

ชาเขียวเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมในการบริโภคเป็นอย่างมาก ในชาเขียวประกอบด้วยสารสำคัญคือโพลีฟีนอลและคาเฟอีน โดยการบริโภคคาเฟอีนปริมาณมากเป็นเวลานานอาจนำไปสู่ภาวะเสพติดคาเฟอีน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการแยกสารคาเฟอีนในน้ำชาเขียวโดยใช้กระบวนการดูดซับเรซินที่ใช้คือ Dowex 50x8 ซึ่งทำการแลกเปลี่ยนให้มี  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  และ  $\text{H}^+$  เป็นหมู่ฟังก์ชัน โดยแบ่งการศึกษาออกเป็นสองส่วน ส่วนที่หนึ่งเป็นการศึกษาการดูดซับปริมาณคาเฟอีนและสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง น้ำชาเขียวมีความเข้มข้นของคาเฟอีนเริ่มต้นที่  $830 \pm 150.990$  มิลลิกรัมต่อลิตร และความเข้มข้นเริ่มต้นของสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเริ่มต้นที่  $8365 \pm 1245.400$  มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เรซินที่มี  $\text{Cr}^{3+}$  เป็นหมู่ฟังก์ชันสามารถดูดซับคาเฟอีนได้มากที่สุดโดยความเข้มข้นลดลงจากในตอนเริ่มต้น  $830.690$  มิลลิกรัมต่อลิตรเป็น  $67.666$  มิลลิกรัมต่อลิตรในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง และพบว่าเมื่อเวลาผ่านไปปริมาณคาเฟอีนจะลดลงด้วยอัตราที่ช้าลง จนกระทั่งเมื่อเวลาผ่านไป 10 ชั่วโมง พบว่าปริมาณคาเฟอีนจะลดลงเหลือ  $43.542$  มิลลิกรัมต่อลิตรหรือลดลงร้อยละ 96 ความสามารถของไอออนที่สามารถดูดซับคาเฟอีนได้รองลงมาคือ  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  และ  $\text{Zn}^{2+}$  หรือลดลงร้อยละ 94, 92 และ 91 ตามลำดับ ในส่วนที่สองเป็นการศึกษาการดูดซับปริมาณคาเฟอีนและสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด โดยเน้นการศึกษาอัตราการดูดซับในช่วงเวลา 2 ชั่วโมงแรก ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จากการทดลองพบว่า เรซินที่มี  $\text{Cr}^{3+}$  เป็นหมู่ฟังก์ชันสามารถดูดซับคาเฟอีนได้มากที่สุดโดยปริมาณคาเฟอีนลดลงร้อยละ 86 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดลดลงร้อยละ 65 ความสามารถของไอออนที่สามารถดูดซับคาเฟอีนได้รองลงมาคือ  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  และ  $\text{H}^+$  ลดลงร้อยละ 80, 79, 76 และ 72 ตามลำดับ และ จะพบว่าเรซินที่มี  $\text{Zn}^{2+}$  และ  $\text{Ca}^{2+}$  สามารถดูดซับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดได้เท่ากันคือร้อยละ 76 ส่วนเรซินที่มี  $\text{Mg}^{2+}$  และ  $\text{H}^+$  นั้นทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดลดลงร้อยละ 74 และ 68 ตามลำดับ เมื่อนำแบบจำลอง Pseudo first order และ Pseudo second order มาใช้ในการอธิบายจลนศาสตร์การดูดซับ พบว่าจลนศาสตร์ การดูดซับแบบ Pseudo second order มีความสอดคล้องกับผลการดูดซับคาเฟอีนและสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากกว่าการดูดซับแบบ Pseudo first order

Green Tea is one of the most popular beverages consumed. It contains polyphenols and caffeine. A large amount of caffeine consumption for a long time brings caffeine addicted condition. This research focused on the removal of caffeine from green tea beverages using adsorption process with ion exchange resin. The ion exchange resin prepared by exchanging  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{Zn}^{2+}$  with  $\text{H}^+$  in DOWEX 50x8. The study was divided into two parts. The first part was to study caffeine and total phenolic compounds adsorption at temperatures of 15, 25 and 80 °C for 10 hours. The initial concentrations of caffeine and total phenolic compounds were  $830 \pm 150.990$  and  $8365 \pm 1245.400$  mg/l. The results showed that at 25 °C, the resin incorporated with  $\text{Cr}^{3+}$  adsorbed the highest quantity of caffeine where the concentration was decreased from the initial concentration of 830.690 mg/l to 67.666 mg/l within an hour. After 10 hours the concentration of caffeine was reduced to 43.542 mg/l. It can be concluded that the adsorption ability of the resins containing  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{Zn}^{2+}$  were 96, 94, 92 and 91 % respectively. The second part was to study the adsorption of caffeine and total phenolic compounds for 2 hours at 25 °C. The results showed that  $\text{Cr}^{3+}$  contained resin reduced the quantity of caffeine by approximately 86% and total phenolic compounds by 65%. The adsorption ability of caffeine on by the resins exchanged with  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{H}^+$  were 80, 79, 76 and 72 % respectively. In addition the adsorption ability of total phenolic compounds of the resins with  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{Zn}^{2+}$  ions were both 76%, while those of the resins with  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{H}^+$  ions were 74 and 68 % respectively. The kinetic models, pseudo first order and pseudo second order, were applied to examine the adsorption kinetics. The kinetic experimental data correlated better with pseudo-second order kinetic model than pseudo-first order.