

บทที่ 1



บทนำ

การประยุกต์ใช้ไอโซโทปรังสีและระบบวัดรังสี เพื่อการวัดและควบคุมค่าบางอย่าง เช่น ความชื้น ความหนา และ ความหนาแน่น กำลังมีบทบาทมากในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมสมัยใหม่ เทคนิคของการใช้ฟิล์มรังสีเพื่อการวัดปริมาณทางฟิล์มดังกล่าวรู้จักกันในนามของ เรดิโอเกจจิง (radio gauging) ซึ่งมีข้อได้เปรียบกว่าวิธีการวัดอื่น คือ สามารถวัดได้ โดยไม่ต้องสัมผัสกับผิวหรือเนื้อสาร ทนต่อสภาพแวดล้อม เทคนิคการวัดที่ใช้กันแพร่หลาย ได้แก่ การวัดความหนา (thickness gauging) การวัดความชื้น (moisture gauging) การวัดระดับ (level gauging) เป็นต้น

### 1.1 ความเป็นมา และ ความสำคัญของงานวิจัย

อุตสาหกรรมที่ใช้ผลผลิตทางการเกษตร เช่น ผลิตภัณฑ์ผลไม้กระป๋อง อาหารกระป๋อง น้ำหวาน และ อาหารสัตว์ เป็นต้น มีขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตที่สำคัญคือ การสำรวจวัตถุดิบ และ การควบคุมผลผลิตให้สม่ำเสมอ การควบคุมปริมาณวัตถุดิบ อันได้แก่น้ำเชื่อม น้ำสำหรับใช้ในกระบวนการ แป้ง และ วัตถุดิบอื่น ๆ ทำได้โดยการวัด และควบคุมระดับ ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่น การใช้ ลูกลอย คลื่นเสียง อุปกรณ์ทางแสง ความจุไฟฟ้า เป็นต้น แต่มักจะพบ ปัญหา เรื่องคุณสมบัติของวัตถุดิบ และ สภาพแวดล้อม

การใช้เทคนิคทางนิวเคลียร์ในระบบการวัด และ ควบคุมระดับวัตถุดิบ เป็นเทคนิคใหม่ อาศัยหลักการส่งผ่านรังสีเอกซ์ หรือ รังสีแกมมา ผ่านตัวกลาง ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีระดับเปลี่ยนแปลง ประกอบกับการวัดปริมาณความเข้มรังสีหลังการสูญเสียพลังงานในตัวกลางทำให้สามารถวัดระดับของสารในถังเก็บที่มีคุณสมบัติต่าง ๆ กันได้ อุปกรณ์วัดและควบคุมระดับด้วยเทคนิคนิวเคลียร์สำเร็จรูปจะต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศด้วยราคาสูง เพื่อเป็นการสร้างขีดความสามารถ และ การใช้เทคนิคทางนิวเคลียร์อย่างถูกต้อง จึงมีการศึกษาการวัดระดับ ของเหลว



โดยใช้เทคนิคนิวเคลียร์ขึ้น โดยเริ่มจากการวัดระดับน้ำในถังเก็บด้วยวิธีจำลองแบบถังเก็บ และระบบวัดที่ใช้ต้นกำเนิดรังสีแกมมาเปรียบเทียบกับผลการวัดปริมาณความเข้มข้นสัมพันธ์กับระดับน้ำที่แปรเปลี่ยนเทียบกับสารอื่น เช่น น้ำมันเครื่องซีเลียม ซึ่งมีสมบัติในตัวละลายอาหารสัตว์ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษา และ พัฒนาต่อเนื่องจาก ผลการวิจัยในวิทยานิพนธ์ของ ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี ในหัวเรื่อง "ศึกษาการวัดระดับของเหลวในภาชนะปิดโดยนิวเคลียร์เทคนิค" โดยนายสุทธิรัตน์ สุวรรณจรัส (1) เป็นการศึกษาตรวจวัดระดับของการบรรจุของเหลวในภาชนะปิดขนาดเล็ก ของผลิตภัณฑ์สำหรับพ่น ได้แก่ สี และ ยาฆ่าแมลง

งานวิจัยนี้มุ่งที่จะศึกษาเทคนิคการวัดระดับน้ำในถังเก็บ เพื่อนำข้อมูลเป็นแนวทางในการพัฒนา เครื่องควบคุมระดับของเหลวสำเร็จรูป เพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรมในประเทศโดยเป็นการวิจัยส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเครื่องควบคุมระดับของเหลว ด้วยเทคนิคนิวเคลียร์ ของโครงการหน่วยปฏิบัติการวิจัย การประยุกต์เทคนิคนิวเคลียร์เพื่องานอุตสาหกรรมและแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ (2)

## 1.2 วัตถุประสงค์ และ ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยการวัดระดับน้ำในถังเก็บด้วยเทคนิคนิวเคลียร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1.2.1 ศึกษา และ พัฒนาระบบวัดระดับน้ำในลักษณะของแบบจำลอง เพื่อเป็นแนวทางที่จะถ่ายทอดสู่อุตสาหกรรมได้
- 1.2.2 ศึกษาเปรียบเทียบการวัดระดับ เปรียบเทียบกับของเหลว และ สารอื่น
- 1.2.3 นำข้อมูลเป็นแนวทางการพัฒนา เครื่องควบคุมระดับของเหลวด้วยเทคนิคนิวเคลียร์
- 1.2.4 เพื่อใช้เป็นแนวทางที่จะดัดแปลงไปใช้วัดระดับสารอื่น

โดยทำการศึกษากการวัดแบบส่งผ่าน ด้วยต้นกำเนิดรังสี ซีเซียม - 137 ขนาดความแรง  $1.85 \times 10^5$  เบคเคอเรล (50 มิลลิวูรี) วัดปริมาณความเข้มข้นสัมพันธ์ เปรียบเทียบ ระหว่างหัววัดรังสีไกเกอร์ (Geiger Muller counter) และ หัววัดเรืองรังสีผลึกโซเดียมไอโอไดด์ (NaI(Tl))

scintillation counter) ถึงบรรจุของเหลวมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เมตร สูง 1 เมตรดำเนินการออกแบบอุปกรณ์กำลังรังสี จัดระบบวัดแบบส่งผ่านที่เหมาะสม เปรียบเทียบผลการวัด และ ความคลาดเคลื่อนที่ได้จากแบบจำลองที่สร้างขึ้น

### 1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

จากการศึกษาระบบวัดระดับสารในถังเก็บจำลอง จะให้ประโยชน์ในด้านการศึกษาและพัฒนาในขั้นต่อไปดังนี้

1.3.1 ทำให้ทราบข้อมูลและขีดจำกัดในการวัดระดับสาร ที่ใช้ต้นกำเนิดรังสีที่มีพลังงาน 662 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์ จากไอโซโทปซีเซียม-137 ความแรง  $1.85 \times 10^9$  เบคเคอเรล

1.3.2 ทำให้ทราบข้อมูลความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณความเข้มรังสีกับ ระดับสาร ซึ่งวัดด้วยหัววัดไกเกอร์ และ หัววัดเรืองรังสี

1.3.3 ข้อมูลที่ได้รับจะเป็นแนวทางในการพัฒนา อุปกรณ์วัดระดับสำเร็จรูป ซึ่งประกอบด้วย ระบบวัด และ ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับใช้ในงานควบคุมการทำงานต่อเนื่องแบบวงจรมืด

1.3.4 อาจเป็นประโยชน์ และ สนองความต้องการ การวัดระดับวัตถุในในงานอุตสาหกรรมซึ่งไม่สามารถวัดได้ด้วยวิธีธรรมดาได้ เนื่องจากปัญหาบางประการ เช่น การกัดกร่อน

1.3.5 ช่วยส่งเสริมให้มีการใช้เทคนิคนิวเคลียร์ในงานอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้อง และ ปลอดภัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย