บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันการวัดปริมาณไขมันในเนื้อสัตว์มีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากปริมาณไขมันที่ปนอยู่ในเนื้อสัตว์จะเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของเนื้อสัตว์ชิ้นนั้น ถ้ามีปริมาณไขมันต่ำแสดงว่าเป็นเนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพดี วิธีการวัดปริมาณไขมันในเนื้อสัตว์ที่ใช้ในปัจจุบันมีหลายวิธี วิธีที่นิยมใช้คือวิธีการทางเคมี ซึ่งจะทำการสุ่มตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทดสอบ ปริมาณของตัวอย่างที่นำมาทดสอบมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผู้ทดสอบและเทคนิคที่ใช้ในการทดสอบ โดยนำตัวอย่างที่ได้มาทำการทดสอบด้วยวิธีการทางเคมีวิธีนี้มีข้อดีคือผลที่ได้มีความถูกต้องสูง เป็นวิธีที่วัดปริมาณไขมันได้โดยตรงไม่ต้องมีการปรับเทียบ เป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบัน แต่วิธีการทางเคมีมีข้อด้อยหลายประการเช่น เป็นวิธีการตรวจสอบที่ต้องมีการทำลายตัวอย่าง ใช้เวลานานทำให้ไม่เหมาะสมในการนำไปใช้งานจริง ผลของการตรวจไม่ได้มาจากตัวอย่างทั้งหมด ดังนั้นผลของการตรวจด้วยวิธีการทางเคมีอาจไม่ใช่ผลที่ถูกต้องและค่าที่อ่านได้อาจจะไม่ใช่ของทั้งตัวอย่างเช่น ถ้าตัวอย่างที่นำมาตรวจได้จากบริเวณที่มีไขมันปนอยู่น้อยก็จะตรวจปริมาณไขมันได้น้อยกว่าความเป็นจริง ในขณะที่ถ้าตัวอย่างถูกสุ่มจากบริเวณที่มีไขมันปนอยู่มากก็อาจจะตรวจปริมาณไขมันได้มากกว่าความเป็นจริง นอกจากนั้นวิธีการตรวจทางเคมีต้องใช้ขั้นตอนในการตรวจหลายขั้นตอนและสารเคมีที่นำมาใช้ในการทดสอบอาจจะทำให้เกิดอันตรายกับผู้ที่ทำการทดสอบได้

จากข้อด้อยหลายประการของวิธีการตรวจทางเคมี ทำให้นักวิจัยบางคนได้พยายามที่จะประยุกต์ใช้วิธีการอื่น ๆ ในการวัดปริมาณไขมันในเนื้อสัตว์ วิธีการหนึ่งที่มีการนำมาประยุกต์ใช้ได้แก่ วิธีการวัดการนำไฟฟ้าของตัวอย่างโดยอาศัยหลักการนำไฟฟ้าที่แตกต่างกันของเนื้อสัตว์และไขมัน วิธีการนี้มีข้อดีคือเป็นการตรวจสอบโดยไม่ต้องทำลายตัวอย่าง และสามารถวัดได้ในตัวอย่างทั้งชิ้นค่าที่อ่านได้จึงเป็นค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงความเป็นจริงแต่เป็นวิธีที่ต้องอาศัยการปรับเทียบ ข้อเสียอื่นของการใช้วิธีการนี้คือไม่สามารถใช้วัดตัวอย่างที่ผ่านการแช่แข็งได้ และค่าที่อ่านได้จะเปลี่ยนแปลงไปถ้าสภาพแวดล้อมขณะทำการวัด เช่นอุณหภูมิหรือความชื้นเปลี่ยนแปลงไป

เทคนิคนิวเคลียร์โดยเฉพาะเทคนิคการส่งผ่านนิวตรอนได้รวมข้อดีของวิธีการทดสอบทางเคมีและวิธีการวัดการนำไฟฟ้าไว้ด้วยกันคือ เป็นเทคนิคการตรวจสอบโดยไม่ทำลายตัวอย่าง (Non-destructive Technique: NDT) ค่าที่อ่านได้เป็นค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงความเป็นจริง สะดวก รวดเร็ว ปริมาณของตัวอย่างที่ใช้ขึ้นกับเทคนิคและต้นกำเนิดนิวตรอนที่ใช้ นอกจากนั้นการใช้เทคนิคการส่งผ่านนิวตรอนยังเป็นเทคนิคที่ไม่ต้องมีส่วนหนึ่งส่วนใดของอุปกรณ์สัมผัสกับตัวอย่าง (Non-contacting Technique) จากการศึกษาพบว่า C. M. Bartle [1] ได้พัฒนาเทคนิคการส่งผ่านนิวตรอนเร็วและรังสีแกมมา (Neutron/Gamma Transmission Technique: NEUGAT) ในการวัดปริมาณไขมันในเนื้อสัตว์ โดยทำการทดลองเปรียบเทียบกับวิธีการสกัดไขมันด้วยอีเทอร์ ซึ่งเป็นวิธีการทางเคมี ใช้เวลาในการวัดด้วยเทคนิคการส่งผ่านนิวตรอนเร็วและรังสีแกมมา 1 นาที โดยตัวอย่างบรรจุอยู่ในกล่องขนาด 50 ซม. × 30 ซม. × 16 ซม. มีน้ำหนัก 27 กิโลกรัม จำนวน 3 กล่องซ้อนกัน พบว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดลองเท่ากับ 1.5% ในขณะที่ปริมาณรังสีตกค้างมีค่าประมาณ 0.1 มิลลิเกรย์ ซึ่งน้อยกว่าค่าปริมาณรังสีตกค้างที่ยอมรับได้ถึง 5×10^4 เท่า (ค่าปริมาณรังสีตกค้างที่ยอมรับได้เท่ากับ 500 มิลลิเกรย์ [2]) และน้อยกว่าการใช้ปริมาณรังสีในการถนอมอาหารถึง 10^9 เท่า ข้อดีของการใช้เทคนิคการส่งผ่านนิวตรอนเร็วคือสามารถทำการวัดนิวตรอนเร็วที่ผ่านตัวอย่างออกมาได้ง่าย แต่ข้อจำกัดของการใช้เทคนิคนี้คือต้องใช้ตัวอย่างที่มีปริมาณมากและต้องมีปริมาณไขมันสูง

วิทยานิพนธ์นี้จึงได้นำเอาเทคนิคการส่งผ่านเอพิเทอร์มาลนิวตรอน มาประยุกต์ใช้ในการวัดปริมาณไขมันในเนื้อสัตว์แทนเทคนิคการส่งผ่านนิวตรอนเร็ว เนื่องจากเอพิเทอร์มาลนิวตรอนมีพลังงานสูงกว่านิวตรอนช้าเพียงเล็กน้อยทำให้ถูกลดพลังงานลงกลายเป็นนิวตรอนช้าได้เร็วขึ้น จึงสามารถลดปริมาณและขนาดของตัวอย่างที่ใช้ในการวัดลงได้ ดังนั้นเทคนิคการส่งผ่านเอพิเทอร์มาลนิวตรอนจึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวัดปริมาณไขมันในตัวอย่างที่มีปริมาณไขมันน้อย ๆ ได้ดีกว่าเทคนิคการส่งผ่านนิวตรอนเร็ว

เทคนิคการส่งผ่านเอพิเทอร์มาลนิวตรอน อาศัยหลักการการลดพลังงานของนิวตรอนเมื่อชนกับนิวเคลียสของไฮโดรเจน ซึ่งมีความสามารถในการลดพลังงานของนิวตรอนได้มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับนิวเคลียสของธาตุอื่น ๆ เนื่องจากไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลักของไขมัน [3] ดังนั้นถ้าทำการส่งผ่านเอพิเทอร์มาลนิวตรอนเข้าไปในตัวอย่าง เมื่อเอพิเทอร์มาลนิวตรอนชนกับนิวเคลียสของไฮโดรเจนในตัวอย่างจะถูกลดพลังงานลงจนกลายเป็นนิวตรอนช้า ปริมาณของนิวตรอนช้าที่เกิดขึ้นจะสัมพันธ์กับปริมาณของไฮโดรเจน ซึ่งแปรผันตามปริมาณของไขมันในตัวอย่าง ดังนั้นการวัดนิวตรอนช้าที่เกิดขึ้นก็คือการวัดปริมาณไขมันในตัวอย่างนั่นเอง นอกจากการใช้เทคนิคการส่งผ่านเอพิเทอร์มาลนิวตรอนแล้วยังได้นำเอาเทคนิคการส่งผ่านรังสีแกมมาเข้ามาร่วมด้วย โดยถูกพัฒนาขึ้นเพื่อทำการแก้ค่าความแตกต่างของความหนาหรือความหนาแน่นของ

ตัวอย่างในบริเวณที่จะทำการวัดปริมาณไขมัน เนื่องจากจำนวนนับนิวตรอนไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณของไขมันในตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่จำนวนนับนิวตรอนจะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อความหนาหรือความหนาแน่นของตัวอย่างเปลี่ยนแปลงไปด้วยเช่นกัน ในขณะที่จำนวนนับรังสีแกมมาจะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อตัวอย่างมีความหนาหรือความหนาแน่นเปลี่ยนแปลงไปเท่านั้นไม่ขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของตัวอย่าง ดังนั้นจำนวนนับรังสีแกมมาจึงสามารถนำมาใช้ในการแก้ค่าความแตกต่างเพื่อหาความหนาหรือความหนาแน่นที่ถูกต้องของตัวอย่างได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาเทคนิคการหาปริมาณไขมันในเนื้อหมูบดโดยวิธีส่งผ่านเอพิเทอร์มาลนิวตรอนและรังสีแกมมา

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ออกแบบระบบส่งผ่านเอพิเทอร์มาลนิวตรอนและรังสีแกมมาโดยใช้ $^{241}Am/Be$ และ ^{137}Cs เป็นแหล่งกำเนิดรังสี

1.3.2 ทดสอบการตอบสนองของเทคนิคการส่งผ่านเอพิเทอร์มาลนิวตรอน และรังสีแกมมากับการเปลี่ยนแปลงปริมาณไขมันและน้ำหนักของเนื้อหมูบด

1.3.3 หาปริมาณไขมันในเนื้อหมูบดตัวอย่างด้วยเทคนิคที่พัฒนาขึ้น เทียบกับวิธีมาตรฐาน

1.4 ขั้นตอนและวิธีการในการดำเนินงานวิจัย

1.4.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 ออกแบบระบบส่งผ่านเอพิเทอร์มาลนิวตรอนและรังสีแกมมา

1.4.3 หาประสิทธิภาพและความไวของระบบวัดที่ได้ออกแบบไว้

1.4.4 เตรียมตัวอย่างเนื้อหมูบดที่มีปริมาณไขมันและน้ำหนักต่าง ๆ กัน และทดสอบการตอบสนองของระบบวัด

1.4.5 หาปริมาณไขมันในเนื้อหมูบดตัวอย่างด้วยเทคนิคที่พัฒนาขึ้น เทียบกับวิธีมาตรฐาน

1.4.6 สรุปผลการทำวิจัยและเขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

เป็นแนวทางในการวัดปริมาณไขมันในเนื้อสัตว์โดยเทคนิคการส่งผ่านเอพิเทอร์มาลนิวตรอนและรังสีแกมมา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย