สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญภาพ	จ
สารบัญตาราง	ท
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	4
1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับ	4
1.4 ขอบเขต	4
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม	5
1.6 สถานที่ใช้ในการดำเนินการศึกษาและรวบรวมข้อมูล	6
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการ	6
1.8 บทสรุป	6
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 แนวคิด	8
2.2 ทฤษฎี	16
2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูล	60
2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	114
2.5 บทสรุป	118
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	119
3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM	119
3.2 การออกแบบเว็บไซต์	192
3.3 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)	196
3.4 บทสรุป	197

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	198
4.1 ผลการดำเนินงาน	198
4.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	202
4.3 ผลพยากรณ์ข้อมูล	220
4.4 บทสรุป	225
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	226
5.1 บทสรุปโครงงาน	226
5.2 ข้อจำกัดของโครงงาน	228
5.3 ปัญหาและอุปสรรคของโครงงาน	228
5.4 ข้อเสนอแนะ	228
บรรณานุกรม	230
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานเว็บไซต์	235
ภาคผนวก ข แบบบันทึกรายละเอียดการ เข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา	242
ประวัติผู้จัดทำ	244

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 แผนภูมิแท่ง (Bar Chart) 12

2.2 แผนภูมิเส้น (Line Chart) 12

2.3 แผนภูมิวงกลม (Pie Chart) 13

2.4 แผนภูมิโดนัท (Doughnut Chart) 13

2.5 แผนภูมิพื้นที่ (Area Chart) 14

2.6 แผนภูมิเรดาร์ (Radar Chart) 14

2.7 แผนภูมิต้นไม้ (Tree Maps) 15

2.8 แผนภูมิรูปภาพ (Picture Graph) 15

2.9 ตัวอย่างคุณลักษณะของ Entropy 28

2.10 เทคนิค Decision Tree 30

2.11 เทคนิค Random Forest 32

2.12 การทำงานของ Random Forest แบบ Bootstrapping 33

2.13 การทำงานของ Random Forest แบบ Random Feature Projection 33

2.14 เทคนิคการโหวต 34

2.15 Naïve Bayes Flow Chart 36

2.16 เทคนิค Gradient Boosting 41

2.17 เทคนิค Deep learning 42

2.18 การพัฒนากระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์โดยผ่านการเรียนรู้เชิงลึก 43

2.19 Confusion Matrix 45

2.20 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM 49

2.21 เว็บที่มีโครงสร้างแบบเรียงลำดับ 53

2.22 เว็บที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้น 54

2.23 เว็บที่มีโครงสร้างแบบตาราง 54

2.24 เว็บที่มีโครงสร้างแบบใยแมงมุม 55

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

2.25 Tools Data Visualization 58
2.26 การนำเสนอแบบทิศทางหรือแนวโน้ม (Trending) 58
2.27 การนำเสนอแบบกลุ่มข้อมูล (Classfication) 58
2.28 การนำเสนอเชิงเปรียบเทียบข้อมูล (Comparison) 59
2.29 การนำเสนอรูปแบบแผนที่ (Geographical) 59
2.30 กลุ่มที่ต้องพยากรณ์ล่วงหน้าและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อน (Andlytics) 59
2.31 โปรแกรม Rapid Miner 60
2.32 องค์ประกอบของ RapidMiner Studio 9 61
2.33 Process 62
2.34 เมนูใน RapidMiner Studio 62
2.35 โปรแกรม Xampp 63
2.36 หน้าต่างโปรแกรม XAMPP Control Panel 64
2.37 ปุ่ม Start ของโปรแกรม Apache 65
2.38 คลิกปุ่ม Start ของ MySQL 65
2.39 หน้าเว็บ XAMPP 66
2.40 โปรแกรม FileZilla 67
2.41 องค์ประกอบของ FileZilla 67
2.42 โปรแกรม Power BI 68
2.43 หน้าจอแรกของ Power BI 71
2.44 มุมมองหลักของ Power BI Desktop 71
2.45 มุมมองรายงานของ Power BI Desktop 72
2.46 มุมมองข้อมูลของ Power BI Desktop 73
2.47 มุมมองความสัมพันธ์ (Model) 73
2.48 โปรแกรม Sublime Text 3 74

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

2.49 ตัวโปรแกรม Sublime Text 3 75
2.50 คัดลอกโค้ดในShow Console 75
2.51 คัดลอกโค้ดวางในShow Console 75
2.52 ติดตั้งโค้ดในShow Console เสร็จ 75
2.53 ติดตั้ง Package 76
2.54 โค้ด HTML 76
2.55 โปรแกรม Microsoft word 77
2.56 ส่วนประกอบของหน้าจอโปรแกรม Microsoft Word 77
2.57 โปรแกรม Microsoft excel 78
2.58 แท็บ File 79
2.59 แท็บ Home 79
2.60 แท็บ Insert 79
2.61 แท็บ Page Layout 80
2.62 แท็บ Formulas 80
2.63 แท็บ Data 80
2.64 แท็บ Review 80
2.65 แท็บ View 81
2.66 แท็บ Developer 81
2.67 แท็บ Draw 81
2.68 โครงสร้างหลักของภาษา HTML (Hyper Text Markup Language) 86
2.69 ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ 89
2.70 แผนภาพบริบท (Context Diagram) 91
2.71 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 (DFD–1) 92
2.72 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 (DFD–2) 93

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

2.73 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับอื่น ๆ 93

2.74 ลักษณะแผนภาพแผนภาพกระแสข้อมูลโดยชื่อของข้อมูลที่เคลื่อนที่เข้าและชื่อของข้อมูลที่เคลื่อนที่ออก ใช้ชื่อเดียวกัน 94

2.75 ลักษณะแผนภาพแผนภาพกระแสข้อมูลแบบมีการเคลื่อนที่ของข้อมูลเข้าแต่ไม่มีการเคลื่อนที่ของข้อมูลออก 95

2.76 ลักษณะแผนภาพแผนภาพกระแสข้อมูลแบบไม่มีการเคลื่อนที่ของข้อมูลเข้าแต่มีการเคลื่อนที่ของข้อมูลออก 95

2.77 ลักษณะแผนภาพแผนภาพกระแสข้อมูลแบบข้อมูลที่เคลื่อนที่เข้าไม่เพียงพอ 95

2.78 การเคลื่อนที่ของข้อมูลโดยใช้สัญลักษณ์เป็นเส้นและมีลูกศรฝั่งเดียว 96

2.79 การเคลื่อนที่ของข้อมูลใช้สัญลักษณ์เป็นเส้นและมีลูกศรสองฝั่ง 96

2.80 หน่วยภายนอก 97

2.81 หน่วยภายนอกต้องการข้อมูลที่อยู่ภายในแฟ้มข้อมูล 97

2.82 ต้องการถ่ายโอนข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลหนึ่งไปยังอีกแฟ้มข้อมูลหนึ่ง 97

2.83 ความสัมพันธ์ระหว่างสองเอนทิตี้ (Binary Relationship) 99

2.84 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้มากกว่าสองเอนทิตี้ (Ternary Relationship) 100

2.85 ความสัมพันธ์กับเอนทิตี้ตนเอง (Recursive Relationship หรือ Self Relationship หรือ Unary Relationship) 100

2.86 แสดงความสัมพันธ์ของพนักงานและที่จอดรถแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One–to–One Relationship) 100

2.87 แสดงความสัมพันธ์ของพนักงานและผู้จัดการแผนกแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One–to–One Relationship) 101

2.88 แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One–to–Many Relationship) 101

2.89 แสดงความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many–to–Many Relationship) 101

2.90 สัญลักษณ์ในโมเดล E–R แบบ Chen 102

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

2.90 สัญลักษณ์ในโมเดล E-R แบบ Chen (ต่อ) 103

2.91 สัญลักษณ์ในโมเดล E-R แบบ Crow's Foot 103

2.91 สัญลักษณ์ในโมเดล E-R แบบ Crow's Foot (ต่อ) 104

2.92 สัญลักษณ์ Start/Stop 110

2.93 สัญลักษณ์ Process 110

2.94 สัญลักษณ์ Decision 110

2.95 สัญลักษณ์ Flowline 110

2.96 สัญลักษณ์ IN-Page Connector 111

2.97 สัญลักษณ์ Between-Page 111

2.98 สัญลักษณ์ Annotation 111

2.99 สัญลักษณ์ Read 112

2.100 สัญลักษณ์ Keyboard 112

2.101 สัญลักษณ์ Write 112

2.102 สัญลักษณ์ Monitor 113

2.103 สัญลักษณ์ Printer 113

3.1 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM 119

3.2 เว็บไซต์ data.go.th 120

3.3 ตัวอย่างข้อมูลผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตบนท้องถนนประจำปี 2562-2567 121

3.4 ข้อมูลผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตบนท้องถนนประจำปี 2562-2567 ก่อนคัดเลือกข้อมูลและทำความสะอาดข้อมูล 121

3.5 ขั้นตอนการคัดเลือกข้อมูลในโปรแกรม Rapid Miner 122

3.6 ข้อมูลผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตบนท้องถนนประจำปี 2562-2567 หลังทำการคัดเลือกข้อมูล 123

3.7 การทำความสะอาดข้อมูล 124

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.8 ข้อมูลผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตบนท้องถนนประจำปี 2562–2567 ที่ทำความสะอาดแล้ว 124

3.9 การ Export ข้อมูลออกมาเป็นไฟล์ CSV 124

3.10 ข้อมูลผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตบนท้องถนนประจำปี 2562–2567 ที่ Export เป็นไฟล์ CSV 125

3.11 ข้อมูลผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตบนท้องถนนประจำปี 2562–2567 หลังทำการแปลงข้อมูลแล้ว 133

3.12 การเลือกคุณลักษณะของข้อมูล (Feature Selection) 134

3.13 ผลการจัดอันดับความสำคัญของข้อมูลของเทคนิค Information Gain 134

3.14 ผลการจัดอันดับความสำคัญของข้อมูลของเทคนิค Correlation Based Feature Selection (CFS) 135

3.15 ผลการจัดอันดับความสำคัญของข้อมูลของเทคนิค Chi–Square 135

3.16 กราฟแท่งเปรียบเทียบความสำคัญของข้อมูลของแต่ละเทคนิค 136

3.17 การสร้างแบบจำลอง (Modeling) 137

3.18 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Decision Tree 138

3.19 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Random Forest 138

3.20 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Naïve Bayes 139

3.21 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Gradient boosting 139

3.22 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Deep learning 139

3.23 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Voting 140

3.24 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดล 141

3.25 ทดลองปรับเพิ่มค่า number of folds(จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 142

3.26 ผลการวัดประสิทธิภาพของโมเดล Decision Tree โดยปรับเพิ่มค่า number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 143

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.27 ผลการวัดประสิทธิภาพของโมเดล Random Forest โดยปรับเพิ่มค่า number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 143

3.28 ผลการวัดประสิทธิภาพของโมเดล Naïve Bayes โดยปรับเพิ่มค่า number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 144

3.29 ผลการวัดประสิทธิภาพของโมเดล Gradient Boosting หลังจากทดลองปรับค่า number of folds 144

3.30 ผลการวัดประสิทธิภาพของโมเดล Deep Learning โดยปรับเพิ่มค่า number of folds 145

3.31 ผลการวัดประสิทธิภาพของโมเดล Voting โดยปรับเพิ่มค่า number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 145

3.32 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับเพิ่มค่า number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 146

3.33 ทดลองปรับลดค่า number of folds(จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 147

3.34 ผลการวัดประสิทธิภาพของโมเดล Decision Tree โดยปรับลดค่า number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 148

3.35 ผลการวัดประสิทธิภาพของโมเดล Random Forest โดยปรับลดค่า number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 148

3.36 ผลการวัดประสิทธิภาพของโมเดล Naïve Bayes โดยปรับลดค่า number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 149

3.37 ผลการวัดประสิทธิภาพของโมเดล Gradient Boosting โดยปรับลดค่า number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 149

3.38 ผลการวัดประสิทธิภาพของโมเดล Deep Learning โดยปรับลดค่า number of folds(จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 150

3.39 ผลการวัดประสิทธิภาพของโมเดล Voting โดยปรับลดค่า number of folds 150

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.40 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับลดค่า number of folds 151

3.41 ทดลองปรับเพิ่มค่า maximal depth (ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 152

3.42 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Decision Tree โดยปรับเพิ่มค่า maximal depth(ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 152

3.43 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Random Forest โดยปรับเพิ่มค่า maximal depth(ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 153

3.44 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Naïve Bayes โดยปรับเพิ่มค่า maximal depth(ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 153

3.45 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Gradient Boosting โดยปรับเพิ่มค่า maximal depth (ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 154

3.46 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Deep Learning โดยปรับเพิ่มค่า maximal depth(ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 154

3.47 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Voting โดยปรับเพิ่มค่า maximal depth (ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 155

3.48 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับเพิ่มค่า maximal depth (ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 155

3.49 ทดลองปรับลดค่า maximal depth (ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 157

3.50 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Decision Tree โดยปรับลดค่า maximal depth 158

3.51 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Random Forest โดยปรับลดค่า maximal depth(ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 158

3.52 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Naïve Bayes โดยปรับลดค่า maximal depth(ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 159

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.53 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Gradient Boosting โดยปรับลดค่า maximal depth 159

3.54 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Deep Learning โดยปรับลดค่า maximal depth 160

3.55 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Voting โดยปรับลดค่า maximal depth(ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 160

3.56 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับลดค่า maximal depth (ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 161

3.57 ทดลองปรับเพิ่มค่า confidence (ความเชื่อมั่นที่ใช้สำหรับการคำนวณข้อผิดพลาดในสร้างโมเดล) 162

3.58 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Decision Tree โดยปรับเพิ่มค่า confidence 163

3.59 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Random Forest โดยปรับเพิ่มค่า confidence 163

3.60 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Naïve Bayes โดยปรับเพิ่มค่า confidence 164

3.61 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Gradient Boosting โดยปรับเพิ่มค่า confidence 164

3.62 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Deep Learning โดยปรับเพิ่มค่า confidence 165

3.63 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Voting โดยปรับเพิ่มค่า confidence 165

3.64 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลหลังปรับค่า confidence 166

3.65 ทดลองปรับลดค่า confidence 167

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.66 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Decision Tree โดยปรับลดค่า confidence 168

3.67 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Random Forest โดยปรับลดค่า confidence 168

3.68 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Naïve Bayes โดยปรับลดค่า confidence 169

3.69 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Gradient Boosting โดยปรับลดค่า confidence 169

3.70 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Deep Learning โดยปรับลดค่า confidence 170

3.71 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Voting โดยปรับลดค่า confidence 170

3.72 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับลดค่า confidence 171

3.73 ทดลองปรับเพิ่มค่า number of tree (จำนวนต้นไม้ที่ใช้สร้างโมเดล) 172

3.74 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Decision Tree โดยปรับเพิ่มค่า number of tree 173

3.75 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Random Forest โดยปรับเพิ่มค่า number of tree(จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 173

3.76 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Naïve Bayes โดยปรับเพิ่มค่า number of tree(จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 174

3.77 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Gradient Boosting โดยปรับเพิ่มค่า number of tree(จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 174

3.78 กราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลหลังปรับค่า number of tree 175

3.79 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Voting 175

3.80 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับเพิ่มค่า number of tree 176

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.81 ทดลองปรับลดค่า number of tree (จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 177

3.82 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Decision Tree โดยปรับลดค่า number of tree (จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 178

3.83 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Random Forest โดยปรับลดค่า number of tree(จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 178

3.84 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Naïve Bayes โดยปรับลดค่า number of tree(จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 179

3.85 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Gradient Boosting โดยปรับลดค่า number of tree(จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 179

3.86 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Deep Learning โดยปรับลดค่า number of tree(จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 180

3.87 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Voting โดยปรับลดค่า number of tree (จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 180

3.88 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับลดค่า number of tree (จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 181

3.89 รูปแบบแผนโมเดล Graph decision tree ในโปรแกรม Rapid miner 182

3.90 กฎ 8 ข้อ ของ decision tree 182

3.91 กราฟเส้นแสดงสถิติจำนวนการเกิดอุบัติเหตุตั้งแต่ปี 2562-2567 184

3.92 กราฟเส้นแสดงจำนวนการเกิดอุบัติเหตุในแต่ละเดือนของปี 2567 184

3.93 กราฟเส้นแสดงสถิติจำนวนผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุตั้งแต่ปี 2562-2567 185

3.94 กราฟเส้นแสดงจำนวนผู้บาดเจ็บในแต่ละเดือนของปี 2567 185

3.95 กราฟแท่งแสดงสถิติจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุตั้งแต่ปี 2562-2567 186

3.96 กราฟเส้นแสดงจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละเดือนของปี 2567 186

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.97 กราฟแท่งแสดงสถิติจังหวัดที่เกิดอุบัติเหตุมากที่สุด 5 อันดับแรกตั้งแต่ปี 2562–2567 187

3.98 กราฟแท่งแสดงสถิติจังหวัดที่เกิดอุบัติเหตุน้อยที่สุด 5 อันดับแรกตั้งแต่ปี 2562–2567 187

3.99 กราฟแท่งแสดงสถิติจังหวัดที่มีผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุมากที่สุด 5 อันดับแรก ตั้งแต่ปี 2562–2567 188

3.100 กราฟแท่งแสดงสถิติจังหวัดที่มีผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุน้อยที่สุด 5 อันดับแรก ตั้งแต่ปี 2562–2567 188

3.101 กราฟแท่งแสดงสถิติจังหวัดที่มีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุมากที่สุด 5 อันดับแรกตั้งแต่ปี 2562–2567 189

3.102 กราฟแท่งแสดงสถิติจังหวัดที่มีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุน้อยที่สุด 5 อันดับแรกตั้งแต่ปี 2562–2567 189

3.103 แผนภูมิวงกลมแสดงประเภทยานพาหนะเกิดอุบัติเหตุ 190

3.104 แผนภูมิวงกลมแสดงสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ 190

3.105 แผนที่ประเทศไทยแสดงเส้นทางและจำนวนการเกิดอุบัติเหตุแต่ละจังหวัด 191

3.106 แผนที่ประเทศไทยแสดงจำนวนผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุแต่ละจังหวัด 191

3.107 แผนที่ประเทศไทยแสดงจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุแต่ละจังหวัด 192

3.108 Wireframe หน้าหลักของเว็บไซต์ 192

3.109 Wireframe หน้าเกร็ดความรู้ 193

3.110 Wireframe หน้าข่าว 193

3.111 หน้าสถิติ ออกแบบใน Power BI 194

3.112 หน้าแผนที่ ออกแบบใน Power BI 194

3.113 Wireframe หน้าโมเดล 195

3.114 Wireframe หน้าพยากรณ์ 195

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.115 แผนภาพบริบทระบบจัดการข้อมูลสารสนเทศ ผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุ ปี 2562 – 2567 196

3.116 แผนภาพ DFD Level 0 ของระบบจัดการข้อมูลสารสนเทศผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุ 197

4.1 หน้าแรกของเว็บไซต์ เข้าสู่เว็บไซต์การวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุ 199

4.2 เมนูเกร็ดความรู้แสดงข้อมูลเกร็ดความรู้เกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุและลดอุบัติเหตุ 199

4.3 เมนูข่าวแสดงข้อมูลข่าวอุบัติเหตุต่าง ๆ 200

4.4 เมนูสถิติแสดงข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุ 200

4.5 เมนูแผนที่แสดงข้อมูลจุดที่เกิดอุบัติเหตุ 201

4.6 เมนูโมเดลแสดงข้อมูลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักปัจจัยการเกิดอุบัติเหตุและแสดงข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดล 201

4.7 เมนูพยากรณ์แสดงแบบฟอร์มกรอกข้อมูลเพื่อพยากรณ์การเกิดอุบัติเหตุ 202

4.8 กราฟแท่งเปรียบเทียบความสำคัญของข้อมูลของแต่ละเทคนิค 203

4.9 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดล 205

4.10 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับเพิ่มค่า number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 206

4.11 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับลดค่า number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 207

4.12 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับเพิ่มค่า maximal depth (ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 208

4.13 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับลดค่า maximal depth (ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 209

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.14 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับเพิ่มค่า confidence (ความเชื่อมั่นที่ใช้สำหรับการคำนวณข้อผิดพลาดในสร้างโมเดล) 210

4.15 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับลดค่า confidence (ความเชื่อมั่นที่ใช้สำหรับการคำนวณข้อผิดพลาดในสร้างโมเดล 211

4.16 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับเพิ่มค่า number of tree (จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 212

4.17 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลปรับลดค่า number of tree (จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 213

4.18 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลก่อนและหลังปรับเพิ่มและปรับลด number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 214

4.19 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลก่อนและหลังปรับเพิ่มและปรับลด maximal depth (ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 216

4.20 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลก่อนและหลังปรับเพิ่มและปรับลด confidence (ความเชื่อมั่นที่ใช้สำหรับการคำนวณข้อผิดพลาดในสร้างโมเดล) 217

4.21 กราฟเส้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลก่อนและหลังปรับเพิ่มและปรับลด number of tree(จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 219

4.22 แสดงผลพยากรณ์โอกาสการเกิดอุบัติเหตุของกฎ decision tree ข้อที่1 220

4.23 แสดงผลพยากรณ์โอกาสการเกิดอุบัติเหตุของกฎ decision tree ข้อที่2 221

4.24 แสดงผลพยากรณ์โอกาสการเกิดอุบัติเหตุของกฎ decision tree ข้อที่3 221

4.25 แสดงผลพยากรณ์โอกาสการเกิดอุบัติเหตุของกฎ decision tree ข้อที่4 222

4.26 แสดงผลพยากรณ์โอกาสการเกิดอุบัติเหตุของกฎ decision tree ข้อที่5 223

4.27 แสดงผลพยากรณ์โอกาสการเกิดอุบัติเหตุของกฎ decision tree ข้อที่6 223

4.28 แสดงผลพยากรณ์โอกาสการเกิดอุบัติเหตุของกฎ decision tree ข้อที่7 224

4.29 แสดงผลพยากรณ์โอกาสการเกิดอุบัติเหตุของกฎ decision tree ข้อที่8 224

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

ก.1 หน้าหลัก หน้าแรกของเว็บไซต์ 236
ก.2 เมนูเกร็ดความรู้ 236
ก.3 คลิปวิดีโอเกร็ดความรู้บน Youtube 237
ก.4 เมนูข่าว 237
ก.5 คลิปวิดีโอข่าวบน Youtube 238
ก.6 ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุบน Power BI 238
ก.7 ข้อมูลแผนที่ประเทศไทยบน Power BI 239
ก.8 ผลเปรียบเทียบค่าน้ำหนักของปัจจัยการเกิดอุบัติเหตุในเมนูโมเดล 239
ก.9 ผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลในเมนูโมเดล 240
ก.10 ข้อมูลพยากรณ์การเกิดอุบัติเหตุ 240
ก.11 ข้อมูลแสดงผลพยากรณ์การเกิดอุบัติเหตุ 241

สารบัญตาราง

ตารางที่
หน้า

2.1 ตารางแสดงหลักการของการทดสอบไคสแควร์ 16
2.2 ตารางการณ์จรขนาด 2x2 25
2.3 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของเทคนิค Decision Tree 31
2.4 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของเทคนิค Random Forest 34
2.5 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของเทคนิค Naïve Bayes 39
2.5 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของเทคนิค Naïve Bayes (ต่อ) 40
2.6 แสดงตัวอย่างโอเปอเรเตอร์ 61
2.7 ตารางแสดงคำสั่งภาษา HTML 83
2.7 ตารางแสดงคำสั่งภาษา HTML (ต่อ) 84
2.7 ตารางแสดงคำสั่งภาษา HTML (ต่อ) 85
2.8 คำสั่งพื้นฐานของภาษา CSS 86
2.8 คำสั่งพื้นฐานของภาษา CSS (ต่อ) 87
2.8 คำสั่งพื้นฐานของภาษา CSS (ต่อ) 88
2.9 ตารางแสดงสัญลักษณ์แบบ Gane and Sarson Symbol 90
2.10 ตารางแสดงสัญลักษณ์แบบ Yourdons 90
3.1 ตารางจัดหมวดหมู่ของประเภทยานพาหนะที่เกิดอุบัติเหตุ 126
3.2 ตารางจัดหมวดหมู่ของบริเวณที่เกิดเหตุ 127
3.2 ตารางจัดหมวดหมู่ของบริเวณที่เกิดเหตุ (ต่อ) 128
3.3 ตารางจัดหมวดหมู่ของสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ 129
3.3 ตารางจัดหมวดหมู่ของสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ (ต่อ) 130
3.4 ตารางจัดหมวดหมู่ของลักษณะการเกิดเหตุ 130
3.4 ตารางจัดหมวดหมู่ของลักษณะการเกิดเหตุ (ต่อ) 131
3.4 ตารางจัดหมวดหมู่ของลักษณะการเกิดเหตุ (ต่อ) 132
3.4 ตารางจัดหมวดหมู่ของลักษณะการเกิดเหตุ (ต่อ) 133

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

3.5 ตารางเปรียบเทียบความสำคัญของข้อมูลของแต่ละเทคนิค 136

3.6 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดล 140

3.7 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลจำนวน 6 โมเดล โดยปรับเพิ่มค่า number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 145

3.8 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลจำนวน 6 โมเดล โดยปรับลดค่า number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 150

3.9 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลจำนวน 6 โมเดล โดยปรับเพิ่มค่า maximal depth (ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 155

3.10 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลจำนวน 6 โมเดล โดยปรับลดค่า maximal depth (ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 161

3.11 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลจำนวน 6 โมเดล โดยปรับเพิ่มค่า confidence (ความเชื่อมั่นที่ใช้สำหรับการคำนวณข้อผิดพลาดในสร้างโมเดล) 166

3.12 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลจำนวน 6 โมเดล โดยปรับลดค่า confidence (ความเชื่อมั่นที่ใช้สำหรับการคำนวณข้อผิดพลาดในสร้างโมเดล) 170

3.13 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลจำนวน 6 โมเดล โดยปรับเพิ่มค่า number of tree(จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 175

3.14 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลจำนวน 6 โมเดล โดยปรับลดค่า number of tree(จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 180

4.1 ตารางเปรียบเทียบความสำคัญของข้อมูลของแต่ละเทคนิค 203

4.2 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพแต่ละโมเดลโดยไม่ปรับค่าพารามิเตอร์ใดๆ 204

4.3 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพแต่ละโมเดลโดยปรับเพิ่มค่า number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 205

4.4 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพแต่ละโมเดลโดยปรับลดค่า number of folds 206

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.5 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพแต่ละโมเดลโดยปรับเพิ่มค่า maximal depth (ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 208

4.6 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพแต่ละโมเดลโดยปรับลดค่า maximal depth (ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 209

4.7 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพแต่ละโมเดลโดยปรับเพิ่มค่า confidence (ความเชื่อมั่นที่ใช้สำหรับการคำนวณข้อผิดพลาดในสร้างโมเดล) 210

4.8 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพแต่ละโมเดลโดยปรับลดค่าพารามิเตอร์เฉพาะค่าconfidence (ความเชื่อมั่นที่ใช้สำหรับการคำนวณข้อผิดพลาดในสร้างโมเดล) 211

4.9 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพแต่ละโมเดลโดยโดยปรับเพิ่มค่า number of tree (จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 212

4.10 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพแต่ละโมเดลโดยปรับลดค่า number of tree (จำนวนtree ที่จะนำมาสร้างโมเดล) 213

4.11 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพแต่ละโมเดลก่อนและหลังปรับเพิ่มและปรับลด number of folds (จำนวนรอบของการแบ่งกลุ่มทดสอบค่า) 214

4.12 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพแต่ละโมเดลก่อนและหลังปรับเพิ่มและปรับลด maximal depth (ค่าความลึกของต้นไม้แต่ละต้น) 215

4.13 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังปรับเพิ่มและปรับลด confidence (ความเชื่อมั่นที่ใช้สำหรับการคำนวณข้อผิดพลาดในสร้างโมเดล) 217

4.14 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังปรับเพิ่มและปรับลด number of tree (จำนวน tree ที่จะนำมาสร้างโมเดล 218