



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

การประยุกต์เทคนิคนิวเคลียร์ในประเทศไทยมีนานพอสมควร ทั้งในสถาบันการศึกษา ภาครัฐบาล และภาคเอกชน ในงานอุตสาหกรรมมักใช้เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นเพื่อให้ประหยัดได้มาตรฐานตามที่กำหนดและในระบบควบคุม เทคนิคนิวเคลียร์สามารถใช้วัดและควบคุมโดยไม่ทำลายตัวอย่าง ให้ผลรวดเร็ว และถูกต้องพอสมควร

การวัดความชื้นนั้นมีหลายวิธีที่ใช้กันอยู่ วิธีดั้งเดิมและง่ายที่สุดคือการวัดโดยตรง โดยการชั่งน้ำหนักของวัสดุตัวอย่างที่ต้องการหาความชื้นทั้งก่อนและหลังจากอบเพื่อไล่น้ำออก ส่วนวิธีอื่นๆ ไม่ได้วัดโดยตรง ต้องมีการปรับหาความสัมพันธ์เพื่อเปลี่ยนเป็นค่าความชื้น การวัดอาจวัดได้หลายแบบเช่นการนำไฟฟ้า การใช้แสงอินฟราเรด เป็นต้น วิธีดั้งเดิมนั้นแม้จะทราบผลโดยตรงแต่บางครั้งก็ไม่สะดวก ต้องเก็บตัวอย่างเอามาอบ เสียเวลาคอยผลเป็นชั่วโมงหรือเป็นวัน และไม่สามารถที่จะวัดต่อเนื่องกันไป ส่วนวิธีที่ไม่ได้วัดโดยตรงก็ต้องอาศัยการปรับเทียบ (calibration) กับตัวอย่างที่รู้ความชื้นแล้ว ผลที่ได้จากการวัดหาความชื้นอาจมีสิ่งอื่นมารบกวนได้ เช่นอุณหภูมิ ส่วนประกอบต่างๆของตัวอย่างที่จะวัด ความเข้มข้นของเกลือที่ปนอยู่ในดิน หรือระยะเวลาที่ใช้ในการอ่านเพื่อจะทราบผลว่าวัดได้เท่าไรนั้น ทำให้เกิดความลำบากมาก เพราะในการวัดความชื้นด้วยวิธีการที่กล่าวข้างต้น เช่นการนำไฟฟ้าก็ดี สารที่ฝังลงไปวัดต้องดูดซึมน้ำเข้ามาในตัวอย่างในสภาพที่สมดุลย์กับปริมาณของน้ำที่อยู่รอบๆจึงจะวัดได้ความชื้นที่ถูกต้อง ในกรณีที่ดินมีบุงมากหรือใส่บุงทำให้มีความเข้มข้นของเกลือสูง อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการระเหยของน้ำ

การหาปริมาณความชื้นโดยใช้เทคนิคนิวเคลียร์ อาจช่วยให้การวัดความชื้นในดินได้ผลดีและสะดวก โดยการใช่วัตถุรังสีนิวตรอนและมีหลักการดังนี้

- ไอโดรเจนสามารถที่จะลดความเร็วของนิวตรอนเร็ว (fast neutron) ได้ดีกว่าธาตุอื่นๆ
- ไอโดรเจนที่อยู่ในวัสดุส่วนมาก จะอยู่ในสภาพที่เป็นส่วนประกอบของน้ำ

เครื่องมือวัดความชื้นนี้เรียกว่า "เครื่องวัดความชื้นด้วยนิวตรอน" (Neutron Moisture Gauge) ประกอบด้วยตัวกำเนิดนิวตรอนเร็ว หัววัดนิวตรอนเร็วช้า (slow neutron detector) และเครื่องนับรังสี (scaler) พร้อมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ การวัดความชื้นด้วยเทคนิคนิวเคลียร์สามารถนำมาใช้งานเพื่อประโยชน์ทางอุตสาหกรรม ทางเกษตรกรรม และงานก่อสร้างต่างๆได้

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาและออกแบบอุปกรณ์วัดความชื้นสำหรับวัสดุก่อสร้างบางชนิด ซึ่ง ได้แก่ อิฐมวลยวดยิ่ง ดิน โดยใช้เทคนิคการสะท้อนกลับของรังสีนิวตรอน ซึ่งสามารถใช้งานได้สะดวกในงานภาคสนาม แสดงผลได้อย่างรวดเร็ว ระบบที่ศึกษาและออกแบบในการวิจัยนี้เป็นระบบวัดความชื้นโดยการวางแบบบนผิวพื้น ซึ่ง

อาศัยหลักการของการสะท้อนกลับของนิวตรอน อุปกรณ์วัดความชื้นแบบนี้สามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้งานด้านอื่น ๆ ได้อีก เช่น การสร้างถนน การหาความชื้นในกำแพงอิฐมอญ เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ได้ดังนี้คือ

1.2.1 เพื่อศึกษาการวัดความชื้นแบบพื้นผิว โดยอาศัยหลักการการกระเจิงกลับของนิวตรอน (neutron back scattering) และการลดพลังงานของนิวตรอน (neutron moderation) เมื่อชนกับโมเลกุลของน้ำ

1.2.2 เพื่อพัฒนาการใช้เทคนิคนิวเคลียร์วัดความชื้นแบบพื้นผิวในวัสดุก่อสร้างบางชนิด

1.2.3 เพื่อออกแบบโปรบ (Probe) วัดแบบพื้นผิว ให้เหมาะกับการใช้งานภาคสนามโดยสะดวกและให้ผลรวดเร็ว

1.2.4 เพื่อทดสอบโปรบวัดประกอบกับเครื่องนับรังสี ทั้งในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษา และออกแบบระบบวัดความชื้น โดยใช้นิวตรอนแบบพื้นผิวให้มีประสิทธิภาพใช้ได้ทางปฏิบัติ

1.3.2 ศึกษาการวัดความชื้นในวัสดุก่อสร้างทุกชนิด เพื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณความชื้นที่ได้กับค่าจำนวนนับรังสี

1.3.3 สร้างโปรบวัดความชื้น และทดสอบเครื่องวัดภาคสนาม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.4.1 สามารถวัดปริมาณความชื้นในวัสดุก่อสร้างได้อย่างรวดเร็วไม่ทำลายตัวอย่าง และสะดวก โดยไม่ต้องยุ่งยากต่อการทดสอบตามแบบเดิม

1.4.2 การวัดความชื้นจะกระทำในงานภาคสนาม หรือในโรงงานอุตสาหกรรม ณ จุดผลิตได้ โดยไม่ต้องเก็บตัวอย่างมา

1.4.3 การวิจัยนี้อาจนำไปสู่การดัดแปลงใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้ เช่น การสร้างทาง การวัดความชื้นในยุ่งข้าว การหาปริมาณของสารตัวอย่างซึ่งประกอบด้วยอะตอมของไฮโดรเจนจากอะตอมของธาตุอื่น ๆ ซึ่งรังสีนิวตรอนไม่สามารถวัดได้ การวัดความชื้นในดินเพื่อการเกษตร หรือทางวิศวกรรมการก่อสร้าง เช่น การวางฐานราก เป็นต้น

1.4.4 อุปกรณ์วัดความชื้นที่สร้างขึ้นอาจนำไปประยุกต์ ใช้ในงานด้านการสำรวจหาน้ำมัน และถ่านหินได้ โดยปรับระบบวัดใหม่