



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันนี้ วิวัฒนาการในการก่อสร้างและซ่อมแซมถนนได้เจริญก้าวหน้าขึ้นเป็นลำดับ มีการก่อสร้างถนนเพิ่มมากขึ้นทุก ๆ ปี ตลอดจนเทคโนโลยีสมัยใหม่ ได้มีส่วนช่วยส่งเสริมเปลี่ยนแปลงให้มีจำนวนยวดยานเพิ่มมากขึ้น มีความเร็วมากขึ้น สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้มากขึ้น และยังได้มีการพัฒนาในด้านเครื่องมือและเครื่องจักรในการก่อสร้างถนนให้มีประสิทธิภาพการทำงานมากขึ้นควบคู่ไปกับการวิจัยต่าง ๆ การสร้างโครงข่ายของถนนเพื่อการคมนาคมขนส่งที่สะดวกและรวดเร็วกว่าเดิม การพัฒนาคุณภาพของวัสดุที่ใช้ในงานผิวทาง เพื่อประโยชน์ในด้านการคมนาคมขนส่ง เศรษฐกิจและความมั่นคงของประเทศ ผิวจราจรแบบยืดหยุ่น (Flexible pavement) ได้เข้ามามีบทบาทและเป็นที่นิยมใช้ในการก่อสร้างถนนในปัจจุบันอย่างกว้างขวาง วัสดุที่สำคัญที่ใช้ในผิวจราจรคือ แอสฟัลต์คิกคอนกรีต ถนนสายสำคัญส่วนมากจะใช้ผิวจราจรแอสฟัลต์คิกคอนกรีต เนื่องจากมีราคาถูกกว่าผิวจราจรแบบแข็ง (Rigid pavement) ที่ใช้ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์เป็นวัสดุยึดเกาะ

เมื่อมีการสร้างถนนเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี ตลอดถนนบางสายเมื่อมีการใช้งานมาระยะเวลาหนึ่ง ย่อมเกิดความเสียหายขึ้นตามอายุการใช้งาน เช่นการเกิด rutting, raveling, flushing, alligator, transverse and longitudinal cracking เป็นต้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการซ่อมแซมถนนที่มีอยู่เดิมให้มีสภาพการใช้งานได้คืออยู่เสมอ การปล่อยสภาพความเสียหายโดยปราศจากการซ่อมแซมในเวลาอันควรก็จะก่อให้เกิดความเสียหายทวีมากขึ้นด้วยสาเหตุหลายประการ ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมจึงได้กลายเป็นส่วนสำคัญต่องบประมาณที่มีอยู่ งบประมาณที่จัดสรรในบริการด้านนี้จึงต้องมีเพิ่มมากขึ้นทุก ๆ ปี เป็นเงาตามการก่อสร้างถนนสายใหม่ที่เพิ่มขึ้นด้วย ส่วนผสมของแอสฟัลต์คิกคอนกรีตจำนวนมากถูกใช้ในการก่อสร้างถนนสายใหม่และปรับปรุงซ่อมแซมถนนที่มีอยู่เดิมให้คงสภาพการใช้งานได้คืออยู่เสมอ วัสดุแอสฟัลต์คิกคอนกรีตประกอบด้วยวัสดุมวลรวม (Aggregate) จำพวกหินและทรายที่ได้ทำการ

ออกแบบขนาดนำมาคละกันและแอสฟัลท์ซึ่ง เป็นผลผลิตจากการกลั่นน้ำมันปิโตร เลียม เพื่อทำให้ เกิดการเกาะตัวกันของวัสดุมวลรวม สามารถรับน้ำหนักของการจราจรได้

ในปี ค.ศ. 1974 ได้เกิดวิกฤติการณ์ทางด้านพลังงานทั่วโลก ทำให้ผลผลิตทางปิโตรเลียมมีราคาสูงขึ้น ตลอดจนมีความจำเป็นในการสงวนรักษาพลังงานทางธรรมชาติเพื่อให้มีใช้งานไปได้นาน โดยการลดจำนวนการผลิตให้ต่ำลง นอกจากนั้น บริษัทน้ำมันต่าง ๆ ได้พยายามปรับปรุงวิธีการผลิตน้ำมันให้มีคุณภาพมากขึ้น เพื่อให้การกลั่นน้ำมันได้ผลผลิตน้ำมันส่วนที่มีน้ำหนักเบามากขึ้นให้คงเหลือกากน้ำมันดิบที่เป็นส่วนของแอสฟัลท์มีจำนวนน้อยลง ดังนั้นจึงเป็นผลให้ราคาของแอสฟัลท์สูงขึ้น นอกจากนั้น วัสดุมวลรวม เช่น กรวด หิน ทราย ที่ใช้ในการผสมกับแอสฟัลท์ ก็ได้มีการสงวนอนุรักษ์ทรัพยากรเหล่านี้ไว้เพื่อการใช้งานที่มีประโยชน์มากขึ้น

หน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง รวมถึงเทศบาลในส่วนท้องถิ่นซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการคมนาคมขนส่ง การสร้างและซ่อมแซมถนนที่อยู่ในความรับผิดชอบต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ เช่น

1. ปัญหาทางด้านงบประมาณ จากการลดลงของงบประมาณสำหรับการคมนาคมขนส่ง เนื่องจากปัญหาเงินเพื่อ การลดลงของฐานภาษีและความต้องการงบประมาณสำหรับโครงการอื่น ๆ ของรัฐ

2. ปัญหาทางด้านวัสดุ เนื่องจากการขาดแคลนแหล่งวัสดุใกล้บริเวณที่ต้องการใช้การไม่มีแหล่งวัสดุที่ต้องการ การเพิ่มขึ้นของระยะทางและราคาค่าขนส่งวัสดุ ค่าใช้จ่ายในการควบคุมคุณภาพของเสียง อากาศและมลภาวะอื่น ๆ ตลอดจนการใช้วัสดุสำหรับจุดประสงค์ในการก่อสร้างอื่น ๆ

3. ปัญหาทางด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ จากการลดลงของงบประมาณในการจัดซื้อและ เครื่องมือชนิดใหม่ที่มีราคาสูง

4. ปัญหาทางด้านแรงงาน ซึ่งเป็นผลจากอุปสรรคของค่าจ้างแรงงาน การขาดแคลนผู้ชำนาญทางการควบคุม เครื่องจักรกลและวิศวกรที่มีคุณภาพ ปัญหาการจัดการแรงงานและความต้องการในการ เพิ่มผลผลิตเพื่อผลทางด้าน เศรษฐศาสตร์

5. ปัญหาทางด้านพลังงาน รวมถึงการมีเชื้อเพลิง ราคาน้ำมันและความต้องการในการสงวนรักษาพลังงาน เพื่อการให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

เนื่องจากปัญหาที่กล่าวมานี้และเหตุผลอื่น ๆ จึงมีความจำเป็นในการใช้ประโยชน์ของวัสดุมวลรวม หิน ทราย แอสฟัลท์ เครื่องมือเครื่องจักรกล แรงงาน พลังงาน เชื้อเพลิง และงบประมาณให้เหมาะสมจากการออกแบบ วางแผนงาน การก่อสร้าง ปรับปรุงซ่อมแซม และด้วยเหตุผลเหล่านี้ จึงได้มีการคิดค้นที่จะนำเอาวิศวกรแอสฟัลต์คองกรีตที่เกิดความเสียหายจากการใช้งาน นำมาปรับคุณสมบัติและคุณภาพให้สามารถนำกลับมาใช้งานได้เหมือนวัสดุใหม่เช่นเดิม ประโยชน์ที่สำคัญของวิธีการนี้คือ การสงวนอนุรักษ์ทรัพยากร เช่น วัสดุมวลรวม หินทราย แอสฟัลท์ และพลังงาน รวมถึงการป้องกันสภาพแวดล้อมเป็นพิษ มลภาวะต่าง ๆ และรักษา geometrics ของถนนให้ถูกต้องเหมาะสมอีกด้วย

การสงวนอนุรักษ์ทรัพยากร เช่น วัสดุมวลรวมจำพวก กรวด หิน ทราย เป็นสิ่งสำคัญมากแม้ว่าในประเทศไทยจะได้มีแหล่งหินและทราย รวมถึงการผลิตวัสดุเหล่านี้เป็นอย่างดีมีคุณภาพก็ตาม แต่แหล่งหินเหล่านี้มิได้มีการกระจายอยู่ทุกหนทุกแห่งตามที่ต้องการใช้เสมอ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องขนส่งวัสดุมวลรวมเหล่านี้จากแหล่งผลิตไปยังสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งเมื่อคิดเป็นราคาและพลังงานที่ใช้ สมควรที่จะทำให้อลดลง การนำวัสดุวิศวกรแอสฟัลต์กลับมาปรับคุณภาพเพื่อนำมาใช้งานใหม่ในงานปรับปรุงหรือการซ่อมแซมผิวจราจรก็จะสามารถลดปริมาณความต้องการวัสดุมวลรวมใหม่เหล่านี้และเป็นการสงวนวัสดุเหล่านี้ไว้ใช้ประโยชน์ในงานก่อสร้างอื่น ๆ ที่มีความจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่ใกล้เคียงกับแหล่งชุมชนหรือการก่อสร้างภายในเมืองก็ตาม ก็จะสามารถลดมลภาวะ ค่าขนส่ง วัสดุ รวมถึงการใช้วัสดุให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่

การปรับคุณภาพผิวจราจรเก่าเพื่อนำมาใช้งานใหม่ สามารถประหยัดการใช้แอสฟัลท์ซึ่งเป็นประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ประเทศไทยจำเป็นต้องนำเข้าน้ำมันดิบในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก เนื่องจากไม่มีวัตถุดิบทางปิโตรเลียมภายในประเทศเพียงพอต่อการใช้งานและแอสฟัลท์ได้นำมาใช้ในกิจการของถนนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นในการประหยัดการใช้แอสฟัลท์โดยวิธีการดังกล่าว จึงสามารถลดค่าใช้จ่ายในวัสดุที่จำเป็น รวมถึงการสงวนรักษาพลังงานที่ใช้ในการขนส่งและการผลิตวัสดุเหล่านี้

วิธีการปรับวัสดุผิวจราจรเก่ามาใช้งานใหม่ ยังให้ประโยชน์ในด้านการปรับปรุง Geometrics ของถนน เช่น การควบคุมระยะทางแนวตั้งและแนวนอน สำหรับการมองเห็นที่ ความเร็วของยานพาหนะที่กำหนด การควบคุมการระบายน้ำ ความสูงของขอบทางและบ่อพัก ระบายน้ำ ซึ่งสามารถปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมได้จากการซ่อมแซมถนนด้วยวิธีการนี้ นอกจากนี้ วัสดุผิวจราจรที่แห่งหนึ่งอาจนำมาปรับสภาพใช้งานอีกแห่งหนึ่งได้ หรือนำมาใช้ประโยชน์เพิ่ม ขึ้นพื้นที่ทางแทนซึ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบ เสถียรภาพของวัสดุและอื่น ๆ

จากเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะได้ทำการศึกษาถึงวิธีการปรับสภาพวัสดุผิวจราจรแอสฟัลท์คอนกรีตเก่ามาใช้งานใหม่ เพื่อใช้เป็นวิธีการในการ ซ่อมแซมหรือปรับปรุงผิวจราจรให้เกิดประโยชน์และประหยัดงบประมาณค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมถนน รวมถึงการอนุรักษ์รักษาทรัพยากรธรรมชาติในประเทศไทย

1.2 วัตถุประสงค์

ผิวจราจรแอสฟัลท์คอนกรีตที่ได้มีการใช้งานมาเป็นเวลานาน ย่อมเกิดความเสียหาย (Distress) ขึ้นมาจากสาเหตุต่าง ๆ กัน จำเป็นจะต้องได้รับการซ่อมแซมและปรับปรุง ผิวจราจรนั้นให้คงสภาพการใช้งานได้ดีต่อไป ในการซ่อมแซมผิวจราจร เดิมอาจทำได้หลายวิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพความเสียหายและสาเหตุที่เกิดขึ้น วัสดุและเครื่องมือที่ใช้ตลอดจนงบประมาณ ที่มีเพื่อให้ได้สภาพของผิวจราจรที่สามารถใช้งานได้ดี และเหมาะสมกับสภาพการจราจรที่มีอยู่

ในการวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ซึ่งอาจจะแยกออกได้เป็นข้อ ๆ ดังต่อไปนี้

1.2.1 เพื่อศึกษาถึงความเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติต่าง ๆ ของผิวจราจรแอสฟัลท์คอนกรีตที่ได้มีการใช้งานมาเป็นเวลานานจนเกิดความเสียหายขึ้น

1.2.2 เพื่อศึกษาค้นคว้าและรวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่จะปรับสภาพวัสดุแอสฟัลท์คอนกรีตที่หมดสภาพการใช้งาน เพื่อนำกลับมาใช้งานได้เช่นเดิม โดยมีคุณสมบัติตามที่หน่วยงานต่าง ๆ ได้กำหนด

1.2.3 เพื่อศึกษาถึงวัสดุ เครื่องมือและอื่น ๆ ในวิธีการปรับสภาพวัสดุผิวจราจร แอสฟัลท์ติกคอนกรีต กำนนำมาใช้งานใหม่ในแต่ละวิธีการ

1.2.4 เพื่อ เสนอวิธีการในการปรับสภาพวัสดุแอสฟัลท์ติกคอนกรีตนำมาใช้ใน ประเทศไทย เป็นเทคนิคการซ่อมแซมถนนวิธีการใหม่

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้จะทำการศึกษาโดย เน้นถึงสาระสำคัญและขอบเขตของการศึกษา ใน เรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1.3.1 เป็นการศึกษาถึงการซ่อมแซมผิวจราจรที่เกิดความเสียหายขึ้นต่าง ๆ แต่ ไม่รวมถึงการ เลือกวิธีการซ่อมแซมปรับปรุงผิวจราจร โดยการเสนอพื้นฐานที่จะนำไปถึงการ ซ่อมแซมปรับปรุงผิวจราจรด้วยวิธีการปรับสภาพวัสดุผิวจราจรแอสฟัลท์ติกคอนกรีต กำนนำมาใช้ งานใหม่และชี้ถึงประโยชน์สำคัญและความเหมาะสมที่จะได้รับจากการใช้วิธีการนี้

1.3.2 การศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุในการศึกษานี้ จะพิจารณาโดยใช้ข้อ กำหนดของกรมทางหลวงที่ได้กำหนดมาตรฐานวัสดุที่ใช้ในงานแอสฟัลท์ติกคอนกรีตในประเทศไทย การศึกษานี้อาจนำเอาวิธีการทดสอบและคุณสมบัติอื่น ๆ ที่สำคัญของวัสดุที่ได้มีการทำการศึกษามา และคิดว่าเป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป แต่ไม่ใช่เป็นข้อกำหนดในคุณสมบัติของ วัสดุในการศึกษานี้

1.3.3 การศึกษานี้จะเป็นเพียงแนวทางพื้นฐานในการศึกษาและรวบรวมวิธีการ ปรับสภาพวัสดุผิวจราจร กำนนำมาใช้งานใหม่ ซึ่งเป็นการ เริ่มแรกของการวิเคราะห์คุณสมบัติ ของวัสดุและอาจนำไปเป็นแนวทางในการ เลือก เป็นวิธีการปรับปรุงซ่อมแซมถนนเป็นวิธีการใหม่ ในประเทศไทย ตัวอย่างผิวจราจรที่ใช้ในการทดสอบในการศึกษานี้เป็นเพียงแนวทางในการ ใช้วิธีการนี้เท่านั้น ไม่ได้แสดงถึงผิวจราจรโดยทั่วไปในประเทศไทยทั้งหมด ซึ่งผลการทดสอบ ไม่ได้แสดงว่าจะ เป็นเช่นนี้เสมอไป

1.3.4 การศึกษานี้จะกล่าวถึงการปรับสภาพวัสดุผิวจราจรแอสฟัลต์ติกคอนกรีตเก่า เพื่อนำไปใช้ในงานผิวจราจรใหม่เท่านั้น วัสดุผิวจราจรอื่น ๆ ไม่ได้อยู่ในขอบเขตของการวิจัย

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

ในการทำการวิจัยนี้ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ แนวทางการวิจัยอาจลำดับขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

1.4.1 ในการกำหนดปัญหา เพื่อให้การนำแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ได้มีการใช้งานมาแล้วกลับมาใช้งานได้อีก จำเป็นต้องศึกษาถึงภาวะการณปัจจุบัน ทั้งด้านการพลังงาน วิธีการในการซ่อมแซมและปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคทั้งทางด้าน เศรษฐกิจและการพัฒนาทางด้านวิชาการ ประเทศไทย เป็นประเทศที่กำลังพัฒนา จึงสมควรที่จะได้มีการวิจัยเพื่อรักษาทรัพยากรธรรมชาติและงบประมาณที่มีจำกัดให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

1.4.2 เมื่อได้มีการกำหนดปัญหาที่ใช้ในการวิจัยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการศึกษา ค้นคว้าและรวบรวมทฤษฎีและวิธีการ เกี่ยวกับการนำเอาแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ได้มีการใช้งานแล้ว มาปรับสภาพให้กลับมาใช้งานได้ใหม่ ตลอดจนคุณสมบัติบางประการที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยที่ถูกต้อง รายละเอียดและข้อมูลต่าง ๆ นี้ ค้นคว้าจากหนังสือและวารสารทางด้านแอสฟัลท์ งานโยธาและการทาง การจราจรขนส่งและงานวิจัยทางการทาง แหล่งของหนังสือและวารสารเหล่านี้ศึกษาได้จากศูนย์ เอกสารทางหลวง เอเชียของกรมทางหลวง ห้องสมุดของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (Asian Institute of Technology) ห้องสมุดของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน และห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4.3 การออกแผนงานวิจัย เพื่อให้การศึกษาวិธีการนำมาใช้กับประเทศไทยได้ ดังนั้นจึงควรที่จะได้มีการทดสอบและวิเคราะห์วัสดุตัวอย่างในประเทศไทย เพื่อให้การวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยใช้วิธีการที่ได้ทำการศึกษามา วัสดุตัวอย่างจะถูกเก็บมาจากผิวจราจรที่จะได้รับการซ่อมแซมและได้มีการใช้งานมาแล้วในเขตกรุงเทพมหานคร แต่เนื่องจากยังไม่มี การใช้วิธีการซ่อมแซมนี้ในประเทศไทย ดังนั้น สารต่าง ๆ ที่จะช่วยในการปรับสภาพที่ทางบริษัท

น้ำมันผลิตขึ้น จึงยังไม่มีการผลิตและจำหน่ายในประเทศไทย อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ได้นำเอาน้ำมัน เคา (Fuel oil or bunker oil) ซึ่งเป็นผลิตผลจากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม และเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เช่นเดียวกับแอสฟัลท์มาทดลองผสม เพื่อทำการปรับสภาพแอสฟัลท์เก่า โดยการตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ตามมาตรฐานการทดสอบวัสดุของกรมทางหลวง เพื่อหาปริมาณส่วนผสมที่เหมาะสม และทำการทดสอบแอสฟัลท์คิกคอนกรีตที่ได้ทำการปรับสภาพแล้วและวัสดุแอสฟัลท์คิกคอนกรีตเก่าที่ไม่มีการปรับสภาพแต่อย่างไรมาทำการทดสอบ เสถียรภาพ (Stability test) โดยวิธีการของมาร์แชลล์ (Marshall) ซึ่งจะได้อ่าความเสถียรภาพและปริมาณของส่วนผสมที่เหมาะสมนำมา เปรียบ เทียบ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

1.4.4 การทดสอบวัสดุ การทดสอบหาคุณสมบัติของส่วนผสมระหว่างแอสฟัลท์เก่า น้ำมัน เคา เพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมในการปรับสภาพวัสดุ โดยจะพิจารณาจากข้อกำหนดวัสดุของกรมทางหลวง การทดสอบมาร์แชลล์เพื่อหาค่าเสถียรภาพ และช่องว่าง (Void) ภายในวัสดุแอสฟัลท์คิกคอนกรีตและปริมาณระหว่างวัสดุรวมและแอสฟัลท์ที่เหมาะสมตามข้อกำหนดวัสดุแอสฟัลท์คิกคอนกรีตของกรมทางหลวง การทดสอบวัสดุที่กล่าวมาแล้วจะทำโดยใช้ เครื่องมือ เครื่องทดสอบในห้องปฏิบัติการโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล แอสฟัลท์เก่า น้ำมัน เคา ที่นำมาผสม เพื่อปรับสภาพ โดยพิจารณา เปรียบ เทียบคุณสมบัติต่าง ๆ ของแอสฟัลท์ที่ได้ทำการปรับสภาพแล้วกับข้อกำหนดของกรมทางหลวงและผลที่ได้จากการทดสอบมาร์แชลล์ ซึ่งจะได้อ่าความ เสถียร ช่องว่างภายในวัสดุแอสฟัลท์คิกคอนกรีตที่ทำการปรับสภาพแล้วและปริมาณของส่วนผสมที่เหมาะสม นำมาพิจารณา เปรียบ เทียบกับแอสฟัลท์คิกคอนกรีตเก่าที่มีได้ทำการปรับสภาพวัสดุแต่อย่างไร เพื่อที่จะหาความเหมาะสมในการนำมาใช้งานในประเทศไทย

1.5 ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

ประโยชน์ที่จะได้รับในการวิจัยนี้ อาจกล่าวได้ เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1.5.1 การวิจัยนี้จะทำให้ได้มีการศึกษาวิธีการใหม่ ๆ ในการซ่อมแซมถนนที่ได้กระทำในต่างประเทศ นำมาศึกษา เพื่อทดสอบในประเทศไทย เป็นการ เสนอและ เผยแพร่ เทคโนโลยี และวิธีการที่ดีกว่า เข้ามาใช้ในประเทศ

1.5.2 การวิจัยนี้มุ่งที่จะอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติทั้งของประเทศไทยและการรักษาคุณค่า ในการซื้อแอสฟัลท์ที่ไม่มีวัสดุพิษภายในประเทศ ตลอดจนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

1.5.3 การศึกษานี้ ผลที่ได้ อาจเป็นแนวทางหรือ เป็นประโยชน์ต่อการซ่อมแซมถนนภายในประเทศ โดยวิธีการนี้และอาจ เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาคุณสมบัติของวัสดุแอสฟัลท์ ดิคคอนกรีตต่อไป