

บทคัดย่อ

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ถูกใช้ในงานก่อสร้างอย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตามปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากในกระบวนการผลิตต้องใช้พลังงานสูง และมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาในปริมาณมากซึ่งเป็นสาเหตุหลักของสภาวะโลกร้อน จีโอพอลิเมอร์เป็นหัวข้อที่ถูกศึกษาอย่างมากในฐานะวัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เพราะจีโอพอลิเมอร์เป็นวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กระบวนการผลิตจีโอพอลิเมอร์เป็นกระบวนการที่ใช้พลังงานต่ำและปราศจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จีโอพอลิเมอร์สามารถสังเคราะห์ได้จากวัสดุที่หลากหลายเช่นแก้วลอย ตะกรันเหล็ก และดินเหนียว อย่างไรก็ตามปริมาณสำรองของแก้วลอยและตะกรันเหล็กไม่คงที่เนื่องจากเป็นวัสดุขุดที่มีความต้องการใช้งานมากในอุตสาหกรรมซีเมนต์ จึงมีความจำเป็นที่ต้องหาวัสดุชนิดอื่นเพื่อใช้ในการสังเคราะห์วัสดุจีโอพอลิเมอร์ ดินตะกอน หรือดินดานเหนียวในจังหวัดนครราชสีมาแร่กาเลินเป็นส่วนประกอบและมีความเป็นไปได้สูงที่จะสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุติบราคาถูกสำหรับสังเคราะห์เป็นวัสดุจีโอพอลิเมอร์

งานวิจัยฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวัสดุจีโอพอลิเมอร์โดยใช้ดินดานเหนียวเป็นวัสดุติบตั้งต้น ดินดานเหนียวจะถูกนำไปเผาแคลไซต์ที่อุณหภูมิ 500 และ 600 องศาเซลเซียสจากนั้นจะนำไปผสมกับสารละลายอัลคาไลน์ที่เป็นของผสมระหว่างสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และโซเดียมซิลิเกต ผลของอุณหภูมิและเวลาในการเผาแคลไซต์ ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ อัตราส่วนระหว่างโซเดียมซิลิเกตต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์ และ อุณหภูมิการบ่ม ต่อสมบัติของวัสดุจีโอพอลิเมอร์ถูกทำการศึกษา ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้อุณหภูมิการเผาแคลไซต์ 600 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 8 โมลาร์ อัตราส่วนระหว่างโซเดียมซิลิเกตต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็น 0.5 และอุณหภูมิการบ่ม 60 องศาเซลเซียส สามารถสังเคราะห์วัสดุจีโอพอลิเมอร์จากดินดานเหนียวที่มีความแข็งแรงมากกว่าความแข็งแรงขั้นต่ำของปูนซีเมนต์ได้

Abstract

Ordinary Portland cement (OPC) is widely used for construction works. However, OPC has negative environment impacts because the production of OPC requires high energy consumption and emits high quantities of carbon dioxide gas, which is the main cause of the global warming. Geopolymer has been the subject of intense study as the OPC replacement material. Because geopolymer is a low environmental impact material. The geopolymer production is a low-energy-consuming process, and does not emit pollutants, especially carbon dioxide. Geopolymer is synthesized from variety kinds of raw materials/precursor such as fly ash, slag, and kaolinite clay. However, supplies of slag and fly ash are limited due to the large demand of cement. These are the driving forces for the need to seek for alternative precursor. Abundant Sedimentary Clay, i.e., Dan Kwian clay, in Nakhon Ratchasima province contains kaolinite mineral and is possibly used to develop a cost-effective and sustainable calcined precursor, which is the focus of this research. The precursor was prepared by calcining Dan Kwian clay at 500 °C and 600 °C. The precursor was mixed with the alkali activator solution, which is the mixture of sodium silicate (Na_2SiO_3) solution and sodium hydroxide (NaOH) solution to develop a geopolymer material. The effects of calcination time, concentration of NaOH, the ratios of Na_2SiO_3 to NaOH, and the curing temperature on the properties of geopolymer were studied. The results show that 2 hour-calcined Dan Kwian clay at 600 °C, NaOH concentration of 8 M, Na_2SiO_3 to NaOH ratio of 0.5, and curing temperature of 60 °C provides the highest strength of the geopolymer. Its compressive strength is higher than that of the OPC.