งานวิจัยนี้ศึกษาการนำกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหิน และกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ เป็นวัสดุประสานในคอนกรีตและอิฐคอนกรีต โดยกากแคลเซียมคาร์ไบด์เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตก๊าซอะเซทิลีน ส่วนเถ้าถ่านหินและเถ้าแกลบ-เปลือกไม้เป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า

นำกากแคลเซียมคาร์ไบด์ เถ้าถ่านหิน และเถ้าแกลบ-เปลือกไม้จากโรงงานโดยตรงไปบดด้วยเครื่องบดวัสดุจนมีปริมาณอนุภาคค้างบนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 325 ร้อยละ 2±0.5 โดยน้ำหนัก ใช้อัตราส่วนผสมระหว่างกากแคลเซียมคาร์ไบด์ต่อเถ้าถ่านหินไม่บดและบด เท่ากับ 30:70 โดยน้ำหนัก อัตราส่วนผสมระหว่างกากแคลเซียมคาร์ไบด์ต่อเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ เท่ากับ 50:50 โดยน้ำหนัก เพื่อใช้เป็นวัสดุประสานในการหล่อคอนกรีตโดยไม่มีปูนซีเมนต์ในส่วนผสม ส่วนผสมของคอนกรีตมีปริมาณวัสดุประสานเท่ากับ 300, 375 และ 450 กก/ม^3 และใช้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.65, 0.53 และ 0.45 ตามลำดับ ทำการทดสอบระยะเวลาในการก่อตัวของคอนกรีตสด สำหรับคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วมีการทดสอบกำลังอัด, กำลังดึงผ่าซีก, โมดูลัสยืดหยุ่น,อัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต, การขยายตัวของคอนกรีตที่แช่ในสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต นอกจากนี้ทำการหล่ออิฐคอนกรีตขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร และหนา 10 เซนติเมตร โดยใช้แรงดันในการอัดขึ้นรูปอิฐคอนกรีตเท่ากับ 60 กก/ซม^2 เพื่อทดสอบกำลังอัด และค่าดูดซึมน้ำของอิฐคอนกรีต

ผลการทดสอบพบว่าระยะเวลาการก่อตัวของคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินและกากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้เป็นวัสดุประสาน มีระยะเวลาการก่อตัวนานกว่าคอนกรีตควบคุมที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นวัสดุประสานเป็นอย่างมาก อย่างไร

ก็ตามระยะเวลาการก่อตัว มีค่าลดลงเมื่อค่าอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานมีค่าลดลง คอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินและเถ้าแกลบ-เปลือกไม้มีการพัฒนากำลังอัดคล้ายกับคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ทั่วไป กำลังอัดสูงที่สุดได้จากคอนกรีต FN450 ซึ่งมีกำลังอัดเท่ากับ 284 และ 335 กก/ซม^2 ที่อายุ 28 และ 90 วันตามลำดับ ผลการทดสอบกำลังดึงผ่าซีกมีค่าประมาณร้อยละ 12 ของกำลังอัด ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีตมีค่าสูงขึ้นตามค่ากำลังอัดที่เพิ่มขึ้นโดยค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีตที่ใช้เถ้าถ่านหินเป็นวัสดุประสานมีค่าสูงกว่าค่าที่ได้จากสมการ ACI-318 ประมาณร้อยละ 16 แต่คอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ เป็นวัสดุประสาน มีค่าต่ำกว่าค่าที่ได้จากสมการ ACI-318 ประมาณร้อยละ 10

คอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินมีอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีตที่ต่ำกว่าคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ และอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีตต่ำลงเมื่อกำลังอัดของคอนกรีตมีค่าสูงขึ้น คอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินบดมีอัตราการซึมของน้ำที่ต่ำกว่าคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินไม่บด คอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินมีการขยายตัวที่ต่ำกว่าคอนกรีตที่ใช้เถ้าแกลบ-เปลือกไม้ เมื่ออัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานมีค่าลดลงพบว่าการขยายตัวของคอนกรีตมีค่าลดลง นอกจากนั้นยังพบว่า คอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินบดมีค่าการขยายตัวที่ต่ำกว่าคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินไม่บด และพบว่าคอนกรีตควบคุม (CT300) มีค่าการขยายตัวสูงกว่า คอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินเป็นวัสดุประสานที่มีอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.53 และ 0.45 ตามลำดับ

อิฐคอนกรีตที่ใช้กากแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมเถ้าถ่านหินบดเป็นวัสดุประสาน มีกำลังอัดเท่ากับ 175 กก/ซม^2 และมีค่าดูดซึมน้ำเท่ากับ 65 กก/ม^3 ที่อายุ 28 วัน สามารถจัดเป็นอิฐคอนกรีตรับกำลังอัดและควบคุมความชื้นปานกลางตามมอก. 59-2516 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 a cementitious material in concrete and concrete block. The calcium carbide residue (CR) was a by-product from acetylene gas production process while fly ash (FA) and rice husk-bark ash (RHBA) were by-products from power plants.

CR, FA and RHBA received from industries were ground by ball mill until the particles retained on a sieve No. 325 were 2.5±0.5 by weight. A ratio of 30:70 by weight of CR to FA and a ratio of 50:50 by weight of CR to RHBA were used as a binder to cast concrete, without Portland cement. Three binder contents of concretes of 300, 375, and 450 kg/m^3 with W/B ratios of 0.65, 0.53, and 0.45, respectively were used in this study. For fresh concrete, the setting times were investigated. For hardened concrete, the compressive strength, the elastic modulus, the splitting tensile strength, the water permeability, and the expansion of concrete due to magnesium sulfate solution were investigated. In addition, concrete blocks with 100 mm width 200 mm length and 100 mm thick were cast using compressive strength of 60 ksc to force the concrete in the mould. The compressive strength and the water absorption of the concrete block were investigated.

The results revealed that CR-fly ash and CR-RHBA concretes had initial and final setting times much longer than that of control concrete. However, the initial and final setting times of CR-fly ash and CR-RHBA concretes were decreased with the decreased of W/B ratio. The

compressive strength development of CR-fly ash and CR-RHBA concretes were similar to that of the control concrete. The highest compressive strength was obtained from FN450 specimen with the compressive strengths at 28 and 90 days of 284 and 335 ksc, respectively. The splitting tensile strength tended to increase with the increased of the compressive strength of concrete. The splitting tensile strengths of CR-fly ash and CR-RHBA concretes were about 12% of the compressive strength. The elastic modulus of CR-fly ash and CR-RHBA concretes were related to the compressive strength; i.e., the modulus of elasticity of concrete increased with the increased of the compressive strength. The modulus of elasticity of CR-fly ash concrete is 16% higher than the predicted by value ACI-318 but is lower than the predicted value about 10% for CR-RHBA concrete.

The CR-fly ash concrete had lower water permeability than that of CR-RHBA concrete and the water permeability of CR-fly ash and CR-RHBA concrete was reduced when the compressive strength was higher. The CR-FN concrete had water permeability lower than that of CR-OF concrete. CR-fly ash concrete had lower expansion than CR-RHBA concrete. The value of expansion was decreased with the decreased of W/B ratio. The CR-FN concrete had lower expansion of concrete than CR-OF concrete. When compared with control concrete (CT300), CR-fly ash concretes with W/B ratios of 0.53 and 0.45 had lower expansion than that of the CT300 concrete.

Concrete block obtained from CR-FN 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 as specified by TIS 59-2516. Concrete block made from CR-RHBA did not pass the Thailand Industrial Standard (TIS) No. 59-2516 due to low compressive strength. However, it could be used as a hollow load-bearing concrete masonry unit according to TIS No. 57-2530.