

ข้อสรุป และ ข้อเสนอแนะ



7.1 ข้อสรุปผลการวิจัย

จากการใช้พลาสติกซินติ เลชันส เปคโตรมิเตอร์ที่ประกอบขึ้น วัสดุเปคตรัมของรังสีเบตา คอนเวอชันอีเลคตรอนและคอมพัตันรคอยล์อีเลคตรอนที่เกิดจากการกระเจิงของรังสีแกมมาในพลาสติกซินติเลเตอร์ แล้วพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานของอีเลคตรอนกับหมายเลขช่องของ MCA แปรผันกันตามสมการ

$$\hat{E} = 1.088 \times 10^{-2}C + 0.168$$

ความสัมพันธ์นี้ได้จากหัววัดที่ใช้หน้าต่างหนา  $172.80 \text{ mg/cm}^2$  เมื่อนำไปวัดสเปคตรัมของรังสีเบตา 4 ตัวอย่าง คือ  $\text{Cl}^{36}$ ,  $\text{Tl}^{204}$ ,  $\text{P}^{32}$  และ  $\text{Y}^{90}$  แล้วหาค่าพลังงานที่จุดตัดโดยใช้ Kurie plot ได้ถูกต้องก็ต่อเมื่อพลังงานของรังสีเบตามีค่าสูง และจะคลาดเคลื่อนมากเมื่อรังสีเบตามีพลังงานต่ำ

เมื่อเปลี่ยนหน้าต่างของหัววัดลงเหลือ  $2.33 \text{ mg/cm}^2$  ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานของอีเลคตรอนและหมายเลขช่องของ MCA จะเปลี่ยนไปเป็น

$$\hat{E} = 7.588 \times 10^{-3}C + 0.170$$

เมื่อวัดสเปคตรัมของรังสีเบตาจาก  $\text{Al}^{28}$ ,  $\text{P}^{32}$ ,  $\text{Cl}^{36}$ ,  $\text{Cl}^{38}$ ,  $\text{K}^{42}$ ,  $\text{V}^{52}$ ,  $\text{Mn}^{56}$ ,  $\text{Y}^{90}$  และ  $\text{Tl}^{204}$  พลังงานที่จุดตัดที่หาได้จากวิธีการเดียวกัน ค่าความคลาดเคลื่อนจะอยู่ในช่วง + 3.8 ถึง - 1.12 % ผลการวัดคอนเวอชันอีเลคตรอนจาก  $\text{Cs}^{137}$  และ  $\text{Bi}^{207}$  ปรากฏว่าอ่านค่าคลาดเคลื่อนไปอยู่ในช่วง + 2.3 ถึง - 5 % ค่าร้อยละของหัววัดเทียบกับพลังงานของคอนเวอชันอีเลคตรอนที่หัววัดนี้วัดได้เป็น 24.37% ที่ 0.997 MeV

## 7.2 ข้อเสนอแนะ

7.2.1 การเทียบปรับหัววัดด้วยคอมพัตตันรีคอยล์อิเล็กตรอนในการทดลองครั้งนี้ถือว่าที่ตำแหน่งยอดพีคของคอมพัตตันพีคมีค่าเท่ากับ Compton edge energy แต่ด้วยเหตุที่พลาสติกซินติเลเตอร์มีรีโซลูชันต่ำ ตลอดจนมีการกระเจิงแบบมัลติเปิล (multiple scattering) และ Summing effect ทำให้พลังงานจริงของรีคอยล์อิเล็กตรอนที่ยอดพีคมีค่าต่ำกว่า Compton edge energy ประมาณ 45 keV ที่พลังงานของรังสีแกมมา 2.5 MeV<sup>(4)</sup> และค่าความแตกต่างนี้จะเป็นสัดส่วนตรงกับพลังงานของรังสีแกมมา

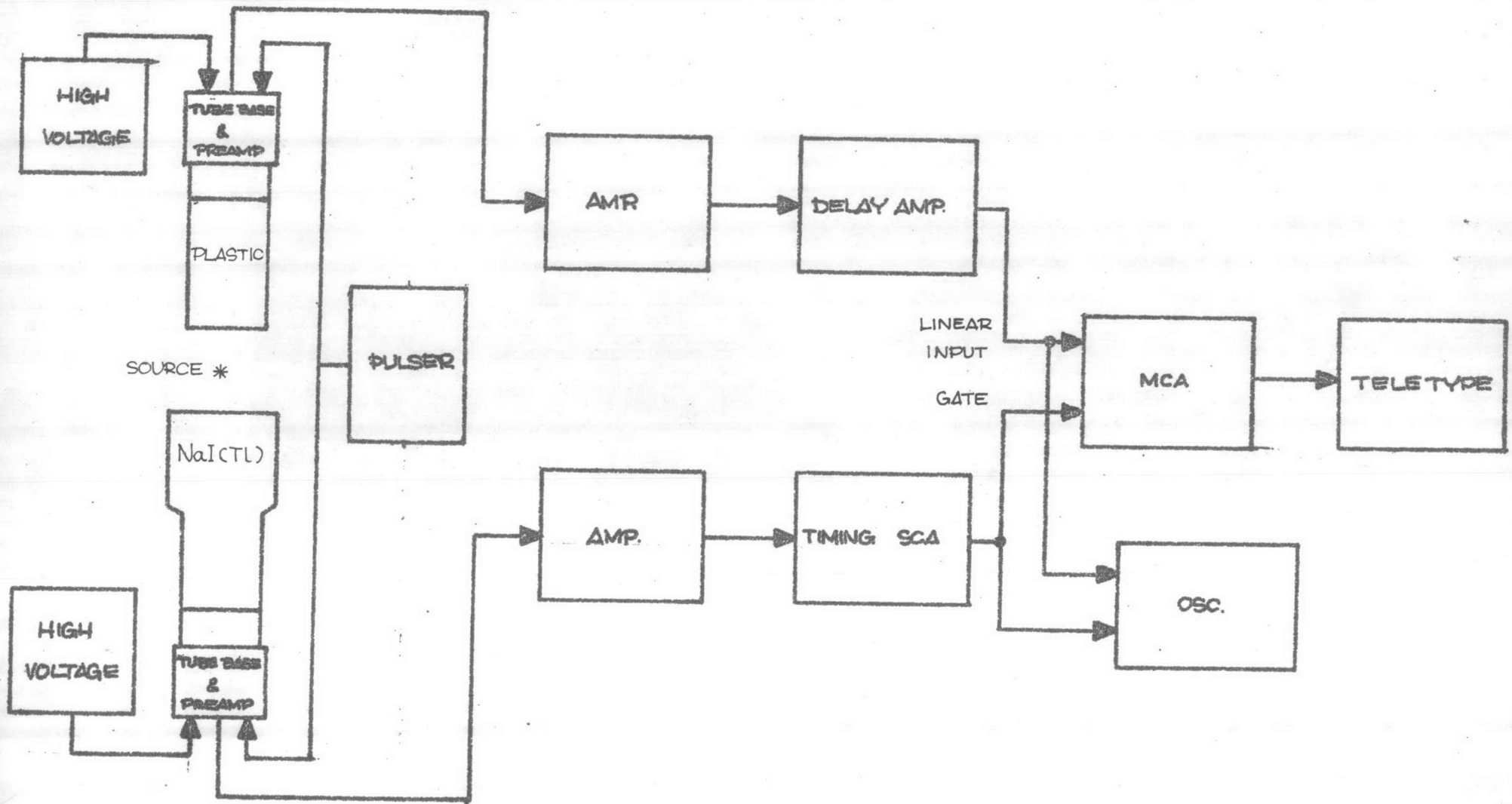
ดังนั้น ในกรณีที่ต้องการตำแหน่งของ Compton edge energy อาจทำได้โดยการวัดคอมพัตตันรีคอยล์อิเล็กตรอนโคอินซิเดนซ์กับพีคของรังสีแกมมาที่กระเจิงกลับหลัง (back scattered peak) ตามระบบในการวัดดังรูป 7.1

7.2.2 การวัดคอนเวอชันอิเล็กตรอนด้วยวิธีการดังที่ได้กล่าวไว้ในเรื่องการทดลองตำแหน่งของยอดพีคอาจเลื่อนไปเนื่องจากผลของคอมพัตตันรีคอยล์อิเล็กตรอน ในกรณีที่ต้องการความแน่นอนมาก อาจใช้วิธีวัดคอนเวอชันอิเล็กตรอนโดยโคอินซิเดนซ์กับรังสีเอ็กซ์ที่เกิดจากการแทนที่อิเล็กตรอนตัวที่หลุดออกไปโดยอิเล็กตรอนอื่นในอะตอมตามระบบการวัดในรูป 7.2

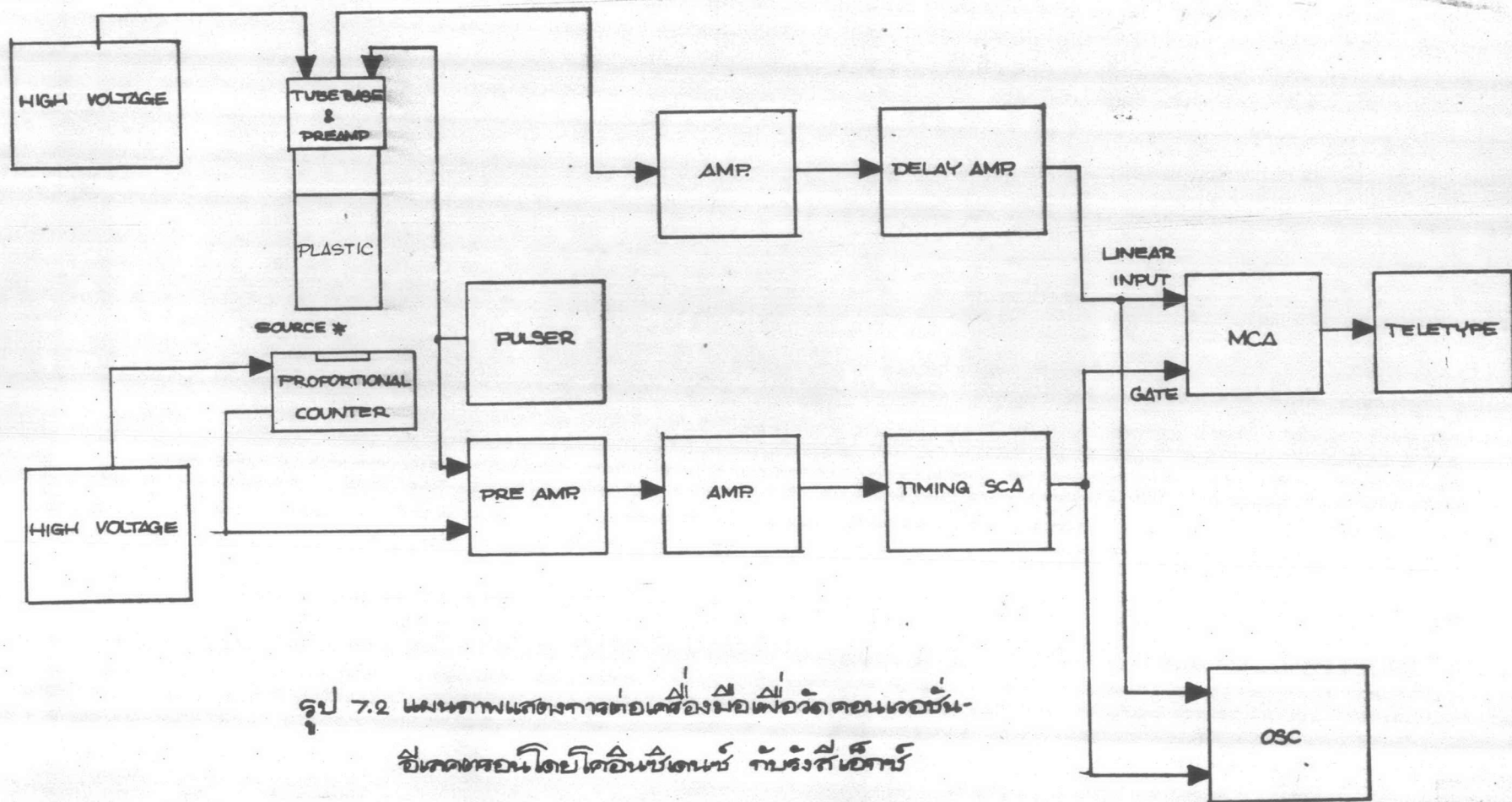
delay amplifier ที่ใช้ในระบบการวัดตามรูป 7.2 จะต้องหน่วงเวลาสัญญาณได้ตั้งแต่ 0 - มากกว่า  $10^{-5}$  วินาที และหัววัดรังสีเอ็กซ์อาจใช้ผลึก NaI(Tl) แทนได้

7.2.3 ถ้าต้นกำเนิดรังสีที่ใช้ทดลองเป็นแบบหนา (thick source) shape ของสเปกตรัมของรังสีเบตาจะถูกบิดเบือน (distortion) เมื่อหาพลังงานที่จุดตัดโดย Kurie plot เส้นกราฟจะไม่เป็นเส้นตรงแม้จะเป็นต้นกำเนิดรังสีในกลุ่ม allowed transition การแก้กระทำได้โดยทำให้ต้นกำเนิดรังสีอยู่ในรูปสารละลายนำไปหยดลงบนกระดาษกรองบาง ๆ แล้วผึ่งไว้ในถุงโพสเอทีลินที่บางมาก ๆ เพื่อป้องกันการเปราะ เปื้อนรังสี

7.2.4 เมื่อรังสีเบตาตกกระทบพลาสติกซินติเลเตอร์ อนุภาคส่วนหนึ่งจะกระเจิงกลับหลัง แล้วถ่ายเทพลังงานเพียงส่วนหนึ่งให้กับพลาสติกซินติเลเตอร์ ปรากฏการณ์เช่นนี้จะทำให้พลาสติกซินติเลชันสเปกโตรมิเตอร์ที่ประกอบขึ้นนับจำนวนอนุภาคเบตาที่วัดได้ผิดพลาด จำนวนนับที่พลังงานน้อยๆ



รูป 7.1 แผนภาพเครื่องวัดพลังงานคอมป์ตันที่วัดค่าคอมป์ตันเอจ  
 ที่พลังงานเท่ากับ COMPTON EDGE ENERGY



รูป 7.2 แผนภาพแสดงการต่อเครื่องนับอนุภาคชนิดท่อไอออน  
ใช้หลอดชนิดท่อไอออนชนิดอื่น ๆ กับรังสีเอกซ์

จะสูง และจำนวนนับที่พลังงานมาก ๆ จะต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เมื่อหาพลังงานที่จุดตัดด้วยวิธี Kurie plot เส้นกราฟที่ได้จะเป็นเส้นโค้งแน่นอนลง การแก้การกระเจิงกลับหลังจะทำได้โดยใช้วิธีการของ โอเวน และ ไพรมาคอฟ<sup>(43)</sup>, ฟรีดแมนและผู้ร่วมงาน<sup>(44)</sup>, ชไนเตอร์และลินด์คริสท<sup>(45)</sup>, โรเจอร์ และกอร์ดอน<sup>(46)</sup> เป็นต้น

