

## Abstract

Nowadays, the consumption of energy is daily increased thus the increasing of by-product materials such as ashes from thermal power plants are also increased. Ashes can be utilized in several ways. However, the amounts of used ashes are very small as compare to their quantity and the rests are disposed in landfills. It is found that bio-mass ashes have pozzolanic properties and can be performed as a cementitious material in concrete. Thus, Pozzolanic material such as fly ash has been partially replaced Portland cement in concrete mixture. The incorporation of pozzolan in concrete provides many benefits to concrete properties. However, The replacement level of pozzolanic materials are limited by the strength of concrete. Therefore, the utilization of bio-mass ash as the pozzolanic material are in very small scale as compare to the residual ash. In this research, the properties of high volume pozzolan concrete were observed. Three type of pozzolans, namely, fly ash, palm oil fuel ash and bagasse ash were increased their fineness by grinding. High fineness pozzolans were used to replace Portland cement type I and cast the samples for various testing.

It was found that fly ash had the good properties and could be used to replace the Portland cement up to 60% by weight. For bagasse ash and palm oil fuel ash also could be used in mixture at 20% and 40% respectively. Although that the abrasion resistance of pozzolan concretes were lower than the controlled concrete, especially at the early age. However, the abrasion resistance of pozzolan concrete developed at the later age. From this research, pozzolanic materials could be replaced Portland cement at vary ratio due to the type of pozzolan and purposed of concrete.

**Keywords:** Concrete, Pozzolan, Abrasion Resistance, Water permeability, Fly ash, Palm oil fuel ash, Bagasse ash

## บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน ปริมาณการใช้พลังงานได้เพิ่มขึ้นทุกวัน ซึ่งนั่นหมายถึงวัสดุพลอยได้จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน เช่น ถ้ำต่างๆก็จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วย ถ้ำชีวมวลเหล่านี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ แต่อย่างไรก็ตาม ปริมาณของการนำไปใช้ประโยชน์นั้นน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่เกิดขึ้น และถ้ำส่วนที่เหลือก็จะถูกนำไปกำจัดด้วยการฝังกลบ วัสดุชีวมวลเหล่านี้พบว่ามีคุณสมบัติเป็นวัสดุปอซโซลานและสามารถทำปฏิกิริยาเป็นสารเชื่อมประสานในโครงสร้างคอนกรีตได้ ดังนั้นวัสดุปอซโซลาน เช่น ถ้ำถ่านหินจึงได้ถูกนำมาแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนในการผลิตคอนกรีต การใช้วัสดุปอซโซลานในคอนกรีตก่อให้เกิดผลต่อคุณสมบัติของคอนกรีตหลายประการ แต่อย่างไรก็ตามปริมาณการแทนที่นั้นถูกจำกัดด้วยความแข็งแรงของคอนกรีต ทำให้การนำไปใช้ประโยชน์ของถ้ำชีวมวลในรูปแบบของวัสดุปอซโซลานนั้นมีปริมาณน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่เหลือ การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาสมบัติของคอนกรีตที่ใช้วัสดุปอซโซลานแทนที่ปูนซีเมนต์ในปริมาณสูง วัสดุปอซโซลานสามชนิดได้แก่ ถ้ำถ่านหิน ถ้ำปาล์มน้ำ ถ้ำขานอ้อย ถูกบดให้มีความละเอียดสูงแล้วนำมาแทนที่ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 ทำการหล่อคอนกรีตตัวอย่างเพื่อทดสอบสมบัติต่างๆ

พบว่าถ้ำถ่านหินให้คุณสมบัติด้านกำลังอัดและด้านการซึมของน้ำผ่านคอนกรีตที่ดี สามารถใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ได้ถึงร้อยละ 60 โดยน้ำหนัก ส่วนคอนกรีตผสมถ้ำขานอ้อยและถ้ำปาล์มน้ำนั้นใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ไม่เกินร้อยละ 20 และ 40 ตามลำดับ แต่คุณสมบัติด้านการต้านทานการสึกกร่อนนั้นกลับพบว่าคอนกรีตที่ผสมวัสดุปอซโซลานนั้นดีกว่าคอนกรีตควบคุม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอายุต้น แต่ก็มีความโน้มของการพัฒนาที่ดีขึ้นเมื่อคอนกรีตตัวอย่างมีอายุมากขึ้น และจากการวิจัยในครั้งนี้ วัสดุปอซโซลานสามารถใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ในระดับต่างๆได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของปอซโซลาน ประเภทของการใช้งานคอนกรีต

**คำสำคัญ :** คอนกรีต, ปอซโซลาน, การต้านทานการสึกกร่อน, ค่าการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต, ถ้ำถ่านหิน, ถ้ำปาล์มน้ำ, ถ้ำขานอ้อย