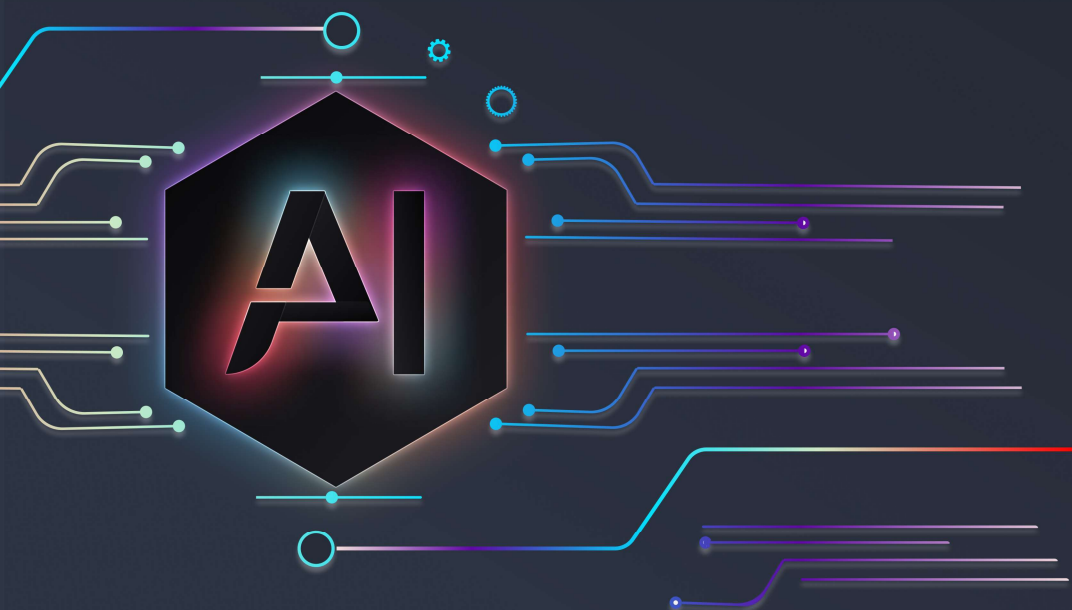




1	ระบบอัจฉริยะจากการเรียนรู้ของเครื่อง	1
1.1	เหตุการณ์สำคัญที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์	2
1.2	การเรียนรู้ของเครื่อง	4
1.3	การประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องในระบบอัจฉริยะ	8
1.4	ชนิดของปัญหาในการเรียนรู้ของเครื่อง	12
1.4.1	การจำแนกประเภท	12
1.4.2	การถดถอย	12
1.4.3	การจับกลุ่ม	13
1.4.4	การสกัดกฎ	13
1.5	การจำแนกประเภทของการเรียนรู้ของเครื่อง	13
1.5.1	จำแนกตามรูปแบบการเรียนรู้	14
1.5.2	จำแนกตามรูปแบบการฝึกฝน	15
1.5.3	จำแนกตามความคล้ายคลึงกันของฟังก์ชัน	16
1.6	สรุปท้ายบท	19
2	การเรียนรู้แบบมีผู้สอน	21
2.1	การถดถอย	21
2.1.1	การถดถอยโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด	22

2.1.2	การถดถอยลอจิสติก	32
2.1.3	การเร็กคิวลาไรซ์เซชัน	38
2.1.4	การเลือกแบบจำลอง	46
2.2	การค้นหาเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด k ตัว	48
2.2.1	ฟังก์ชันระยะทาง	49
2.2.2	แผนภาพไวโรนอย	53
2.2.3	การค้นหาเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด k ตัว สำหรับการแบ่งแยกประเภท	54
2.2.4	การค้นหาเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด k ตัว สำหรับการถดถอย	57
2.3	โครงข่ายประสาทเทียม	58
2.3.1	หน่วยเชิงเส้น	63
2.3.2	หน่วยไม่เชิงเส้น	63
2.3.3	เพอร์เซปตรอนแบบหลายชั้น	67
2.3.4	โครงข่ายประสาทเทียมแบบสั่งวัตนาการ	71
2.3.5	โครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับ	83
2.3.6	หน่วยวนกลับแบบมีประตูสัญญาณ	93
2.3.7	หน่วยความจำระยะยาว-ระยะสั้น	96
2.3.8	โครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับสองทิศทาง	99
2.4	ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน	101
2.4.1	แนวคิดพื้นฐาน	101
2.4.2	ปริภูมิไม่เชิงเส้น	107
2.4.3	ขอบที่อ่อน	110
2.4.4	Sequential Minimal Optimization	113
2.5	การวิเคราะห์การจำแนกประเภทของฟิชเซอร์	122
2.5.1	ความสัมพันธ์ระหว่างการวิเคราะห์การจำแนกประเภทของฟิชเซอร์กับวิธีกำลังสองน้อยที่สุด	124
2.5.2	การวิเคราะห์การจำแนกประเภทของฟิชเซอร์โดยชุดอินเวอร์สมัวร์-เพนโรส	127
2.6	สรุปท้ายบท	128

3	การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน	131
3.1	การจับกลุ่มเคมีนส์	131
3.1.1	ฟังก์ชันความคล้ายคลึง	131
3.1.2	อัลกอริทึมการจับกลุ่มเคมีนส์	133
3.2	อัลกอริทึมหาค่าคาดหวังสูงสุด	137
3.2.1	อัลกอริทึมอีเอ็ม	139
3.2.2	แบบจำลองเกาส์เซียนแบบผสม	143
3.3	การวิเคราะห์องค์ประกอบสำคัญ	150
3.3.1	การลดขนาดของข้อมูล	150
3.3.2	การวิเคราะห์องค์ประกอบสำคัญ	152
3.4	สรุปท้ายบท	157
4	การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง	159
4.1	ตัววัดการประเมินผล	160
4.1.1	ปัญหาการจำแนกประเภท	160
4.1.2	ปัญหาการถดถอย	169
4.1.3	ปัญหาการจับกลุ่ม	172
4.2	โครงข่ายสำหรับการทดลองสำหรับการประเมินแบบจำลองเบื้องต้น	175
4.2.1	การทดลองแบบแบ่งเป็นชุดฝึกฝน-ชุดตรวจสอบ-ชุดทดสอบ	176
4.2.2	การทดลองแบบแบ่งเป็นชุดฝึกฝน-ชุดทดสอบ	176
4.2.3	โครงข่ายเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบจากการสุ่มแบ่งชุดข้อมูล	177
4.3	ความไม่สมดุลของข้อมูล	177
4.3.1	ประเภทของความไม่สมดุลของข้อมูล	178
4.3.2	ระดับของการจัดการข้อมูลที่มีปัญหาความไม่สมดุล	178
4.4	สรุปท้ายบท	183
5	ระบบอัจฉริยะเพื่อกระบวนการค้นหา	185
5.1	การคัดกรองเสมือน	187
5.1.1	ลายนิ้วมือ 2 มิติ	188
5.1.2	ปัญหาในการคัดกรองเสมือนเมื่อใช้ลายนิ้วมือ 2 มิติ	190
5.1.3	แนวทางในการแก้ไขปัญหาเมื่อใช้ลายนิ้วมือ 2 มิติ	190

5.2	การค้นหาความคล้ายคลึง	191
5.2.1	สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์	192
5.2.2	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	194
5.2.3	สัมประสิทธิ์ระยะทาง	194
5.3	เครื่องเรียนรู้ชุด	194
5.3.1	เครื่องเรียนรู้ชุดแบบถ่วงน้ำหนักความคล้ายคลึง	197
5.3.2	เครื่องเรียนรู้ชุดแบบถ่วงน้ำหนักความคล้ายคลึงโดยการจับกลุ่มเป็นฐาน	199
5.4	การเรียนรู้หลายคอร์เนล	202
5.4.1	การเรียนรู้หลายคอร์เนลแบบบล็อกกนอร์ม	202
5.4.2	การเรียนรู้หลายคอร์เนลแบบบล็อกกนอร์มยืดหยุ่น	203
5.5	การวัดประสิทธิภาพ	208
5.5.1	สัดส่วนเฉลี่ยของจำนวนโมเลกุลที่ออกฤทธิ์ที่ถูกค้นคืน	208
5.5.2	ระดับการเพิ่มคุณค่า	208
5.6	สรุปท้ายบท	209
6	ระบบอัจฉริยะเพื่อการใช้การเคลื่อนสายตาในงานประยุกต์	211
6.1	การพัฒนาอัลกอริทึมเพื่อระบบการค้นคืนภาพโดยพิจารณาระดับความเกี่ยวกับประเด็น	214
6.1.1	การเก็บข้อมูล	215
6.1.2	การสกัดคุณลักษณะ	215
6.1.3	ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการจัดอันดับแบบเพอร์เซปตรอน ...	218
6.1.4	ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการจัดอันดับด้วยเทนเซอร์	220
6.1.5	การวัดประสิทธิภาพ	224
6.2	การพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับการเรียนรู้เพื่อที่จะทำนายการเคลื่อนสายตาของผู้ใช้	224
6.2.1	การเก็บข้อมูล	225
6.2.2	การสกัดคุณลักษณะ	225
6.2.3	อัลกอริทึมการเรียนรู้หลายทระศนะด้วยเทนเซอร์เป็นฐาน	227
6.2.4	การวัดประสิทธิภาพ	233
6.3	สรุปท้ายบท	234

7	ระบบอัจฉริยะเพื่อทำนายข้อมูลอนุกรมเวลา	237
7.1	อนุกรมเวลา	239
7.2	แบบจำลองเบื้องต้นสำหรับอนุกรมเวลา	240
7.2.1	การถดถอยอัตโนมัติ	240
7.2.2	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	241
7.2.3	การถดถอยอัตโนมัติ-การเคลื่อนที่ของค่าเฉลี่ย	241
7.3	เครื่องฟักสุดขีดเคอร์เนลแบบวนกลับ	242
7.3.1	การแปลงข้อมูล	242
7.3.2	แนวคิดแบบวนกลับ	243
7.3.3	การคำนวณแบบถึงพัก	245
7.3.4	การพัฒนาอัลกอริทึม	246
7.4	เครื่องเรียนรู้สุดขีดหลายชั้นแบบเคอร์เนล	248
7.5	เครื่องเรียนรู้สุดขีดสองชั้นแบบการวนกลับของความผิดพลาดส่งออก	250
7.5.1	แนวคิดแบบวนกลับโดยพิจารณาความผิดพลาด	251
7.5.2	การเพิ่มจำนวนชั้นซ่อนให้เป็น 2 ชั้น	252
7.6	การวัดประสิทธิภาพ	254
7.6.1	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสมบูรณ์เฉลี่ย	255
7.6.2	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสมบูรณ์เฉลี่ยสมมาตร	255
7.7	สรุปท้ายบท	255
	บรรณานุกรม	257
	ภาคผนวก	275
ก.1	ภาวะคู่กัน	275
ก.1.1	ฟังก์ชันลาگرانเจียน	275
ก.1.2	ปัญหาคู่กัน	276
ก.1.3	เงื่อนไขคาร์ช-คุน-ทักเกอร์	277
	อภิธานศัพท์	279
	ดรรชนี	283
	ประวัติผู้เขียน	293