

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

6.1.1 การตัดแปรรไคตินด้วยวิธีการขจัดหมู่อะซิติก ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่คือไคโตแซน โดยในขั้นตอนการเตรียมไคโตแซนจากไคตินมีค่าร้อยละผลผลิตอยู่ในช่วง 71.10 ถึง 78.26

6.1.2 องค์ประกอบทางเคมีของไคตินและไคโตแซน มีค่าแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณเส้นใย ซึ่งในไคตินจะมีค่าสูงถึง 86.72 ในขณะที่ในไคโตแซนมีค่าเท่ากับ 0 และค่าปริมาณเถ้าในไคตินจะมีค่าสูงกว่าในไคโตแซน แต่ค่าปริมาณไนโตรเจนในไคตินจะมีค่าต่ำกว่าในไคโตแซน

6.1.3 ความหนืดของสารละลายไคโตแซนมีค่าแตกต่างกัน ขึ้นกับอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการขจัดหมู่อะซิติก โดยเมื่ออุณหภูมิและเวลาที่ใช้เพิ่มขึ้น ค่าความหนืดของสารละลายจะมีค่าลดลง ในงานวิจัยนี้ไคโตแซนที่เตรียมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง มีค่าความหนืดของสารละลายต่ำที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 607.50 ± 17.68 เซนติพอยส์และไคโตแซนที่เตรียมที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง มีค่าความหนืดสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 936.50 ± 58.69 เซนติพอยส์ โดยวัดค่าความหนืดที่อุณหภูมิห้อง

6.1.4 ค่าปริมาณการขจัดหมู่อะซิติกของไคโตแซน ขึ้นกับสภาวะที่ใช้ในการทดลอง เมื่อแปรค่าอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการขจัดหมู่อะซิติกที่ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์คงที่ที่ร้อยละ 50 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรพบว่าอุณหภูมิ เวลาและอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการขจัดหมู่อะซิติก มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อค่าปริมาณการขจัดหมู่อะซิติก ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยเมื่ออุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการขจัดหมู่อะซิติกเพิ่มขึ้น ค่าปริมาณการขจัดหมู่อะซิติกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และในงานวิจัยนี้ไคโตแซนที่เตรียมที่

อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง มีค่าปริมาณการขจัดหมู่อะซิติกสูงที่สุดเท่ากับ 4.08×10^{-3} โมลแอมโมเนียต่อกรัมไคโตแซนไฮโดรคลอไรด์ หรือคิดเป็นร้อยละการขจัดหมู่อะซิติกเท่ากับ 80.58

6.1.5 เวลาที่ใช้ในการเขย่าไคตินและไคโตแซนที่เตรียมที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ไคโตแซนที่เตรียมที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 ชั่วโมงและไคโตแซนที่เตรียมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 ชั่วโมง ขนาด 100-200 เมช ปริมาณ 500 มิลลิกรัม ในสารละลายเฟอร์ริกไอออนความเข้มข้น ~24 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร 25 มิลลิลิตรที่ค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 7 และที่อุณหภูมิห้องไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อค่าร้อยละการสะสมเฟอร์ริกไอออน และค่าปริมาณการสะสมเฟอร์ริกไอออนต่อกรัมไคตินหรือไคโตแซน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

6.1.6 ไคตินและไคโตแซนเป็นโพลีเมอร์ที่มีความสามารถในการคีเลตเฟอร์ริกไอออนได้ดีมาก โดยไคโตแซนมีความสามารถในการคีเลตเฟอร์ริกไอออนได้ดีกว่าไคตินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และไคโตแซนที่มีค่าปริมาณการขจัดหมู่อะซิติกต่างกันจะมีค่าร้อยละการสะสมเฟอร์ริกไอออนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยเมื่อค่าปริมาณการขจัดหมู่อะซิติกสูงขึ้น ไคโตแซนจะมีความสามารถในการสะสมเฟอร์ริกไอออนดีขึ้น ในงานวิจัยนี้ไคตินและไคโตแซนมีความสามารถในการสะสมเฟอร์ริกไอออนได้สูงกว่าร้อยละ 98 ภายในเวลา 15 นาที และไคโตแซนที่เตรียมจากการขจัดหมู่อะซิติกที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมงสามารถสะสมเฟอร์ริกไอออนสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 99.66 ± 0.14 เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้งสามารถสะสมเฟอร์ริกไอออนได้ 1321.10 ± 1.34 ไมโครกรัมต่อกรัมไคโตแซน

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ในการเตรียมโคโตแซน ถ้าต้องการให้ได้โคโตแซนที่มีค่าร้อยละ การขจัดหมู่อะซิติกสูงกว่าค่าที่ได้จากการทดลอง สามารถเตรียมได้โดยการเพิ่ม เวลาหรืออุณหภูมิที่ใช้ในการขจัดหมู่อะซิติก แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงค่าความหนืดของ สารละลายโคโตแซนควบคู่ไปด้วย เพื่อจะทำให้ได้โคโตแซนที่มีความหนืดเหมาะสม กับการประยุกต์ใช้งาน และอาจเตรียมได้โดยการนำโคโตแซนที่เตรียมได้มาผ่าน กระบวนการขจัดสารละลายต่างซ้ำ โดยนอกจากจะเป็นการนำสารละลายต่างมา recycle แล้ว ยังอาจส่งผลให้สามารถลดอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการขจัดหมู่ อะซิติกออกจากโคตินได้อีกด้วยจึงน่าจะศึกษาต่อไปถึงความเป็นไปได้ในการเตรียม โคโตแซนที่อุณหภูมิห้อง และจำนวนครั้งของการใช้สารละลายต่างในการขจัดหมู่ อะซิติก ซึ่งจะส่งผลดีต่อการเพิ่มความเป็นไปได้และความสะดวกในการผลิต โคโตแซนในระบบอุตสาหกรรม นอกจากนี้ในการทำกำการเพิ่มการสัมผัสระหว่าง โคตินและสารละลายต่างด้วยการกวนด้วยใบพัด ถ้าเพิ่มความเร็วในการกวน มากขึ้นจะเป็นการเพิ่มแรงเฉือนอีกด้วย ซึ่งน่าจะมีผลต่อการเพิ่มการแตกตัวของ สายโมเลกุลของโคโตแซน จึงน่าจะทำการศึกษาวิธีการเพิ่มการสัมผัสระหว่าง โคตินและสารละลายต่างที่ยังสามารถรักษาความยาวของสายโมเลกุลได้ดี ซึ่งจะ เหมาะสำหรับการเตรียมโคโตแซนที่ต้องการค่าความหนืดสูง เช่น อาจจะใช้ ระบบบีมเข้าช่วยเพื่อให้เกิดการไหลเวียนของสารละลายต่าง ทั้งนี้โคตินคงจะ ต้องอยู่ในสถานะปิด

6.2.2 ในการทดลองนี้ศึกษาความสามารถในการสะสมเพอร์ริกไอออน โดยทำการทดลองแบบ batch พบว่าโคตินและโคโตแซนขนาด 100-200 เมช มีความสามารถในการสะสมเพอร์ริกไอออนได้ดีมากจึงน่าจะศึกษาต่อไป เกี่ยวกับการใช้โคตินและโคโตแซนสำหรับเป็นเรซิน (resin) ในงานคอลัมน์โครมาโต กราฟี และศึกษาการนำโคตินและโคโตแซนไปประยุกต์ใช้ในการกำจัดไอออนของ โลหะในกระบวนการผลิตน้ำดื่มและการกำจัดน้ำเสีย ซึ่งผ่านการรับรองจาก US EPA Toxic Substance Control Act ประเทศสหรัฐอเมริกา โดย ในการผลิตน้ำดื่มกำหนดให้ใช้ความเข้มข้นของโคโตแซนได้สูงสุด 10 มิลลิกรัม ต่อลิตร (Weiner, 1992) นอกจากนี้ในการทดลองนี้ศึกษาสมบัติการดีเลต

เพอร์ริกไอออนที่ค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 7 จึงน่าจะศึกษาต่อไป ที่ความเป็นกรดต่างค่าอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ที่ความเป็นกรดต่างต่ำกว่า 7 ซึ่งจะมีผลทำให้ไคโตแซนเกิดการละลาย จึงอาจจะต้องศึกษาถึงการตัดแปรไคโตแซนเป็นอนุพันธ์อื่นที่เหมาะสมในการจับไอออนของโลหะที่ความเป็นกรดต่างต่ำกว่า 7

6.2.3 จากการที่ไคตินและไคโตแซนเป็นโพลีเมอร์ที่สกัดได้จากธรรมชาติ จึงไม่น่าจะเป็นพิษต่อร่างกาย โดย Japanese Ministry of Health and Welfare ประเทศญี่ปุ่น รับรองการใช้ไคตินเป็น food additive (Weiner, 1992) จึงน่าจะมีการศึกษาการประยุกต์ใช้ไคติน และไคโตแซนในอุตสาหกรรมอาหาร เช่นใช้ไคตินเพื่อเพิ่ม dietary fiber หรือไคโตแซนเพื่อเพิ่มความหนืด(thickener)ของผลิตภัณฑ์อาหาร เป็นต้น