ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

มนุษย์พยายามหาพลังงานทดแทนพลังงานที่ได้จากน้ำมัน ถ่านหิน และแก๊สธรรมชาติ ซึ่งนับวันจะลดน้อยลงทุกขณะ พลังงานนิวเคลียร์ ที่นำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนแบบหนึ่งซึ่งสามารถนำมาใช้ได้อย่างมหาศาล เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่สำคัญคือ ยูเรเนียม ดังนั้นทั่วโลกจึงพยายามหาแหล่งแร่ยูเรเนียม เพื่อ ผลิตยูเรเนียม ทั้งผลิตเพื่อใช้เองและผลิตเพื่อจำหน่าย แนวโน้มการใช้ยูเรเนียมนั้นจึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งประเทศในยุโรปและอเมริกา ตลอดจนบางประเทศในเอเชีย ดังแสดงในรูปที่ 1.3

สำหรับประเทศไทย มีการค้นพบแหล่งยูเรเนียมอยู่หลายแห่งโดยเฉพาะในบริเวณเหมืองแร่ดีบุก และวุลแฟรม ซึ่งพบอยู่ในรูปที่เป็นออกไซด์ร่วมอยู่กับธาตุอื่น (Multiple Oxide) เช่นแร่ซามาร์สไกต์ (Samarskite) พบที่จังหวัดพังงา พบว่ามี ThO_2 1.3% U_3O_8 13.2 % และที่เหมืองดีบุกแถบภาคกลางของไทย พบในแร่ไพรไอไรต์ (Priorite) แต่เป็นแร่ยูเรเนียมระดับต่ำ (1.5% UO_2) สำหรับแร่ที่มียูเรเนียมปริมาณสูงหาพบได้ไม่มากนัก เช่นแร่ ทอร์เบอร์ไนต์ (Torbornite) ซึ่งมีปริมาณ U_3O_8 ถึง 60 % พบที่เหมืองยิบอินซอย บ้านทุ่งโพธิ์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และที่บ้านนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี ยูเรเนียมปนอยู่ในหินทราย พบที่บ้านหนองขาม อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น นอกจากนี้ยังพบอยู่ในแร่ไมนาไซต์ ซึ่งมียูเรเนียมระดับต่ำ อย่างไรก็ตามแหล่งแร่ที่พบยังมีปริมาณไม่มากพอที่จะเปิดเหมืองได้ แต่ความหวังที่จะพบแหล่งแร่ใหม่ ๆ ก็ยังมีอยู่ถ้ามีการสำรวจอย่างจริงจัง

สำหรับแร่ยูซิไนต์ (Euxenite) มีพบในประเทศไทยเป็นแร่ในกระถูล (Multiple Oxide) ยูเรเนียมจะเกิดเป็นออกไซด์ปนอยู่กับโลหะอื่น เช่น แทนทาลัม ไนโอเบียม ทอเรียม ดังแสดงในตาราง 2.1

แร่นี้จะมียูเรเนียมประมาณ 4-7 % U_3O_8 เนื่องจากแร่นี้มีแทนทาลัม และไนโอเบียม จึงทำให้กระบวนการสกัดยุ่งยากกว่าแร่ชนิดอื่น ๆ ประกอบกับแร่นี้มี ทัวร์มาลีน (Toumaline) ปนอยู่มาก จึงทำให้มี โบรอน (B) ปนมากับสารละลายของยูเรเนียม ในกระบวนการย่อยสลาย (Leaching) ทำให้กระบวนการทำให้ยูเรเนียมบริสุทธิ์ยุ่งยากมากขึ้น ทั้งนี้เพราะต้องควบคุมให้เค้กเหลืองที่ได้ มีโบรอนต่ำกว่า 0.2 % ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาหาข้อมูลในการผลิตเค้กเหลืองจากแร่ชนิดนี้ให้มีความบริสุทธิ์ตามต้องการ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการย่อยสลายแร่ยูซิไนต์

1.2.2 ออกแบบสร้างเครื่องมือทำยูเรเนียมให้บริสุทธิ์ แบบต่อเนื่องโดยกระบวนการแลกเปลี่ยนอิออน (Ion - exchange)

1.2.3 ออกแบบสร้าง Mixer Settler เพื่อใช้ทำยูเรเนียมให้บริสุทธิ์โดยกระบวนการสกัดด้วยตัวทำละลาย (Solventextraction)

1.2.4 ออกแบบสร้างเครื่องตกตะกอนเค้กเหลืองแบบต่อเนื่อง

1.2.5 ผลิตเค้กเหลืองให้มีความบริสุทธิ์ตามมาตราฐาน USAECโดยใช้เครื่องมือในข้อ - 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาหาเงื่อนไขในการย่อยสลายแร่ยูซิไนต์ ในเรื่องต่อไปนี้

ก. ความเข้มข้นของกรด

ข. อุณหภูมิที่ใช้ในการย่อยสลายแร่

ค. ปริมาณ MnO_2 ที่ใช้ในการย่อยสลายแร่

ง. อัตส่วนของแร่ต่อสารละลาย ขณะย่อยสลายโดย ศึกษาในระดับห้องทดลองเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้กับการย่อยสลายในระดับกึ่งห้องทดลอง

1.3.2 ออกแบบสร้าง Mixer - Settler

เริ่มจากการสร้างต้นแบบ ศึกษาหาข้อมูล เช่นการไหลของของเหลว อัตราการป้อนสารและความเร็วของใบพัดกวน (Impeller) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบสร้าง Mixer-Settler ที่ใช้กับกระบวนการสกัดยูเรเนียม

1.3.3 ออกแบบสร้างเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการแลกเปลี่ยนอิออนแบบต่อเนื่อง (Continuous ion - exchange System) ตลอดจนหาสภาวะที่เหมาะสมในการใช้เครื่อง

1.3.4 ออกแบบสร้างเครื่องมือตกตะกอนเค้กเหลืองแบบต่อเนื่อง

1.3.5 ทดลองผลิตเค้กเหลืองโดยใช้เครื่องมือ ในข้อ 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4

1.3.6 วิเคราะห์ความบริสุทธิ์ของเค้กเหลือง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้

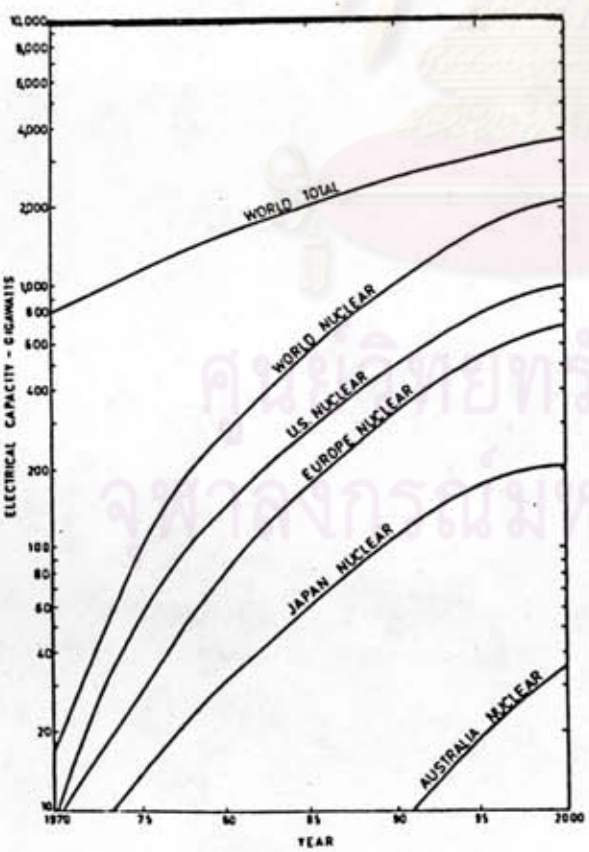
1.4.1 เป็นการพัฒนาวัสดุนิวเคลียร์ จากวัตถุดิบ ภายในประเทศซึ่งเป็นก้าวหนึ่งของการพึ่งตนเองทางด้านนิวเคลียร์

1.4.2 เป็นการพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการผลิตยูเรเนียมจากแร่ และยังสามารถ ดัดแปลงนำไปใช้กับผลิตสารอื่น ๆ

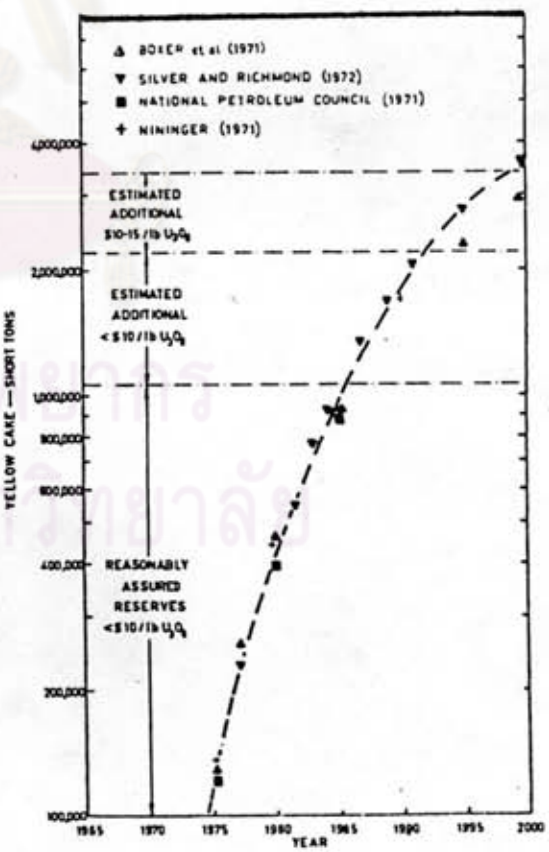
1.4.3 เป็นการปรับปรุงการใช้ทรัพยากรแร่ธาตุอย่างมีประสิทธิภาพ

1.4.4 เค้กเหลืองที่ผลิตได้ยังสามารถใช้ในการศึกษาวิจัยทางด้านนิวเคลียร์

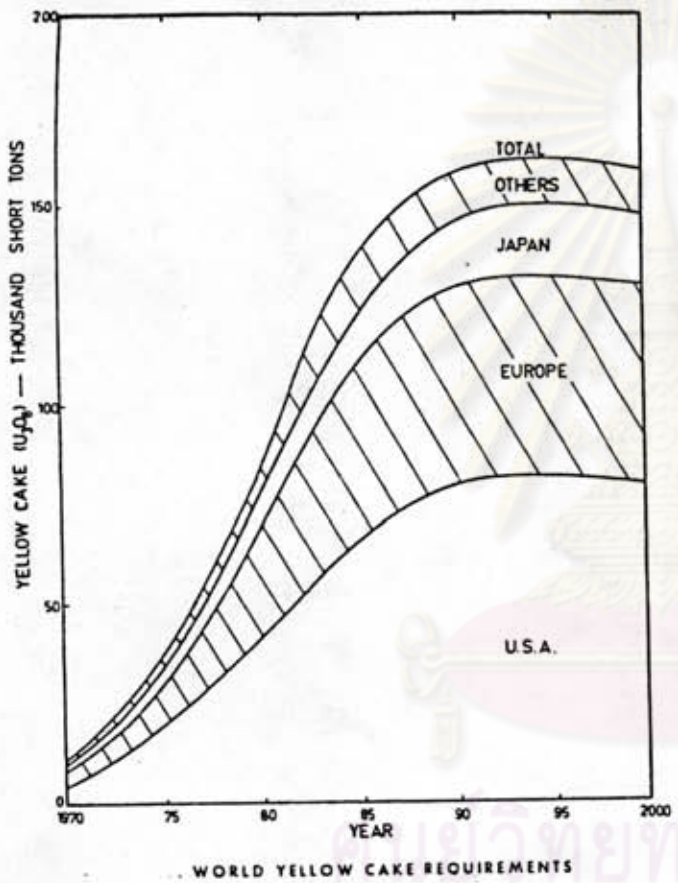
1.4.5 ได้ข้อมูลในการผลิตยูเรเนียมเพื่อดัดแปลงการผลิตในระดับที่สูงขึ้น



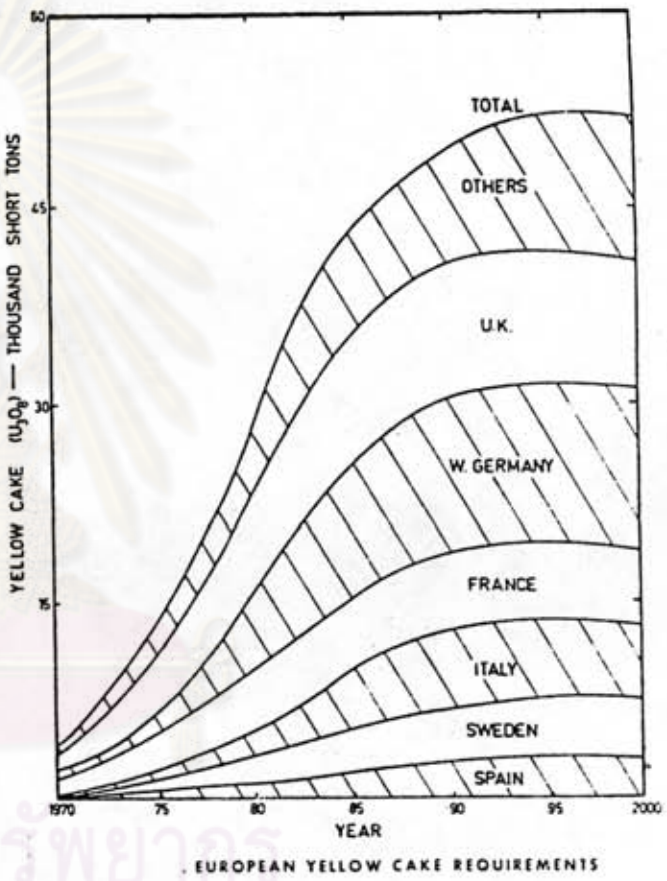
รูปที่ 1.1 แสดงปริมาณการใช้พลังงานนิวเคลียร์ (27)



รูปที่ 1.2 แสดงแนวโน้มความต้องการเค้กเหลืองของโลก (27)



รูปที่ 1.3 แสดงปริมาณความต้องการเค้กเหลืองของโลก (27)



รูปที่ 1.4 แสดงปริมาณการใช้เค้กเหลืองของยุโรป (27)