เถ้าแกลบ-เปลือกไม้เป็นผลพลอยได้จากการเผาแกลบและเปลือกไม้ เพื่อเป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนของกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งมีการควบคุมอุณหภูมิในการเผาให้คงที่ในช่วง 800-900°C จึงทำให้เถ้าแกลบ-เปลือกไม้มีคุณภาพที่ค่อนข้างแน่นอน แต่มีการนำเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ไปใช้งานน้อยมากเนื่องจากมีขนาดใหญ่จึงมีคุณสมบัติทางปอซโซลานน้อย การวิจัยครั้งนี้จึงได้พัฒนาคุณภาพของเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ให้ดีขึ้นโดยใช้เถ้าแกลบ-เปลือกไม้จาก บริษัท ไทยเพาเวอร์ ซัพพลาย จำกัด จำนวน 3 โรงไฟฟ้า ซึ่งได้แก่โรงที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งมีกำลังการผลิตรวมวันละประมาณ 435 ตัน มาศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ, องค์ประกอบทางเคมี และเพิ่มความละเอียดโดยนำมาบดจนอนุภาคค้างตะแกรงเบอร์ 325 ร้อยละ 0-5 และร้อยละ 25-30 จากนั้นนำไปแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 สำหรับหล่อตัวอย่างมอร์ต้าร์ เพื่อศึกษากำลังอัดที่อายุ 1, 7, 14, 28, 60 และ 90 วัน นอกจากนี้ยังนำเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ไม่บด และบดค้างบนตะแกรงเบอร์ 325 ร้อยละ 25-30 มาแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ร้อยละ 10, 20 และ 30 เพื่ออัดอิฐที่ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้และทดสอบกำลังอัดของอิฐคอนกรีตที่อายุ 1, 3, 7, 14, 28 และ 60 วัน ตามลำดับ เพื่อหาส่วนผสมของอิฐคอนกรีตที่เหมาะสม และสุดท้ายทำการพัฒนาเครื่องอัดอิฐเพื่อใช้ในการขึ้นรูปอิฐคอนกรีตให้ได้กำลังอัดสูงจนสามารถใช้เป็นอิฐปูพื้นซึ่งเป็นอิฐคอนกรีตที่มีคุณภาพสูงมาก

การศึกษาพบว่า กำลังอัดที่ได้จากการแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ด้วยเถ้าแกลบ-เปลือกไม้จากโรงไฟฟ้าที่ 2, 3, หรือ 4 โดยไม่ปรับปรุงความละเอียด พบว่าทำให้กำลังอัดมอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ต่ำมากและไม่เหมาะที่จะนำมาใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ แต่การใช้เถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียดมาก (GR) ซึ่งค้างบนตะแกรงเบอร์ 325 ร้อยละ 0-5 ในอัตราส่วนร้อยละ 10 ถึง 50 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน ให้กำลังอัดที่ร้อยละ 80 หรือมากกว่ามอร์ต้าร์มาตรฐานที่อายุ 90 วัน ขณะที่การแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียดปานกลาง (CR) ซึ่งค้างบนตะแกรงเบอร์ 325 ร้อยละ 25-30 ในอัตราส่วนไม่เกินร้อยละ 20 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน ทำให้มอร์ต้าร์มีกำลังอัดประมาณร้อยละ 90 หรือมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับมอร์ต้าร์มาตรฐานที่อายุ 28 วัน และเมื่อเพิ่มการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ CR ของโรงไฟฟ้าที่ 2, 3, และ 4เป็นร้อยละ 30 มีค่ากำลังอัดร้อยละ 92, 82, และ 78 ของมอร์ต้าร์มาตรฐานที่อายุ 60 วัน ตามลำดับ

ส่วนการทดสอบอิฐคอนกรีตพบว่ากำลังอัดของอิฐคอนกรีตขึ้นอยู่กับร้อยละการแทนที่คือยิ่งแทนที่มากกำลังอัดยิ่งต่ำ นอกจากนี้ยังขึ้นกับความละเอียดของเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ด้วยคือยิ่งมีความละเอียดของเถ้าแกลบ-เปลือกไม้สูงยิ่งทำให้กำลังอัดของอิฐคอนกรีตสูงขึ้นตามไปด้วย และหลังจากทำการพัฒนาเครื่องอัดอิฐขึ้นใหม่ พบว่าเครื่องอัดอิฐที่พัฒนาขึ้นใหม่สามารถเพิ่มกำลังอัด

ของอิฐคอนกรีตให้สูงขึ้นจากการใช้เครื่องอัดอิฐเดิม และมีกำลังอัดมากเพียงพอที่ทำให้การแทนที่ด้วยเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ก่อนบดในอัตราส่วนร้อยละ 10 โดยน้ำหนักวัสดุประสานใช้เป็นอิฐก่อผนังได้ คือมีกำลังอัดประมาณ 350 กก./ซม.^{2} ที่อายุ 28 วัน ส่วนการแทนที่ด้วยเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดละเอียดปานกลาง (CR) ร้อยละ 10 โดยน้ำหนักวัสดุประสานสามารถให้กำลังของอิฐคอนกรีตเพียงพอที่จะใช้ทำเป็นอิฐปูพื้นซึ่งมีกำลังอัดสูงกว่า 500 กก./ซม.^{2} ที่อายุ 28 วัน และสูงกว่าอิฐคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ล้วนด้วย ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาเถ้าแกลบ-เปลือกไม้โดยการบดอนุภาคให้มีความละเอียดขึ้นทำให้มีคุณสมบัติการเป็นวัสดุปอซโซลานที่ดี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในงานคอนกรีตและทำวัสดุก่อสร้างประเภทอิฐคอนกรีตได้ นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราส่วนของแกลบต่อเปลือกไม้ก่อนเผาของโรงไฟฟ้าทั้ง 3 โรงที่ใช้แตกต่างกันมีผลต่อกำลังอัดของมอร์ต้าร์หรืออิฐคอนกรีตค่อนข้างน้อย

Rice husk-bark ash is a by-product from burning process of rice husk and bark from biomass power plant. Due to the temperature in burning process of about 800-900°C, the properties of rice husk-bark ash are quite uniform. However, the use of rice husk-bark ash is very little due to the large particle size and the low pozzolanic properties. In this research, rice husk-bark ashes from power plants No. 2, 3, and 4 of Thai Power Supply Co., Ltd. were selected. The total of rice husk-bark ashes from these power plants are about 435 tons/day. Physical and chemical properties of rice husk-bark ashes were investigated before and after increasing fineness by grinding. Ground rice husk-bark ashes with different finenesses were major parameters in this investigation. The first one was ground until the particle of rice husk-bark ash retained on sieve No.325 was 0-5% by weight and the other is retained on sieve No.325 between 25-30% by weight. Portland cement type I was replaced by ground or unground rice husk-bark ash for casting mortars. Compressive strength of mortars containing rice husk-bark ash from 10 to 50% by weight of cementitious material (cement + rice husk-bark ash) were tested at the ages of 1, 7, 14, 28, 60 and 90 days. In addition, concrete block with replacement Portland cement type I by rice husk-bark ash 10, 20 and 30% by weight of cementitious material were also prepared and tested for compressive strength at the ages of 1, 3, 7, 14, 28 and 60 days. Finally, an apparatus for making concrete block with higher compressive strength was constructed in order to make paving concrete block.

The results revealed that the compressive strength of mortars containing rice husk-bark ash from power plants No.2, 3 and 4 were very low and rice husk-bark ashes were not suitable to replace Portland cement type I. After grinding, the replacement of Portland cement type I 10-50% by weight of ground rice husk-bark ash with very high fineness (GR) (0-5 percentages retained on sieve No.325) gave the compressive strength of mortars of 80% or higher than the control mortar at 90 days. The replacement of Portland cement type I not higher than 20% of ground rice husk-bark ash with high fineness (CR) (25-30 percentages retained on sieve No.325) produced the compressive strength of mortar of 90% or higher than the control mortar at 28 days. The use of 30% of rice husk-bark ash CR of power plants No. 2, 3, and 4 to replace Portland cement type I produces the compressive strength of mortar of 92, 82, and 78% of the control mortar at 60 days, respectively.

For concrete block, the compressive strength of rice husk-bark ash concrete block depended on percentage replacement of rice husk-bark ash. The higher replacement of rice husk-bark ash is in the concrete block, the lower is the compressive strength of concrete block. In addition to the replacement, the compressive strength of concrete block depended on the fineness of rice husk-bark ash too. Higher fineness of rice husk-bark ash resulted in higher compressive strength. After the new apparatus to make concrete block were used, the compressive strength of concrete block were higher than the old ones and high enough to use as wall concrete block when replacement of Portland cement type I by 10% of original rice husk-bark ash which produced compressive strength more than 350 ksc at 28 days. The replacement of Portland cement type I by 10% of ground rice husk-bark ash CR gave the compressive strength of concrete block over 500 ksc at 28 days and also higher than the control concrete block. As the results above, the development of rice husk-bark ash by grinding can increase the pozzolanic property and can use rice husk-bark ash in concrete work as well as to make building materials as concrete block. In addition, the ratio of rice husk to bark before burning of the three power plants has little effect on the compressive strength of mortars and concrete blocks.