเจนมากขึ้นสอดคล้องกับสถานการณ์ภาวะโลกร้อนที่กำลังส่งผลกระทบต่อวิถีการดำเนินชีวิต ประจำวันของมนุษย์ในรูปแบบของภัยธรรมชาติที่มีระดับความรุนแรงในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพซึ่งการลดหรือการใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพก็เป็นส่วนหนึ่งในนโยบายการอนุรักษ์พลังงานของประเทศซึ่งภายใต้การจัดการพลังงานที่ดีก็เป็นโอกาสสำหรับผู้ประกอบการบริหารจัดการพลังงานทางเลือกอีกด้วยโดยเฉพาะเมืองที่มีการพัฒนาโครงสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐานเพื่อก้าวสู่การเป็นเมืองอัจฉริยะด้านพลังงานซึ่งประเทศไทยดำเนินนโยบายการพลังงานที่ชื่อว่า “พลังงาน ๔.๐” ซึ่งประกอบด้วยการเปิดโอกาสของช่องทางในทางกฎหมายเพื่อให้ผลประโยชน์ที่มากขึ้นให้กับผู้ประกอบการรายใหม่ที่สามารถใช้เทคโนโลยีกับแหล่งพลังงานทางเลือกใหม่ๆซึ่งในที่นี้เป็นเทคโนโลยีด้านกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) นับว่าเป็นเทคโนโลยีเพื่อผลิตน้ำมันไพโรไลซิสซึ่งเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพต่ำจึงไม่คุ้มค่าในการผลิตจึงเพิ่มกระบวนการแปลงน้ำมันให้เป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อเพิ่มคุณค่าของผลผลิตที่ได้ในรูปของ

พลังงานไฟฟ้า ดังที่ได้กล่าวแล้วทั้งหมดพร้อมด้วยการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมพบว่า ปัญหาและอุปสรรคในการแปลงขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เป็นพลังงานทดแทนนั้นพบว่ามีปัญหา ๓ ข้อหลัก ดังนี้ คือ

เทคโนโลยีไพโรไลซิสนั้นเป็นนวัตกรรมที่มีผู้ประกอบการเพื่อผลิตเป็นน้ำมันไพโรไลซิส(ซึ่งเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพต่ำ) มากรายจึงทำให้ปริมาณวัตถุดิบถูกดึงไปในการผลิตน้ำมันดังกล่าวมากกว่าการผลิตเพื่อพลังงานทดแทนประเภทพลังงานไฟฟ้า (สามารถเพิ่มมูลค่าของน้ำมันไพโรไลซิส) ยังมีน้อยมากจึงอาจจะมีค่าการลงทุนสูงเนื่องด้วยวัตถุดิบดังกล่าวต้องถูกแบ่งใช้ในการประกอบการทั้งสองรูปแบบหรือไม่คุ้มค่าในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเท่าที่ควร

มีความผันผวนด้านราคาน้ำมันของตลาดโลกซึ่งการผันผวนของราคาน้ำมันนั้น ส่งผลโดยตรงกับต้นทุนการผลิตของกระบวนการแปลงขยะอุตสาหกรรม ประเภทยางรถยนต์เป็นพลังงานทดแทนประเภทพลังงานไฟฟ้าอย่างมาก

มีความผันผวนของนโยบายการรับซื้อไฟฟ้าของกระทรวงพลังงาน ส่งผลให้ไม่มีนโยบายที่จะเปิดรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนนับจากปี ๒๕๖๑ ต่อเนื่องอีก ๕ ปีทั้งในส่วนที่เป็นการผลิตจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก (SPP) และรายเล็กมาก (VSPP) เนื่องจากมีกำลังการผลิตไฟฟ้าในระบบเพียงพอกับความต้องการใช้อยู่แล้ว โดยที่ผ่านมาการส่งเสริมจากรัฐทั้งในรูปแบบของ Adder และ Feed in Tariff (FiT) นั้น มีผลให้ประชาชนต้องแบกรับภาระค่าไฟเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ๒๐-๒๕ สตางค์ต่อหน่วยซึ่งความผันผวนของนโยบายการพลังงานดังกล่าวส่งผลโดยตรงต่อการปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทางเลือกซึ่งเป็นการแปลงขยะขยะอุตสาหกรรม ประเภทยางรถยนต์เป็นพลังงานทดแทนประเภทพลังงานไฟฟ้าอย่างมาก

๔. แนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ

สำหรับแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาอุปสรรคในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศนั้นในการศึกษาวิจัยฉบับนี้ขอเสนอรูปแบบ H-E-A-R-T ซึ่งเป็นรูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ โดยมีรายละเอียดดังนี้

“การพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศสิ่งสำคัญประการแรกคือการพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อเป้าหมายการรักษาสิ่งแวดล้อมลดภาระในการใช้พลังงานโดยผ่านการพลังงานทางเลือก โดยจะดำเนินการผ่านการพัฒนา ๔ ด้านหลัก การพัฒนาในการสร้างจิตสำนึกและเข้าถึงองค์ความรู้ เพื่อให้ประชาชนเกิดความตั้งใจในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด การพัฒนาศักยภาพพื้นฐานเพื่อให้การพัฒนาพลังงานทางเลือกเป็นไปได้โดยไม่มีปัญหาหรืออุปสรรคใดใด การพัฒนาวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยพิจารณาถึงคุณประโยชน์ของแหล่งพลังงานทางเลือกใหม่ควบคู่ไปกับความเพียงพอในการผลิต และด้านสุดท้ายการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆเพื่อให้มีมูลค่าทางเศรษฐกิจและศักยภาพในการผลิตมากขึ้น” โดยรูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศจะสมบูรณ์ได้นั้นจำเป็นต้องมีฐานรากหลัก ๕ ด้านเพื่อเป็นฐานในการดำเนินการตามรูปแบบดังกล่าว คือ ฐานการมีฐานการมีกรอบการพัฒนาและทิศทางแน่นอนเป็นรูปธรรมโดยประกอบด้วยชาติเป็นหลัก

และผู้นำองค์กรด้านการพลังงาน เพื่อเตรียมระบบพื้นฐานเช่น กฎหมายพลังงานทางเลือกเพื่อส่งเสริมการประกอบการของอุตสาหกรรมการพัฒนาพลังงานงานทางเลือกในการพัฒนาพลังงานทางเลือกซึ่งเป็นวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้เกิดความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจมากที่สุดและมีปริมาณเพียงพอ โดยทั้งหมดนั้นเป็นเพียงนโยบายอาจจะไม่เพียงพอในการพัฒนาจำต้องมีการวัดหรือประเมินความเป็นไปได้หรือตรวจสอบสถานะในการพัฒนาความก้าวหน้าในทุกระยะ เช่น ระบบตัวชี้วัด (KPI)

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยในงานวิจัยฉบับนี้ ทั้งจากการศึกษาข้อมูลทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศและการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถานการณ์พลังงานในปัจจุบัน เพื่อวัตถุประสงค์ของงานศึกษาวิจัยในฉบับนี้และเพื่อสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศโดยใช้การศึกษาวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศหรือเพื่อเป็นรูปแบบในการขับเคลื่อนกลไกต่างๆ ให้สามารถดำเนินการตามวัตถุประสงค์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดจนสามารถบรรลุเป้าหมายของการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศได้อย่างแท้จริงซึ่งมีข้อมูลหลัก ๔ ด้าน เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์คือแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและการจัดการสิ่งแวดล้อม, ด้านปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์, ด้านกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) และด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการพลังงาน ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอข้อเสนอแนะตามหลักการตั้งแต่ระดับนโยบาย จนถึงระดับปฏิบัติการในมุมมองของปัญหาและอุปสรรคเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการนำไปใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดของ รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ

ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศจากการศึกษาวิจัยในฉบับนี้มี ๓ หัวข้อใหญ่ ได้แก่

๑. ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมน้ำมันไพโรไลซิสที่มีมากรายส่งผลถึงต้นทุนในการผลิตที่มากขึ้น

๒. ความผันผวนด้านราคาน้ำมันของตลาดโลกส่งผลถึงต้นทุนในการผลิตที่มากขึ้น

๓. ความผันผวนของนโยบายการรับซื้อไฟฟ้าของกระทรวงพลังงาน

โดยทั้ง ๓ หัวข้อสามารถใช้รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศได้ดังนี้

๑. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ประเทศไทยมีพลังงานทดแทนหรือพลังงานหมุนเวียน (Recycle energy/waste to energy) หลายรูปแบบ ที่เกิดจากการนำพลังงานที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและของเสียที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์มาแปรรูปเป็นพลังงานที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งสามารถแบ่งเป็น ๒ กลุ่ม

ดังนี้ กลุ่มที่ ๑ พลังงานทดแทนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่ไม่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น แสงแดด ลม น้ำและชีวมวลซึ่งเป็นกลุ่มที่นำพลังงานที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาแปรรูปเป็นพลังงานทดแทน กรณีไม่นำไปแปรรูปเป็นพลังงานทดแทน ก็ไม่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กลุ่มที่ ๒ พลังงานหมุนเวียนที่สามารถแปรรูปจาก ของเสียที่เกิดจากมนุษย์ที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ขยะชุมชน ขยะอุตสาหกรรมและน้ำเสียจากกระบวนการผลิตหรือน้ำเสียจากการแปรรูปผลิตผลการเกษตรซึ่งเป็นการนำของเสียที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ กรณีไม่นำไปแปรรูปเป็นพลังงานทดแทน ของเสียเหล่านั้นจะสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี และจากการศึกษาวิจัยพบว่าการแก้ไขปัญหาในระดับนโยบายเป็นสาเหตุสำคัญในการป้องกันปัญหาและอุปสรรคเนื่องด้วยอุปสรรคบางอย่างนั้นไม่สามารถควบคุมได้ โดยปัญหาทั้ง ๓ ข้อ ได้แก่ (๑) ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมน้ำมันไพโรไลซิสมากราย (๒) ความผันผวนราคาน้ำมันในตลาดโลก (๓) ความผันผวนของนโยบายการรับซื้อไฟฟ้า ซึ่งการแก้ไขปัญหาในระดับนโยบายในที่นี้ ได้แก่การบริหารจัดการฐานรากสำคัญในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศซึ่งมีฐานในการใช้รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศในรูปแบบของมียุทธศาสตร์ประเทศเพื่อดำเนินการเสริมสร้างศักยภาพของประเทศไทย ที่มีแหล่งวัตถุดิบจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สำหรับพลังงานทดแทน และการศึกษาเสนอมาตรการที่จะแปรรูปและกำจัดขยะอุตสาหกรรมเหล่านี้

๑.๑ ประเทศไทยมีแผนนโยบายที่มีทิศทางแน่นอนและเป็นรูปธรรม

ประเทศไทยควรมีแผนนโยบายที่มีทิศทางแน่นอนและเป็นรูปธรรมในการสนับสนุนการจัดเก็บและรวบรวมขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเฉพาะเพื่อมิให้เกิดปัญหาด้านมลภาวะและสิ่งแวดล้อมและยังสามารถนำมาเป็นวัตถุดิบแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงทดแทนได้ ซึ่งกระบวนการไพโรไลซิสสามารถตอบโจทย์ การกำจัดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ได้อย่างปลอดภัยโดยผลผลิตเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนและมีมูลค่าในการตลาดอีกด้วย

๑.๒ องค์กรผู้นำพลังงานมีแผนนโยบายที่มีทิศทางแน่นอนและเป็นรูปธรรม

ผู้นำองค์กรพลังงานของรัฐควรมีนโยบาย ที่มีทิศทางแน่นอนและเป็นรูปธรรมในการแปรรูปขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้เกิดความมั่นคงและคุ้มค่าด้านเศรษฐกิจและการลงทุนกับนักลงทุนที่จะลงทุนเพิ่มเติมในการนำน้ำมันไพโรไลซิสที่ได้มาผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น การให้ภาครัฐสนับสนุนราคาน้ำมันไพโรไลซิสจากยางรถยนต์และส่งเสริมให้มีตลาดรอง รวมทั้งสนับสนุนการซื้อไฟฟ้าไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เพื่อเป็นการสนับสนุนการจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

๑.๓ การส่งเสริมด้านกฎหมายพลังงานทดแทนเพื่อส่งเสริมให้เกิดการลงทุนมากยิ่งขึ้น

การส่งเสริมให้มีการปรับปรุงแก้ไข ข้อกฎหมาย เพื่อสนับสนุนการซื้อขายน้ำมันไพโรไลซิสจากขยะอุตสาหกรรมอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อให้นักลงทุนมีช่องทางในการจำหน่ายที่มีกฎหมายรองรับอย่างถูกต้อง เช่น มาตรการลดหย่อนภาษีเพิ่มเติมสำหรับผู้ประกอบการและมาตรการเรียกเก็บเงินภาษีจากผู้ใช้หรือผู้ก่อให้เกิดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ เพื่อนำมาชดเชยให้กับผู้ประกอบการไพโรไลซิสหรือผู้ผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันไพโรไลซิสจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยาง

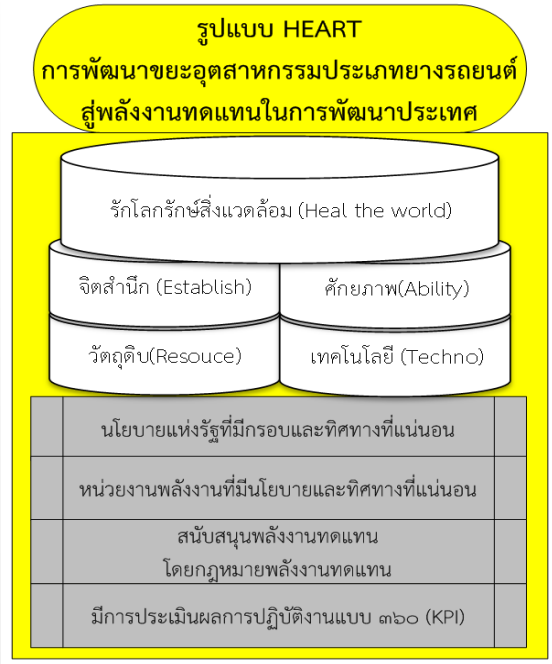
รถยนต์ เช่น พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดของกระทรวงมหาดไทยที่ใช้กับขยะชุมชน ที่คาดว่าจะออกมาในปี 2561 โดยที่เทศบาลหรือองค์การบริหารส่วนตำบลจะเรียกเก็บค่าขยะจากประชาชน/ชุมชนมากขึ้นเพื่อมาชดเชยให้กับผู้ประกอบการที่ดำเนินการกำจัดขยะแทนที่จะปล่อยให้ขยะชุมชนเป็นแหล่งเพาะเชื้อหรือก่อมลภาวะเพราะการลงทุนไม่คุ้มค่า

๑.๔ การปฏิบัติการจำเป็นต้องมีการประเมินเพื่อตรวจสอบสถานะเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ควรมีหน่วยงานกลางที่สำรวจและประเมินปริมาณสะสมของขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ในประเทศและปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ สามารถนำมาทดแทนการนำเข้าพลังงานไฟฟ้าของประเทศอย่างมีนัยสำคัญ

ฉะนั้นข้อเสนอแนะในระดับนโยบายจำเป็นต้องสนับสนุนศักยภาพพื้นฐานทั้ง ๔ หัวข้อหลักอันเป็นฐานรากสำคัญในรูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศซึ่งหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในระดับนโยบายจำเป็นต้องพิจารณาการพัฒนาศักยภาพใน ๔ หัวข้อนี้เป็นหลักจึงจะทำให้การแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศได้

แผนภาพที่ ๔ - ๑ รูปแบบ HEART การพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในระดับนโยบาย



๒. ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

การดำเนินการเชิงปฏิบัตินั้นเป็นสิ่งสำคัญ รองลงมาจากการดำเนินการทางนโยบาย เนื่องจากความสำเร็จแบบมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้น ไม่ได้เกิดจากการดำเนินการทางนโยบายอย่างเดียวเท่านั้น ต้องอาศัยการดำเนินการเชิงปฏิบัติด้วย จึงจะสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการดำเนินการเชิงปฏิบัตินั้นก็แบ่งตามการดำเนินการเป็น ๓ ระยะ ได้แก่

การดำเนินการเชิงปฏิบัติระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว โดยมีหลักการในการแก้ปัญหาตามรูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ ดังนี้

รักโลกรักษ์สิ่งแวดล้อม (Heal the world) : รูปแบบดังกล่าวมีเป้าหมายปลายทางอยู่ที่การรักโลกรักษ์สิ่งแวดล้อมนั่นคือเน้นการปฏิบัติเพื่อรักษาแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดให้สามารถใช้ได้นานที่สุด เมื่อทุกหน่วยงานเห็นความสำคัญในข้อนี้จะทำให้ดำเนินการไปในทิศทางเดียวกันนั่นคือ ใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดและร่วมกันอนุรักษ์พลังงานธรรมชาติหรือแม้แต่พลังงานทางเลือกที่ได้จากวัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เพื่อให้เกิดความความยั่งยืนมากที่สุด ซึ่งในที่นี้กล่าวถึงการแปลงแหพลังงานทางเลือกให้เป็นพลังงานไฟฟ้านั้นมีจุดประสงค์หลักในการประกอบอุตสาหกรรมเพื่อต้องการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป้าประสงค์หลักในการบริหารจัดการพลังงานทางเลือกคือการเพิ่มศักยภาพการผลิตในการผลิตพลังงานจากพลังงานทางเลือกและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดและควรจะได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานรัฐหรือนโยบายแห่งรัฐเพื่อส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างเหมาะสม

การสร้างจิตสำนึกและเข้าถึงองค์ความรู้ (Establish Awareness And Knowledge) : การพัฒนาวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นเป็นเรื่องที่ทราบกันทั่วไปในกลุ่มบุคลากรที่ดำเนินการเกี่ยวกับการพลังงานยังไม่เป็นที่รู้จักกับผู้ใช้พลังงานทั่วไปปัญหาสำคัญในการให้ผู้ใช้พลังงานตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างมีคุณค่ามากที่สุด นั่นคือการให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตพลังงานนั้นมีความยากลำบากเพียงใดหรือมีต้นทุนในการผลิตสูงมากเพียงใด เช่นการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการฐานข้อมูลด้านพลังงานทดแทน , เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารองค์ความรู้และข้อมูลสถิติพลังงานทดแทน , พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานทดแทนเพื่อสร้างความสามารถในการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทน , พัฒนาเครือข่ายด้านพลังงานทดแทนที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนการมีส่วนร่วมของเครือข่ายทั้งในระดับประเทศและในระดับนานาชาติ ฉะนั้นความรู้ หรือการเข้าถึงความรู้จึงเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นจิตสำนึกของผู้ใช้พลังงานจึงเป็นสิ่งสำคัญให้เกิดการวิเคราะห์วิจารณ์ด้วยตนเองว่าควรจะใช้พลังงานอย่างไรนั่นคือการสร้างจิตสำนึกให้เกิดขึ้นกับบุคคลด้วยตัวของเขาเอง ซึ่งมีงนี้

การพัฒนาศักยภาพ (Ability) : การพัฒนาวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นเป็นการพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทนแหล่งใหม่ซึ่งแหล่งพลังงานทางลือกนั้นไม่ได้มีเพื่อเป็นพลังงานฉะนั้นสิ่งที่สำคัญคือการเอื้อให้เปลี่ยนวัตถุประสงค์ของขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่เป็นเพียงขยะหรือเพื่อผลิตได้เพียงแค้ น้ำมันไพโรไลซิสซึ่งเป็นน้ำมันคุณภาพต่ำให้กลายเป็นแหล่งพลังงานทดแทนทางเลือกหม่ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ได้มูลค่าในการบริโภคมากกว่า เช่น การส่งเสริมให้เกิดการลงทุนจากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ , ส่งเสริมการลดต้นทุนการผลิตและการเพิ่มประสิทธิภาพธุรกิจดังกล่าว , พัฒนากฎหมายพลังงานทดแทนเพื่อให้เกิดการส่งเสริมอย่างเหมาะสม

การพัฒนาด้านวัตถุดิบ (Resource) : จุดประสงค์หลักในการบริหารจัดการด้านการพัฒนาวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้น คือการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการใช้ยางรถยนต์เป็นพลังงานทางเลือกเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งหากปล่อยให้ยางรถยนต์สลายตามธรรมชาตินั้นจะใช้เวลานานมากจึงเป็นการสมควรในการทำลายแต่การทำลายอย่างไรเพื่อให้ได้

ประโยชน์สูงสุดจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่สุด ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาด้านวัตถุดิบอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดพลังงานทางเลือกใหม่ให้เกิดประสิทธิภาพในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณพร้อมที่จะสอดรับกับการปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มศักยภาพจากการบริหารเชิงนโยบายรองรับการผลิตการใช้พลังงานทดแทนจากวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ต่อไปในอนาคต

การพัฒนาด้านเทคโนโลยี (Technology) : การพัฒนาวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นจำเป็นต้องใช้การพัฒนาด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มมูลค่าในการประกอบการอุตสาหกรรมผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศเนื่องด้วยลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติขององค์ประกอบของวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์นั้นเป็นไปเพื่อประโยชน์ด้านอื่นมิใช่เพื่อเป็นแหล่งพลังงานฉะนั้นจึงควรส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยี , การกำหนดมาตรฐานวัสดุอุปกรณ์ระบบติดตั้งและระบบทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเทคโนโลยีให้เหมาะสมรวมถึงการส่งเสริมให้มีการวิจัยเพื่อเพิ่มศักยภาพของวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

๒.๑ ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติระยะสั้น

เนื่องด้วยการดำเนินการเชิงปฏิบัติในระยะสั้นนั้น คือ การแก้ไขปัญหาด้านการบริหารจัดการสภาพทั่วไปที่เกี่ยวกับการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศซึ่งจากการศึกษาพบว่ามีปัญหาและอุปสรรค ๓ ข้อ ซึ่งหากต้องการแก้ไขอย่างยั่งยืนจำต้องแก้ในระดับการบริหารเชิงนโยบายแต่เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นแล้วควรจะแก้ไขในระดับปฏิบัติระยะสั้นดังนี้ ควรจะมีผู้เชี่ยวชาญในด้านการเศรษฐกิจหรือผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการพลังงานทดแทนเพื่อมองปัญหาการดำเนินงานในระยะสั้นเพื่อให้ผ่านความวิกฤตที่จะเกิดขึ้นให้เกิดขึ้นด้วยความเบาบางมากที่สุด เนื่องด้วยปัญหาดังกล่าวเกิดจากขาดการวางแผนที่ดีฉะนั้นเมื่อมีปัญหาที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้เกิดขึ้นจึงไม่มีแผนสำรองในการดำเนินการนั่นเองและควรมีผู้เชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ด้านกระบวนการไพโรไลซิส จากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่เป็นกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Type) และกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันไพโรไลซิสให้เหมาะสมกับการนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อลดปัญหาการดำเนินงานในระยะสั้น

๒.๒ ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติระยะกลาง

การดำเนินการเชิงปฏิบัติระยะกลาง คือ การดำเนินการด้านการศึกษา และด้านการสร้างความตระหนักถึงภาวะการพลังงาน โดยเมื่อการดำเนินการเชิงปฏิบัติระยะสั้นได้ดำเนินการแล้ว การดำเนินการเชิงปฏิบัติระยะกลางควรจะมีไปพร้อม ๆ กัน เนื่องจากการดำเนินการเชิงปฏิบัติระยะกลางนั้น เป็นการศึกษาค้นคว้าวิจัย ซึ่งการค้นคว้าวิจัยดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้นั้นจำเป็นต้องมีข้อมูลการทดลองแก้ไขปัญหาเพื่อหา**จุดที่ดีที่สุด (Optimum Point)** เช่นควรจะมีการทำโรงงานต้นแบบในการแปรรูปขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์มาเป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อศึกษาค้นคว้าวิจัย ถึงปัญหาและอุปสรรคต่างๆ โดยเน้นหาสาเหตุที่แท้จริงและหาแนวทางแก้ไข เพื่อหาจุดที่ดีที่สุด ในการแก้ไขปัญหา/อุปสรรคต่างๆ เพื่อศึกษาถึงสาเหตุหลักของปัญหาเหล่านั้นที่แท้จริง เพื่อดำเนินการเชิงปฏิบัติต่อไป ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติระยะกลางนั้น ยังรวมถึงการให้ความรู้ ให้การศึกษาเพิ่มเติม ให้มีการศึกษาดูงาน จัดให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การสร้างเครือข่ายเพื่อจัดการความรู้ และเครื่องมือหนึ่งในการใช้หลักการจัดการความรู้ให้ได้ผล ได้แก่ การจัดการความรู้ (Knowledge

Management) ทำให้องค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการบริหารจัดการพัฒนาวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ในเชิงปริมาณและคุณภาพเป็นไปในทิศทางที่เหมาะสมและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องอย่างยั่งยืน เนื่องจากผลของการจัดการความรู้มีประโยชน์ดังนี้ ด้านผลสัมฤทธิ์ของเทคโนโลยีจะมีความต่อเนื่องหรือต่อยอดเทคโนโลยีทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาทำให้ได้นวัตกรรมใหม่ ด้านบุคลากรเกิดการพัฒนาจากการเรียนรู้ เกิดชุมชนการเรียนรู้ ชุมชนนักปฏิบัติของบุคคลและองค์กร มีการจัดระบบและสั่งสมองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ พร้อมที่จะนำไปใช้ประโยชน์

๒.๓ ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติระยะยาว

การดำเนินการเชิงปฏิบัติระยะยาว คือ การดำเนินการจากผลสรุปที่ดีที่สุดให้คงอยู่ต่อไปอย่างต่อเนื่องยั่งยืนและมีคุณภาพ ซึ่งผลการปฏิบัติการที่ดีที่สุดนั่นคือผลจากการดำเนินการเชิงปฏิบัติระยะสั้นและระยะกลางที่ปฏิบัติการแล้วได้ผลอย่างถูกวิธี สามารถลดปัญหา/อุปสรรคในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศจึงจำเป็นต้องให้แนวการปฏิบัติดังกล่าวกระทำกันอย่างต่อเนื่องไปโดยการอาจจะจัดเป็นองค์กรย่อยโดยมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาพลังงานทางเลือกมีหน้าที่หลักคือการรวบรวมองค์ความรู้ วิธีการปฏิบัติอย่างถูกวิธีและมีความเหมาะสม เช่นการจัดตั้งหน่วยงานของรัฐหรือเอกชนที่เป็นแกนกลางในการให้ความรู้ เป็นที่ปรึกษาโครงการหรือสนับสนุนด้านการเงินแก่นักลงทุน เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการแปรรูปขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์มาเป็นพลังงานไฟฟ้าอย่างถูกวิธีและมีความเหมาะสมในการดำเนินธุรกิจอย่างต่อเนื่องและเป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศด้านพลังงานทางเลือกรวมถึงสามารถให้คำปรึกษาผู้ที่สนใจไม่ว่าจะอยู่ในฐานะเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่โดยตรงด้านการพลังงาน นักวิจัยการพลังงาน ผู้ประกอบการรายใหม่หรือประชาชนทั่วไปเพื่อเป็นการสร้างจิตสำนึกหรือความตระหนักให้เกิดความรักในสิ่งแวดล้อม ให้ตระหนักถึงภัยร้ายแรงเมื่อแหล่งพลังงานธรรมชาติหมดไป

๓. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

สำหรับข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป ซึ่งเมื่อผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทั้งในเชิงนโยบายหรือเชิงปฏิบัติก็ตาม ทำให้พบว่ามีประเด็นปัญหาต่างๆ ที่ผู้วิจัยเองคิดว่ายังมีส่วนของปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาได้แต่จำเป็นต้องศึกษาในปัญหานั้นๆ ในเชิงลึก ซึ่งแล้วแต่ความสนใจของนักวิจัยแต่ละท่าน ไม่ว่าจะศึกษาด้วยระเบียบวิธีวิจัยแบบใดก็ตามก็สามารถจะทำการศึกษาวิจัยได้เพิ่มเติม เพื่อให้การศึกษารูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น หรือการนำรูปแบบจากการศึกษาวิจัยในฉบับนี้ ไปทดลองเพื่อประยุกต์ใช้ เพื่อทดสอบการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างบรรลุวัตถุประสงค์ได้มากน้อยเพียงใด มีประสิทธิภาพเพียงใด และรวมถึงการทดลองใช้ เพื่อเก็บข้อมูลในการใช้รูปแบบการบริหารจัดการดังกล่าวเพื่อพัฒนารูปแบบต่อไปให้สมบูรณ์ที่สุด

ฉะนั้นจึงขอเสนอแนะเพื่อการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

๓.๑. รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศโดยใช้ ข้อมูลหลักในการศึกษาทั้งหมด ๔ ด้าน (ด้านแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและการจัดการสิ่งแวดล้อม, วัตถุดิบขยะอุตสาหกรรม, ด้านกระบวนการไพโรไลซิส, กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการพลังงาน) ซึ่งยังสามารถใช้ข้อสมมุติฐานอื่นๆหลังจากที่ผ่านการศึกษาวิจัยในครั้งนี้หรือในการศึกษาวิจัยในข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติตามที่ได้อยู่ในข้อแนะนำแล้วข้างต้นเป็นฐานข้อมูลใน

การศึกษาเพิ่มเติมได้อีกมาก เช่น ด้านการพัฒนาวัตถุดิบนั้นยังมีอีกหลายปัจจัยในการพัฒนาวัตถุดิบยังมีอีกหลายพลังงานทดแทนทางเลือกที่สามารถนำเข้ามาศึกษาเพิ่มเติมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๓.๒. รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศนั้นจุดประสงค์เพื่อหารูปแบบในการบริหารจัดการที่ดีที่สุดในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติ แต่ยังมีด้านอื่นๆที่ผู้ศึกษาวิจัยต้องการเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป เช่น รูปแบบการพัฒนาภาวะผู้นำด้านการพลังงานเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทนทางเลือกเนื่องจากคำว่าผู้นำ (Leader) เป็นความหมายที่มีความกว้างไกล ทุกๆภารกิจนั้นจะสำเร็จได้เนื่องด้วยความสามารถของผู้นำที่สามารถเล็งเห็นปัญหา เล็งเห็นโอกาสที่จะเกิดขึ้น และเตรียมองค์กรให้พร้อมกับภาวะต่างๆเหล่านั้นได้เป็นอย่างดี

๓.๓. เนื่องด้วยงานวิจัยในฉบับนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพแบบ (Qualitative research) แบบเชิงเอกสาร คือ มีการศึกษาวิจัยผ่านทางเอกสารเท่านั้นมิได้มีการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการพลังงงานในระดับนโยบายฉะนั้น การศึกษาวิจัยแบบอื่นที่สามารถวิจัยเพื่อทดสอบการใช้รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศได้อย่างมีความสมบูรณ์ภายในการศึกษาฉบับเดียวกัน เช่น การวิจัยเชิงเปรียบเทียบหรือการวิจัยเชิงทดลองเพื่อทดสอบ หรือทดสอบตัวแปรเพื่อให้ทราบสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงด้วยหลักฐานทางข้อมูลเชิงประจักษ์ หรือการวิจัยเชิงพัฒนาการคือ เป็นการนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันเพื่อทำให้ทราบอัตราและทิศทางการเปลี่ยนแปลงแล้วจึงพยากรณ์สภาพหรือเหตุการณ์ที่น่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งจะมีประโยชน์ในการทำนายเหตุการณ์ ทำให้สามารถป้องกันหรือแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นได้จริง

บรรณานุกรม

“การเผาไหม้แบบไพโรไลซิส และแก๊สซิฟิเคชั่น”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://technology.thaiza.com/, ๒๕๕๘.

จิระฉัตร ศรีแสน. “กำจัดยางล้อเก่าให้กลายเป็นน้ำมัน ฯลฯ”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://lib3.dss.go.th/, ๒๕๕๙.

“เชื้อเพลิงจากยางรถยนต์เก่า”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.dpim.go.th/, ๒๕๕๑.

ณัฐวุฒิ ดุษฎี. “ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าโดยใช้แก๊สเชื้อเพลิงจาก RDF – ๕”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://webkc.dede.go.th/, ๒๕๕๔.

“ตารางเปรียบเทียบพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.dede.go.th/, ๒๕๕๐.

ธนภณ เดชาธนเมธากูล. “การศึกษาหาศักยภาพด้านพลังงาน และแนวทางการใช้ประโยชน์ จากยางรถยนต์เก่าในอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://newtdc.thailis.or.th/, ๒๕๕๓.

ธนพล สารแสน, ธีระ ฤทธิรอด, วีรพล ทวีนันท์. “การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนผลิตเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์เก่าโดยใช้กระบวนการไพโรไลซิส ในเขตอำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://mba.kku.ac.th/, ๒๕๕๘.

“ประกาศข้อบังคับ ค่ามาตรฐาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พ.ศ.๒๕๔๘”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http:// infofile.pcd.go.th/, ๒๕๔๘.

“พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. ๒๕๓๕”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://hs.crru.ac.th/, ๒๕๓๕.

“พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://web.ku.ac.th/, ๒๕๓๕.

“พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. ๒๕๓๕”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.chemtrack.org/, ๒๕๓๕.

“พลังงานขยะ”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.green-energy-th.com/, ๒๕๖๐.

“พลังงานชีวมวล”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.green-energy-th.com/, ๒๕๖๐.

“พลังงานทดแทน/พลังงานทางเลือก”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://tapu74.wordpress.com/, ๒๕๖๑.

“พลังงานน้ำ”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.green-energy-th.com/, ๒๕๖๐.

“พลังงานลม”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.green-energy-th.com/, ๒๕๖๐.

“พลังงานแสงอาทิตย์”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.green-energy-th.com/, ๒๕๖๐.

“ร่างยุทธศาสตร์ ระยะ ๒๐ ปี”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://www.nrct.go.th/, ๒๕๖๐.

ศิริรัตน์ จิตการค้า. “กระบวนการไพโรไลซิสน้ำมันจากยางรถยนต์เสื่อมสภาพ”. (ออนไลน์).

เข้าถึงได้จาก : http://www.rubbergreen.co.th/, ๒๕๕๘.

ศิริรัตน์ จิตการค้า. “น้ำมันจากขยะพลาสติกและยางรถยนต์เก่า”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.cca.chula.ac.th/, ๒๕๕๓.

สุวิเชียร ผ่องนัยเลิศ. “การควบคุมเตาไพโรไลซิสเพื่อกำจัดยางรถยนต์เก่าของสหกรณ์ การเกษตรวานรนิวาส จำกัด จังหวัดสกลนคร”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://libdcms.nida.ac.th/, ๒๕๕๕.

ภาคผนวก

ผนวก ก
การรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในรูปแบบ Feed-in Tariff

Feed-in Tariff หรือ FiT คือ มาตรการส่งเสริมการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนประเภทหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เพื่อจูงใจให้ผู้ประกอบการเอกชนเข้ามาลงทุนในธุรกิจโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน (เนื่องจาก การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนมีต้นทุนค่อนข้างสูง) ซึ่งอัตรา FiT จะอยู่ในรูปแบบอัตรารับซื้อไฟฟ้าคงที่ตลอดอายุโครงการ (มีการปรับเพิ่มส าหรับกลุ่มที่มีการใช้เชื้อเพลิง) โดยอัตรา FiT จะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามค่าไฟฐานและค่า Ft ทาให้มีราคาที่ชัดเจนและเกิดความเป็นธรรม

แนวคิดการกาหนดอัตรารับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ FiT

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแต่ละประเภทจะมีความเสี่ยงของการดาเนินกิจการที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน การผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีกลุ่มพลังงานธรรมชาติ อันได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลมและพลังงานน้าขนาดเล็ก จะไม่มีต้นทุนในการจัดหาเชื้อเพลิง แต่จะมีความเสี่ยงจากความไม่แน่นอนของพลังงานจากธรรมชาติ ส่วนการผลิตไฟฟ้าเทคโนโลยีกลุ่มพลังงานชีวภาพ อันได้แก่ ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และ ขยะ จะมีความเสี่ยงจากความผันผวนของต้นทุนในการจัดหาเชื้อเพลิง ดังนั้น การกำหนดอัตรารับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ FiT ที่เหมาะสม สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

1) อัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนคงที่ (FiT fixed : FiTF) คิดจากต้นทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าและค่าดำเนินการและบารุงรักษา (O&M) ตลอดอายุการใช้งาน ใช้สาหรับพลังงานหมุนเวียนทุกประเภท

2) อัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนแปรผัน (FiT variable : FiTV) คิดจากต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าซึ่งเปลี่ยนไปตามเวลา ใช้สาหรับพลังงานหมุนเวียนกลุ่มพลังงานชีวภาพ

นอกจากนี้ยังได้มีการกำหนดอัตรารับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ FiT พิเศษ (FiT Premium) เพิ่มเติมจากอัตรารับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ FiT ปกติ สำหรับบางประเภทเทคโนโลยี เพื่อสร้างแรงจูงใจการลงทุนสำหรับโครงการตามนโยบายรัฐบาล เช่น ขยะ ชีวมวล และก๊าซชีวภาพ และโครงการในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานในพื้นที่

สูตรโครงสร้างอัตรา FiT

สูตรโครงสร้างของอัตรา FiT จะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) อัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนคงที่ (FiTF) ซึ่งจะคงที่ตลอดอายุโครงการ (2) อัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนแปรผัน (FiTV) จะปรับเพิ่มขึ้นตามค่าอัตราเงินเฟ้อขั้น พื้นฐาน (Core inflation) เฉลี่ยของปีก่อนหน้า ตามประกาศของกระทรวงพาณิชย์ (3) อัตรารับซื้อไฟฟ้าพิเศษ (FiT Premium) ตามนโยบายของภาครัฐที่ต้องการสร้างแรงจูงใจการลงทุนบางประเภทเชื้อเพลิง

ผนวก ข
อัตรารับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบที่ประกาศใช้ในปี ๒๕๕๘

อัตรารับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ FiT ที่ประกาศใช้ในปี 2558 : สำหรับโครงการ VSPP กลุ่มพลังงานชีวภาพ						
กำลังผลิต (MW)	FiT (บาท/หน่วย)			ระยะเวลาสนับสนุน (ปี)	FiT Premium (บาท/หน่วย)	
	FiT_F	$FiT_{V,2560}$	FiT^{1}		สำหรับโครงการกลุ่มเชื้อเพลิงชีวภาพ (8 ปีแรก)	สำหรับโครงการในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้[2] (ตลอดอายุโครงการ)
1)ขยะ (การจัดการขยะแบบผสมผสาน)						
กำลังผลิตติดตั้ง ≤ 1 MW	3.13	3.21	6.34	20 ปี	0.70	0.50
กำลังผลิตติดตั้ง > 1-3 MW	2.61	3.21	5.82	20 ปี	0.70	0.50
กำลังผลิตติดตั้ง > 3 MW	2.39	2.69	5.08	20 ปี	0.70	0.50
2)ขยะ (หลุมฝังกลบขยะ)						
ทุกขนาด	5.60	-	5.60	10 ปี	-	0.50
3)ชีวมวล						
กำลังผลิตติดตั้ง ≤ 1 MW	3.13	2.21	5.34	20 ปี	0.50	0.50
กำลังผลิตติดตั้ง > 1-3 MW	2.61	2.21	4.82	20 ปี	0.40	0.50
กำลังผลิตติดตั้ง > 3 MW	2.39	1.85	4.24	20 ปี	0.30	0.50
4)ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย)						
ทุกขนาด	3.76	-	3.76	20 ปี	0.50	0.50
5)ก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน)						
ทุกขนาด	2.79	2.55	5.34	20 ปี	0.50	0.50

หมายเหตุ (1) อัตรา FiTV จะเพิ่มขึ้นต่อเนื่องตามอัตราเงินเฟ้อขั้นพื้นฐาน (Core Inflation)

(2) โครงการในพื้นที่จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และ 4 อำเภอในจังหวัดสงขลา ได้แก่ อ.จะนะ อ.เทพา อ.สะบ้าย้อย และ อ.นาทวี

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ วีระ บูรพชัยศรี

วันเดือนปีเกิด ๒๕ กันยายน ๒๕๐๙

การศึกษา

- ปริญญาตรี วิศวกรรมเครื่องกล
  University of Colorado Boulder, USA.
- ปริญญาโท บริหารธุรกิจ (MBA) สาขาการเงินและการตลาด
  University of Illinois at Urbana-Champaign, USA.
- หลักสูตรพลังงานสำหรับผู้บริหาร
  สถาบันพลังงานเพื่ออุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
  Executive Energy Program (EEP) รุ่นที่ ๑, ๒๕๕๘
- หลักสูตรวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร (วปอ) รุ่นที่ ๖๐

ประวัติการทำงานโดยย่อ

๒๕๓๖ – ปัจจุบัน	บริษัท เอ็มทีเอส แมชีนเนอรี่ จำกัด ตำแหน่งกรรมการบริหาร
๒๕๓๖ – ปัจจุบัน	บริษัท เมโทรแมชีนเนอรี่ จำกัด ตำแหน่งรองประธานกรรมการ
๒๕๓๙ – ๒๕๔๗	บริษัท เมโทรแมชีนเนอรี่ จำกัด ตำแหน่งกรรมการผู้จัดการใหญ่
๒๕๔๓ – ๒๕๕๕	บริษัท เมโทรสตาร์ พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด (มหาชน) ตำแหน่งผู้ก่อตั้ง / ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร
๒๕๕๕ – ปัจจุบัน	ECI-Metro Machinery CO.,LTD (CHINA). Caterpillar Dealer in Western China. ตำแหน่งกรรมการผู้จัดการใหญ่
๒๕๕๘ – ปัจจุบัน	บริษัท เมโทรเอ็นเนอร์ยี่ จำกัด ตำแหน่งกรรมการผู้จัดการ

ตำแหน่งปัจจุบัน รองประธาน บริษัท เมโทรแมชีนเนอรี่ จำกัด

สรุปย่อ

ลักษณะวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่อง แนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมสู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ : กรณีขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

ผู้วิจัย นายวีระ บูรพชัยศรี **หลักสูตร** วปอ. **รุ่นที่** 60

ตำแหน่ง รองประธาน บริษัท เมโทรแมชีนเนอรี่ จำกัด

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสังคมโลกปัจจุบันคงไม่มีใครที่จะสามารถปฏิเสธได้ว่าพลังงานเป็นสิ่งสำคัญมากในการขับเคลื่อนการพัฒนาด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ ด้านอุตสาหกรรมหนักหรืออุตสาหกรรมเบาต่าง ๆ หรือแม้แต่ด้านการสาธารณสุข สถานพยาบาล ซึ่งพบว่าประเทศไทยมีแนวโน้มในการใช้ทรัพยากรด้านการพลังงานมากขึ้นจากข้อมูลเชิงประจักษ์ย้อนหลัง 10 ปีโดยเฉพาะน้ำมันและไฟฟ้าเนื่องด้วยปัจจุบันประเทศไทยมีน้ำมันและพลังงานไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดของพลังงานเกือบทุกชนิดส่งผลให้การขาดแคลนพลังงานในประเทศไทยเพิ่มขึ้นมาก ดังนั้นการสนับสนุนให้มีการใช้พลังงานทดแทนจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถจะผลิตไฟฟ้าและลดการนำเข้าเชื้อเพลิงได้อย่างลงตัว โดยการใช้แนวคิดการกำจัดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ด้วยวิธีปิโตรเคมีย้อนกลับ (Reversed Petrochemistry) ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้รถยนต์ที่มีการขยายตัวมากขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้มีความต้องการใช้ยางรถยนต์สูงขึ้นส่งผลให้ปริมาณขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สูงขึ้นฉะนั้นวิธีที่ดีที่สุดในการจัดการกับเศษยางเหล่านี้อย่างยั่งยืน นั่นคือการทำเป็นพลังงานแปรรูปเนื่องจากยางรถยนต์มีไฮโดรคาร์บอน (ซึ่งเป็นองค์ประกอบประเภทเดียวกับสารประกอบในน้ำมัน) เป็นองค์ประกอบอยู่ถึง ร้อยละ 50-60 ซึ่งแฝงตัวอยู่ในรูปของยางที่เป็นวัตถุดิบในการผลิตยางรถยนต์ นับได้ว่าขยะอุตสาหกรรมยางรถยนต์เป็นแหล่งพลังงานแหล่งใหญ่ที่สามารถนำมาเป็นพลังงานทดแทนได้อย่างดี

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้สนใจดำเนินการศึกษาวิจัยแนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมสู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ กรณีขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนทางเลือกเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้ารวมถึงแก้ไขปัญหาการกำจัดขยะปิโตรเคมี ซึ่งเป็นสสารที่ย่อยสลายยากส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวและสามารถนำเสนอสู่สาธารณะเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาปัญหาการขาดแคลนพลังงานระดับมหภาค เพื่อส่งเสริมการพัฒนาประเทศเพื่อให้เข้าสู่ประเทศไทยที่มีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อการศึกษาข้อมูลปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ เพื่อสนับสนุนพลังงานทดแทนในรูปแบบเชื้อเพลิงทดแทน
2. เพื่อศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการลงทุนในการผลิตพลังงานทดแทนจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ เปรียบเทียบกับพลังงานทางเลือกอื่น
3. เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการแปลงขยะอุตสาหกรรม ประเภทยางรถยนต์ให้เป็นพลังงานทดแทน
4. เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ แนวทางเสนอแนะให้กับ ภาครัฐและ/หรือเอกชน

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษารวบรวมข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมเฉพาะประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศโดยศึกษากระบวนการในการแปลงขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้เป็นพลังงานทดแทน ศึกษาปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ และศึกษากฎหมายพลังงาน เพื่อให้ได้รูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) โดยการศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลพื้นฐานจากเอกสาร ทฤษฎีแนวคิด การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับแนวทางการบริหารจัดการพลังงานที่ได้จากการกำจัดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ด้วยวิธีปิโตรเคมีย้อนกลับ(Reversed Petrochemistry) และเกี่ยวกับปริมาณวัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ ข้อมูลด้านกฎหมายพลังงานทดแทนทำให้ทราบถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบัน ทราบถึงปัจจัยสนับสนุนรวมทั้งแนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมสู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศโดยใช้การวิเคราะห์สถานการณ์การแปรรูปพลังงานทดแทนโดยใช้ขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เพื่อวิเคราะห์จุดแข็ง จุดด้อย โอกาสและสิ่งที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคเพื่อเป็นแนวทางเสนอแนะให้กับ ภาครัฐและ/หรือเอกชน เพื่อการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศในรูปแบบที่ต้องการในอนาคต

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย พบว่า การผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยวัตถุดิบที่เป็นขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ในปัจจุบันนั้นสามารถสรุปถึงความเป็นไปได้ทั้งในเชิงปริมาณและในเชิงหลักการเนื่องด้วยวัตถุประสงค์การวิจัยนั้นแจกแจงความเป็นไปได้ทั้ง 4 ด้านไม่ว่าจะเป็นด้านปริมาณ ด้านความคุ้มค่า

ปัญหาหรืออุปสรรคในการแปลงพลังงานทดแทน เพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ ดังนี้

1. ปริมาณวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์มีเพียงพอในการสนับสนุนพลังงานทดแทนในรูปแบบเชื้อเพลิงทดแทน โดยจากการศึกษาปริมาณขยะอุตสาหกรรมยางรถยนต์ที่มีปริมาณมากตามสัดส่วนประชากรและสัดส่วนการใช้งานยางล้อรถยนต์ที่มีสถิติเพิ่มขึ้นมากในแต่ละปี ซึ่งส่งผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการรีไซเคิลยางรถยนต์ที่ใช้แล้วจำนวนมากนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและยังสามารถเพิ่มพลังงานทดแทนจากพลังงานทางเลือกอื่นๆ โดยใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิส (Pyrolysis) ที่จัดอยู่ในกระบวนการทางเคมีความร้อนโดยสามารถเปลี่ยนชีวมวลและของเหลือทิ้งที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบในสถานะของแข็งให้อยู่ในรูปเชื้อเพลิงในสถานะของเหลวได้ซึ่งน้ำมันที่ได้ยังเป็นน้ำมันคุณภาพต่ำมีมูลค่าทางเศรษฐกิจไม่สูงนักจึงได้พัฒนาเข้าสู่การใช้น้ำมันไพโรไลซิสผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า จากการศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณที่เป็นข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำหนักของวัตถุดิบขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่เสื่อมสภาพจำแนกตามประเภทยานพาหนะ (ตัน/ปี) มีปริมาณมากเพียงพอต่อการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยมีค่าสถิติย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2555 - 2559 มีจำนวนวัตถุดิบจำนวน 1.79 , 1.79 , 1.96 , 1.61 และ 1.05 ล้านตัน/ปี ตามลำดับ ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักโดยรวม 1.64 ล้านตัน/ปี ซึ่งสามารถนำมาแปรรูปเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 230 MW โดยสามารถกระจายเป็นโรงไฟฟ้า VSPP ขนาดตั้งแต่ 1 MW ถึง 10 MW ตามแหล่งรวบรวมวัตถุดิบได้ตามความเหมาะสม

2. มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการลงทุนในการผลิตพลังงานทดแทนจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์มากกว่าพลังงานทางเลือกอื่น ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลจากเอกสารประกอบการสัมมนารับฟังความคิดเห็นร่างแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยพ.ศ. 2558 – 2579 (PDP2015) พบว่าต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์มีค่า 4.98 บาท/kWh ซึ่งมีต้นทุนที่สูงกว่า พลังงานน้ำ (รับซื้อจากต่างประเทศ) นิวเคลียร์ ถ่านหิน พลังงานความร้อนร่วมและชีวมวล แต่พบว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมและการลงทุนด้วยเหตุผลหลายประการดังนี้

2.1 มีความต้องการที่จะลดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่ไม่สามารถรีไซเคิลด้วยขบวนการอื่นๆ

2.2 มีนโยบายภาครัฐในการสนับสนุน VSPP : Very Small Power Producer คือ ผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมากในมาตรการส่วนเพิ่ม เช่น (Adder หรือ FiT) เมื่อใช้วัตุดิบจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

2.3 มีนโยบายสนับสนุนภาครัฐที่ให้สัญญาซื้อขายไฟฟ้าระยะยาวด้วยราคารับซื้อคงที่ทำให้ลดความเสี่ยงในการลงทุนลง

2.4 มีความได้เปรียบด้านผลผลิตที่ได้จากการแปรรูปเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนก่อนแล้วจึงนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการทำรายได้สูงสุดในธุรกิจจากการเลือกขายผลิตภัณฑ์ตามสภาวะตลาด

2.5 มีปริมาณขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่นับวันมีแต่จะเพิ่มปริมาณและไม่มีสถานที่และแนวทางที่ชัดเจนในการกำจัด

3. ปัญหาและอุปสรรคในการแปลงขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า พบว่า เทคโนโลยีไพโรไลซิสเป็นนวัตกรรมที่เริ่มเป็นที่รู้จักและเริ่มมีผู้ประกอบการในประเทศไทยแต่เป็นผู้ประกอบการเพื่อผลิตน้ำมันไพโรไลซิสเท่านั้นและส่วนใหญ่เป็นขนาดเล็ก และยังไม่มีผู้ประกอบการเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

สาเหตุหลักอีกประการคือ มีความผันผวนของนโยบายการรับซื้อไฟฟ้าของกระทรวงพลังงาน ส่งผลให้ไม่มีนโยบายที่จะเปิดรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนทุกประเภท (รวมถึงขยะอุตสาหกรรม) นับจากปี 2561 ต่อเนื่องอีก 5 ปี

4. แนวทางการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศเป็นรูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ ได้จากการวิเคราะห์ SWOT (SWOT Analysis) จุดแข็ง-จุดอ่อน-โอกาส-ภัยคุกคามของสภาพทั่วไปในการบริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยรูปแบบดังกล่าวสามารถนำไปสู่เป้าหมายในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ ซึ่งเป็นการพัฒนารูปแบบ H-E-A-R-T ดังนี้

4.1 เป้าหมายในการสร้างความยั่งยืนในการบริหารทรัพยากรธรรมชาติรักโลกรักษ์สิ่งแวดล้อม (Heal the World)

4.2 เป้าหมายในการสร้างจิตสำนึกและเข้าถึงองค์ความรู้ (Establish Awareness Knowledge)

4.3 เป้าหมายในการพัฒนาศักยภาพ (Ability)

4.4 เป้าหมายในการพัฒนาด้านวัตถุดิบ (Resource)

4.5 เป้าหมายในการพัฒนาด้านเทคโนโลยี (Technology)

ซึ่งเป้าหมายทั้ง 5 นั้นจำเป็นต้องมีฐานรากสำคัญในพัฒนาเพื่อใช้รูปแบบดังกล่าวได้ดังนี้ ประเทศไทยมีแผนนโยบายแห่งรัฐที่มีทิศทางแน่นอนและเป็นรูปธรรม มีองค์กรผู้นำด้านการพลังงานก็มีทิศทางแน่นอนและเป็นรูปธรรมด้วยเช่นกัน วัตถุดิบขยะยางรถยนต์ที่มีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจและมีปริมาณเพียงพอจึงควรส่งเสริมด้านกฎหมายพลังงานทดแทนเพื่อส่งเสริมให้เกิดการลงทุนให้เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น และจำเป็นต้องมีการประเมินผลการปฏิบัติการในการพัฒนาทั้ง 4 ด้านเพื่อตรวจสอบสถานะในการพัฒนามีความก้าวหน้า หรือเกิดข้อบกพร่องอย่างไรเพื่อป้องกันปัญหาที่ยังไม่เกิดและแก้ไขปัญหาที่เกิดแล้ว

ข้อเสนอแนะ

ประเทศไทยมีพลังงานทดแทนหรือพลังงานหมุนเวียน (Recycle energy/waste to energy) หลายรูปแบบ ที่เกิดจากการนำพลังงานที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและของเสียที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์มาแปรรูปเป็นพลังงานที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1. พลังงานทดแทนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่ไม่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น แสงแดด ลม น้ำและชีวมวล

กลุ่มที่ 2. พลังงานหมุนเวียนที่สามารถแปรรูปจาก ของเสียที่เกิดจากมนุษย์ที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ขยะชุมชน ขยะอุตสาหกรรมและน้ำเสียจากกระบวนการผลิตหรือน้ำเสียจากการแปรรูปผลิตผลการเกษตร

ทั้งนี้พลังงานทดแทนกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่นำพลังงานที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาแปรรูปเป็นพลังงานทดแทน กรณี**ไม่นำไปแปรรูป**เป็นพลังงานทดแทน ก็**ไม่สร้าง**ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ส่วนพลังงานทดแทนกลุ่มที่ 2 เป็นการนำของเสียที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ กรณี**ไม่นำไปแปรรูป**เป็นพลังงานทดแทน ของเสียเหล่านั้นจะ**สร้าง**ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งกลุ่มที่ 2 นี้ควรให้การสนับสนุนและส่งเสริมโดยด่วน

ดังนั้นควรมียุทธศาสตร์ของประเทศ เพื่อดำเนินการเสริมสร้างศักยภาพของประเทศไทยที่มีแหล่งวัตถุดิบจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สำหรับพลังงานทดแทนและการศึกษาเสนอมาตรการที่จะแปรรูปและกำจัดขยะอุตสาหกรรมเหล่านี้

1. **ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย**คือการบริหารจัดการฐานรากสำคัญในการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศซึ่งมีฐานในการใช้รูปแบบทั้งหมด ดังนี้

1.1 ประเทศไทยควรมีแผนนโยบายที่มีทิศทางแน่นอนและเป็นรูปธรรมในการสนับสนุนการจัดเก็บและรวบรวมขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์โดยเฉพาะเพื่อมิให้เกิดปัญหาด้านมลภาวะและสิ่งแวดล้อมและยังสามารถนำมาเป็นวัตถุดิบแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงทดแทนได้ ซึ่งกระบวนการไพโรไลซิสสามารถตอบโจทย์ การกำจัดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ได้อย่างปลอดภัยโดยผลผลิตเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนและมีมูลค่าในการตลาดอีกด้วย

1.2 ผู้นำองค์กรพลังงานของรัฐควรมีนโยบาย ที่มีทิศทางแน่นอนและเป็นรูปธรรมในการแปรรูปขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้เกิดความมั่นคงและคุ้มค่าด้านเศรษฐกิจและการลงทุนกับนักลงทุนที่จะลงทุนเพิ่มเติมในการนำน้ำมันไพโรไลซิสที่ได้มาผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น การให้ภาครัฐสนับสนุนราคาน้ำมันไพโรไลซิสจากยางรถยนต์และส่งเสริมให้มีตลาดรอง รวมทั้งสนับสนุนการซื้อไฟฟ้าจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์เพื่อเป็นการสนับสนุนการจัดการขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์

1.3 การส่งเสริมให้มีการปรับปรุงแก้ไข ข้อกฎหมาย เพื่อสนับสนุนการซื้อขายน้ำมันไพโรไลซิสจากขยะอุตสาหกรรมอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อให้นักลงทุนมีช่องทางในการจำหน่ายที่มีกฎหมายรองรับอย่างถูกต้อง เช่น มาตรการลดหย่อนภาษีเพิ่มเติมสำหรับผู้ประกอบการและมาตรการเรียกเก็บเงินภาษีจากผู้ใช้หรือผู้ก่อให้เกิดขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ เพื่อนำมาชดเชยให้กับผู้ประกอบการไพโรไลซิสหรือผู้ผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันไพโรไลซิสจากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ เช่น พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดของกระทรวงมหาดไทยที่ใช้กับขยะชุมชน ที่คาดว่าจะออกมาในปี 2561 โดยที่เทศบาลหรือองค์การบริหารส่วนตำบลจะเรียกเก็บค่าขยะจากประชาชน/ชุมชนมากขึ้นเพื่อมาชดเชยให้กับผู้ประกอบการที่ดำเนินการกำจัดขยะแทนที่จะปล่อยให้ขยะชุมชนเป็นแหล่งเพาะเชื้อหรือก่อมลภาวะเพราะการลงทุนไม่คุ้มค่า

1.4 ควรมีหน่วยงานกลางที่สำรวจปริมาณสะสมของขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ในประเทศและปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สามารถนำมาทดแทนการนำเข้าพลังงานไฟฟ้าของประเทศอย่างมีนัยสำคัญ

2. **<u>ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ</u>** เชิงปฏิบัตินั้นก็แบ่งตามการดำเนินการเป็น 3 ระยะ ได้แก่ การดำเนินการเชิงปฏิบัติระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว โดยมีหลักการในการแก้ปัญหาตามรูปแบบการพัฒนาขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์สู่พลังงานทดแทนในการพัฒนาประเทศ (รูปแบบ HEART) ดังนี้

2.1 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติระยะสั้น ควรมีผู้เชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ด้านกระบวนการไพโรไลซิส จากขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ที่เป็นกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Type) และกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันไพโรไลซิสให้เหมาะสมกับการนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อลดปัญหาการดำเนินงานในระยะสั้น

2.2 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติระยะกลาง ควรจะมีการทำโรงงานต้นแบบในการแปรรูปขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์มาเป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อศึกษาค้นคว้าวิจัย ถึงปัญหาและอุปสรรคต่างๆ โดยเน้นหาสาเหตุที่แท้จริงและหาแนวทางแก้ไข เพื่อหาจุดที่ดีที่สุด (Optimun Point)

2.3 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติระยะยาว ควรจะมีการจัดตั้งหน่วยงานของรัฐหรือเอกชนที่เป็นแกนกลางในการให้ความรู้ เป็นที่ปรึกษาโครงการหรือสนับสนุนด้านการเงินแก่นักลงทุน เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการแปรรูปขยะอุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์มาเป็นพลังงานไฟฟ้าอย่างถูกวิธีและมีความเหมาะสมในการดำเนินธุรกิจอย่างต่อเนื่องและเป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศด้านพลังงานทางเลือก