การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของสารตั้งต้นต่อน้ำหนักทั้งหมด (s/t) อัตราส่วนเถ้าถ่านหินต่อเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ (FA:RHBA) ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และอัตราส่วนของโซเดียมซิลิเกตต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Na_2OSiO_2:NaOH)โดยน้ำหนักต่อกำลังอัด และอัตราการเกิดปฏิกิริยาของจีโอโพลิเมอร์เพสต์ นอกจากนี้ยังศึกษาถึงผลกระทบของอุณหภูมิของวัสดุ ณ เวลาขณะผสม และอุณหภูมิที่ใช้ในการบ่มต่อกำลังอัดและอัตราการเกิดปฏิกิริยาของจีโอโพลิเมอร์เพสต์ เช่นเดียวกัน ตัวอย่างจีโอโพลิเมอร์เพสต์รูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร ถูกหล่อขึ้นเพื่อทดสอบกำลังอัดที่อายุ 3, 7, 14, 28 และ 90 วัน ส่วนการทดสอบหาค่าอัตราการเกิดปฏิกิริยา จะใช้กรด พิคริกซึ่งเป็นกรดอ่อนกัดชะละลายจีโอพิเมอร์เพสต์ที่อายุที่กำหนด โดยน้ำหนักอนุภาคที่ยังเหลืออยู่ถูกสันนิษฐานว่าเป็นอนุภาคส่วนที่ยังไม่ทำปฏิกิริยา

ผลการศึกษาพบว่า การใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของสารตั้งต้นต่อน้ำหนักทั้งหมดที่มีค่ามากขึ้นส่งผลให้ค่าอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานในส่วนผสมจีโอโพลิเมอร์เพสต์มีค่าน้อยลง ซึ่งทำให้กำลังอัดมีค่าสูงขึ้น ค่าอัตราส่วนเถ้าถ่านหินต่อเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ร้อยละ 40:60 ให้ค่ากำลังอัดสูงที่สุด โดยค่ากำลังอัดที่อายุ 28 วันมีค่าเท่ากับ 510 กก/ซม^2 และพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ให้สูงขึ้นเป็นร้อยละ 30:70, 20:80 หรือ 0:100 ทำให้โครงสร้างจีโอโพลิเมอร์ไม่เสถียร เกิดการขยายตัวและแตกร้าว อย่างชัดเจน ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์เริ่มมีผลต่อกำลังอัดของจีโอโพลิเมอร์เพสต์เมื่อมีอายุหลังจาก 28 วันโดยการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นทำให้การพัฒนากำลังในช่วงอายุปลายดีขึ้น และพบว่าอัตราส่วนของโซเดียมซิลิเกตต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เหมาะสมในการผลิตวัสดุจีโอโพลิเมอร์มีค่าเท่ากับ 2.5 โดยน้ำหนัก นอกจากนี้พบว่าอุณหภูมิของวัสดุ ณ เวลาขณะผสม มีผลต่อกำลังอัดอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนการบ่มจีโอโพลิเมอร์เพสต์ด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ส่งผลให้กำลังอัดของจีโอโพลิเมอร์เพสต์สูงขึ้นในระยะเวลาอันสั้น กล่าวคือตัวอย่างที่มี s/t ร้อยละ 65, สัดส่วน FA:RHBA = 40:60, และมีความเข้มข้นของ NaOH เท่ากับ 18 โมล่าร์, มีสัดส่วน Na_2OSiO_2:NaOH เท่ากับ 2.5:1 มีกำลังอัดที่อายุ 28 วัน เท่ากับ 510 กก/ซม^2 ภายใต้การบ่มที่อุณหภูมิห้องแต่จะมีกำลังอัดสูงถึง 492 กก/ซม^2 ภายในระยะเวลา 3 วัน ถ้าบ่มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการทดสอบอัตราการเกิดปฏิกิริยาของจีโอโพลิเมอร์เพสต์แสดงให้เห็นว่า อนุภาคของเถ้าถ่านหินทำปฏิกิริยาได้ไวกว่าอนุภาคของเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ ประการที่สำคัญที่สุดที่พบในการวิจัยในส่วนนี้คือ นอกจากร้อยละของการเกิดปฏิกิริยาของสารตั้งต้นแล้ว คุณภาพของโครงสร้างจุลภาคของสารประกอบจีโอโพลิเมอร์ก็มีผลต่อกำลังอัดของจีโอโพลิเมอร์เพสต์เช่นกัน

The aims of this research is to study the influence of solid to total weight ratio (s/t), fly ash to rice husk-bark ash ratio (FA:RHBA), sodium hydroxide concentration (NaOH) and sodium silicate solution to sodium hydroxide ratio (Na_2OSiO_2:NaOH) on compressive strength and on degree of reaction of geopolymer pastes. Besides, influences of mixing and curing temperatures on those of pastes were investigated. Samples in 3 x 6 centimeters cylindrical shape were employed to measure compressive strength of paste at 3, 7, 14, 28, and 90 days. In order to observe the degree of reaction, pastes were dissolved in picric acid which was a mild acid solution at the selected ages. Residual was defined as the unreacted particle.

The results revealed that the increase of solid portion in paste enhanced compressive strength of geopolymer paste. This was due to the low water to binder ratio. Among FA:RHBA ratios, it was found that FA: RHBA = 40:60 gave the highest compressive strength which was 510 ksc at 28 days. In addition, it revealed that use of higher RHBA portion such as 30:70, 20:80 or 0:100 caused unstable microstructure matrix since the samples swelled, and crack could be observed by naked eyes. Degree of concentration of NaOH affected compressive strength of geopolymer after 28 days. The higher alkalinity showed better compressive strength development at later ages. The Na_2OSiO_2:NaOH ratio tended to be optimum at 2.5:1 by weight. It was found that mixing temperature had insignificant effect on the compressive strength of geopolymer paste. However, curing temperature at 60 ^{o}C for 24 hours boosted the rate of compressive strength development in short time. Sample with s/t = 0.65, FA: RHBA = 40:60, NaOH concentration = 18 molars, and Na_2OSiO_2: NaOH = 2.5:1 exhibited compressive strength at 28 days of 510 ksc. Same sample could have compressive strength up to 492 ksc within 3 days if it was cured at 60 ^{o}C for 24 hours.

Test program on degree of reaction of geopolymer paste showed that fly ash particle was more reactive than of RHBA. The most important finding in this part is that not only the rate of reaction enhances the compressive strength of geopolymer paste, but also the quality of its microstructure.