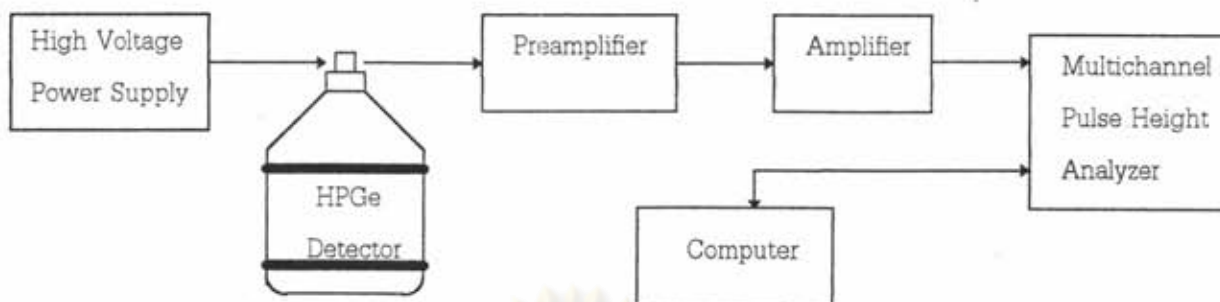


อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

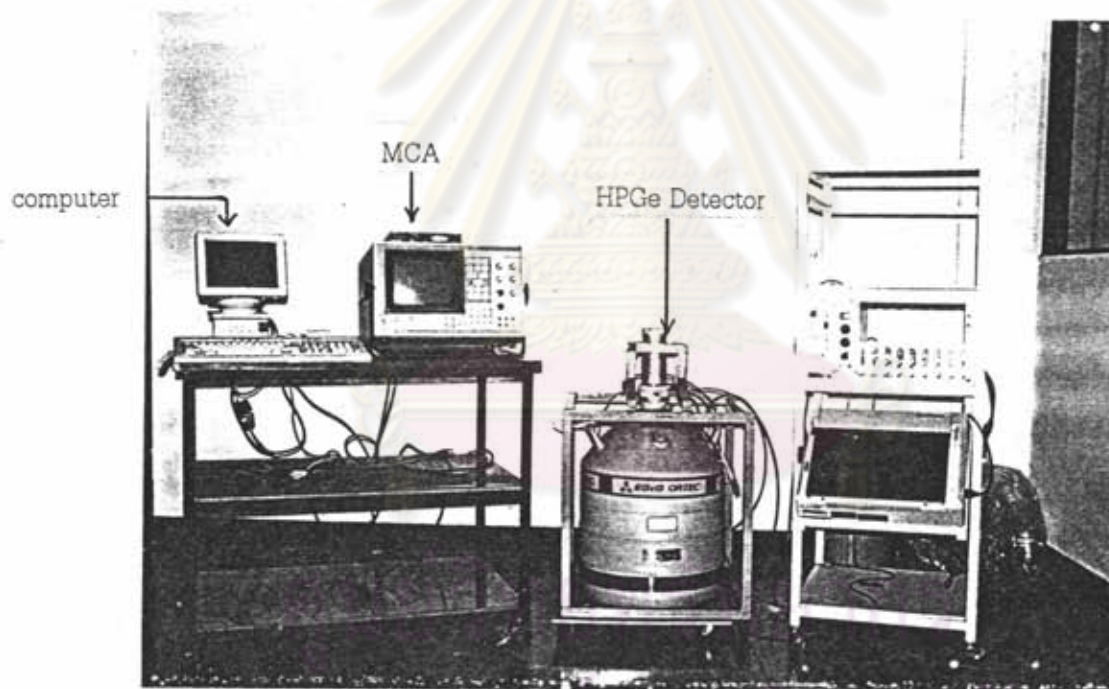
3.1 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณองค์ประกอบต่างๆ ของแร่ซีโนไทม์

- เครื่องชั่งสาร ของ Sartorius NT 36-03A
- เครื่องอัดสาร (Manual Moulding Press)
- เครื่องบดแร่
- วงแหวนอลูมิเนียม (Aluminium ring)
- บีกเกอร์ (Beaker)
- ซ้อนตักสาร
- เครื่องวิเคราะห์ด้วยวิธีเรืองรังสีเอกซ์ ประกอบด้วย หัววัดรังสีแบบ HPGe (CANBERRA model 71505) High Voltage Power Supply (ORTEC model 556) Preamplifier (CANBERRA model 2008) Pulse Amplifier (CANBERRA model 816) NIM Bin and Power Supply (ORTEC model 4001C/4002A) Multichannel Analyzer (CANBERRA model 35 plus) ต่อกันดังภาพประกอบ รูปที่ 3.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.1 แผนภาพชุดเครื่องมือวัดรังสีเอกซ์โดยใช้หัววัดรังสีกึ่งตัวนำ



## จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.2 รูปถ่ายหัววัดกึ่งตัวนำและเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่องที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ 3.3 รูปถ่ายชุดเครื่องมือและสารมาตรฐานที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

- แร่ซีไนท์จากบริษัท สิ้นแร่สาคร จำกัด
- กรดบอริก ( $H_3BO_3$ )
- ยูเรนิลอะซิเตตไดไฮเดรต (Uranyl acetate dihydrate,  $(CH_3COO)_2UO_2 \cdot 2H_2O$ )
- ทอริยมไดออกไซด์ (Thorium dioxide,  $ThO_2$ )
- ซีเรียมไดซัลเฟต (Cerium disulphate,  $Ce(SO_4)_2$ )
- ดิสโพรเซียมออกไซด์ (Dysprosium oxide,  $Dy_2O_3$ )
- อิตเทรียมออกไซด์ (Yttrium oxide,  $Y_2O_3$ )
- เออร์เบียมออกไซด์ (Erbium oxide,  $Er_2O_3$ )
- ซาแมเรียมออกไซด์ (Samarium oxide,  $Sm_2O_3$ )
- นีโอติเมียมออกไซด์ (Neodymium oxide,  $Nd_2O_3$ )
- อิตเทอร์เบียมออกไซด์ (Ytterbium oxide,  $Yb_2O_3$ )
- โฮล์มเนียมออกไซด์ (Holmium oxide,  $Ho_2O_3$ )

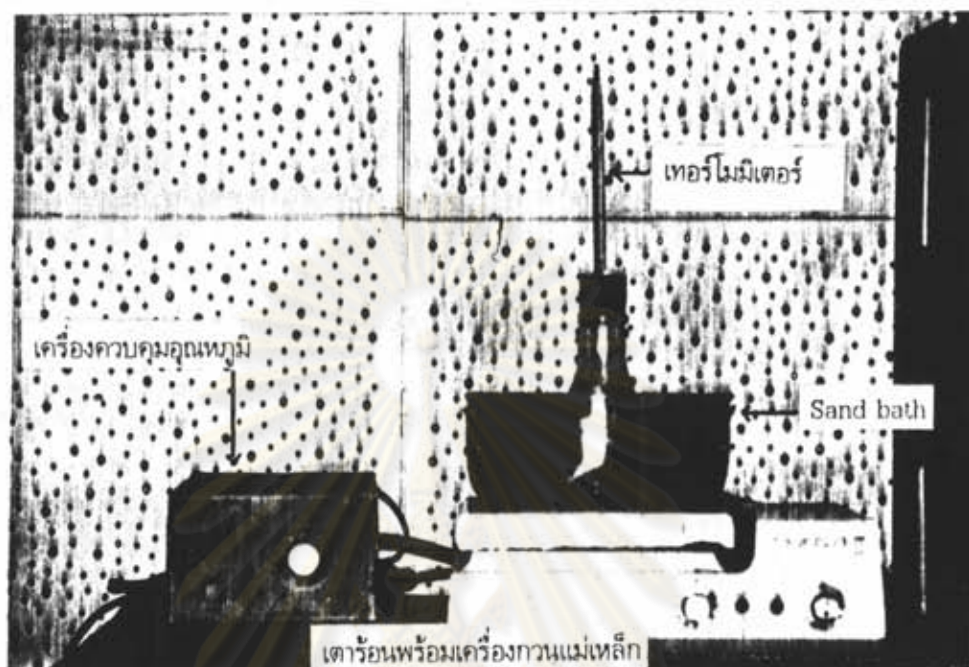
- แกโดลิเนียมออกไซด์ ( Gadolinium oxide ,  $Gd_2O_3$  )
- แทนทาลัมออกไซด์ ( Tantalum oxide ,  $Ta_2O_5$  )
- ต้นกำเนิดรังสีเอ็กซ์และรังสีแกมมา โคบอลต์-57 ( Cobalt-57 ) แคดเมียม-109 ( Cadmium-109 ) และ อะเมริเซียม-241 ( Americium ) คุณสมบัติที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติทางนิวเคลียร์ของต้นกำเนิดรังสีที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบเรืองรังสีเอ็กซ์

ต้นกำเนิดรังสี	ครึ่งชีวิต ( ปี )	การสลายตัว	ชนิดรังสีและพลังงาน	เปอร์เซ็นต์ การสลายตัว
Co-57	0.74	E.C	6.4 keV, Fe K x-rays	51.0
			122 keV, gamma	85.2
			136 keV, gamma	11.1
			144 keV, gamma	9.7
Cd-109	1.3	E.C.	22.1 keV, Ag K x-rays	107
			87.7 keV, gamma	4
Am-241	458	$\alpha$ -emission	59.57 keV, gamma (Np L x-rays)	36
			26.4 keV, gamma	40

### 3.2 การสกัดแร่

- เตาพร้อมเครื่องกวนแม่เหล็ก ( Hot plate with magnetic stirrer ) NuovaII Stirplate บริษัท Sybron/Thermolyne ( NT 28-018 ) และแท่งแม่เหล็ก ( Magnetic bar )
- เครื่องควบคุมอุณหภูมิ NT 180 และเทอร์โมมิเตอร์ ( Temperature controller and thermometer )
- เครื่องวัดค่า pH ของบริษัท Yokogawa Model pH 82
- ถาดสแตนเลส-สตีลใส่ทราย ( Sand bath )
- ตู้ควัน ( Fume hood )
- ขวดรูปชมพู่ ( Conical Flask ) กระบอกวง ( Cylinder ) และบีกเกอร์ ( Beaker )
- เครื่องเหวี่ยงสารและหลอดเหวี่ยง ( Centifuge Machine and Centifuge tube ) ของ บริษัท Universal ( NT24-11 )



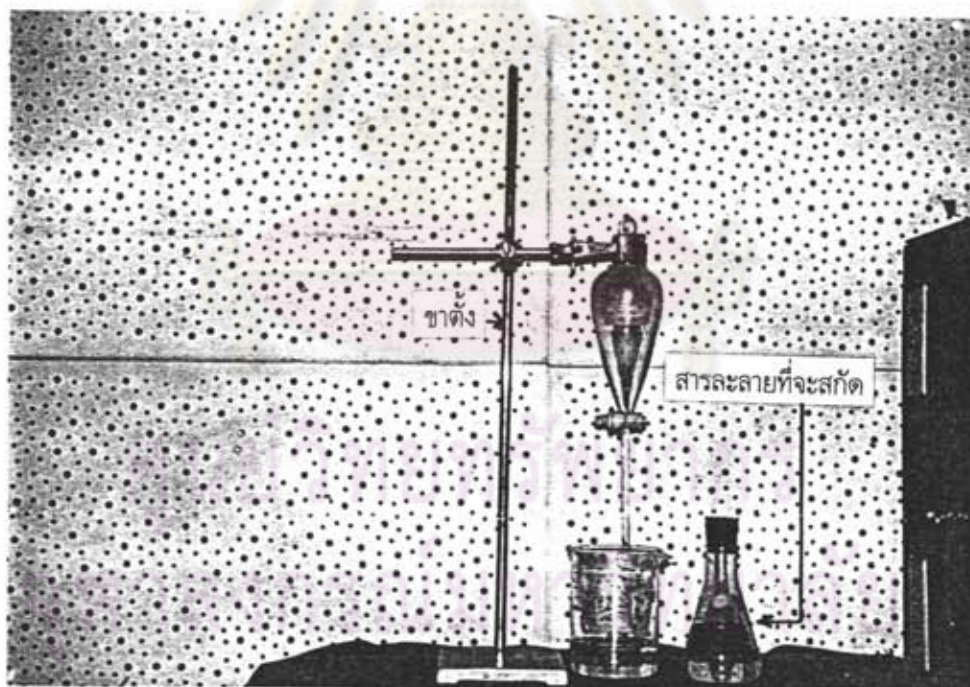
รูปที่ 3.4 รูปถ่ายชุดเครื่องมือที่ใช้ในการสกัดแร่ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการทดลอง

- แร่ซีโนไมท์ จากบริษัท สินแร่สาคร จำกัด
- แมงกานีสไดออกไซด์ ( $MnO_2$ )
- โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH palleté)
- กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid , HCl )
- น้ำกลั่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 3.3 การสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์

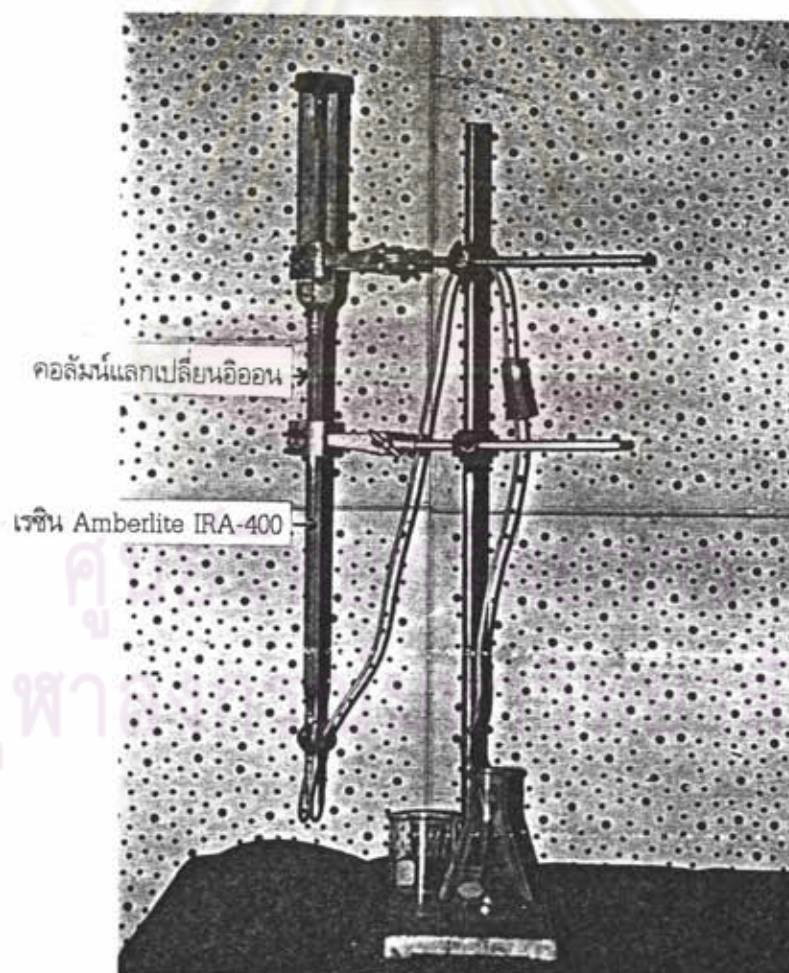
- กรดออกซาลิก ( Oxalic anhydrous ,  $C_2O_2H_2O$  )
- กรดซัลฟูริก ( Sulfuric acid ,  $H_2SO_4$  )
- กรดไนตริก ( Nitric acid ,  $HNO_3$  )
- แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ( Ammonium hydroxide ,  $NH_4OH$  )
- สารละลายไตรบิวทิลฟอสเฟต ( Tributylphosphate , TBP )
- น้ำมันก๊าด ( Kerosene )
- อะลูมิเนียมไนเตรต ( Aluminium nitrate ,  $AlNO_3$  ) ,
- โซเดียมไดคาร์บอเนต ( Sodium dicarbonate ,  $Na_2CO_3$  )
- กรวยกรองบูคเนอร์



รูปที่ 3.5 รูปถ่ายชุดเครื่องมือในการสกัดด้วยตัวทำละลาย TBP ในน้ำมันก๊าดที่ใช้ในการทดลอง

### 3.4 การแลกเปลี่ยนไอออน

- เรซินแอมเบอร์ไลท์ ไอ อาร์ เอ 400
- คอลัมน์แลกเปลี่ยนไอออน
- กรดไฮโดรคลอริก
- กรดซัลฟูริก
- ยูเรเนียมซัลเฟต ( Uranium sulphate ,  $UO_2SO_4 \cdot 3\frac{1}{2} H_2O$  )
- ทอเรียมไนเตรต ( Thorium nitrate ,  $Th (NO_3)_4 \cdot 5H_2O$  )
- โซเดียมคลอไรด์ ( Sodium chloride ,  $NaCl$  )
- กรดไนตริก ( Nitric acid ,  $HNO_3$  )
- แอมโมเนียมไนเตรต ( Ammonium nitrate ,  $NH_4NO_3$  )



รูปที่ 3.6 รูปถ่ายชุดเครื่องมือในการทำการแลกเปลี่ยนไอออนด้วยเรซินไออาร์เอ-400 ที่ใช้ในการทดลอง

### 3.5 การตกตะกอนแอมโมเนียมไดยูเรเนต

- บีกเกอร์และขวดรูปชมพู่
- สารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ( Ammonium hydroxide ,  $\text{NH}_4\text{OH}$  )
- ตู้อบ ของบริษัท memmert ( NT 36-03A )



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย