โครงงานวิจัยเรื่องการดูดซับเมธิลีนบลูด้วยตัวดูดซับที่มีสมบัติทางแม่เหล็ก (Magnetic adsorbents) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการดูดซับเมธิลีนบลูทั้งในสภาวะปกติและในสภาวะแม่เหล็กของตัวดูดซับ 4 ชนิด ดังต่อไปนี้ แร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์ (Montmorillonite Clays) ถ่านกัมมันต์ (Activated carbon) แร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์ที่มีคุณสมบัติทางแม่เหล็ก (Magnetic clay 1:1 และ Magnetic clay 1.5:1) และ ถ่านกัมมันต์ที่มีคุณสมบัติทางแม่เหล็ก (Magnetic activated carbon 1:1, Magnetic activated carbon 1.5:1 และ Magnetic activated carbon 2:1) การเตรียมตัวดูดซับที่มีสมบัติทางแม่เหล็กทำได้โดยเติมตัวดูดซับลงในสารละลาย $FeCl_3$ และ $FeSO_4$ จากนั้นปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของสารละลายด้วยสารละลาย NaOH เพื่อให้ Fe_2O_3 ตกตะกอนที่อัตราส่วนโดยน้ำหนักของตัวดูดซับ: Fe_2O_3 เป็น 1:1, 1.5:1 และ 2:1. จากนั้นศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของตัวดูดซับที่เตรียมได้เปรียบเทียบกับตัวดูดซับเริ่มต้น เช่น หาพื้นที่ผิวโดยใช้ Micromeritics ASAP 2010, หาองค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค XRF และหาระยะห่างระหว่างชั้นโครงสร้างของแร่ดินด้วยเทคนิค XRD ซึ่งพบว่า ปริมาณองค์ประกอบเหล็กของ Magnetic adsorbents เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับตัวดูดซับเริ่มต้น

ขั้นตอนการศึกษาการดูดซับเมธิลีนบลูด้วยตัวดูดซับที่มีสมบัติทางแม่เหล็กเริ่มจากการหาอัตราส่วนระหว่างของเหลวและของแข็ง (Solid / Liquid Ratio)ที่เหมาะสม ซึ่งก็คือปริมาตรของเหลว 250 มิลลิลิตรและของแข็ง 1 กรัม ในการทดลองหาระยะเวลาในการตกตะกอนของตัวดูดซับพบว่า การทดลองในสภาวะแม่เหล็กตัวดูดซับใช้ระยะเวลาในการตกตะกอนน้อยกว่าในสภาวะปกติ โดยตัวดูดซับที่ใช้ระยะเวลาการตกตะกอนน้อยที่สุด คือ Magnetic activated carbon 1:1 < activated carbon < magnetic activated carbon 1.5:1 < magnetic activated carbon 2:1 และ Magnetic clay 1:1 < Magnetic clay 1.5:1 ในส่วนการดูดซับเมธิลีนบลูของตัวดูดซับต่างๆ ได้แก่ การดูดซับเมธิลีนบลูด้วย Activated carbon และ Magnetic activated carbon ผลการทดลองปรากฏว่าการดูดซับของ Activated carbon > magnetic activated carbon 1:2 > magnetic activated carbon 1:1.5 > Magnetic activated carbon 1:1 การดูดซับเมธิลีนบลูด้วย Clay และ Magnetic clay ผลการทดลองปรากฏว่าการดูดซับของ Magnetic clay 1:1 > Magnetic clay 1:1.5 > clay และสามารถนำตัวดูดซับที่ผ่านการดูดซับแล้วกลับมาใช้ในการดูดซับใหม่ได้

This work describes a preparation and use of magnetic adsorbent materials from Montmorillonite clay and activated carbon for the removal of methylene blue, which is one of the cationic dyes, from water. The synthesis of magnetic adsorbent materials involved mixing a solution containing $FeCl_3$ and $FeSO_4$ with either the precursor Montmorillonite or the activated carbon and using NaOH to form a magnetic precipitate as Fe_2O_3. The Montmorillonite: iron oxide weight ratios were varied to be 1:1, 1.5:1 and 2:1. The produced magnetic materials and, for comparison, the starting Montmorillonite were characterized in term of interlayer spacing (d_{001}), chemical compositions and surface area using X-ray diffraction (XRD), X-ray fluorescence (XRF) and BET N_2 sorption by Micromeritics ASAP 2010 respectively. From the XRF results, amount of iron content in the produced magnetic composites were considerably increased from the precursor clay. This result confirms the combination of ferric compounds into the mineral and activated carbon structure. Besides, from the BET N_2 adsorption, the surface area of the magnetic materials were significantly different from those of the raw clay and the starting activated carbon. Moreover, from the XRD data, the higher load of iron components in the magnetic products was the lower their interlayer spacing.

In addition, the settling time of pristine and magnetic materials were found in the normal and magnetic environments. Afterward, the uptake of methylene blue in both batch and fixed bed system were designed to illustrate application of the magnetic sorbents in water treatment. The batch experimental data fitted well with the Langmuir isotherm and the sorption capacity of magnetic adsorbents towards methylene blue was calculated. The results showed that the presence of iron oxide in adsorbents affects their sorption capacities toward methylene blue. Rates of methylene blue uptake by magnetic materials conformed to pseudo-second order kinetics model. The regeneration of magnetic materials was possible.