

## บทคัดย่อ

ผักตบชวา (Water hyacinth) เป็นวัชพืชน้ำที่มีอายุยืนหลายปีและมีลำต้นสั้น มีการขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว ทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้ได้นำผักตบชวามาเพิ่มมูลค่า โดยทำการสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน (Carbon nanotubes; CNTs) จากผักตบชวาและนำท่อนาโนคาร์บอนที่ได้ไปผลิตเป็นการดาษคาร์บอน (Bucky papers; BP) ซึ่งในงานวิจัยนี้ทำการสังเคราะห์โดยวิธีการตกสะสมไอเคมี (chemical vapor deposition, CVD) โดยขั้นตอนที่แรก การเตรียมผักตบชวา ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมถ่าน Biochar ด้วยกระบวนการคาร์บอนไนเซชัน (Carbonization) ขั้นตอนที่ 3 การสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน (CNTs) โดยวิธีการตกสะสมไอเคมี (CVD) ถ่านชีวภาพจากผักตบชวาเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์และเฟอร์โรซีน (Ferrocene) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ที่อุณหภูมิ 600 700 และ 800 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะแก๊สไนโตรเจน และการบรรจุใช้เป็นแหล่งคาร์บอนในการสังเคราะห์ ขั้นตอนที่ 4 นำท่อนาโนคาร์บอนที่สังเคราะห์จากแต่ละอุณหภูมิไปผลิตเป็นกระดาษคาร์บอน (BP) ผลการทดลอง พบว่าได้ท่อนาโนคาร์บอน (CNTs) ที่อุณหภูมิ 600 °C ลักษณะท่อนาโนคาร์บอนสั้นและตรงเป็นระเบียบ ที่อุณหภูมิ 700 °C มีลักษณะยาวเรียวโค้งงอ และที่อุณหภูมิ 800 °C มีลักษณะเรียวโค้งงอและยาว จากนั้น CNTs นำมาประดิษฐ์กระดาษคาร์บอนด้วยวิธีการกรองแบบสุญญากาศ (Vacuum filtration) และนำไปทดสอบคุณสมบัติไฟฟ้า พบว่ากระดาษคาร์บอนมีการเรียงตัวที่สม่ำเสมอ ความหนาเฉลี่ยที่ 11.37 โดยกระดาษคาร์บอนที่อุณหภูมิ 800 °C มีค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุดมีค่า  $3.26 \times 10^6$  s/m เนื่องจากมีธาตุองค์ประกอบของคาร์บอนมากที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้ค่าการนำไฟฟ้าสูงขึ้นตามไปด้วย

## ABSTRACT

Water hyacinth is an aquatic weed that lives for many years and has a short stem. It is an abundant noxious weed and has fast, uncontrolled, and crowded growth. Its high growth density of around 60 kg/m<sup>2</sup> can lead to serious problems in irrigation, navigation, and power generation and the depletion of nutrients and oxygen from water, deteriorating an ecosystem of aquatic plants and fish. In this research attempts to add value and settle this issue of water hyacinth. Therefore, the aim of this study is synthesis carbon nanotubes from water hyacinth and fabricated of buckypaper. First, water hyacinth preparation. Next, Preparation of Biochar from water hyacinth by carbonization process. Then, the carbon nanotubes were synthesized from biochar as a raw material via the chemical vapor deposition method at temperatures of 600, 700, and 800 °C under nitrogen atmosphere and camphor and ferrocene were used as a carbon source and catalyst, respectively. Finally, the buckypapers were fabricated by carbon nanotubes. The result found that carbon nanotubes (CNTs) were obtained at a temperature of 600 °C. The carbon nanotubes were shorth and straight in order. At a temperature of 700°C. it is long, slender, and curved and at a temperature of 800 °C it was thin, curved and longest. The CNTs were fabricated into buckypapers by vacuum filtration and tested for electrical properties. It was found that the carbon paper had a uniform arrangement. The average thickness is 11.37, with carbon paper at 800 °C having the highest electrical conductivity with a value of  $3.26 \times 10^6$  S/m because it has the most carbon elements. This will result in higher electrical conductivity as well.