การศึกษานี้เพื่อพัฒนาการเตรียมและบรรจุสารเคอร์คูมิน ในแคปซูลระดับนาโนเมตรของไคโตซานซึ่งทำการเชื่อมโยงโครงข่ายด้วยไตรพอลิฟอสเฟต กระบวนการเตรียมและบรรจุที่เลือกใช้คือ อิมัลชันเชิงซ้อนแล้วระเหยตัวทำละลายออก (muliple emulsion /solvent evaporation) ได้ทำการศึกษาผลของปัจจัยของกระบวนการเอนแคปซูเลชัน และสูตรตำรับต่อการเกิดนาโนแคปซูลและลักษณะการปลดปล่อยสารเคอร์คูมินจากแคปซูล โดยทดลองแปรค่าของสัดส่วนระหว่างวัฏภาคน้ำกับวัฏภาคน้ำมัน ความเข้มข้นของไคโตซาน สัดส่วนของตัวทำอิมัลชัน (Emulsifier) ระหว่าง สแปน80 กับ ทวีน80 และความเข้มข้นไตรพอลิฟอสเฟต จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค DLS ปรากฏว่านาโนอิมัลชันที่เตรียมได้และสนใจมีรูปร่างค่อนข้างกลมและมีขนาดอนุภาคเฉลี่ย 253.8 - 415.2 นาโนเมตร ในขณะที่นาโนแคปซูลอบแห้งแบบแช่แข็งมีขนาดอนุภาคเฉลี่ย 87.5 - 600 นาโนเมตร เมื่อวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจากการวิเคราะห์ด้วย TEM ประสิทธิภาพการบรรจุแคปซูลอยู่ในช่วง 17.98 - 67.07 %w/w และผลได้ของการผลิตนาโนแคปซูลอยู่ในช่วง 24.99 - 99.28 %w/w พบว่าสัดส่วนระหว่างวัฏภาคน้ำกับวัฏภาคน้ำมัน ที่อัตราส่วน 4:1 ความเข้มข้นของไคโตซานที่ 3.0 %w/v สัดส่วนของตัวทำอิมัลชัน ระหว่าง สแปน 80 กับ ทวีน 80 ที่ 50:50 v/v และความเข้มข้นไตรพอลิฟอสเฟตที่ 1.5 % w/v ให้ประสิทธิภาพการบรรจุแคปซูลสูงสุด คือ 52 %w/w ผลได้ของการผลิต (Process Yield) นาโนแคปซูลในลำดับที่ 2 คือ 98 %w/w ให้นาโนแคปซูลขนาดเฉลี่ยเล็กที่สุด คือ 254 นาโนเมตร และให้ค่าคงที่อัตราการปลดปล่อยสารเคอร์คูมินคือ 31.87 % จากนั้นได้วิเคราะห์ยืนยันผลการเชื่อมโยงหมู่ฟังก์ชันของไคโตซานกับไตรพอลิฟอสเฟต โดยเครื่อง Fourier Transform Infrared Spectrometer (FT-IR) สรุปแล้วนาโนแคปซูลของไคโตซานเหมาะสมที่จะนำมาเตรียมนาโนแคปซูลออกฤทธิ์นานของเคอร์คูมินเนื่องจากมีการปลดปล่อยยาอย่างต่อเนื่องนานกว่า 24 ชั่วโมง

The present study was designed to develop nanocapsules of chitosan containing curcumin. Curcumin extract was encapsulated in chitosan cross-linked with tripolyphosphate (TPP) via multiple emulsion/ solvent evaporation technique. Effects of the encapsulation process and formulation factors on the formation of nanocapsules and release characteristics of curcumin were investigated. The water phase to oil phase ratio, initial chitosan concentration, the ratio of Span 80 to Tween 80 surfactants, and TPP concentration were varied. The obtained nanocapsules in the emulsions of interest were essentially spherical with average particle size of 253.8-415.2 nm measured with the Dynamic Light Scattering (DLS) method. The observed freeze-dried nanocapsules were, however, about 87.5 - 600 nm in size according to TEM analysis. The encapsulation efficiency ranged from 17.98 to 67.07 %w/w. The process yield ranged from 24.99 to 99.28 %w/w. A water phase to oil phase ratio of 4:1, chitosan concentration of 3 %w/v, ratio of Span 80 to Tween 80 surfactants of 50/50 v/v and TPP concentration of 1.5 %w/v were found to give the highest encapsulation efficiency of 52 %w/w, second highest process yield of 98 %w/w, the smallest average capsule size of 254 nm, and showed a significantly higher release rate constant of 31.87 %. FT-IR analysis confirmed that tripolyphosphate (TPP) cross-linked with the ammonium groups of chitosan in the wall of nanocapsules. In conclusion, chitosan was suitable to prepare sustained release nanocapsules of curcumin because the capsules were found to display extended release profile lasting more than 24 hours.