บทที่ 6
สรุปการวิจัย และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปการวิจัย

ข้าวจ้าวเป็นอาหารหลักของมนุษย์ มาตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ ตราบเท่าทุกวันนี้ ข้าวจ้าวก็ยังคงเป็นอาหารหลัก ปริมาณประชากรมากกว่าครึ่งหนึ่งในโลกนี้ รับประทานข้าวจ้าวเป็นอาหารหลัก ข้าวสาร (ข้าวขาว) ได้มาจากการขัดสีข้าวเปลือก ผ่านการแยกแกลบและรำออกไปแล้ว วัตถุประสงค์ของการขัดสีข้าวก็เพื่อที่จะให้ได้ข้าวมีรูปร่างคงเดิมมากที่สุด ในการขัดสีข้าว ข้าวเปลือกบางพันธุ์ เมื่อขัดสีแล้วจะหักมาก เนื่องมาจากลักษณะประจำพันธุ์, การเก็บเกี่ยว, การนวด, ทำให้แห้ง ตลอดถึงการเก็บรักษา การทำข้าวนึ่ง (parboiled rice) ก็เพื่อลดปริมาณการหักของเมล็ดข้าวเมื่อผ่านการสี และข้อสำคัญเพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากในเมล็ดข้าวจ้าว มีชีวธาตุที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ คือ คาร์บอน, ไฮโดรเจน, ออกซิเจน และไนโตรเจน ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับปริมาณโปรตีน ซึ่งโปรตีนนับเป็นสารอาหารที่สำคัญในการดำรงค์อยู่ของมนุษย์ การหาปริมาณไนโตรเจนในข้าวนึ่ง ครั้งนี้เป็นการเริ่มต้น เพื่อศึกษาค่าดังกล่าว และเพื่อนำมาใช้ประเมินค่าระดับมูลฐานของไนโตรเจนในข้าวนึ่งอีกด้วย

การศึกษานี้ใช้ข้าวจ้าวตัวอย่างจำนวน 3 พันธุ์ จากแปลงทดลองของกองการข้าว กรมวิชาการเกษตร บางเขน จำนวน 2 พันธุ์ คือ กข 7 และข้าวขาวดอกมะลิ 105 กับของโรงสีในกรุงเทพฯ อีก 1 พันธุ์ (เป็นพันธุ์ข้าวจ้าวที่ใช้ทำข้าวนึ่ง เพื่อส่งออกโดยเฉพาะ) แบ่งข้าวจ้าวตัวอย่าง แต่ละพันธุ์ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งนำมาผ่านขบวนการทำข้าวนึ่ง อีกส่วนไม่ผ่านขบวนการนี้ นำสารตัวอย่างมาบดให้ละเอียดคลุกเคล้าให้ทั่วกัน แล้วนำมาอัดเป็นเม็ด (คล้ายเม็ดยา) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ครึ่งนิ้ว ด้วยแรงอัด 8000 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว แล้ววิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน โดยวิธีวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอคติเวชัน ด้วยนิวตรอนพลังงานสูง

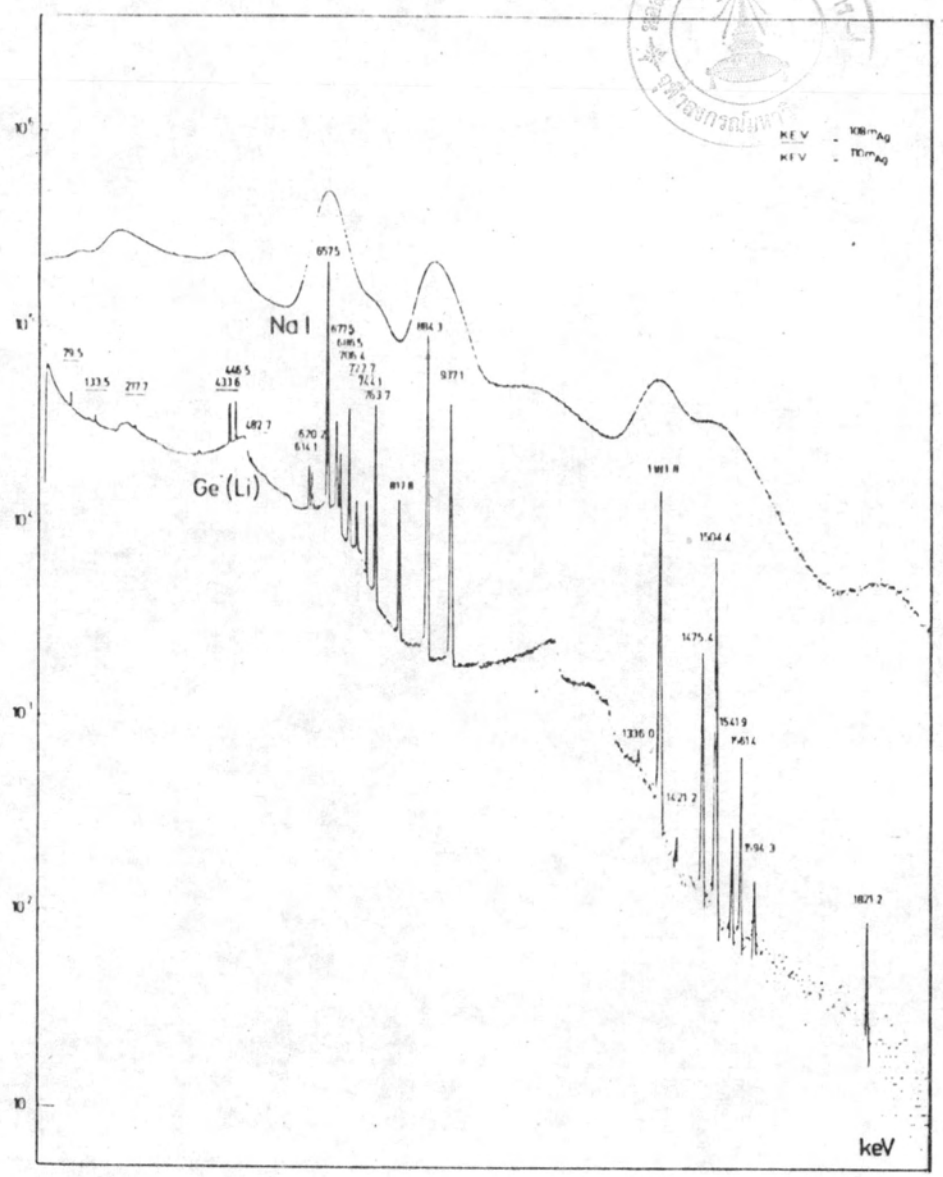
(fast neutron) จากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย 1/1 และใช้เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณของไนโตรเจนที่ประกอบด้วยหัววัดรังสีแบบสารกึ่งตัวนำ Ge (Li) กับเครื่องแยกวัดพลังงานรังสีแกมมาแบบหลายช่อง

ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า ปริมาณไนโตรเจนในข้าวขาวและข้าวกล้องของข้าวจ้าวทั้ง 3 พันธุ์ ทั้งที่ไม่ผ่านขบวนการนึ่ง และที่ผ่านขบวนการนึ่ง จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.29-2.41 เปอร์เซนต์ ซึ่งถ้าแปลงเป็นปริมาณโปรตีน ก็จะมีค่าระหว่าง 7.68-14.33 เปอร์เซนต์ (N % x 5.95) โดยเทคนิคนี้ สามารถวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนต่ำสุดต้องมีค่ามากกว่า 0.5 %[3]

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 การวัดไนโตรเจน-13 ที่เกิดขึ้นหลังจากนำสารตัวอย่างอาบฟาสต์นิวตรอน จากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูแล้ว พีคของพลังงาน 0.511 MeV ซึ่งเป็นพีคที่เกิดจาก annihilation ของโพซิตรอน ที่ถูกปลดปล่อยออกมา นอกจากจะวัดได้ด้วยหัววัดรังสีแบบสารกึ่งตัวนำ Ge (Li) ที่ต่อเข้ากับเครื่องวิเคราะห์สัญญาณแบบหลายช่องแล้ว ยังสามารถใช้หัววัดแบบซินทิลเลชัน (scintillation) ซึ่งได้แก่ NaI (Tl) แบบหลุม (well type) ต่อเข้ากับเครื่องวิเคราะห์สัญญาณแบบช่องเดียว (single channel pulse height analyzer) หรืออาจจะใช้รวมกับเครื่องวิเคราะห์สัญญาณแบบหลายช่องก็ได้ ข้อได้เปรียบของหัววัดแบบนี้ต่อหัววัดแบบสารกึ่งตัวนำ Ge (Li) ก็คือ ราคาต่อหน่วยย่อมเยากว่ามาก แต่ข้อเสียเปรียบของหัววัดแบบ NaI (Tl) ต่อ Ge (Li) ก็คือ หัววัดรังสีแบบสารกึ่งตัวนำ Ge (Li) จะมีค่าการแยกพลังงาน (energy resolution) ของรังสีแกมมาได้ดีกว่าหัววัดแบบซินทิลเลชัน NaI (Tl) เกือบ 30 เท่า ดังแสดงในรูปที่ 6.1[20] ทำให้ลดการรบกวนจากพีคของรังสีแกมมาพลังงานอื่น ๆ ได้มาก แต่ถ้าเราใช้เทคนิคของการวัดแบบแกมมา-แกมมา โคอินซิเดนซ์ (γ - γ coincidence) มาประกอบกับหัววัด NaI (Tl) ก็จะทำให้การวัดดีขึ้นมาก

6.2.2 การเตรียมสารมาตรฐาน สำหรับเปรียบเทียบ มีความสำคัญมาก ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ จะต้องทำให้ลักษณะและส่วนประกอบใกล้เคียงกับสารตัวอย่างมากที่สุด



รูปที่ 6.1 แสดงสเปคตรัมเปรียบเทียบ เมื่อใช้หัววัดแบบประกายแสง NaI (Tl) กับหัววัดแบบสารกึ่งตัวนำ Ge(Li) ต้นกำเนิดรังสีแกมมาได้จากการสลายตัวของ $^{108m}_{Ag}$ และ $^{110m}_{Ag}$ (20)

ในการทดลองนี้ได้เลือกใช้ แอมโมเนียมไนเตรท (NH_4NO_3) เป็นสารมาตรฐาน แม้ว่าส่วนประกอบจะไม่เหมือนกับสารตัวอย่างเลยทีเดียว แต่ก็ประกอบด้วยธาตุหลัก คือ คาร์บอน, ไฮโดรเจน, ออกซิเจน และ ไนโตรเจน (C, H, O, N) ตามลำดับ เช่นเดียวกับสารตัวอย่าง ในการใช้ NH_4NO_3 เป็นสารมาตรฐานนั้นข้อควรระวังอย่างหนึ่งก็คือจะต้องเก็บ NH_4NO_3 ไว้ในภาชนะที่มีตัวดูดความชื้น (desicator) เพราะว่าแอมโมเนียมไนเตรทดูดความชื้นได้ดี ถ้ามีปริมาณน้ำในสารมาตรฐานมากไป ก็จะทำให้เกิดการผิดพลาดขึ้นในการวิเคราะห์ได้ ทั้งนี้เพราะว่าเราใช้ปฏิกริยาที่ต้องใช้นิวตรอนพลังงานสูง (fast neutron)

6.1.3 การวิเคราะห์ควรทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อผลการวิเคราะห์จะได้มีความผิดพลาดในเชิงสถิตินอยลง

6.1.4 ควรบดตัวอย่างให้ละเอียด แล้วอัดเป็นเม็ดที่แน่นอน จะช่วยให้ได้ตัวอย่างที่มีความสม่ำเสมอ ทำให้การวิเคราะห์แม่นยำขึ้น

6.1.5 ควรมีการสนับสนุน การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน ในตัวอย่างข้าวจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วประเทศ ทั้งนี้เพราะว่าข้าวเป็นอาหารหลักของคนไทย และเป็นอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกายที่สำคัญ เมื่อเราทราบค่าปริมาณของไนโตรเจน ก็จะทำให้เราทราบปริมาณโปรตีนในข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ทั่วประเทศ ซึ่งสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในการแปลงพันธุ์ (breeding) ข้าว เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่ให้ปริมาณโปรตีนสูงขึ้นไปอีก

6.1.6 เนื่องจากการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน ด้วยวิธีทางเคมีที่เรียกว่า Kjeldahl เป็นวิธีที่ได้กระทำมานานแล้ว และเป็นที่เชื่อถือมากที่สุด ดังนั้นจึงควรที่จะได้ทำการทดลองเปรียบเทียบกันกับวิธีทางนิวเคลียร์