การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติด้านงานทางของส่วนผสมแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ได้จากการออกแบบโดยวิธีมาร์แชลซึ่งใช้วัสดุเชื่อมประสาน 3 ชนิด คือ แอสฟัลต์ซีเมนต์เกรด 60 - 70 แอสฟัลต์ซีเมนต์ซึ่งใช้ยางแผ่นรมควันบดเป็นสารผสมเพิ่มและโพลิเมอร์โมดิฟายแอสฟัลต์ซีเมนต์ซึ่งใช้โพลิเมอร์ประเภท SBS เป็นสารผสมเพิ่ม โดยเปรียบเทียบคุณสมบัติพื้นฐานและคุณสมบัติเชิงกลทางด้านแรงเฉือนของสารเชื่อมประสานแอสฟัลต์และเปรียบเทียบคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมการทางของส่วนผสมแอสฟัลต์ติกคอนกรีต ซึ่งได้แก่ค่าโมดูลัสการคืนตัวและความล้า

สารผสมแอสฟัลต์ซีเมนต์และยางแผ่นรมควันบดแบ่งออกเป็น 3 ชนิดตามเวลาที่ใช้ในการบดคือ 10 20 และ 30 นาทีตามลำดับ ส่วนมวลรวมหินปูนเลือกมาจากภาคตะวันออกและภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งเป็นพื้นที่เพาะปลูกและแปรรูปยางพารา ในส่วนของสารผสมแอสฟัลต์ซีเมนต์และยางแผ่นรมควันแต่ละชนิด ได้ผสมด้วยอัตราส่วนยางพาราตั้งแต่ 1% ถึง 8% โดยน้ำหนักของแอสฟัลต์ซีเมนต์ และทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของสารผสมเพื่อหาอัตราส่วนผสมยางพาราที่เหมาะสมโดยเปรียบเทียบกับคุณสมบัติของแอสฟัลต์ซีเมนต์และโพลิเมอร์โมดิฟายแอสฟัลต์ซีเมนต์แล้วนำไปใช้ในการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์ติกคอนกรีต ในการเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงกลของแอสฟัลต์ติกคอนกรีตได้ออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์ติกคอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลตามเงื่อนไขมาตรฐานกรมทางหลวง และทดสอบคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมการทางของส่วนผสมแอสฟัลต์ติกคอนกรีต คือค่าโมดูลัสการคืนตัวและคุณสมบัติความล้าโดยใช้วิธีแรงดึงทางอ้อมใน

ลักษณะกระทำซ้ำ และได้เปรียบเทียบผลการทดสอบโมดูลัสการคืนตัวกับค่าที่ได้จากการประมาณโดยวิธีของ Shell ในส่วนของคุณสมบัติความล้าได้เปรียบเทียบผลกับสมการความล้าของแอสฟัลต์อินสติทิว

ผลการทดสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของแอสฟัลต์ซีเมนต์ทั้ง 3 ประเภทพบว่าแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ยางแผ่นรมควันเป็นสารผสมเพิ่มจะมีคุณสมบัติที่ดีขึ้นกว่าแอสฟัลต์ซีเมนต์แต่ไม่สามารถเทียบเท่ากับโพลิเมอร์โมดิฟายแอสฟัลต์ซีเมนต์ในบางกรณี โดยเฉพาะคุณสมบัติด้านความหนืดที่อุณหภูมิสูงและความยืดหยุ่นที่อุณหภูมิต่ำและคุณสมบัติด้านทานต่อแรงเฉือน ในส่วนของผลการทดสอบคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมการทางของแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ทั้ง 3 ประเภทเป็นวัสดุเชื่อมประสาน พบว่าคุณสมบัติทางด้านโมดูลัสของแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ซึ่งมียางแผ่นรมควันเป็นสารผสมเพิ่ม จะมีค่ามากกว่าแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์เป็นวัสดุเชื่อมประสานประมาณ 30% แต่จะน้อยกว่าแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ซึ่งมีโพลิเมอร์เป็นสารผสมเพิ่มประมาณ 10%

ค่าโมดูลัสที่ได้จากการประมาณค่าโดยใช้แผนภูมิและสมการความสัมพันธ์ของ Shell นั้นจะมีค่าโมดูลัสต่ำกว่าค่าจากการทดสอบในทุกกรณี ส่วนคุณสมบัติทางด้านความล้าของแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ซึ่งมียางแผ่นรมควันเป็นสารผสมเพิ่มจะมีค่ามากกว่าแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ประมาณ 35% แต่จะน้อยกว่าแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ใช้โพลิเมอร์โมดิฟายแอสฟัลต์ซีเมนต์ประมาณ 15% และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับกฎของความล้าของแอสฟัลต์อินสติทิวพบว่า แอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์และแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ใช้โพลิเมอร์โมดิฟายแอสฟัลต์ซีเมนต์มีแนวโน้มเป็นไปตามกฎของความล้า ส่วนแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ซึ่งมียางแผ่นรมควันเป็นสารผสมเพิ่มนั้นสามารถสรุปได้ว่ามีแนวโน้มเป็นไปตามกฎของความล้าเช่นเดียวกัน

The objective of this research is to study the road making properties of 3 asphaltic concrete types; asphalt concrete with 60 – 70 penetration asphalt cement, blended asphalt cement and ribbed smoked rubber and SBS polymer modified asphalt. The studied properties are the basic and shear modulus of asphalt cement and the road making properties of asphaltic concrete; the stiffness modulus and the fatigue resistance.

The blended asphalt cement and ribbed smoked rubber, named hereafter the rubber modified asphalt cement, is classified into 3 types according to the kneading time of rubber sheet of 10, 20 and 30 minutes. The aggregate used in asphaltic concrete mix comes from the Eastern and Southern part of Thailand where there are a good number of rubber plantations. For each type of modified rubber asphalt, the proportions of rubber used in blending ranges from 1 to 8 percent by weight of asphalt cement. Tests on basic properties and shear modulus of modified rubber asphalt samples were used in selecting an optimal blending proportion and this was then used in asphaltic concrete mix.

The asphaltic concrete mixes with different types of asphalt cement were designed by the Marshall method with Marshall criteria suggested by Dept. of Highways, Thailand. The designed mixed specimens were tested, for road making properties which are the Resilient modulus and the fatigue life using the repeated indirect tensile test method. The test results were compared with that of the Shell method for the value of the modulus and with the Asphalt Institute model for fatigue life.

Basic properties and shear modulus tests of the 3 asphalt cements showed that the modified rubber asphalt cement was superior to the 60-70 penetration asphalt cement but was not as good as the SBS Polymer modified asphalt particularly on the viscosity at high and low temperatures. Tests on the modulus of asphaltic concrete also showed the same result trend; the value of modified rubber asphaltic concrete was 30% greater than the ordinary asphaltic concrete but 10% lower than the Polymer modified asphaltic concrete.

Comparisons on modulus values of asphaltic concrete to that calculated from the Shell method showed that results from the Shell method were lower than the test results in all cases. Fatigue life of the modified rubber asphaltic concrete was found to be 35% greater than the life of ordinary asphaltic concrete however it was 15% lower than the life of the modified polymer asphaltic concrete. When validating with the Asphalt Institute Fatigue model; it was found that the fatigue property of ordinary and Polymer modified asphaltic concrete were similar to the model. The similarity could also be concluded for the case of modified rubber asphaltic concrete.