**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้ศึกษาการดัดแปรผงแกรไฟต์ที่เหลือจากอุตสาหกรรมหลอมโลหะ เพื่อใช้เป็นสารตัวเติมใน คอมพอสิตยางธรรมชาติ ผ่านปฏิกิริยาออกซิเดชัน (วิธีการ Hummer) และรีดักชันของกรดแอล-แอสคอร์บิก ผงแกรฟีนที่ได้ถูกวิเคราะห์โดยเทคนิคการวิเคราะห์หาธาตุ CHN การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ *ฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์ม อินฟราเรดส*เปคโตรโฟโทมิเตอร์ สเปคโตรสโคปีของอนุภาคอิเล็กตรอนที่ถูกปลดปล่อยด้วยรังสีเอกซ์ พื้นที่ผิวจำเพาะของ BET กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน และ four-point probe พบว่าผงแกรฟีนที่ได้มีปริมาณออกซิเจนลดลง แผ่นแกรฟีนมีความเป็น single layer sheet มากขึ้น ส่งผลให้ค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นประมาณ 1.96 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับผงแกรไฟต์ก่อนการดัดแปร สมบัติการนำไฟฟ้าของคอมพอสิตยางธรรมชาติพบว่าคอมพอสิตยางธรรมชาติผสมกับผงแกรไฟต์แสดงสัดส่วนวิกฤตที่ 5 phr ให้ค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ $9.06\times10^{-6}$ S/cm ซึ่งใกล้เคียงกับการใช้คาร์บอนแบล็กเกรดนำไฟฟ้าเป็นสารตัวเติม (5 phr, $8.15\times10^{-6}$ S/cm) และสามารถนำไฟฟ้าได้ดีกว่าการใช้คาร์บอนแบล็กเกรด N339 (25 phr, $2.35\times10^{-7}$ S/cm) นอกจากนี้สมบัติเชิงกลของคอมพอสิตยางธรรมชาติผสมร่วมกับผงแกรฟีนมีค่าใกล้เคียงกับการใช้คาร์บอนแบล็กเกรดนำไฟฟ้าและคาร์บอนแบล็กเกรด N339 เป็นสารตัวเติม

***คำสำคัญ:*** *ยางธรรมชาติ, พอลิเมอร์นำไฟฟ้า, แกรไฟต์, แกรฟีน*

## ABSTRACT

In this study, the modified graphite waste from metals smelting industry was studied in order to use as an additive in natural rubber (NR) composite via oxidation (Hummers method) and reduction of L-ascorbic acid. The obtained graphene was then characterized by CHN analysis, x-ray diffractrometer, fourier transform infrared spectrophotometer, x-ray photoelectron spectroscopy, BET surface area, transmission electron microscopy and four-point probe. The amount of oxygen on the graphene surface was decreased and the graphene sheets became more single layer sheets, resulting in the increase of conductivity (~1.96-fold) compared to graphite (before modification). The electrical conductivity of NR composites with graphene showed the critical concentration at 5 phr ($9.06 \times 10^{-6}$ S/cm) which was comparable with that of NR composite with carbon black Printex XE 2B (5phr, $8.15 \times 10^{-6}$ S/cm) and was higher than that of NR composite with carbon black N339 (25 phr, $2.35 \times 10^{-5}$ S/cm). In addition, the mechanical properties of NR composites with graphene were similar to those of NR composite with carbon black Printex XE 2B and carbon black N339.



***Keyword:*** *natural rubber, conducting polymer, graphite, graphene*