บทที่ 1
บทนำ

1.1) ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันการฉายรังสีเป็นเทคโนโลยีที่ใช้สำหรับถนอมอาหารวิธีหนึ่ง กล่าวคือสามารถลดการเน่าเสียของอาหาร ยับยั้งการขยายพันธุ์ของแมลง ยืดอายุการเก็บรักษา ทำลายพยาธิ รวมทั้งลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคได้ ธัญพืชก็เป็นอาหารประเภทหนึ่งที่ได้รับอนุญาตให้ฉายรังสีได้ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 103 (พ.ศ. 2529) ได้กำหนดปริมาณรังสีเฉลี่ยสูงสุดที่อนุญาตให้ฉายรังสีตามวัตถุประสงค์ และชนิดของอาหารซึ่งได้กำหนดชนิดอาหารไว้ 18 ชนิด ธัญพืช ประเภท ถั่ว ในประกาศกระทรวงสาธารณสุขอนุญาตให้ฉายรังสีได้ 1 kGy เพื่อควบคุมการแพร่พันธุ์ของแมลงระหว่างการเก็บรักษา แต่ปัจจุบันมีการจำหน่ายและบริโภคมากขึ้น ทำให้ต้องมีการใช้เทคโนโลยีทางด้านการฉายรังสีมาประยุกต์ใช้ เพื่อทำให้ธัญพืชเหล่านั้นสามารถเก็บได้ยาวนานขึ้น และปลอดจากเชื้อโรคที่เป็นอันตราย เนื่องจากรังสีจะทำปฏิกิริยากับอาหาร ทำให้อาหารที่ผ่านการฉายรังสีมีปริมาณอนุมูลอิสระ (Free Radical) เพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับอาหารที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี แต่ปริมาณอนุมูลอิสระที่เพิ่มขึ้นจากการฉายรังสีจะลดลงตามระยะเวลาในการเก็บรักษา ดังนั้นการศึกษาปริมาณอนุมูลอิสระภายหลังการฉายรังสี การลดลงของปริมาณอนุมูลอิสระเทียบกับเวลาการเก็บรักษา และปริมาณอนุมูลอิสระเทียบกับปริมาณรังสีที่ฉายในอาหาร จะช่วยให้ทราบว่าหลังจากฉายรังสีแล้วมีปริมาณอนุมูลอิสระเป็นเท่าใด ณ เวลาต่างๆ รวมทั้งปริมาณจุลินทรีย์ที่เหลืออยู่ และช่วยให้ทราบว่าควรเก็บอาหารหลังจากฉายรังสีแล้วนานเท่าไรก่อนวางจำหน่ายในท้องตลาด เพื่อลดความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคหัวใจ โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน โรคภูมิแพ้

งานวิจัยนี้จึงจะศึกษาปริมาณอนุมูลอิสระ หลังจากฉายรังสีในปริมาณรังสี 1, 5 และมากกว่า 10 kGy ซึ่งโดยปกติแล้วตามองค์การมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ FAO/WHO (FOOD AND AGRICUTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/WORLD HEALTH ORGANIZATION) กำหนดชนิดอาหาร 8 ประเภทที่ฉายรังสี โดยได้กำหนดจุดประสงค์ของการฉายรังสี และปริมาณรังสีสูงสุดที่สามารถฉาย ซึ่งงานวิจัยนี้จะฉายรังสีในอาหารประเภทธัญพืชปริมาณ 1 kGy เพื่อควบคุมการแพร่พันธุ์ของแมลง และ 5 kGy เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ตามที่โครงการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศกำหนด รวมทั้งปริมาณรังสีมากกว่า 10 kGy เพื่อศึกษาเป็นแนวทางว่าปริมาณรังสีที่ฉายเกินมากกว่า 10 kGy จะมีผลกระทบต่อปริมาณอนุมูลอิสระอย่างไร เนื่องจากปัจจุบันโครงการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศได้กำหนดให้ฉายรังสีอาหารบางชนิดเกิน 10 kGy ได้ เช่น อาหารปลอดเชื้อสำหรับคนไข้และสำหรับนักบินอวกาศ เป็นต้น

1.2) **วัตถุประสงค์**

เพื่อตรวจหาปริมาณอนุมูลอิสระที่คงอยู่หลังฉายรังสีในถั่วเหลือง ถั่วแดง ลูกเดือย เม็ดบัว

1.3) **ขอบเขตการวิจัย**

1.3.1) ฉายรังสีถั่วเหลือง ถั่วแดง ลูกเดือย เม็ดบัว ด้วยปริมาณรังสี 1, 5 และมากกว่า 10 kGy และตรวจวัดปริมาณอนุมูลอิสระที่ระยะเวลาต่างๆกัน

1.3.2) วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ที่ยังคงเหลืออยู่ในถั่วเหลือง ถั่วแดง ลูกเดือย เม็ดบัว หลังฉายรังสีที่ปริมาณ 1, 5 และมากกว่า 10 kGy

1.4) **ขั้นตอนและวิธีการในการดำเนินงานวิจัย**

1.4.1) ศึกษา ค้นคว้า และหาข้อมูลที่เกี่ยวกับปริมาณรังสีที่ฉายในถั่วเหลือง ถั่วแดง ลูกเดือย และเม็ดบัว

1.4.2) ศึกษาการทำงานของเครื่องอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ (ESR)

1.4.3) เตรียวตัวอย่างเพื่อฉายรังสี

1.4.4) นำตัวอย่างไปฉายรังสีที่ปริมาณรังสี 1, 5และมากกว่า 10 kGy

1.4.5) วัดปริมาณอนุมูลอิสระด้วยเครื่องอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ (ESR)

1.4.6) วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ที่ยังคงเหลืออยู่

1.4.7) ประมวลผลจากข้อมูลที่ได้

1.4.8) สรุปผลการวิจัย

1.5) **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้**

1.5.1) ทราบปริมาณอนุมูลอิสระในถั่วเหลือง ถั่วแดง ลูกเดือย เม็ดบัว หลังจากฉายรังสีในปริมาณ 1, 5 และมากกว่า 10 kGy

1.5.2) เป็นแนวทางในการตรวจสอบอาหารฉายรังสี

1.6) **สถานที่ทำการวิจัย**

1.6.1) ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.6.2) ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.7) **งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**[2,4,6,7,8,9,10]

1.7.1) Mare F. Desrosiers and Willian L. Me Laughlin, 1989 ทำการทดลองผลของฉายรังสีแกมมากับผักและผลไม้โดยใช้เมล็ดพืช เมล็ดของผลไม้ เปลือกของผลไม้ ด้วยวิธีอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ ได้สเปกตรัม ESR ที่แตกต่างกันระหว่างการฉายรังสีและไม่ได้ฉายรังสี รวมถึงความเข้มของสเปกตรัมของผักและผลไม้ที่ทำการทดลอง

1.7.2) Jacques J. Raffi and Jean – Pierre L. Angel, 1989 ทำการทดลองตรวจสอบผลไม้ที่ฉายรังสี (strawberry, raspberry, red currant, bilberry, apple, pear, fig, prune, kiwi, water-melon and cherry) โดยใช้เมล็ด ก้าน และส่วนที่แข็งของผลไม้ มาวัด

สเปกตรัม ESR ทำให้สามารถพิสูจน์ได้ว่าผลไม้นั้นผ่านการฉายรังสีหรือไม่

1.7.3) H. Murrieta S.,E. Munoz P., E. Adem, G. Burillo, M. Vazquez and E. Cabrera B., 1996 ทำการทดลองศึกษาผลของปริมาณรังสี ระยะเวลาการเก็บรักษา และอุณหภูมิที่มีต่อ ESR signal ของข้าวโอ๊ต ข้าวโพด และข้าวสาลีที่ฉายรังสี ด้วยวิธีอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ พบว่าความเข้มของอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ แปรผันตรงกับปริมาณการดูดกลืนรังสีในช่วง 10-50 kGy และอัตราการลดลงของอนุมูลอิสระเป็นฟังก์ชันของระยะเวลาและอุณหภูมิของการเก็บรักษา

1.7.4) M. E. Bustos, M. E. Romero, A. Gutierrez and J. Azorin, 1996 ทำการทดลองตรวจสอบมะม่วงที่ฉายรังสีด้วยวิธี ESR โดยฉายรังสีในช่วง 0.15-1.0 kGy และเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง พบว่าความสูงของสัญญาณ ESR ของมะม่วงที่ฉายรังสีสูงกว่านะม่วงที่ไม่ได้ฉายรังสี ถึงแม้ว่าปริมาณที่ฉายรังสีน้อยที่สุด 0.15 kGy ยัง พบความแตกต่างของ ESR signal ระหว่างการฉายรังสีและไม่ได้ฉายรังสี

1.7.5) นายกำพล แต้พาณิช, 1997 ทำการตรวจสอบพิสูจน์ธัญพืชฉายรังสี (ข้าว, ข้าวโพด, ถั่วเขียว มันฝรั่ง และเหง้าขิง) ด้วยการประยุกต์ใช้อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์สเปกโตรเมตรี โดยทำการฉายรังสี และวัดปริมาณอนุมูลอิสระที่ระยะเวลาต่างๆกัน พบว่าอนุมูลอิสระจะเพิ่มขึ้นหลังจากฉายรังสี ทำให้สามารถตรวจพิสูจน์ได้ว่าธัญพืชผ่านการฉายรังสีหรือไม่

1.7.6) นายธนาวิทย์ กุลรัตนรักษ์, 2000 ทำการตรวจวัดอนุมูลอิสระในธัญพืช (ข้าวจ้าวและถั่วเขียว) เครื่องเทศ (พริกไทยขาวเม็ดและพริกไทยขาวป่น) สมุนไพร (ยาเขียว) ฉายรังสี โดยวัดปริมาณอนุมูลอิสระหลังจากฉายรังสีที่ระยะเวลาต่างๆกัน พบว่าปริมาณอนุมูลอิสระจะเพิ่มสูงขึ้นในระยะแรกที่ฉายรังสี และจะลดลงอย่างรวดเร็วภายใน 15 วัน จะค่อนข้างคงที่

1.7.7) Joong-Ho Kwon, Hyung-Wook Chung, Myung-Woo Byun, 2000 ทำการทดลองตรวจสอบผักอบแห้งที่ฉายรังสี (dried cabbage, carrot, chunggyungchae, garlic, onion and green onion) และปริมาณรังสีที่ฉาย พบว่า ESR signal ลดลงเมื่อเก็บตัวอย่างในระยะเวลาจนถึง 6 เดือน ซึ่งสัญญาณ ESR ที่ได้ยังคงแตกต่างกับตัวอย่างที่ไม่ได้ฉายรังสี