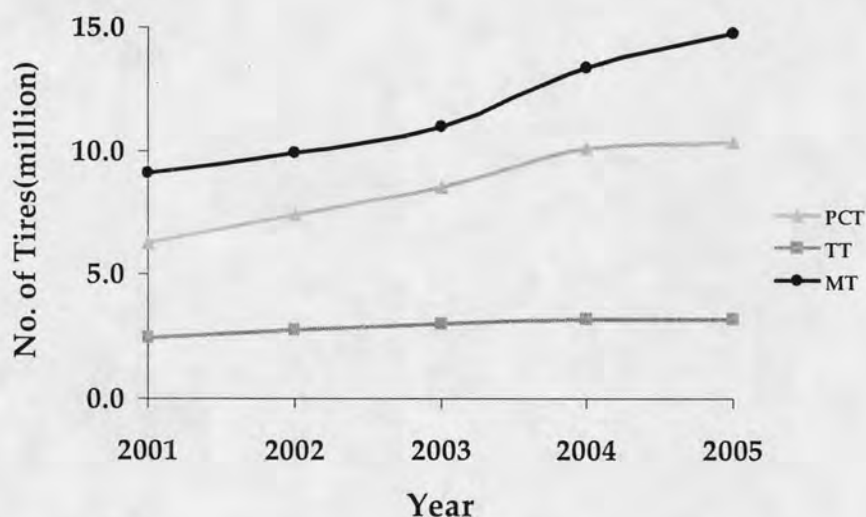




## มูลเหตุจูงใจ ปัญหาและแนวคิด

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตยางแปรรูปขึ้นต้นเป็นอันดับหนึ่งของโลก โดยมีปริมาณการผลิต ประมาณ 2.8 ล้านตันในปี พ.ศ. 2547 คิดเป็นร้อยละ 33.6 ของกำลังการผลิตทั้งโลกและส่วนใหญ่ของยางที่ผลิตได้ถูกนำไปใช้ในการผลิตยางรถยนต์ โดยผ่านกระบวนการวัลคาไนเซชัน (Vulcanization) ร่วมกับการเติมสารเติมแต่งชนิดต่างๆ เช่น คาร์บอนแบล็ก และยางสังเคราะห์ชนิดต่างๆ ในปี พ.ศ. 2548 ประเทศไทยมีการจำหน่ายยางนอกรถยนต์นั่งในประเทศ ประมาณ 10 ล้านเส้น ยางนอกรถบรรทุกและรถโดยสาร 3 ล้านเส้นยางนอกรถจักรยานยนต์ 15 ล้านเส้นดังรูปที่ 1.1 (PCT คือ ยางรถยนต์, TT คือ ยางรถบรรทุก, MT คือ ยางรถจักรยานยนต์) [1] ซึ่งจากตัวเลขนี้ทำให้ในแต่ละปีมียางเก่าเหลือทิ้งจำนวนมาก แต่มีจำนวนเพียงเล็กน้อยเท่านั้นที่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่ โดยที่เหลือถูกนำไปฝังกลบซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด แต่มีข้อเสียคือต้องใช้เนื้อที่มากและใช้เวลายาวนานกว่าจะย่อยสลาย การนำยางรถยนต์ใช้แล้วมาแปรสภาพเป็นของใช้ต่างๆเป็นมาตรการหนึ่งในการนำยางกลับมาใช้ใหม่ แต่ของใช้เหล่านี้ก็กลับกลายเป็นขยะในที่สุด โดยทั่วไปแล้วการรีไซเคิลยางรถยนต์มีหลายวิธีได้แก่ การหล่อดอกยางใหม่ (Retreading) คือ การนำยางรถยนต์เก่าที่ใช้แล้วดอกยางเสื่อมสภาพแต่โครงสร้างยางส่วนอื่นๆยังอยู่ในสภาพดีนำมาหล่อดอกยางขึ้นใหม่ ดาวน์ไซคลิง (Downcycling) เป็นการนำยางรถยนต์มาลดขนาดและใช้เป็นสารเติมแต่ง เช่น ผสมในยางมะตอย ดีวัลคาไนเซชัน (Devulcanization) ซึ่งเป็นการแตกพันธะเชื่อมโยงของยางด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การปรับแต่งทางเคมี การแตกโมเลกุลด้วยความร้อน (Thermal Breakdown) การแตกโมเลกุลทางชีวภาพ (Biological Breakdown) ดีวัลคาไนเซชันเชิงกล (Mechanical Devulcanization) การใช้คลื่นอัลตราโซนิกและไมโครเวฟ (Ultrasonic and Microwave) สำหรับการผลิตยางรีเคลม (Reclaimed Rubber) นอกจากนี้ยางรถยนต์ยังถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตยางใหม่ และอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์อีกด้วย แต่การใช้ยางรถยนต์เป็นพลังงานโดยการเผาไหม้โดยตรง (Direct Combustion) เป็นวิธีการที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก[2]

ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาการนำยางรถยนต์มาแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงและผลิตภัณฑ์อื่น โดยใช้วิธีสลายโมเลกุลด้วยความร้อนในบรรยากาศที่ปราศจากออกซิเจนหรือที่เรียกว่า ไพโรไลซิส (Pyrolysis) ผลิตภัณฑ์ที่ได้แบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ ของแข็ง ของเหลว และ แก๊ส ในส่วนของของแข็งนั้นประกอบด้วยคาร์บอนแบล็กเป็นหลัก ซึ่งสามารถนำกลับไปเป็นสารเติมแต่งในยาง หรือนำมาใช้



รูปที่ 1.1 ปริมาณการใช้ยางรถยนต์ชนิดต่างๆในประเทศไทย [1].

เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงได้ เพราะมีค่าความร้อนสูงและสามารถนำไปผลิตเป็นถ่านกัมมันต์ได้ สำหรับของเหลวที่ได้เป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่มีช่วงจุดเดือดอยู่ระหว่างน้ำมันแก๊สโซลีนและน้ำมันดีเซล ซึ่งสามารถนำไปกลั่นสำหรับใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงได้ แต่ปัญหาของการนำผลิตภัณฑ์เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ คือ ปริมาณกำมะถันในยางรถยนต์ ดังนั้นงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการผลิตเชื้อเพลิงและผลิตภัณฑ์สะอาดจากยางรถยนต์เหลือทิ้งโดยวิธีดำเนินการสองขั้นตอน (Two-Stage) คือ ขั้นตอนแรกเป็นการขจัดกำมะถันออกจากยางรถยนต์ภายใต้บรรยากาศของแก๊สไฮโดรเจนที่อุณหภูมิต่ำ จากนั้นต่อเนืองด้วยไพโรไลซิสภายใต้บรรยากาศของแก๊สผสมระหว่างไนโตรเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งนี้แก๊สที่ได้จากไพโรไลซิสสามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการได้ สำหรับแก๊สที่ได้จากการเผาไหม้ซึ่งมีองค์ประกอบหลักเป็นแก๊สไนโตรเจนและคาร์บอนไดออกไซด์สามารถใช้เป็นแก๊สเฉื่อยในบรรยากาศของกระบวนการไพโรไลซิสได้

#### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาการผลิตเชื้อเพลิงจากยางรถยนต์เหลือทิ้งโดยวิธีดำเนินการสองขั้น คือ ไฮโดรดีซัลเฟอไรเซชันและไพโรไลซิสพร้อมทั้งหาภาวะที่เหมาะสม
2. ศึกษาผลของตัวแปรต่อสมบัติ และองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ เช่น น้ำมัน เชื้อเพลิงแก๊ส และของแข็ง

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้

1. ได้ภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงและผลิตภัณฑ์จากยางรถยนต์เหลือทิ้งโดยวิธีดำเนินการสองขั้นคือไฮโดรดีซัลเฟอไรเซชันและไพโรไลซิส
2. ได้ผลิตภัณฑ์หลักเป็นเชื้อเพลิงเหลวและคาร์บอนแบล็กที่สะอาดและเหมาะสมในการใช้