

คำนำ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ด
1. บทนำ.....	1
1.1 ประวัติที่มาของคำ “เอนไซม์” และการศึกษาวิจัยระยะแรกเริ่ม.....	1
1.2 ลักษณะการเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์.....	3
1.3 องค์ประกอบของเอนไซม์.....	3
1.4 การจำแนกกลุ่มเอนไซม์.....	6
1.5 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อสืบค้นข้อมูลเลขรหัสของเอนไซม์.....	11
1.6 การผลิตสารเคมีที่มีโครงสร้างสามมิติแตกต่างกันด้วยเอนไซม์.....	15
1.7 การใช้ประโยชน์จากตัวเร่งปฏิกิริยาชีวภาพ.....	17
สรุป.....	24
บรรณานุกรมและเอกสารอ้างอิง.....	25
แบบฝึกหัดท้ายบท.....	32
2. กลไกการทำงาน ค่ากิจกรรมการทำงาน การประยุกต์ใช้ค่ากิจกรรมการ ทำงานของเอนไซม์ และอิทธิพลของปัจจัยต่อค่ากิจกรรมการทำงานของเอนไซม์.....	34
2.1 กลไกการทำงานของเอนไซม์.....	34
2.1.1 กลไกการลดพลังงานก่อกัมมันต์โดยเอนไซม์ ทำให้อัตราการ- เกิดปฏิกิริยาเพิ่มสูงขึ้น.....	34
2.1.2 กลไกการเลือกเร่งปฏิกิริยาอิมเมอร์เฉพาะชนิดโดยเอนไซม์.....	39
2.1.3 กลไกการจับสารตั้งต้นโดยเอนไซม์.....	40
2.2 ค่ากิจกรรมการทำงานของเอนไซม์.....	47
2.3 การประยุกต์ใช้ค่ากิจกรรมการทำงานของเอนไซม์.....	49
2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อค่ากิจกรรมการทำงานของเอนไซม์.....	51
2.4.1 ความเข้มข้นของเอนไซม์.....	52
2.4.2 ความเข้มข้นของสารตั้งต้น.....	55
2.4.3 อุณหภูมิ.....	56
2.4.4 ความดัน.....	61
2.4.5 ความเป็นกรด-เบส.....	62
2.4.6 สารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์.....	64
2.4.7 สารกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์.....	67

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สรุป	68
บรรณานุกรมและเอกสารอ้างอิง	69
แบบฝึกหัดท้ายบท	74
3. กฎของมวลกิริยา อันตบการเร่งปฏิกิริยา และการใช้โปรแกรม สเปรดชีตเพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางเอนไซม์	77
3.1 กฎของมวลกิริยา	77
3.2 อันตบการเร่งปฏิกิริยา	79
3.2.1 การเร่งปฏิกิริยาอันตบศูนย์	79
3.2.2 การเร่งปฏิกิริยาอันตบหนึ่ง	86
3.2.3 การเร่งปฏิกิริยาอันตบสอง	94
3.3 การใช้โปรแกรมสเปรดชีตเพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางเอนไซม์	124
3.3.1 การใช้วิธีเชิงตัวเลขของออยเลอร์ในการแก้โจทย์ปัญหา การเร่งปฏิกิริยาอันตบหนึ่ง	127
3.3.2 การใช้วิธีเชิงตัวเลขของออยเลอร์ในการแก้โจทย์ปัญหา การเร่งปฏิกิริยาอันตบสอง	144
สรุป	149
บรรณานุกรมและเอกสารอ้างอิง	150
แบบฝึกหัดท้ายบท	153
4. จลนพลศาสตร์เอนไซม์	155
4.1 การศึกษาจลนพลศาสตร์เอนไซม์ก่อนยุคของมิเชลลิส-เมนเทน	155
4.2 การศึกษาจลนพลศาสตร์เอนไซม์ในยุคของมิเชลลิส-เมนเทน	158
4.3 ที่มาของสมการมิเชลลิส-เมนเทน ตามกลไกบริกซ์-ฮาลเดน	169
4.4 รูปแบบจลนพลศาสตร์เอนไซม์ที่มีกลไกการทำงานแบบร่วมกัน	182
4.5 การวิเคราะห์ค่าคงที่สัมพรรคภาพ และค่าขอบเขตบนของ อัตราการผลิตปฏิกิริยา	186
4.5.1 วิธีไล่นวี่ฟเวอร์-เบิร์ค	187
4.5.2 วิธีสร้างกราฟรูปแบบอื่น	193
4.5.3 วิธีหาค้นหาเชิงตัวเลข	197
4.5.4 วิธีการถดถอยข้อมูลแบบไม่เชิงเส้นตรง	200
4.6 จลนพลศาสตร์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์	201
4.6.1 กลไกยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แบบแข่งขันและแบบไม่แข่งขัน	202

4.6.2	กรณีศึกษาการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในระหว่างการศึกษา กลไกการทำงาน	235
4.7	การใช้วิธีคิง-อัลต์แมนในการสร้างสมการจลนพลศาสตร์เอนไซม์	236
	สรุป	249
	บรรณานุกรมและเอกสารอ้างอิง	252
	แบบฝึกหัดท้ายบท	262
5.	วิธีวิเคราะห์ค่ากิจกรรมการทำงานของเอนไซม์	267
5.1	วิธีวิเคราะห์ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง	267
5.1.1	สมบัติของแสงและการดูดกลืนแสงของโมเลกุลชีวภาพ	267
5.1.2	ที่มาและประวัติการประดิษฐ์เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง	268
5.1.3	หลักการทำงานของเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง	269
5.1.4	การพิสูจน์กฎของเบียร์	270
5.1.5	ข้อจำกัดในการใช้กฎของเบียร์	273
5.1.6	ตัวอย่างการวิเคราะห์ค่ากิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง	274
5.2	วิธีวิเคราะห์ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวประสิทธิภาพสูง	286
5.2.1	หลักการทำงานของเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวประสิทธิภาพสูง	287
5.2.2	ตัวอย่างการวิเคราะห์ค่ากิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวประสิทธิภาพสูง	291
	สรุป	296
	บรรณานุกรมและเอกสารอ้างอิง	297
	แบบฝึกหัดท้ายบท	301
6.	การใช้ประโยชน์จากเอนไซม์เพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของสารเคมี	303
6.1	ที่มาและประวัติการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องรับรู้ชีวภาพ	303
6.2	ตัวอย่างการใช้เอนไซม์เพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของสารเคมี	304
6.2.1	การวิเคราะห์ความเข้มข้นน้ำตาลกลูโคส	304
6.2.2	การวิเคราะห์ความเข้มข้นโปรเวต	305
6.2.3	การวิเคราะห์ความเข้มข้นแอสเตลดีไฮด์	307
	สรุป	309
	บรรณานุกรมและเอกสารอ้างอิง	309
	แบบฝึกหัดท้ายบท	310

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	312
ภาคผนวก ก การออกแบบฟังก์ชันด้วยวิซวลเบสิกในไมโครซอฟท์เอกซ์เซล.....	313
ภาคผนวก ข การเลือกเก็บชุดข้อมูลที่ต้องการจากตารางชุดข้อมูลด้วย วิซวลเบสิกในไมโครซอฟท์เอกซ์เซล.....	314
ภาคผนวก ค การถดถอยข้อมูลแบบไม่เชิงเส้นตรง โดยวิธีเกาส์-นิวตัน.....	318
ภาคผนวก ง วิธีใช้เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวประสิทธิภาพสูง Agilent Technology รุ่น 1200.....	329
อภิธานศัพท์.....	340
ผลงานทางวิชาการของรองศาสตราจารย์ ดร.นพพล เล็กสวัสดิ์.....	355
ดัชนี.....	374
Index.....	395