

บทที่ 1

บทนำ

เป็นที่ทราบกันมานานแล้วว่า เมื่ออนุภาคที่มีประจุวิ่งผ่านวัตถุแข็งที่เป็นฉนวน จะทำให้เกิดรอยขึ้นบนผิวของวัตถุตามทางที่มันวิ่งผ่านไป แต่ยังไม่เคยมีใครใช้วัตถุแข็งที่เป็นฉนวนเป็นเครื่องมือในการตรวจวัดอนุภาค จนกระทั่งในปี 1959 ซิลค์ (Silk) และบาร์เนส<sup>1</sup> (Barnes) ได้ทดลองใช้แผ่นไมก้าไปรับฟิซชันแฟรงเมนต์ และปรากฏว่ารอยที่เกิดขึ้นบนผิวแผ่นไมก้ามีขนาดเล็กมาก ต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนจึงจะมองเห็น ต่อมาในปี 1961 เขาได้คิดหาวิธีที่จะทำให้รอยมีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้ง่ายต่อการสังเกต โดยมีจุดประสงค์ที่จะนำวัตถุแข็งไปใช้ในการวิจัยทางนิวเคลียร์ เพราะมีความเชื่อว่าจะพบรอยของฟอสซิล (fossil tracks) ที่เกิดจากรังสีคอสมิกในเทห์วัตถุจากดวงดาว และพบว่าเมื่อนำแผ่นไมก้าไปทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรฟลูออริก รอยจะมีขนาดใหญ่ขึ้นจนสามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดธรรมดา นอกจากไมก้าแล้วต่อมาได้มีผู้เปลี่ยนแปลงโดยนำเอาวัตถุชนิดอื่นได้แก่ แก้วพลาสติก และพวกแร่ มาทดลองใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยทางนิวเคลียร์ งานที่วิจัยได้แก่ ศึกษาปฏิกิริยาฟิซชันและสเปกตรัม ปฏิกิริยาฟิซชันที่มีภาคตัดขวางของการเกิดปฏิกิริยา ค่าหาช่วงอายุของอนุภาคหนักที่ไม่มีเสถียรภาพ การตรวจวัดรังสีคอสมิก การวัดฟลักซ์และโคสของนิวตรอน เป็นต้น สำหรับพวกที่มีความไวในการเกิดรอยค่าเช่นแก้ว ใช้บันทึกรอยของอนุภาคหนักมาก ๆ เช่น ฟิซชันแฟรงเมนต์ แต่ยังไม่เคยมีใครวิเคราะห์หาปริมาณขอเริ่มในแง่แร่โดยสังเกตรอยที่เกิดขึ้นบนวัตถุเหล่านั้น

1

R.L. Fleischer, P.B. Price and R.M. Walker, "Solid-State Track Detectors Applications to Nuclear Science and Geophysics", Annual Reviews , 15(1965) 1

สำหรับการวิเคราะห์ขอเรียม วิธีที่ใช้โดยทั่วไปนอกเหนือจากวิธีทางเคมี โดยการตกตะกอนแล้ว วิธีทางฟิสิกส์ได้แก่วิธีวัดรังสีแกมมาเนื่องจากขอเรียมหรือธาตุในอนุกรมขอเรียมและวิธีนิวตรอนแอกติเวชัน<sup>2</sup> แล้ววัดรังสีแกมมาจากธาตุที่เกิดขึ้นใหม่และหาปริมาณขอเรียมโดยเปรียบเทียบความแรงของรังสีกับสารมาตรฐาน

ในประเทศไทยเรา วิธีที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปคือวิธีทางเคมี ส่วนวิธีทางฟิสิกส์ โดยวัดรังสีแกมมาจากขอเรียม<sup>3,4</sup> หรือธาตุในอนุกรมของขอเรียม ก็เคยมีผู้ทำมาแล้ว ส่วนวิธีนิวตรอนแอกติเวชันก็เคยมีผู้ทำมาแล้วเช่นกัน โดยวัดรังสีแกมมาเนื่องจากขอเรียม -233 แต่ยังไม่ปรากฏในเอกสาร

### 1.1 ความมุ่งหมายหลัก

การวิเคราะห์ขอเรียมโดยวิธีอื่นเคยมีผู้ทำไว้แล้ว แต่การวิเคราะห์โดยวิธีการดังเกตรอยของพิซชันแฟรกเมนต์ยังไม่ปรากฏว่าเคยมีผู้ใดทำมาก่อน ดังนั้นความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้จึงเพื่อศึกษาหลักการและเทคนิคของการวิเคราะห์แบบนั้นบนแผนแกว่ว่าจะสามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการตรวจหาปริมาณขอเรียมได้ก็เพียงไร

<sup>2</sup> K. Randle and G. Goles, "Ge (Li) Detectors in the Activation Analysis of Geological Sample", Modern Trends in Activation Analysis, 1(1969) 347

<sup>3</sup> สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ, "การหาปริมาณยูเรเนียมและขอเรียมในผงแร่", รายงานการศึกษาวิจัยโดยขอของกองควบคุมอันตรายจากการแผ่รังสี, พ.ศ. 2508 หน้า 10

<sup>4</sup> วัลลภ บุญคง, "การตรวจหาปริมาณนีโอเบียม, แทนทาลัม, ขอเรียม, และยูเรเนียม", THAI AEC-40, (1970) 52

## 1.2 ความมุ่งหมายเฉพาะ

เป็นการทดลองวิเคราะห์หาปริมาณขอเรียมในสาร โดยการอาบนิวตรอนเร็ว เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาฟิชชัน แล้วหาปริมาณโดยการสังเกตรอยของฟิชชันแฟรกเมนต์ที่เกิดขึ้นบนแผ่นแก้ว การวิเคราะห์ขอเรียมโดยวิธีทางเคมีเป็นวิธีที่ยุ่งยาก สิ้นเปลืองและเสียเวลา เนื่องจากต้องละลายสารตัวอย่างซึ่งมักเป็นพวกทรายและหิน ซึ่งละลายได้ยาก การวิเคราะห์โดยการวัดรังสีแกมมาก็อาจมีการรบกวนเนื่องจากรังสีแกมมาจากธาตุในอนุกรมของขอเรียมด้วยกันเอง ทำให้การวิเคราะห์ผิดพลาดได้ แต่การวัดโดยวิธีสังเกตรอยของฟิชชันแฟรกเมนต์นี้เป็นการวัดขอเรียมโดยตรง โดยไม่มีการรบกวนจากธาตุในอนุกรมของขอเรียม ซึ่งถ้าวิธีนี้ได้ผล ก็จะเป็นประโยชน์ต่อไปสำหรับผู้ที่ต้องการวิเคราะห์ขอเรียม

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ประกอบด้วย การทดลองอาบนิวตรอนแก่แผ่นแก้วชนิดต่าง ๆ เพื่อเลือกมาใช้ในการวิเคราะห์ การวิเคราะห์หาปริมาณขอเรียมโดยใช้ผงตัวอย่างโรยบนแผ่นแก้ว แล้วนำมาอาบนิวตรอนความเร็วสูงจากต้นกำเนิดนิวตรอนและเปรียบเทียบจำนวนรอยที่เกิดขึ้นบนแผ่นแก้วกับของสารมาตรฐานที่ทราบปริมาณของขอเรียมแล้ว การทดลองอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลที่ได้กับการวิเคราะห์โดยวิธีอื่นด้วย