

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ค
ABSTRACT .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ .....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย .....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย .....	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย .....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	7
1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม .....	9
2.1 แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม .....	11
2.2 นโยบายการพัฒนาประเทศไทย 4.0 .....	23
2.3 คุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 .....	36
2.4 เทคโนโลยีระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์แบบเปิด .....	42
2.5 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก .....	49
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	59
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย .....	74
ระยะที่ 1 สังเคราะห์รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ AOOC สำหรับการเรียนการ สอนแบบโครงการ .....	74
ระยะที่ 2 พัฒนาคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้แบบ AOOC สำหรับการเรียน การสอนแบบโครงการ .....	77
ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้คู่มือกิจกรรมการเรียนรู้แบบ AOOC สำหรับการเรียนการสอนแบบโครงการ .....	80

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	84
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	84
ระยะที่ 1 การสังเคราะห์รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ AOOC สำหรับ การเรียนการสอนแบบโครงการ .....	85
ระยะที่ 2 การพัฒนาคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้แบบ AOOC สำหรับการเรียนรู้ การสอนแบบโครงการ .....	112
ระยะที่ 3 การศึกษาผลการทดลองใช้คู่มือกิจกรรมการเรียนรู้แบบ AOOC สำหรับการเรียนการสอนแบบโครงการ.....	115
ระยะที่ 4 ศึกษาการยอมรับระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อน .....	116
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	118
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	118
5.2 อภิปรายผล .....	119
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	121
บรรณานุกรม .....	123
ภาคผนวก .....	131
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมืองานวิจัย .....	132
ภาคผนวก ข หนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญ .....	135
ภาคผนวก ค คู่มือกิจกรรมการเรียนรู้แบบ AOOC .....	141
ภาคผนวก ง เครื่องมือการวิจัย .....	143
ภาคผนวก จ การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน .....	155
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินความเหมาะสมระบบ และ แบบประเมินความสอดคล้อง .....	179
ประวัติผู้วิจัย .....	186

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ปริมาณและความจุของน้ำในเขื่อน .....	37
2.2 พื้นที่โครงการ พื้นที่ชลประทานแต่ละคลองส่งน้ำ .....	38
2.3 พื้นที่ครอบคลุมเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ของสถานีวัดน้ำฝนแต่ละสถานี ในเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่วัง-กิวลม โดยวิธีสุ่มส่วน .....	38
4.1 ข้อมูลน้ำรายวัน ระหว่างปี พ.ศ.2535-2560 .....	86
4.2 โมเดลการพยากรณ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	87
4.3 ข้อมูลน้ำรายวัน ระหว่างปี 2535-2560 .....	89
4.4 แสดงข้อมูลน้ำรายวัน ระหว่างปี 2535-2560 ที่ผ่านการนอร์มัลไลเซชัน .....	90
4.5 ผลวิเคราะห์ข้อมูลแสดงได้ดังนี้.....	91
4.6 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของโมเดลแบบชุดข้อมูลร้อยละ 60 : 40.....	96
4.7 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของระบบแบบ10-fold Cross Validation .....	100
4.8 ผลการทดสอบความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าระดับน้ำจริงกับค่าพยากรณ์.....	113
4.9 การประเมินการออกแบบระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	114
4.10 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ.....	115
4.11 การยอมรับระบบของกลุ่มเป้าหมาย .....	117

## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	แบบจำลองหลักการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม..... 12
2.2	หลักการทำงานของ Support Vectors ..... 20
2.3	ลำดับการทำงานของเหมืองข้อมูล ..... 24
2.4	ขั้นตอนทำเหมืองข้อมูล ..... 27
2.5	กระบวนการ classification ..... 29
2.6	กระบวนการทำเหมืองข้อมูลเพื่อคัดแยกความรู้ออกจากข้อมูลดิบ ..... 30
2.7	กระบวนการทำเหมืองข้อมูล ..... 31
2.8	ลำดับขบวนการสร้างเหมืองข้อมูล ..... 31
2.9	หลักการใช้ Explorer ในซอฟต์แวร์ Weka ..... 33
2.10	หลักการใช้ Explorer ในซอฟต์แวร์ Weka ..... 33
2.11	หน้าจอใช้งานและส่วนประกอบในซอฟต์แวร์ Weka ..... 34
2.12	เมนูหลักของ Explorer ซอฟต์แวร์ Weka ..... 34
2.13	สภาพพื้นผิว DEM Surface ..... 39
2.14	การคำนวณ โดยการใช้สมการทางคณิตศาสตร์ ..... 40
2.15	ลักษณะรูปทรงของตัวเชื่อม ที่ไม่คล้ายกับรูปทรงในทางเลขาคณิต ..... 41
2.16	แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยใน TRA ..... 54
2.17	แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยใน TPB..... 55
2.18	แบบจำลองต้นฉบับของ TAM..... 56
2.19	แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยใน TAM ..... 57
2.20	แบบจำลองขยายเพิ่มเติมความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยใน TAM ..... 57
2.21	แบบจำลองขยายเพิ่มเติมความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยใน TAM 2..... 58
4.1	โมเดลการทดสอบความเหมาะสมการพยากรณ์น้ำในเขื่อน ..... 88
4.2	การนอร์มัลไลเซชัน (Normalization) เพื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูล..... 89
4.3	การดิสกรีไทซ์เซชันข้อมูล ..... 91
4.4	การทดสอบแบบชุดข้อมูลร้อยละในอัตราส่วน 60:40..... 92
4.5	ผลการทดสอบข้อมูลวิธีโครงข่ายประสาทเทียม..... 93
4.6	ผลการทดสอบข้อมูลวิธีวิเคราะห์การถดถอย..... 93
4.7	ผลการทดสอบข้อมูลวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนส์..... 94

ภาพที่	หน้า
4.8 ผลการทดสอบข้อมูลวิธีต้นไม้อีมไฟว์พี .....	94
4.9 ผลการทดสอบข้อมูลวิธีต้นไม้อีมแบบสุ่ม .....	94
4.10 ผลการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อน 5 โมเดล โดยวิธีชุดข้อมูลร้อยละ 60:40.....	96
4.11 การแบ่งข้อมูลเพื่อการทดสอบแบบ 10-fold Cross Validation.....	96
4.12 ผลการทดสอบวิธีโครงข่ายประสาทเทียม .....	97
4.13 ผลการทดสอบวิธีวิเคราะห์การถดถอย.....	97
4.14 ผลการทดสอบวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนส์ .....	98
4.15 ผลการทดสอบวิธีต้นไม้อีมไฟว์พี .....	98
4.16 ผลการทดสอบวิธีต้นไม้อีมแบบสุ่ม.....	99
4.17 ผลการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อน 5 โมเดล โดยวิธี 10-fold Cross Validation .....	99
4.18 ต้นไม้ตัดสินใจโมเดลเอ็มไฟล์พี.....	101
4.19 กฎที่ได้จากการทดสอบโมเดลต้นไม้อีมไฟว์พี.....	111
4.20 ระบบพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนก๊วลม .....	112
4.21 การออกแบบระบบพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนก๊วลม .....	112
4.22 กิจกรรมการทดลองใช้ระบบกับกลุ่มเป้าหมาย.....	115
4.23 กิจกรรมศึกษาผลการยอมรับการนำระบบไปใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย .....	116