

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า	
2.1	สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	4
2.2	อันตรกิริยาโฟโตอิเล็กทริก	6
2.3	อันตรกิริยาคอมป์ตัน	7
2.4	อันตรกิริยาการเกิดอนุภาคคู่	8
2.5	แผนภาพการทดลองเพื่อวัดการลดทอนของโฟตอน	9
2.6	สัดส่วนของอันตรกิริยาโฟโตอิเล็กทริก (τ) คอมป์ตัน (σ) และการเกิดอนุภาคคู่ (κ) ในตัวกลางที่โฟตอนพลังงานต่างๆ	11
2.7	สัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวลของโฟตอนรวม จากอันตรกิริยาโฟโตอิเล็กทริก (τ) คอมป์ตัน (σ) และการเกิดอนุภาคคู่ (κ) สำหรับโฟตอนพลังงานในช่วง 10 keV ถึง 10 MeV สำหรับตัวกลางที่เป็น (ก) อะลูมิเนียม (ข) ตะกั่ว	12
2.8	ผลของปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกที่โฟตอนหายไปและเกิดอิเล็กตรอน โดยที่ (ก) พลังงานของอิเล็กตรอนทั้งหมดจ่ายให้หัววัด (ข) พลังงานของอิเล็กตรอนบางส่วนจ่ายให้กับหัววัด	13
2.9	ผลของการกระเจิงคอมป์ตัน พลังงานบางส่วนของโฟตอนอาจจะสูญหายไป	13
2.10	สเปกตรัมแกมมาพลังงานเดียว	15
2.11	สเปกตรัมความสูงของสัญญาณพัลส์ที่ได้รับจากแหล่งกำเนิดสเปกตรัมของรูปที่ 2.10 โดยไม่มีผลของสถิติในหัววัด (การแยกพลังงานสมบูรณ์)	15
2.12	ความสูงของสัญญาณพัลส์ที่วัดได้ของสเปกตรัม ผลเชิงสถิติในหัววัดทำให้ทั้งพีคและส่วนต่อเนื่องคอมป์ตันของสเปกตรัมกว้างขึ้น เส้นประแสดงสเปกตรัมที่ถูกบันทึกโดยไม่มีส่วนต่อเนื่องคอมป์ตัน	16
2.13	การกระเจิงคอมป์ตันเกิดขึ้นใกล้กับบริเวณผิวของหัววัด	18
2.14	สเปกตรัมของรังสีแกมมาที่แสดงพีคการหลีกหนีเดี่ยวและการหลีกหนีคู่	18
2.15	สเปกตรัม ^{22}Na แสดงพีคพลังงาน 1.274 และ 0.511 MeV อันเนื่องมาจากแกมมาแอนนิฮิเลชัน	19
2.16	ระบบวัดสัญญาณแบบพัลส์	20
2.17	การแยกขีดพลังงานที่ดีและการแยกขีดพลังงานที่ไม่ดี	21
2.18	แผนภาพของระบบวัดรังสีแบบซินทิลเลชัน	22
2.19	ส่วนประกอบของหลอดทวิคูณแสง	23
2.20	กระบวนการเกิดซินทิลเลชันในผลึกซินทิลเลเตอร์	25

รูป	หน้า
2.21 (ก) แถบพลังงานของผลึกที่สมบูรณ์ และ (ข) แถบพลังงานในผลึกที่ไม่บริสุทธิ์หรือมีสารเจือโดยแสดงกับดักอิเล็กตรอน เอกซ์ไซทอน ศูนย์กลางการเกิดลูมิเนสเซนส์และแควนซิง	27
2.22 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานศักย์ E กับโคออร์ดิเนต Q แสดงถึงการทรานซิชันแบบคูกกลืนแสงและปลดปล่อยแสง	28
3.1 ผลึกเดี่ยว $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ ขนาด $5 \times 5 \times 1$, $5 \times 5 \times 3$, $5 \times 5 \times 6$ และ $5 \times 5 \times 12 \text{ mm}^3$	33
3.2 ผลึกเดี่ยว $(\text{Lu}, \text{Y})_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$ ขนาด $5 \times 5 \times 1$, $5 \times 5 \times 3$, $5 \times 5 \times 6$ และ $5 \times 5 \times 12 \text{ mm}^3$	34
3.3 หลอดทวิคูณแสง Photonis รุ่น XP5200B	35
3.4 วงจรขยายส่วนหน้า Canberra รุ่น 2005	35
3.5 วงจรขยาย Tennelec รุ่น TC243	35
3.6 แหล่งจ่ายไฟฟ้าความต่างศักย์สูง Tennelec รุ่น TC952A	36
3.7 เครื่องวิเคราะห์สัญญาณหลายช่อง โปรแกรม Tukan 8k	36
3.8 เครื่องสเปกโตรฟลูออโรมิเตอร์ ฮิตาชิ รุ่น F-2500	36
3.9 แผนภาพการจัดวางอุปกรณ์เพื่อวัดค่าสเปกตรัมการกระตุ้นและสเปกตรัมการปลดปล่อยแสง	37
3.10 แผนภาพการจัดวางอุปกรณ์เพื่อวัดค่าyieldโฟโตอิเล็กตรอน และการแยกชุดพลังงาน	38
4.1 สเปกตรัมการกระตุ้นและปลดปล่อยแสงลูมิเนสเซนส์ของผลึก BGO	40
4.2 สเปกตรัมการกระตุ้นและปลดปล่อยแสงลูมิเนสเซนส์ของผลึก $\text{LYSO}:\text{Ce}$	40
4.3 สเปกตรัมรังสีแกมมาจาก ^{137}Cs พลังงาน 662 keV ที่วัดด้วยผลึก BGO ความสูง 1, 3, 6 และ 12 mm	43
4.4 สเปกตรัมรังสีแกมมาจาก ^{137}Cs พลังงาน 662 keV ที่วัดด้วยผลึก $\text{LYSO}:\text{Ce}$ ความสูง 1, 3, 6 และ 12 mm	43
4.5 การแยกชุดพลังงานรวมเมื่อเทียบกับรังสีแกมมาที่พลังงานต่างๆ ของผลึก BGO ความสูง 1, 3, 6 และ 12 mm	46
4.6 การแยกชุดภายในตัวของผลึกเมื่อเทียบกับรังสีแกมมาที่พลังงานต่างๆ ของผลึก BGO ความสูง 1, 3, 6 และ 12 mm	47
4.7 การแยกชุดพลังงานรวม การแยกชุดของหลอดทวิคูณแสง และการแยกชุดภายในตัวของผลึก เมื่อเทียบกับรังสีแกมมาที่พลังงานต่างๆ ของผลึก BGO ขนาด $5 \times 5 \times 1 \text{ mm}^3$	47
4.8 การแยกชุดพลังงานรวม การแยกชุดของหลอดทวิคูณแสง และการแยกชุดภายในตัวของผลึก เมื่อเทียบกับรังสีแกมมาที่พลังงานต่างๆ ของผลึก BGO ขนาด $5 \times 5 \times 3 \text{ mm}^3$	48
4.9 การแยกชุดพลังงานรวม การแยกชุดของหลอดทวิคูณแสง และการแยกชุดภายในตัวของผลึก เมื่อเทียบกับรังสีแกมมาที่พลังงานต่างๆ ของผลึก BGO ขนาด $5 \times 5 \times 6 \text{ mm}^3$	48

รูป	หน้า
4.10 การแยกชัดพลังงานรวม การแยกชัดของหลอดทวิคูณแสง และการแยกชัดภายในตัวของผลึก เมื่อเทียบกับรังสีแกมมาที่พลังงานต่างๆ ของผลึก BGO ขนาด $5 \times 5 \times 12 \text{ mm}^3$	49
4.11 การแยกชัดพลังงานรวมเมื่อเทียบกับรังสีแกมมาที่พลังงานต่างๆ ของผลึก LYSO:Ce ความสูง 1, 3, 6 และ 12 mm	49
4.12 การแยกชัดภายในตัวของผลึกเมื่อเทียบกับรังสีแกมมาที่พลังงานต่างๆ ของผลึก LYSO:Ce ความสูง 1, 3, 6 และ 12 mm	50
4.13 การแยกชัดพลังงานรวม การแยกชัดของหลอดทวิคูณแสง และการแยกชัดภายในตัวของผลึก เมื่อเทียบกับรังสีแกมมาที่พลังงานต่างๆ ของผลึก LYSO:Ce ขนาด $5 \times 5 \times 1 \text{ mm}^3$	50
4.14 การแยกชัดพลังงานรวม การแยกชัดของหลอดทวิคูณแสง และการแยกชัดภายในตัวของผลึก เมื่อเทียบกับรังสีแกมมาที่พลังงานต่างๆ ของผลึก LYSO:Ce ขนาด $5 \times 5 \times 3 \text{ mm}^3$	51
4.15 การแยกชัดพลังงานรวม การแยกชัดของหลอดทวิคูณแสง และการแยกชัดภายในตัวของผลึก เมื่อเทียบกับรังสีแกมมาที่พลังงานต่างๆ ของผลึก LYSO:Ce ขนาด $5 \times 5 \times 6 \text{ mm}^3$	51
4.16 การแยกชัดพลังงานรวม การแยกชัดของหลอดทวิคูณแสง และการแยกชัดภายในตัวของผลึก เมื่อเทียบกับรังสีแกมมาที่พลังงานต่างๆ ของผลึก LYSO:Ce ขนาด $5 \times 5 \times 12 \text{ mm}^3$	52
4.17 ความไม่เป็นสัดส่วนของยิลด์แสง (เทียบที่พลังงาน 662 keV) ของผลึก BGO ที่ความสูงแตกต่างกัน	53
4.18 ความไม่เป็นสัดส่วนของยิลด์แสง (เทียบที่พลังงาน 662 keV) ของผลึก LYSO:Ce ที่ความสูงแตกต่างกัน	53
4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างยิลด์โฟโตอิเล็กตรอนและฟังก์ชันความสูงของผลึก BGO	55
4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างยิลด์โฟโตอิเล็กตรอนและฟังก์ชันความสูงของผลึก LYSO:Ce	55