

บทนำ

ความเป็นมา

การวัดความหนาแน่นของดิน เป็นงานที่มีความสำคัญอย่างหนึ่งในงานทางวิศวกรรม ปกติความหนาแน่นของดินวัดได้โดยการเก็บตัวอย่างดินด้วยกระบอกเก็บตัวอย่าง แล้วนำไปตรวจสอบหรือวัดค่าความหนาแน่นในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นงานที่ต้องใช้เวลาและความละเอียดรอบคอบพอสมควร ทั้งยังเสี่ยงต่อการที่ตัวอย่างถูกรบกวนทำให้เปลี่ยนแปลงไปไม่เหมือนที่อยู่ในสภาพเดิมตามธรรมชาติ ค่าความหนาแน่นที่หาได้จึงผิดพลาดไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่เป็นชั้นทรายที่อยู่ใต้ดินระดับลึกๆ การเก็บตัวอย่างขึ้นมาทำได้ยาก และเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในงานทางวิศวกรรม

แผนกวิชาวิศวกรรมเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เห็นความสำคัญของงานสำรวจสภาพชั้นดิน รวมไปถึงการสำรวจแร่ธาตุ ทรัพยากร ได้พื้นดินของประเทศ จึงสนับสนุนให้มีการวิจัย ทดลองสร้างและประกอบเครื่องมือสำหรับวัดความหนาแน่นของดิน โดยใช้เทคนิคนิวเคลียร์ขึ้นมา ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้สำรวจทรัพยากร เช่น แร่ธาตุ ได้ต่อไปในภายหน้า ในงานวิจัยครั้งนี้ ก็ได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายหลายบุคคลด้วยกัน ดังเช่น สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ อนุญาตให้ยืม เครื่องนับรังสีชนิดพออร์ทเทเบิล และหัววัดรังสี ทางแผนกวิชาวิศวกรรมโยธา ได้ทำการเจาะหลุมพร้อมกับฝังท่อเป็นปลอกไว้ให้ใช้สำหรับการวิจัย เป็นต้น

ในต่างประเทศมีบริษัทต่างๆผลิตเครื่องมือที่ใช้วัดความหนาแน่นของดินโดยวิธีนิวเคลียร์

เป็นการค้าอยู่หลายบริษัท เช่น Frieseke and Hoepfner, GmbH ในสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน Institutul de Fizica Atomica ในโรมาเนีย Nordisk Elektrisk Apparatfabrik ในเดนมาร์ก Texas Nuclear Corp. ในสหรัฐอเมริกา เป็นต้น แต่เนื่องจากเครื่องมือสำเร็จรูปจากต่างประเทศส่วนใหญ่มีราคาแพง จึงน่าที่จะมีการสร้างและพัฒนาขึ้นเองภายในประเทศ ค่าที่วัดได้จริงๆ เป็นปริมาณหรือความเข้มของรังสี แล้วจึงเทียบกับกราฟเปรียบเทียบค่าที่ต้องการอีกต่อหนึ่ง ซึ่งเป็นงานที่ต้องใช้ความชำนาญ และประสบการณ์มากเป็นพิเศษ จึงจะสามารถอ่านค่าและความหมายได้ถูกต้อง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องรู้หลักการทํางาน ขอบเขต ความสามารถ และสภาวะแวดล้อมของเครื่องมือที่ใช้ รวมถึงวิธีการปรับแต่งเพื่อชดเชยค่าความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นได้ด้วย จึงจะสามารถใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

๑. วัตถุประสงค์

- ๑.๑ เพื่อพัฒนาเครื่องมือสำหรับใช้วัดความหนาแน่นของดินโดยใช้รังสีแกมมา
- ๑.๒ เพื่อศึกษาการวัดความหนาแน่นของดิน และสภาพของชั้นดินในระดับลึกโดยใช้รังสีแกมมา

๒. ขอบเขตของการวิจัย

เนื่องจากเป็นงานวิจัยที่อยู่ในระยะเริ่มต้น และใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ เท่าที่มีอยู่และพอหาได้ จึงทำให้การวิจัยในขั้นแรกนี้มีข้อจำกัดและขอบเขตดังนี้ คือ

- ๒.๑ ความหนาแน่นของดินที่วัดเป็นค่าความหนาแน่นรวม
- ๒.๒ ใช้เครื่องนับรังสี (ชนิดพอร์ทเทเบิล) BASC ของ Nordisk Elektrisk Apparatfabrik หัววัดรังสีแกมมาชนิด NaI (Tl)

ขนาด ๑" x ๑" ซึ่งมีอุปกรณ์ขยายสัญญาณส่วนหน้า
 พร้อมกับสายเคเบิล ๒๐ เมตร และต้นกำเนิดรังสีแกมมา Cs¹³⁷
 ขนาดความแรง ๑๐ mCi

วิธีดำเนินการวิจัย

๑. ศึกษาและจัดหาอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็น ที่จะใช้ประกอบเป็นหัววัดความหนาแน่นของดิน เช่น ต้นกำเนิดรังสีแกมมา หัววัดรังสีแกมมาชนิด NaI (Tl) อุปกรณ์ขยายสัญญาณ และเครื่องนับรังสี (ชนิดพอร์ทเทเบิล)
๒. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราของรังสีที่วัดได้กับความหนาแน่นของดินที่รู้ค่า แล้วสร้างกราฟเปรียบเทียบขึ้นมาไว้ใช้ในการวัดค่าความหนาแน่นของดินที่ต้องการทราบ
๓. นำอุปกรณ์ที่ประกอบขึ้น ศึกษาทดสอบวัดความหนาแน่นของดินที่อยู่ในสภาพตามธรรมชาติ ตั้งแต่ผิวดินลงไปถึงระดับลึกประมาณ ๒๐ เมตร

งานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง

๑. งานวิจัยของ เรืออากาศเอก พิเนต สุกรวรรณ เรื่อง การศึกษาและออกแบบเครื่องมือตรวจวัดความหนาแน่นของสารโดยวิธีนิวเคลียร์ ซึ่งใช้ทฤษฎีหรือหลักการในการวัดแบบเดียวกัน คือ อาศัยการสะท้อนกลับของรังสีแกมมา เมื่อรังสีผ่านเข้าไปในวัตถุ
๒. งานวิจัยของ อาจารย์ ปรีชา การสุทธิ เรื่อง การวัดความชื้นของดินด้วยนิวตรอน ซึ่งเป็นเทคนิคทางนิวเคลียร์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงการวัดความหนาแน่นของดิน

ประโยชน์จากการวิจัย

๑. อุปกรณ์ที่ประกอบขึ้น สามารถใช้วัดความหนาแน่นของดิน ระดับลึก โดยวิธีการทางนิวเคลียร์ ได้สะดวกและรวดเร็ว
๒. ช่วยในการศึกษาสภาพของดินในระดับต่างๆ
๓. เป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง และสร้างเครื่องมือที่สมบูรณ์ขึ้นมาใช้ได้เอง
๔. เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือสำรวจอย่างอื่นในดิน เช่น การสำรวจแร่ธาตุ ชั้นแร่ ในระดับลึกๆ เป็นต้น