

# สารบัญ

	หน้า
<b>บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานเบื้องต้น</b>	<b>1</b>
หัวข้อเรื่อง	1
วัตถุประสงค์	1
1.1 เขต	3
1.1.1 การเขียนสัญลักษณ์แทนเขต	3
1.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเขต	4
1.1.3 การดำเนินการของเขต	5
1.1.4 พีชคณิตของเขตเบื้องต้น	5
1.1.5 ผลผนวกและส่วนร่วมของกลุ่มของเขต	6
1.2 ผลคูณคาร์ทีเซียน	<b>7</b>
1.3 ฟังก์ชัน	8
1.3.1 การเท่ากันของฟังก์ชัน	11
1.3.2 ฟังก์ชันแบบต่าง ๆ	11
1.3.3 พีชคณิตของฟังก์ชัน	12
1.3.4 ลักษณะพิเศษของฟังก์ชัน	12
1.3.5 ฟังก์ชันผลประกอบ	13
1.3.6 ฟังก์ชันผกผัน	13
1.3.7 ภาพตรง	14
1.3.8 ภาพผกผัน	15
1.4 เขตจำกัดและเซตอนันต์	15
<b>บทที่ 2 ระบบจำนวนจริง</b>	<b>17</b>
หัวข้อเรื่อง	17
วัตถุประสงค์	17
2.1 จำนวนธรรมชาติ	20
แบบฝึกหัด 2.1.1	23
2.2 จำนวนเต็มและจำนวนตรรกยะ	24
แบบฝึกหัด 2.2.1	26

	หน้า
2.3 จำนวนอัตรรกยะ	27
แบบฝึกหัด 2.3.1	29
2.4 จำนวนจริง	30
2.4.1 เซตที่มีขอบเขตจำกัด	30
2.4.2 ค่าสัมบูรณ์	32
2.4.3 คุณสมบัติอาร์คิมิดีสของจำนวนจริง	34
2.4.4 คุณสมบัติความหนาแน่นของจำนวนจริง	36
2.4.5 ช่วง	39
2.4.6 ภาคนัยขยายของระบบจำนวนจริง	42
แบบฝึกหัด 2.4.1	43
2.5 เซตเปิดและเซตปิดในระบบจำนวนจริง	45
แบบฝึกหัด 2.5.1	50
บทสรุปทบทวน	51
คำตอบแบบฝึกหัดท้ายบท	57
<b>บทที่ 3 ลำดับของจำนวนจริง</b>	<b>61</b>
หัวเรื่อง	61
วัตถุประสงค์	61
3.1 บทนิยามของลำดับ	63
แบบฝึกหัด 3.1.1	67
3.2 ลิมิตของลำดับ	68
แบบฝึกหัด 3.2.1	72
3.3 ลำดับลู่เข้าและลำดับลู่ออก	73
แบบฝึกหัด 3.3.1	76
3.4 ลำดับที่มีขอบเขตจำกัดและลำดับทางเดียว	77
แบบฝึกหัด 3.4.1	82
3.5 คุณสมบัติและพีชคณิตของลำดับลู่เข้า	83
แบบฝึกหัด 3.5.1	88
3.6 คุณสมบัติและพีชคณิตของลำดับลู่ออก	89
แบบฝึกหัด 3.6.1	91

	หน้า
3.7 ลิ้มิตซูพีเรียร์และลิ้มิตอินพีเรียร์ของลำดับ	92
แบบฝึกหัด 3.7.1	105
3.8 ลำดับโคชีและทฤษฎีบทอลซาโน-ไวแอร์สตราส	106
แบบฝึกหัด 3.8.1	111
บทสรุปทบทวน	112
คำตอบแบบฝึกหัดท้ายบท	118
<b>บทที่ 4 อนุกรมของจำนวนจริง</b>	<b>123</b>
หัวเรื่อง	123
วัตถุประสงค์	123
4.1 บทนิยามของอนุกรม	125
4.2 การลู่เข้าและการลู่ออกของอนุกรม	127;
แบบฝึกหัด 4.2.1	136
4.3 การทดสอบการลู่เข้าและการลู่ออกของอนุกรมที่พจน์ไม่เป็นลบ	137
4.3.1 การทดสอบโดยเปรียบเทียบ	137
4.3.2 การทดสอบเปรียบเทียบโดยลิมิต	340
แบบฝึกหัด 4.3.1	142
4.4 อนุกรมสลับและการทดสอบ	143
แบบฝึกหัด 4.4.1	145
4.5 การลู่เข้าแบบสัมบูรณ์และแบบมีเงื่อนไข	146
การจัดอนุกรมให้อยู่ในรูปใหม่	149
แบบฝึกหัด 4.5.1	152
4.6 การทดสอบการลู่เข้าและการลู่ออกของอนุกรมทั่ว ๆ ไป	153
4.6.1 การทดสอบโดยการถอดกรณฑ์	153
4.6.2 การทดสอบอัตราส่วน	154
4.6.3 การทดสอบของราเบ	156
แบบฝึกหัด 4.6.1	159
บทสรุปทบทวน	160
คำตอบแบบฝึกหัดท้ายบท	165

	หน้า
<b>บทที่ 5</b> <b>ลิมิตและความต่อเนื่อง</b>	167
หัวเรื่อง	167
วัตถุประสงค์	167
5.1 ลิมิตของฟังก์ชัน	169
แบบฝึกหัด 5.1.1	184
5.2 ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน	186
แบบฝึกหัด 5.2.1	193
5.3 คุณสมบัติของฟังก์ชันต่อเนื่อง	195
5.3.1 คุณสมบัติการไม่ขาดตอนของฟังก์ชันต่อเนื่อง	195
5.3.2 คุณสมบัติการปกคลุมแน่นของฟังก์ชันต่อเนื่อง	196
แบบฝึกหัด 5.3.1	199
5.4 ฟังก์ชันพิเศษบางชนิด	200
5.4.1 ฟังก์ชันทางเดียว	200
5.4.2 ฟังก์ชันผกผัน	201
5.4.3 ฟังก์ชันชี้กำลัง	202
แบบฝึกหัด 5.4.1	205
5.5 ความต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอ	207
แบบฝึกหัด 5.5.1	213
บทสรุปบททวน	214
คำตอบแบบฝึกหัดท้ายบท	219
<b>บทที่ 6</b> <b>การหาอนุพันธ์</b>	221
หัวเรื่อง	221
วัตถุประสงค์	221
6.1 อนุพันธ์	223
แบบฝึกหัด 6.1.1	230
6.2 คุณสมบัติของฟังก์ชันที่สามารถหาอนุพันธ์ได้	231
แบบฝึกหัด 6.2.1	236
6.3 การประมาณโดยพหุนาม	238
แบบฝึกหัด 6.3.1	243

	หน้า
6.4 การคำนวณค่าลิมิต	244
แบบฝึกหัด 6.4.1	248
บทสรุปทบทวน	249
คำตอบแบบฝึกหัดท้ายบท	252
<b>บทที่ 7 การอินทิเกรต</b>	<b>255</b>
หัวเรื่อง	255
วัตถุประสงค์	255
7.1 อินทิกรัลเชิงรีมันท์	257
แบบฝึกหัด 7.1.1	264
7.2 คุณสมบัติของฟังก์ชันที่สามารถหาอินทิกรัลได้	265
แบบฝึกหัด 7.2.1	269
7.3 ฟังก์ชันที่สามารถหาอินทิกรัลได้บางจำพวก	270
แบบฝึกหัด 7.3.1	273
7.4 ทฤษฎีบทหลักมูลของคัลคูลัส	274
แบบฝึกหัด 7.4.1	277
7.5 อินทิกรัลไม่ตรงแบบ	278
7.5.1 ฟังก์ชันบนช่วงกึ่งอนันต์ $[a, +\infty)$ และ $(-\infty, a]$	278
7.5.2 ฟังก์ชันบนช่วงกึ่งเปิดทางขวา $[a, b)$ และกึ่งเปิดทางซ้าย $(a, b]$	283
7.5.3 การลู่อเข้าแบบสัมบูรณ์และแบบมีเงื่อนไขของอินทิกรัลไม่ตรงแบบ	285
แบบฝึกหัด 7.5.1	288
บทสรุปทบทวน	289
คำตอบแบบฝึกหัดท้ายบท	295
<b>ภาคผนวก</b>	<b>297</b>
ปริภูมิเวกเตอร์เชิงจริง	297
พีชคณิตสลับที่เชิงจริง	297
<b>ดัชนี</b>	<b>299</b>
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>309</b>