กุสุมา นามสีถาน : การกำจัดค่าความกระด้างในน้ำด้วยแป้งโมดิฟายด์ร่วมกับระบบอัลตราฟิลเตรชั่น (HARDNESS REMOVAL FROM WATER BY MODIFIED STARCH COMBINED WITH ULTRAFILTRATION SYSTEM) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรินทร์ ราโช, 159 หน้า.

งานวิจัยนี้สนใจใช้แป้งโมดิฟายด์ซึ่งเป็นโพลีแซคคาไรด์ที่พบในธรรมชาติและมีการผลิตอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังของประเทศไทย โดยในหลายงานวิจัยพบว่าการใช้แป้งโมดิฟายด์เป็นตัวดูดซับมีประสิทธิภาพดีในการกำจัดไอออนประจุบวกด้วยกระบวนการดูดซับทางเคมี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดความกระด้างในน้ำประปาด้วยแป้งโมดิฟายด์ และศึกษาสภาวะการเดินระบบอัลตราฟิลเตรชั่นร่วมกับแป้งโมดิฟายด์ ซึ่งการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลัก ประกอบด้วย การศึกษาในชุดทดลองแบบกะ เพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในกำจัดความกระด้าง เช่น หมู่ฟังก์ชันของแป้งโมดิฟายด์ พีเอช ระยะเวลาสัมผัส ความเข้มข้นของวัสดุดูดซับ เป็นต้น โดยพบว่า แป้งฟอสเฟตโมโนเอสเตอร์ มีประสิทธิภาพในการกำจัดความกระด้างได้เหมาะสม ที่ระยะเวลาสัมผัส 5 นาที ที่ความเข้มข้นแป้ง 10 กรัมต่อลิตร พบว่ามีความสามารถในการกำจัดความกระด้าง เท่ากับ 1.4 eq/g และมีกลไกปฏิกิริยาจลนพลศาสตร์การดูดซับเป็นอันดับสองเทียม และไอโซเทอร์มการดูดซับแบบฟรุนดิช โดยแนวโน้มกลไกการกำจัดความกระด้าง อาจเกิดจากการแลกเปลี่ยนไอออนของแคลเซียมหรือแมกนีเซียมไอออนในน้ำกระด้างกับหมู่ฟอสเฟตของแป้งฟอสเฟตโมโนเอสเตอร์ จากนั้นแคลเซียมและแมกนีเซียมไอออนยังสามารถเข้าแทนที่ในตำแหน่งไฮโดรเจนในหมู่ไฮดรอกซิลของแป้งได้ และอยู่ในรูปของสารประกอบเชิงซ้อนพอลิเดนเทตลิแกนด์ที่มีความเสถียร จากนั้นทำการศึกษาการกำจัดค่าความกระด้างด้วยแป้งโมดิฟายด์ร่วมกับระบบอัลตราฟิลเตรชั่น โดยทำการเดินระบบแบบต่อเนื่อง พบว่าเพอมิเอทฟลักซ์ เท่ากับ 25 $L/m^2.hr$ สัดส่วนเพอมิเอทต่อรีเทนเทท 50:50 และการหมุนเวียนวัสดุดูดซับที่ 20% กลับมาในระบบ มีประสิทธิภาพในการกำจัดความกระด้างได้ดีที่สุด อีกทั้งยังสามารถยืดระยะเวลาในการอุดตันของเมมเบรนได้ดีที่สุด โดยการอุดตันของเมมเบรนเกิดจากอนุภาคของแป้งขนาดเล็ก เกิดการอุดตันบริเวณผิวของเมมเบรนเป็นส่วนใหญ่ จึงส่งผลให้ค่าฟลักซ์ลดลงอย่างรวดเร็วในระหว่างการกรอง

สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม | ลายมือชื่อนักศึกษา กุสุมา

ปีการศึกษา 2561 | ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ________

KUSUMA NAMSEETHAN : HARDNESS REMOVAL FROM WATER BY MODIFIED STARCH COMBINED WITH ULTRAFILTRATION SYSTEM. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. PATCHARIN RACHO, Ph.D., 159 PP.

MODIFIED STARCH/ULTRAFILTRATION/PHOSPHATE MONOESTER STARCH/ADSORBTION/HARDNESS

The modified starches is an attractive sorbent in this research that contains abundant polysaccharides and are widely production in tapioca starch industry of Thailand. Several researches shown that modified starches were effectives for cationic removal by a chemisorption mechanism. The aims of this study were evaluation the hardness removal by modified tapioca starch and it's suitable operating conditions when combined with an ultrafiltration process. Two main parts of the experiment were set up and evaluated. Batch experiments were carried out to study the influencing of various factors such as functional group of modified starch, pH, contact time, and adsorbent concentration. The results showed that phosphate monoester starch achieved the highest adsorption capacity that was about 1.4 eq/g at operating condition of 5 minutes, contact time and 10 g/L, modified starch concentration. The adsorption mechanisms of hardness in water were following Freundlich isotherm and pseudo-second order. These causes of functional group of phosphate monoester starch can be exchanges with calcium or magnesium ions in hard water. Then, calcium and magnesium ions can be replacement of hydrogen in the hydroxyl group in the glucose units. After that, it can be formed a polydentate ligand that are stability compounds. The next experiment, a continuous ultrafiltration process that combined with modified starch adsorbent were evaluated. The highest removal efficiency of hardness were

found at an operating condition of permeate flux 25 L/m^2.hr, permeate to retentate ratio 50:50 and 20% of absorbent reclamation. Moreover, this can be lower clogging than the other conditions. The surface membrane clogging may cause of a small particulate of phosphate monoester starch that causes of a large flux are losing.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Environmental Engineering | Student's Signature ____________

Academic Year 2018 | Advisor's Signature ____________