บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปี 2547 สินค้าประเภทกุ้งของไทยโดยเฉพาะกุ้งกุลาดำประสบปัญหาในการส่งออก ได้แก่ กรณีการฟ้องทุ่มตลาดสินค้ากุ้งกุลาดำในสหรัฐอเมริกา และผู้บริโภคเริ่มลดความนิยมในการบริโภคกุ้งกุลาดำลง ส่งผลให้การส่งออกสินค้าประเภทกุ้งมีอัตราการขยายตัวลดลงร้อยละ 6.11 คิดเป็นมูลค่าที่สูญเสีย 4,388 ล้านบาท (มูลค่าการส่งออก 67,465 ล้านบาท) อย่างไรก็ตาม การบริโภคกุ้งขาวเริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้นในตลาด โดยปริมาณการส่งออกกุ้งขาวแช่แข็งและแปรรูปมีการเติบโตสูงในอัตราร้อยละ 51 ทดแทนการส่งออกกุ้งกุลาดำที่ลดลง นอกจากนี้แนวโน้มการส่งออกกุ้งในปี 2548 ยังมีแนวโน้มกลับสู่ภาวะปกติเนื่องจากรัฐบาลสามารถแก้ไขปัญหาอัตราภาษี AD ในกุ้งกุลาดำได้ การนำเข้ากุ้งไทยจากสหรัฐอเมริกาจึงเพิ่มขึ้นเนื่องจากเสียภาษีน้อยกว่าคู่แข่ง ประกอบกับการปรับเปลี่ยนการเลี้ยงกุ้งมาเลี้ยงกุ้งขาวแทนกุ้งกุลาดำเพื่อรองรับความต้องการของตลาด ซึ่งพบว่ากุ้งแปรรูปของไทยยังเป็นที่ต้องการของตลาดในสัดส่วนที่สูง นอกจากนี้มีแนวโน้มการขยายตัวในตลาดสหภาพยุโรปมากขึ้น เนื่องจากการเจรจาขอให้กลุ่มสหภาพยุโรป (EU) ให้สิทธิ GSP เป็นร้อยละ 4.2 ภายหลังเกิดภัยพิบัติสึนามิ (สถาบันอาหาร, 2548) ส่งผลให้ของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิต เช่น เปลือกกุ้งและหัวกุ้งยังคงมีปริมาณสูง ซึ่งโดยทั่วไปนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ และทำปุ๋ย ในราคาซื้อขาย 2-3 บาทต่อกิโลกรัม (สุวลี จันทร์กระจ่าง, 2542 ก) โดยทั่วไปเปลือกของสัตว์ทะเลประกอบด้วยโปรตีนร้อยละ 30-40 แคลเซียมคาร์บอเนต และแคลเซียมฟอสเฟตร้อยละ 30-50 และไคตินร้อยละ 20-30 (Johnson & peniston, 1982 cited in Cho, No, & Meyers, 1998, p. 3,839) การนำเปลือกกุ้งมาผลิตไคติน (Chitin)ไคโตซาน (Chitosan) จึงถือเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม และเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์

ไคตินและไคโตซานเป็นพอลิเมอร์ชีวภาพ (Biopolymer) ที่มีความเข้ากันได้ทางชีวภาพ (Biocompatibility) อีกทั้งยังย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ (Biodegradable) ดังนั้นจึงปลอดภัยในการนำมาใช้กับมนุษย์ และไม่เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม การนำไคตินมาใช้ประโยชน์มีน้อยมากเมื่อเทียบกับไคโตซานเนื่องจากข้อจำกัดเรื่องการละลาย ไคโตซานเกิดจากปฏิกิริยาการกำจัดหมู่อะซีติล (Deacetylation) ของไคติน โครงสร้างทางเคมีของไคโตซานประกอบด้วยหมู่อะมิโน ($-NH_2$) จำนวนมาก หมู่อะมิโนนี้สามารถรับโปรตอนแล้วอยู่ในรูปประจุบวก ($-NH_3^+$) ทำให้ไคโตซานละลายได้ดีในตัวทำละลายที่เป็นกรดเจือจาง ดังนั้นจึงมีการวิจัยและพัฒนานำไคโตซานไปใช้

ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย เช่น การแพทย์ การเกษตรอุตสาหกรรมอาหาร ยา และเครื่องสำอาง รวมทั้งการบำบัดน้ำเสีย (ภาวดี เมธะคานนท์ และคณะ, 2543)

สมบัติทางเคมีกายภาพที่สำคัญของไคโตซาน ได้แก่ ระดับการกำจัดหมู่อะซีติล (Degree of Deacetylation, %DD) และน้ำหนักโมเลกุล (Molecular Weight) มีแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบและกระบวนการผลิต (Shimahara & Yasuyuki,1988; Bough, Salter, Wu, & Parkins, 1978) และพบว่าสมบัติทางเคมีกายภาพส่งผลถึงสมบัติการใช้งาน (Functional Properties) ของไคโตซาน เช่น ความสามารถการจับน้ำ (Water Binding Capacity) ความสามารถการจับไขมัน (Fat Binding Capacity) ความสามารถการเกิดอิมัลชัน (Emulsification Capacity) (Knorr, 1982) และความสามารถการจับสีย้อม (Dye Binding Capacity) (Knorr, 1983; No, Cho, & Meyers, 1996; No, Lee, & Meyers, 2000)

เหตุผลสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ตลาดซื้อขายไคโตซานยังไม่ขยายตัวเท่าที่ควร เนื่องจากไคโตซานที่ผลิตเชิงการค้าในปัจจุบันมีสมบัติทางเคมีกายภาพที่แตกต่างกัน ประกอบกับยังไม่มีการกำหนดสมบัติที่เป็นมาตรฐานสากลซึ่งใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิงเพื่อให้ผู้ประกอบการ นักวิจัย และผู้บริโภค สามารถเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องตามความต้องการ นอกจากนี้ยังไม่พบรายงานว่าไคโตซานที่ผลิตเชิงการค้าถูกเตรียมมาได้อย่างไร กล่าวคือไม่ทราบความสัมพันธ์ระหว่างภาวะที่ใช้ในกระบวนการกำจัดหมู่อะซีติลต่อสมบัติสมบัติทางเคมีกายภาพ ซึ่งส่งผลถึงสมบัติการใช้งานของไคโตซาน

งานวิจัยนี้จึงศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทั้งสองดังกล่าว เพื่อให้สามารถนำไคโตซานไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมต่อไป พร้อมทั้งสามารถควบคุมการผลิตไคโตซานให้มีสมบัติตามที่ต้องการ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาผลของภาวะที่ใช้ในการเตรียมต่อสมบัติทางเคมีกายภาพ และสมบัติการใช้งานของไคโตซาน

2. ศึกษาสหสัมพันธ์ในกลุ่มสมบัติทางเคมีกายภาพ สหสัมพันธ์ในกลุ่มสมบัติการใช้งาน และสหสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางเคมีกายภาพกับสมบัติการใช้งานของไคโตซานที่เตรียมได้จากเปลือกกุ้งภายใต้ภาวะการกำจัดหมู่อะซีติลต่างกัน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สมมติฐานของการวิจัย

1. การเตรียมไคโตซานภายใต้ภาวะการกำจัดหมู่อะซีติลต่างกัน ส่งผลให้ไคโตซานที่ได้มีสมบัติทางเคมีกายภาพ และสมบัติการใช้งานแตกต่างกัน

2. สมบัติทางเคมีกายภาพของไคโตซาน มีผลต่อสมบัติการใช้งานของไคโตซาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทราบผลของอุณหภูมิ จำนวนรอบการสกัด และเวลาที่ใช้ในปฏิกิริยาการกำจัดหมู่อะซีติลต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของไคโตซาน

2. ทราบความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางเคมีกายภาพกับสมบัติการใช้งานของไคโตซาน

3. สามารถผลิตไคโตซานให้มีสมบัติเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาสหสัมพันธ์ในกลุ่มสมบัติทางเคมีกายภาพ สหสัมพันธ์ในกลุ่มสมบัติการใช้งาน และสหสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางเคมีกายภาพกับสมบัติการใช้งานของไคโตซานที่ผลิตจากเปลือกกุ้งขาว จากโรงงานแปรรูปกุ้ง ในจังหวัดชลบุรี ภายใต้ภาวะการกำจัดหมู่อะซีติลที่แตกต่างกัน ได้แก่ อุณหภูมิ จำนวนรอบการสกัด และเวลา

สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร อาคารฟิสิกส์ และอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ระดับการกำจัดหมู่อะซีติล (Degree of Deacetylation, %DD) หมายถึง ค่าที่แสดงสมบัติความเป็นไคตินและไคโตซาน เนื่องจากไคตินและไคโตซานเป็นโคพอลิเมอร์ระหว่างสองโมโนเมอร์ของ *N*-Acetyl-D-Glucosamine และ D-Glucosamine ดังนั้นถ้าระดับการกำจัดหมู่อะซีติลมีค่าสูงกว่าร้อยละ 50 พอลิเมอร์ที่ได้จะแสดงสมบัติของไคโตซาน

2. น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยคิดในรูปของความหนืด (Viscosity Average Molecular Weight, M_v) หมายถึง น้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ที่หาได้จากค่าความหนืดเฉลี่ย เนื่องจากพอลิเมอร์เป็น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

โมเลกุลที่ประกอบด้วยน้ำหนักโมเลกุลหลายค่ารวมกันอยู่ ดังนั้นจึงไม่สามารถบอกน้ำหนักโมเลกุลเป็นค่าเดี่ยวได้ น้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์จึงแสดงได้ในลักษณะเชิงสถิติ

3. ไอโซเทอร์มของการดูดซับ (Adsorption Isotherm) หมายถึง เส้นโค้งเส้นเดียวของกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารที่ถูกดูดซับกับความเข้มข้นของสาร ณ จุดสมดุลที่อุณหภูมิใดอุณหภูมิหนึ่ง ในกรณีที่แต่ละระบบมีอุณหภูมิต่างกันต้องเขียนเส้นกราฟแยกกัน

4. สมการแบบจำลองแลงเมอร์ (Langmuir Adsorption Equation) หมายถึง สมการที่แสดงการดูดซับบนพื้นผิวที่มีความเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสมบูรณ์ การดูดซับจะเกิดขึ้นเพียงชั้นเดียว (Monolayer) โดยตำแหน่งดูดซับ (Adsorption Site) บนตัวดูดซับสามารถดูดซับสารไว้ได้เพียงหนึ่งอะตอมหรือหนึ่งโมเลกุลเท่านั้น และโมเลกุลที่ถูกดูดซับไว้จะต้องไม่มีอันตรกิริยา (Interaction) ต่อกัน

5. การเกิดอิมัลชัน (Emulsification) หมายถึง การที่ของเหลวอย่างน้อย 2 ชนิด ซึ่งไม่เข้ากันหรือไม่ละลายในกันและกัน สามารถถูกผสมผสานเข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้โดยอาศัยอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University