งานวิจัยนี้ศึกษาการนำกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหิน และกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ เป็นวัสดุประสานในคอนกรีตและอิฐคอนกรีต โดยกากแคลเซียมคาร์ไบด์เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตก๊าซอะเซทิลีนในจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนเถ้าถ่านหินและเถ้าแกลบ-เปลือกไม้เป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า โดยนำเถ้าถ่านหินมาจากโรงไฟฟ้าในจังหวัดปราจีนบุรีและเถ้าแกลบ-เปลือกไม้นำมาจากโรงไฟฟ้าจังหวัดฉะเชิงเทรา

นำกากแคลเซียมคาร์ไบด์ เถ้าถ่านหิน และเถ้าแกลบ-เปลือกไม้จากโรงงานโดยตรงไปบดด้วยเครื่องบดวัสดุ จนมีปริมาณอนุภาคค้างบนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 325 น้อยกว่าร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ใช้อัตราส่วนผสมระหว่างกากแคลเซียมคาร์ไบด์ต่อเถ้าถ่านหินไม่บดหรือบด เท่ากับ 30:70 โดยน้ำหนัก ส่วนอัตราส่วนผสมระหว่างกากแคลเซียมคาร์ไบด์ต่อเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ เท่ากับ 50:50 โดยน้ำหนัก เพื่อใช้เป็นวัสดุประสานในการหล่อตัวอย่างคอนกรีตทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร โดยไม่มีปูนซีเมนต์เป็นส่วนผสม ส่วนผสมของคอนกรีตมีปริมาณวัสดุประสานเท่ากับ 300, 375 และ 450 กก/ม^3 และใช้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.65, 0.53 และ 0.45 ตามลำดับ ทำการทดสอบระยะเวลาในการก่อตัวของคอนกรีตสด ทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตที่อายุ 7, 28, 60, 90 และ 180 วัน ทดสอบกำลังดึงผ่าซีกของคอนกรีตที่อายุ 28, 60, 90 และ 180 วัน ทดสอบหาค่าโมดูลัสยืดหยุ่นที่อายุ 28 และ 90 วัน นอกจากนี้ทำการหล่ออิฐคอนกรีตขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร และหนา 10 เซนติเมตร โดยใช้แรงดันในการอัดขึ้นรูปอิฐคอนกรีตเท่ากับ 60 กก/ซม^2 ทดสอบกำลังอัดของอิฐคอนกรีต ที่อายุ 3, 7, 28 และ 60 วัน และทดสอบค่าดูดซึมน้ำของอิฐคอนกรีตที่อายุ 28 วัน

ผลการทดสอบคุณสมบัติของคอนกรีตสดพบว่าระยะเวลาการก่อตัวของคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินและกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้เป็นวัสดุประสาน มีระยะเวลาการก่อตัวนานกว่าคอนกรีตควบคุมที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นวัสดุประสาน อย่างไรก็ตามระยะเวลาการก่อตัวของคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินและกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้เป็นวัสดุประสาน มีค่าลดลงเมื่อค่าอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานมีค่าลดลง ในช่วงอายุต้นๆ ของคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินและเถ้าแกลบ-เปลือกไม้มีการพัฒนากำลังอัดอย่างรวดเร็วและเริ่มคงที่เมื่อมีอายุการบ่มหลัง 28 วัน ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ทั่วไป กำลังอัดสูงที่สุดได้จากคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินบด ใช้วัสดุประสาน 450 กก/ม^3 ให้กำลังอัดที่อายุ 28 และ 90

วัน เท่ากับ 284 และ 335 กก/ซม^2 หรือคิดเป็นร้อยละ 92 และ 90 ของคอนกรีตควบคุมซึ่งใช้ปูนซีเมนต์เป็นวัสดุประสาน 300 กก/ม^3 ตามลำดับ สำหรับผลการทดสอบกำลังดึงผ่าซีกพบว่ามีความสัมพันธ์โดยตรงกับกำลังอัด โดยกำลังดึงผ่าซีกของคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินและกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้เป็นวัสดุประสาน มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 20 ของกำลังอัด และมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อกำลังอัดมีค่าเพิ่มสูงขึ้น ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินหรือผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้มีค่าสูงขึ้นตามค่ากำลังอัดที่เพิ่มขึ้น

อิฐคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินบดเป็นวัสดุประสาน มีกำลังอัดเท่ากับ 175 กก/ซม^2 และมีค่าดูดซึมน้ำเท่ากับ 65 กก/ม^3 ที่อายุ 28 วัน เมื่อเปรียบเทียบตามมอก. 59-2516 สามารถจัดเป็นอิฐคอนกรีตรับกำลังอัดและควบคุมความชื้นปานกลาง ส่วนอิฐคอนกรีตที่ใช้เถ้าถ่านหินจากโรงงานโดยตรงมีกำลังอัดเท่ากับ 125 กก/ซม^2 และมีค่าดูดซึมน้ำเท่ากับ 77 กก/ม^3 ที่อายุ 28 วัน ซึ่งสามารถนำไปใช้ในงานก่อภายในและป้องกันความชื้นได้ อย่างไรก็ตามอิฐคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้บดไม่สามารถจัดให้อยู่ในชั้นคุณภาพตาม มอก.2516ได้ เนื่องจากให้กำลังอัดต่ำกว่าที่ มอก. 59-2516 ได้แนะนำไว้ อย่างไรก็ตามสามารถใช้เป็นคอนกรีตบล็อกรับน้ำหนักที่ใช้ก่อกำแพงภายนอกตามมอก. 57-2530 ได้

This research aimed to utilize calcium carbide residue-fly ash and calcium carbide residue-rice husk-bark ash mixtures as cementitious materials in concrete and concrete block. The calcium carbide residue (CR) is a by-product from acetylene gas production process obtained from Samutsakorn province. The fly ash was a by-product from power plants from which the fly ash was collected from Prachinburi province, while the rice husk-bark ash (RHBA) was collected from Chacheonsao province.

All of the materials were ground by ball mill until the particles retained on a sieve No. 325 were less than 5% by weight. The ratio of 30:70 by weight of CR and fly ash and the ratio of 50:50 by weight of CR and RHBA were used as binders without Portland cement. Three binder contents of concretes of 300, 375, and 450 kg/m^3 with the W/B ratios of 0.65, 0.53, and 0.45, respectively were used. The setting times of fresh concrete were investigated. The sizing of 100x200 mm cylinder concrete specimens were cast and used to determine the compressive strength of CR-fly ash and CR-RHBA concretes at the ages of 7, 28, 60, 90 and 180 days and the elastic modulus at 28 and 90 days. In addition, the splitting tensile strength of CR-fly ash and CR-RHBA concretes were also determined at the ages of 28, 60, 90 and 180 days.

Concrete blocks with 100 mm width 200 mm length and 100 mm thick were cast by using compressive pressure of 60 ksc to form the specimen. The compressive strength of concrete block were tested at the ages of 3, 7, 28, and 60 days. In addition, the water absorption of concrete block was also tested at the age of 28 days.

The results revealed that CR-fly ash and CR-RHBA concretes had initial and final setting times much longer than that of control concrete from which Portland cement was used as a binder. However, the initial and final setting times of CR-fly ash and CR-RHBA concretes were decreased with the decrease of W/B ratio. At the early ages, the compressive strength development of CR-fly ash and CR-RHBA concretes was similar to that of the control concrete from which ordinary Portland cement was used as a binder in concrete. The strength development of the concrete was fast at early age until 28 days, and then the strength development was almost constant. The highest

compressive strength of CR-ground fly ash was obtained from 450 kg/m^3 of binder content with W/B ratio of 0.45. Its compressive strength at 28 and 90 days was 284 and 335 ksc or about 92 and 90%, respectively of the control concrete from which Portland cement was used at 300 kg/m^3. The average splitting tensile strength of CR-fly ash and CR-RHBA concretes was about 20% of its compressive strength. The splitting tensile strength tended to increase with the increase of compressive strength. The elastic modulus of CR-fly ash and CR-RHBA concretes was related to its compressive strength; i.e., the modulus of elasticity of concrete increased with the increase of compressive strength.

Concrete block obtained from CR and ground fly ash mixture gave the compressive strength of 175 ksc with the water absorption of 65 kg/m^3 at 28 days and could be used as a bearing block according to the Thailand Industrial Standard (TIS) No. 59-2516. The concrete block obtained from CR and unground fly ash mixture gave the compressive strength at 28 days of 125 ksc with the water absorption of 77 kg/m^3 and could be used as a brick wall. Concrete block made form CR-RHBA could not meet the Thailand Industrial Standard (TIS) No. 59-2516. This is due to low compressive strength of CR-RHBA concrete. However, it could be used as hollow load-bearing concrete masonry unit according to TIS No. 57-2530.