

## สารบัญ

		หน้า
คำนำ		ก
สารบัญ		
บทที่	1 แนวคิดเบื้องต้นของกลศาสตร์ควอนตัม	1
	1.1 การทดลองที่เป็นที่มาของกลศาสตร์ควอนตัม	1
	1.2 ทฤษฎีควอนตัมเก่า	4
	1.3 หลักความไม่แน่นอนและหลักการเติมเต็ม	10
	1.4 วิจารณ์การทดลอง	11
	1.5 กลุ่มคลื่นในปริภูมิและเวลา	13
	แบบฝึกหัดบทที่ 1	19
บทที่	2 สมการชเรอดิงเงอร์	21
	2.1 การพัฒนาสมการคลื่น	21
	2.2 สมการคลื่นใน 1 มิติ	23
	2.3 เมื่อมีแรงเข้ามาเกี่ยวข้อง	24
	2.4 การนอร์มัลไลซ์ของฟังก์ชันคลื่น	25
	2.5 สรุปสมการชเรอดิงเงอร์	27
	2.6 ผลคูณสเกลาร์ของฟังก์ชันคลื่น: ตัวดำเนินการ	29
	2.7 ความหนาแน่นความน่าจะเป็นและกระแสความน่าจะเป็น	31
	2.8 คำาคาดหมาย	34
	2.9 ทฤษฎีออเรนเฟส	35
	แบบฝึกหัดบทที่ 2	42
บทที่	3 ไอเกนฟังก์ชันพลังงาน	43
	3.1 การแยกสมการคลื่น	43
	3.2 ค่าไอเกนพลังงานในหนึ่งมิติ	46
	3.3 ศักย์บ่อรูปสี่เหลี่ยมในหนึ่งมิติ	50

		หน้า
	3.4 ศักย์ชั้นค่าจำกัด	54
	3.5 พาริตี	59
	แบบฝึกหัดบทที่ 3	65
บทที่	4 อนุภาคภายในกล่อง	67
	4.1 การอธิบายไอเกนฟังก์ชัน	67
	4.2 การนอร์มัลไลซ์อนุภาคภายในกล่อง	68
	4.3 ออร์โทนอร์มัลของไอเกนฟังก์ชันพลังงาน	72
	4.4 ปริภูมิของสแตทที่ไม่ต่อเนื่องและต่อเนื่อง	75
	4.5 ตัวแทนตัวดำเนินการ	76
	4.6 การกระจายของไอเกนฟังก์ชันของพลังงาน	78
	4.7 ฟังก์ชันความน่าจะเป็นและค่าคาดหวัง	81
	แบบฝึกหัดบทที่ 4	84
บทที่	5 ไอเกนฟังก์ชันในปริภูมิโมเมนตัม	85
	5.1 รูปแบบของไอเกนฟังก์ชันในปริภูมิโมเมนตัม	85
	5.2 การนอร์มัลไลซ์ของอนุภาคภายในกล่อง	86
	5.3 ฟังก์ชันเดลต้าดิแรก	87
	5.4 คุณสมบัติปิด	90
	5.5 การกระจายไอเกนฟังก์ชันโมเมนตัม	91
	5.6 ฟังก์ชันความน่าจะเป็นและค่าคาดหวัง	92
	5.7 โปรแกรม potwells	93
	แบบฝึกหัดบทที่ 5	103
บทที่	6 การเคลื่อนที่ของกลุ่มคลื่นอิสระใน 1 มิติ	105
	6.1 ผลคูณความไม่แน่นอนที่น้อยที่สุด	105
	6.2 รูปแบบของกลุ่มคลื่นที่มีค่าน้อยที่สุด	107
	6.3 สัมประสิทธิ์การกระจายฟังก์ชัน	108

		หน้า
	6.4	การเปลี่ยนแปลงของกลุ่มคลื่นตามเวลา
		แบบฝึกหัดบทที่ 6
		109
		118
บทที่	7	การกวัดแกว่งฮาร์มอนิก
	7.1	การกวัดแกว่งฮาร์มอนิกเชิงเส้น
	7.2	พหุนามเฮอร์ไมท์
	7.3	ฟังก์ชันคลื่นของการกวัดแกว่งฮาร์มอนิก
	7.4	การเปรียบเทียบกับทฤษฎีดั้งเดิม
	7.5	กลุ่มคลื่นการกวัดแกว่ง
		แบบฝึกหัดบทที่ 7
		119
		119
		122
		124
		126
		128
		147
บทที่	8	ศักย์สมมาตรทรงกลมสามมิติ
	8.1	การแบ่งฟังก์ชันคลื่น
	8.2	ฮาร์มอนิกทรงกลม
	8.3	โมเมนตัมเชิงมุม
	8.4	ความสัมพันธ์สลับที่
	8.5	ตัวดำเนินการเพิ่มและลดค่า
	8.6	พีชคณิตของโมเมนตัมเชิงมุม
	8.7	ฟังก์ชันนิวตันทรงกลม
	8.8	รูปเมทริกซ์ของโมเมนตัมเชิงมุม
		แบบฝึกหัดบทที่ 8
		149
		149
		153
		154
		155
		156
		156
		158
		160
		164
บทที่	9	อนุภาคภายใต้ศักย์รูปสี่เหลี่ยมใน 3 มิติ
	9.1	สมการชเรอดิงเงอร์ของอนุภาคในบ่อ 3 มิติ
		แบบฝึกหัดบทที่ 9
		165
		165
		175
บทที่	10	อะตอมไฮโดรเจน
		177

	หน้า	
10.1	สมการคลื่นของอะตอมไฮโดรเจน	177
10.2	พหุนามลาแก	181
10.3	ฟังก์ชันคลื่นของอะตอมไฮโดรเจน	182
10.4	สรุปอะตอมไฮโดรเจน	183
	แบบฝึกหัดบทที่ 10	201
บทที่	11 ค่าไอเกนที่ต่อเนื่อง ; ทฤษฎีการชนกัน	203
	11.1 กำแพงศักย์รูปสี่เหลี่ยมใน 1 มิติ	203
	11.2 การกระเจิงของกลุ่มคลื่น	207
	11.3 การชนกันใน 3 มิติ	213
	แบบฝึกหัดบทที่ 11	231
ภาคผนวก 1		233
ภาคผนวก 2		245
บรรณานุกรม		265