

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

วิตามินอีคือ จุลธาตุอาหาร (micronutrient) หรือ สารอาหารที่มีความจำเป็นต่อร่างกายที่มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ละลายได้ดีในไขมันและน้ำมัน วิตามินอีประกอบด้วยอนุพันธ์ของแอลฟา-, เบตา-, แกมมา- และเดลตา-โทโคเฟอรอล (α -, β -, γ -, and δ -tocopherol) และอนุพันธ์ของแอลฟา-, เบตา-, แกมมา- และเดลตา-โทโคไตรเอนอล (α -, β -, γ -, and δ -tocotrienol) วิตามินอีเป็นสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติ ที่มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมอาหาร ยา และเครื่องสำอาง (Wells *et al.*, 2010) ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยต้องนำเข้าวิตามินอีจากต่างประเทศในราคาสูงมาก

โทโคเฟอรอล และโทโคไตรเอนอล เป็นสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติที่มีบทบาทสำคัญในการเก็บรักษาอาหาร และการป้องกันโรค ซึ่งโทโคเฟอรอล และโทโคไตรเอนอลสามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของเอซิลกลีเซอรอล (acylglycerol peroxidation) โดยการจับกับอนุมูลอิสระ สามารถยับยั้งการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลในตับ มีฤทธิ์เป็นสารต้านมะเร็ง เพิ่มระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย และลดการเสื่อมสภาพของเซลล์ นอกจากนี้ โทโคเฟอรอล และโทโคไตรเอนอล ยังทำหน้าที่เป็นสารต่อต้านการจับตัวแข็งของเลือด มีประสิทธิภาพในการฟื้นฟูสภาพผิวหนัง และสามารถป้องกันการเกิดโรคอัลไซเมอร์ในผู้สูงอายุได้ (Chu *et al.*, 2003) นอกจากนี้ แอลฟา-, แกมมา- และเดลตา-โทโคเฟอรอล สามารถลดการอักเสบเนื่องมาจากระบวนการสร้างหลอดเลือดใหม่ๆ ของก้อนมะเร็ง (inflammatory angiogenesis) ใน microvascular endothelial cells ของมนุษย์ (Wells *et al.*, 2010)

คิสทิลเลตจากน้ำมันรำข้าวดิบ เป็นส่วนที่ได้จากระบวนการกำจัดกลิ่น (deodorization) ซึ่งเป็นกระบวนการกำจัดสารที่ให้อาหารกลิ่นและรสชาติ ในน้ำมันรำข้าว คิสทิลเลตประกอบด้วยสเตอรอล (sterol) กรดไขมันอิสระ (free fatty acid) สควอลีน (squalene) และวิตามินอีทั้งโทโคเฟอรอล และโทโคไตรเอนอล (Verleyen *et al.*, 2001) คิสทิลเลตของน้ำมันรำข้าวมีความเข้มข้นของวิตามินอีรวม โทโคเฟอรอลรวม และโทโคไตรเอนอลรวม เท่ากับ 31.5, 14.9 และ 16.6 mg/g ตามลำดับ (Ko *et al.*, 2008) ซึ่งมีค่ามากกว่าปริมาณความเข้มข้นของวิตามินอีรวมในน้ำมันรำข้าวดิบ 15.8 เท่าตัว โดยมีอยู่ในปริมาณ 1.5 – 2.0 mg/g (Cherukuri *et al.*, 1999) และในปัจจุบันคิสทิลเลตได้ถูกนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าไม่มากนัก เช่น นำไปขายเป็นอาหารสัตว์หรือนำไปจำหน่ายในราคาถูก ดังนั้นการแยกวิตามินอีจากคิสทิลเลตของน้ำมันรำข้าวจึงเป็นการเพิ่มมูลค่าของการผลิตน้ำมันรำข้าว และยังสามารถทดแทนการนำเข้าวิตามินอีจากต่างประเทศอีกด้วย

การแยกวิตามินอี สามารถแยกได้จากวัตถุดิบหลายชนิด และแยกโดยวิธีการต่างๆ ได้หลายวิธี เช่น การสกัดโดยใช้ตัวทำละลายอุณหภูมิต่ำ (low temperature solvent extraction) (Ko *et al.*, 2008; ชิดารัตน์ หน่อสุวรรณ, 2550) การใช้ตัวทำละลาย (solvent extraction) (Chen and Bergman 2005; Delgado-Zamaneno *et al.*, 2004; Almeida *et al.*, 2001) การไฮโดรไลซิสด้วยด่าง (saponification) (Kim 2005; Park *et al.*, 2004; Ryyanen *et al.*, 2004; Almeida *et al.*, 2001) วิธี enzymatic hydrolysis neutralization (Chu *et al.*, 2002) โมเลกุลาร์ คิสทิลเลชัน (molecular distillation) (Qureshi *et al.*, 1997) และวิธี ซูเปอร์คริติกอลฟลูอิดโครมาโทกราฟี (supercritical fluid chromatography) (Mendes *et al.*, 2005; Szulczewska-Remi *et al.*, 2004; Mendes *et al.*, 2002; Carlucci *et al.*, 2001; Hadolin *et al.*, 2001)

วิตามินอีสามารถแยกได้จากวัตถุดิบหลายชนิด และแยกโดยวิธีการต่างๆ หลายวิธี แต่วิธีที่แยกได้ดี ได้แก่ วิธีซูเปอร์คริติกอลฟลูอิด โครมาโทกราฟี (Mendes *et al.*, 2005; Szulczewska-Remi *et al.*, 2004; Mendes *et al.*, 2002; Carlucci *et al.*, 2001; Hadolin *et al.*, 2001) และโมเลกุลาร์ คิสทิลเลชัน (Chen *et al.*, 2005) แต่วิธีดังกล่าวต้องใช้อุปกรณ์ราคาแพง เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อน และยังเป็นนวัตกรรมของต่างประเทศ ซึ่งเทคโนโลยีการผลิตวิตามินอีที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย ควรเป็นเทคโนโลยีที่มีความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมระดับกลาง เป็นเทคโนโลยีที่ไม่มี ความซับซ้อนมากนัก มีต้นทุนของอุปกรณ์ และมีค่าใช้จ่ายในการผลิตไม่สูงเกินไป เช่น วิธีการสกัดโดยใช้ ตัวทำละลาย เป็นต้น

การสกัดวิตามินอีจากคิสทิลเลตของน้ำมันรำข้าว โดยใช้เฮกเซนที่อุณหภูมิต่ำ และวิเคราะห์ปริมาณ ความเข้มข้นของวิตามินอีด้วย Normal - phase HPLC (ชิดารัตน์ หน่อสุวรรณ, 2550) งานวิจัยดังกล่าว ใช้ ตัวทำละลายอุณหภูมิต่ำในการสกัด จึงทำให้วิตามินอีเกิดการสูญเสียได้น้อย อีกทั้งยังใช้เครื่องสกัดที่มีการ ออกแบบให้มีระบบการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ จึงสามารถสกัดวิตามินอีได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ระบบ การทำงานของเครื่องสกัดมีความซับซ้อน ใช้ต้นทุนสูงในการก่อสร้าง มีต้นทุนสูงของอุปกรณ์ และมี ค่าใช้จ่ายในการผลิตสูง เนื่องจากเป็นเครื่องสกัดที่จดลิขสิทธิ์ ดังนั้นเครื่องสกัดดังกล่าวจึงเหมาะสำหรับ ผู้ประกอบการที่มีต้นทุนการผลิตสูง สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินอีด้วย Normal - phase HPLC เป็น กระบวนการที่สามารถวิเคราะห์ความเข้มข้นของวิตามินอีได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่กระบวนการวิเคราะห์ มีความยุ่งยาก ซับซ้อน ต้นทุนสูง และใช้ตัวทำละลายที่เป็นอันตราย นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ทำการสกัด วิตามินอีทั้งโทโคเฟอรอล และโทโคไตรอีนอลในคิสทิลเลตของน้ำมันรำข้าว โดยใช้ อะซิโตนไตรด์ที่ อุณหภูมิต่ำ คือ -20 ถึง -40°C (Ko *et al.*, 2008) ซึ่งการสกัดวิตามินอีโดยใช้ตัวทำละลายที่อุณหภูมิต่ำมาก เป็นวิธีการสกัดที่มีประสิทธิภาพสูงแต่การใช้อุณหภูมิต่ำถึง -40°C ในการสกัดวิตามินอีจะเป็นการสิ้นเปลือง พลังงาน และใช้ต้นทุนสูงมากของอุปกรณ์ และมีค่าใช้จ่ายในการผลิตสูงอีกด้วย

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงวิธีการสกัด และหาสภาวะการสกัดที่เหมาะสม โดยใช้ต้นทุน ต่ำ ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดมีความปลอดภัย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารได้ นอกจากนี้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ความเข้มข้นของวิตามินอี จะมีการปรับปรุง และพัฒนา โดยใช้ Reversed

– phase HPLC แทน Normal - phase HPLC ซึ่ง Reversed – phase HPLC เป็นระบบที่ใช้งานทั่วไปในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ง่าย รวดเร็ว ต้นทุนต่ำ ตัวทำละลายที่ใช้มีความปลอดภัยมากกว่า นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้จะศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของวิตามินอีที่สกัดได้จากคัสทิลเลตของน้ำมันรำข้าว โดยใช้ต้นทุนต่ำ ในสถานะที่ดีที่สุด ด้วยวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์

ดังนั้นการปรับปรุงวิธีการสกัดและวิธีวิเคราะห์ให้สามารถสกัดวิตามินอีด้วยต้นทุนต่ำดังกล่าว จึงมีความเหมาะสมกับการใช้งานในอุตสาหกรรมที่ใช้ต้นทุนไม่สูงมากนัก และนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ยา และเครื่องสำอางได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการเพิ่มมูลค่าของการผลิตน้ำมันรำข้าวเพื่อการส่งออก ลดการนำเข้าวิตามินอีจากต่างประเทศ และลดต้นทุนในการสกัดวิตามินอีอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการสกัดวิตามินอีจากคัสทิลเลตของน้ำมันรำข้าว โดยใช้ต้นทุนต่ำ
- 1.2.2 เพื่อศึกษาสถานะในการวิเคราะห์ความเข้มข้นของวิตามินอีโดย Reversed-phase HPLC
- 1.2.3 เพื่อศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของวิตามินอีที่สกัดได้จากคัสทิลเลตของน้ำมันรำข้าว

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.3.1 ศึกษาชนิด อัตราส่วนของตัวทำละลาย และสถานะที่เหมาะสมในการสกัดวิตามินอี โดยใช้ต้นทุนต่ำ
- 1.3.2 ศึกษาสถานะในการวิเคราะห์ความเข้มข้นของวิตามินอีโดย Reversed- phase HPLC
- 1.3.3 ศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของวิตามินอีที่สกัดได้จากคัสทิลเลตของน้ำมันรำข้าว เปรียบเทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์