

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันนี้อุตสาหกรรมต่างๆ ที่มีผลิตภัณฑ์ทั้งในด้านเครื่องสำอาง อาหาร เครื่องดื่ม ยา เวชภัณฑ์ เกษตรกรรม รวมไปถึงอุตสาหกรรมสิ่งทอได้มีการทำวิจัยและพัฒนานำสารสำคัญมาห่อหุ้ม และทำระบบกักเก็บ (Encapsulation) เพื่อวัตถุประสงค์ในการเพิ่มความคงตัวของสารที่ถูกกักเก็บ และสามารถควบคุมการปลดปล่อยสารได้ตามเวลา (Control and release) หรือนำทางไปยังตำแหน่งเป้าหมายที่ต้องการได้ดี (Target and release) เนื่องจากสารสำคัญที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมนั้นมักมีคุณสมบัติที่มีความคงตัวอยู่ได้ภายในระยะเวลาไม่นาน อีกทั้งปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อการเสื่อมสลายของสารสำคัญ ขนาดโมเลกุลสารที่ใหญ่เกินไปทำให้เข้าสู่เป้าหมายได้ยาก จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการนำสารสำคัญมากักเก็บในตัวขนส่งสารที่มีความแข็งแรง คงตัว เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น โพลีเมอร์ ได้แก่ โคลีน ไคโตซาน ลิพิด เป็นต้น เพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุชีวภาพในการกักเก็บสารสำคัญได้ตามต้องการ เนื่องจากคุณสมบัติของสารชีวภาพซึ่งเป็นสารที่มีความปลอดภัยในการใช้กับมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม จากประโยชน์ดังกล่าวจึงได้มีการนำสารชีวภาพต่างๆ มาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ไคโตซานเป็นโพลีเมอร์สายตรงจากธรรมชาติชนิดหนึ่ง ละลายได้ในกรดอินทรีย์ เช่น กรดอะซิติก กรดฟอร์มิก (Majeti & Ravi., 2000) ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญในรูปของโพลีเมอร์แบบผสม (Copolymer) ระหว่างกลูโคซามีน และเอ็นอะซีติลดีกลูโคซามีนเชื่อมกันด้วยพันธะเบตา (1,4) ไกลโคซิดิกบอนส์ (Quan & Tao., 2007) โดยพบเป็นองค์ประกอบสำคัญอยู่ในเปลือกนอกของสัตว์จำพวกกุ้ง ปู หอย หมึก แมลง และเชื้อราบางชนิด มีลักษณะโดดเด่นเฉพาะตัวและมีคุณสมบัติที่หลากหลายคือ มีความสามารถย่อยสลายได้ด้วยวิธีทางชีวภาพ นำมาใช้เป็นวัสดุชีวภาพ (Biomaterials) สามารถเข้ากันได้ดีกับเนื้อเยื่อร่างกายโดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและเนื้อเยื่อนั้นๆ ไม่ไวไฟ ไม่เป็นพิษ ไม่ทำให้เกิดอาการแพ้ และไม่กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย (Hengameh & Mehdi., 2009) ดังนั้นไคโตซานจึงเป็นโพลีเมอร์ที่มีความปลอดภัยในการนำมาใช้กับมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ไคโตซานได้รับความสนใจในการนำมาใช้ประโยชน์ในศาสตร์

ด้านต่างๆ มากมาย เช่น ชีววิทยา ชีวเคมี ด้านการแพทย์ การเกษตร รวมไปถึงการนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์กับผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ไคโตซานยังมีความสามารถในการเป็นวัสดุชีวภาพที่ขึ้นรูปได้มีลักษณะคล้ายกับเยื่อหุ้ม เจลหรืออนุภาคในขนาดไมโครและนาโนเมตร (Larena *et al.*, 2009) จึงมีการพัฒนานำไคโตซานมาเป็นตัวกักเก็บสาร เพื่อนำมาใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด ได้แก่ ในการผลิตเครื่องสำอางช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพของสารที่ถูกกักเก็บให้ถูกดูดซึมผ่านเข้าสู่ผิวหนังได้ดีขึ้น และใช้เป็นสารเพิ่มความชุ่มชื้น รวมทั้งผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มในการเพิ่มมูลค่าของอาหารเสริมโดยการนำมาใช้เป็นสารที่มีหน้าที่เพื่อดักจับไขมันในร่างกาย (Joseph, 2000) ซึ่งสารที่มีการนำมาเก็บในไคโตซานพบได้หลายประเภท เช่น วิตามิน ยา สารสกัดสมุนไพร น้ำมันหอมระเหย ยีน โปรตีน เป็นต้น (Alexandre *et al.*, 2008; Desai *et al.*, 2006; Partha *et al.*, 2010 & Wen *et al.*, 2006) โดยได้มีรายงานวิจัยก่อนหน้านี้ว่าไคโตซานเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักโดยปริมาตร มากักเก็บสารแอสคอบิลปามีเตพบว่ามีประสิทธิภาพการกักเก็บอยู่ที่ 39-77 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดอนุภาค 100 นาโนเมตร (Rangrong *et al.*, 2010) ดังนั้นในโครงการวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาแนวคิดเริ่มต้นของการเตรียมอนุภาคไคโตซานระดับนาโน เพื่อนำมากักเก็บสาร ทั้งนี้อนุภาคนาโนไคโตซานที่เตรียมได้มีประสิทธิภาพเพียงพอในการกักเก็บสารต้นแบบ ซึ่งสารต้นแบบที่เลือกใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ กลูโคสซึ่งเป็นสารต้นแบบของสารชนิดที่สามารถละลายน้ำได้ (Hydrophilic) ในขณะที่แอลฟาโทโคฟีรอลหรือวิตามินอีนั้นเป็นสารต้นแบบของสารชนิดที่ไม่ละลายน้ำ (Hydrophobic) และได้ทำการกักเก็บสารทั้งสองชนิดพร้อมกัน ซึ่งการเลือกสารต้นแบบทั้งสองชนิดนี้มาทำการศึกษา เนื่องจากมีวิธีการตรวจสอบไม่ซับซ้อน หาได้ง่าย และราคาถูก ซึ่งจะทำให้การศึกษามีประสิทธิภาพการกักเก็บ และการปลดปล่อยสารต้นแบบดังกล่าวในอนุภาคนาโนไคโตซานที่เตรียมได้ในสภาวะต่างๆ ด้วยวิธีไฮออสติกเจเลชัน โดยการใช้สารไตรโพลิฟอสเฟสเป็นสารเชื่อมขวางในการเกิดเป็นโครงสร้างของอนุภาคไคโตซาน ศึกษาประสิทธิภาพการกักเก็บและการปลดปล่อยสารของอนุภาคนาโนไคโตซานที่เตรียมได้ วิเคราะห์โครงสร้างโมเลกุลของอนุภาคไคโตซานเพื่อที่จะศึกษาถึงกลไกการกักเก็บและปลดปล่อย ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปลดปล่อยสาร (อุณหภูมิ และพีเอช) วัดขนาดและประจุรวมบนผิวของอนุภาคไคโตซานที่ได้ก่อนและหลังการกักเก็บและปลดปล่อยสาร ไว้สำหรับเป็นข้อมูลเบื้องต้น เพื่อที่จะนำความรู้ที่ได้สามารถไปประยุกต์ในงานด้านเครื่องสำอาง รวมถึงผลิตภัณฑ์ทางด้านอาหารและเครื่องดื่มต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาการเตรียมอนุภาคนาโนไคโตซาน
- 1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการกักเก็บและปลดปล่อยสารต้นแบบของสารละลายน้ำได้คือ กลูโคส ไม่ละลายน้ำคือแอลฟาโทโคฟีรอล และสารทั้งสองชนิดพร้อมกัน
- 1.2.3 เพื่อศึกษาโครงสร้างโมเลกุลของสารโดยสามารถนำไปสู่กลไกการกักเก็บและปลดปล่อยสารต้นแบบของสารละลายน้ำได้ คือ กลูโคส ไม่ละลายน้ำ คือ แอลฟาโทโคฟีรอล และสารทั้งสองชนิดพร้อมกัน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 เตรียมไคโตซานให้ได้ขนาดอนุภาคระดับนาโนเมตร ด้วยวิธีไฮออนิกเจลเลชัน
- 1.3.2 หาประสิทธิภาพการกักเก็บ และปลดปล่อยสารต้นแบบของสารที่ละลายน้ำได้คือ กลูโคส ไม่ละลายน้ำคือแอลฟาโทโคฟีรอล และสารทั้งสองชนิดพร้อมกัน
- 1.3.3 อธิบายกลไกการกักเก็บ และปลดปล่อยสารต้นแบบของสารที่ละลายน้ำได้คือกลูโคส ไม่ละลายน้ำคือแอลฟาโทโคฟีรอล และสารทั้งสองชนิดพร้อมกันจากอนุภาคนาโนไคโตซาน
- 1.3.4 วิเคราะห์หาขนาด ลักษณะและคุณสมบัติต่างๆ ทางกายภาพของอนุภาคนาโนไคโตซานที่ได้ทั้งก่อนและหลังการกักเก็บ และปลดปล่อยสารทั้งหมด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้อนุภาคนาโนไคโตซานที่สามารถนำมากักเก็บสารที่มีคุณลักษณะที่ต้องการได้
- 1.4.2 ทราบถึงประสิทธิภาพและกลไกการกักเก็บ และปลดปล่อยสารที่ละลายน้ำได้ ไม่ละลายน้ำ และทั้งสองชนิดพร้อมกันในอนุภาคนาโนไคโตซาน
- 1.4.3 สามารถนำผลงานที่ได้ไปประยุกต์ในตลาดเครื่องสำอางและเครื่องสำอางต่อไป