บทที่ 1
บทนำ

ทับทิม(ruby) และ ไพลิน(sapphire) เป็นหินแก้วอัญญมณี(gemstone) ซึ่งจัดอยู่ในตระกูลหินพลอย(corundum)โดยมีอลูมิเนียมอ๊อกไซด์(Al_2O_3)เป็นโครงสร้างส่วนประกอบสำคัญในรูปของผลึกเชิงเดี่ยว (single crystal)

ทับทิมและไพลินในธรรมชาติเป็นแร่ผสมซึ่งประกอบด้วยธาตุต่างๆเช่น chromium(Cr) iron(Fe) gallium(Ga) hafnium(Hf) เป็นธาตุหลัก นอกจากนี้แล้วยังมีธาตุเจือปน(impurity) อย่างอื่นอันได้แก่ธาตุ vanadium(V) titanium(Ti) arsenic(As) selenium(Se) และ bromine (Br) เป็นต้น(ประพันธ์ศรี และ วิไลทอง, 2541) แต่ธาตุเจือปนที่กล่าวมานั้น จะมีปริมาณที่แตกต่างกันในทับทิมและไพลินที่มาจากแหล่งต่างกัน ดังตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1.1 (Richard,W.H., 1991)

ตารางที่ 1.1 แสดงปริมาณของธาตุเจือปนในทับทิมจากแหล่งต่างๆ

Locality	*Weight percentages*			
	Cr	V	Fe	Ti
Mogok, Burma	0.070 -1.950	0.006 - 0.080	0.030 - 0.170	0.006 - 0.020
Thailand	0.030 - 0.600	0.000 - 0.020	0.030 - 0.350	0.006 - 0.020
Sri Lanka	0.007 - 0.200	0.002 - 0.010	0.002 - 0.830	0.000 - 0.060

ทับทิมและไพลินมีคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ที่เหมือนกัน สิ่งที่แตกต่างกันก็เพียงแต่สีและความเข้มของสี ซึ่งมันขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของธาตุเจือปน (Impurity) ต่างๆ

สำหรับทับทิม และไพลินที่มีสีสวย (perfect color) จะมีส่วนผสมของธาตุต่างๆในปริมาณที่แตกต่างกัน ดังนี้ (Richard,W.H., 1991)

ทับทิมมี Silica 7.00% อลูมิเนียม 90.00% เหล็ก 1.20% และอื่นๆ 1.80%

ไพลินมี Silica 5.25% อลูมิเนียม 92.00% เหล็ก 1.00% และอื่นๆ 1.75%

ในปัจจุบัน การวิเคราะห์ปริมาณของธาตุ หรือสารต่างๆโดยกรรมวิธีแบบ FNAA (fast neutron activation analysis) เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า สะดวก รวดเร็วและแม่นยำ สามารถพิจารณาเปรียบเทียบได้กับวิธีวิเคราะห์แบบอื่นๆ นอกจากนี้แล้ว การวิเคราะห์แบบ FNAA ยังมีข้อดีอยู่หลายประการ กล่าวคือ ไม่ทำลายสารตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์ธาตุที่มีปริมาณน้อยในระดับมิลลิกรัม อีกทั้งใช้เวลาในการวิเคราะห์แต่ละสารตัวอย่างไม่นานนักและสามารถปรับระบบการวิเคราะห์ให้เป็นแบบอัตโนมัติได้อีกด้วย วิธีการวิเคราะห์กล่าวคือ นำสารตัวอย่างที่ต้องการศึกษาไปอาบรังสีนิวตรอนพลังงานสูง(14 MeV) เพื่อให้ได้ธาตุกัมมันตรังสีตามที่ต้องการ จากนั้นมาวิเคราะห์หาปฏิกิริยานิวเคลียร์ชนิดต่างๆเช่น (n,2n) (n,p) และ (n,α) ที่เกิดขึ้นโดยใช้ระบบตรวจวัดรังสีชนิดต่างๆตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีของธาตุแต่ละชนิดที่สลายตัวให้ออกมาจากการตรวจวัดค่าพลังงานและค่าครึ่งชีวิตในการสลายตัวของไอโซโทปกัมมันตรังสีที่เกิดขึ้น

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้คือ การหาปริมาณของธาตุเหล็ก(Fe) และโครเมียม(Cr) ในทับทิมและไพลิน ตามกรรมวิธีวิเคราะห์แบบ FNAA จากการอาบทับทิม และไพลินด้วยรังสีนิวตรอนพลังงาน 14 MeV โดยใช้แผ่นอลูมิเนียม(Al-foil) บริสุทธิ์เป็นฟลักซ์มอนิเตอร์เพื่อใช้ในการคำนวณหาความหนาแน่นของฟลักซ์นิวตรอน และทำการตรวจวัดปฏิกิริยานิวเคลียร์ $^{56}Fe(n,p)^{56}Mn$ และ $^{52}Cr(n,p)^{52}V$ ที่เกิดขึ้น ด้วยระบบหัววัดรังสีแกมมาแบบ (HP-Ge) spectrometer และในการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุต่างๆ จะวิเคราะห์จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่ไม่เกิดการแทรกสอดจากธาตุอื่น