สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VIII

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย 4

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 4

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย 7

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 9

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย 9

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประเภทป่าไม้ในประเทศไทย 10

2.2 สาเหตุที่สำคัญของวิกฤติป่าไม้ในประเทศไทย 12

2.3 แรงบันดาลใจเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ 29

2.4 การวิจัยเชิงทดลองและพัฒนาผลิตภัณฑ์ 35

2.5 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต 51

2.6 จิตวิทยาการออกแบบ 55

2.7 จิตวิทยาสี 61

2.8 วิศวกรรมย้อนรอยในการออกแบบผลิตภัณฑ์ 65

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 วิธีดำเนินการวิจัย “วัตถุประสงค์ข้อที่ 1” 85

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย “วัตถุประสงค์ข้อที่ 2” 86

3.3 วิธีดำเนินการวิจัย “วัตถุประสงค์ข้อที่ 3” 89

3.4 วิธีดำเนินการวิจัย “วัตถุประสงค์ข้อที่ 4” 91

บทที่ 4 การวิเคราะห์

4.1 การออกแบบและปรับปรุงยานยนต์อเนกประสงค์รองรับภารกิจ “ป่าเปียก” 93

4.2 กระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ 102

4.3 การวิเคราะห์รูปแบบและประเมินค่าประสิทธิภาพ 109

4.4 วิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจต่อยานยนต์เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” 123

4.5 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ 126

4.6 การพัฒนาเครื่องบดย่อยขนาดเล็กเพื่อใช้ร่วมกับยานยนต์อเนกประสงค์ 134

4.7 การพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟป่าเพื่อใช้ร่วมกับยานยนต์อเนกประสงค์ 139

สารบัญ

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย 159

5.2 อภิปรายผลการวิจัย 169

5.3 ข้อเสนอแนะการวิจัย 170

บรรณานุกรม 171

ภาคผนวก 172

ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินความคิดเห็น 173

ภาคผนวก ข เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ 184

ภาคผนวก ค ข้อมูลพื้นฐานอุปกรณ์ควบคุมไฟป่า 202

ภาคผนวก ง กระบวนการสร้างมโนทัศน์เพื่อการออกแบบยานยนต์อเนกประสงค์ 216

ภาคผนวก จ หนังสือราชการ (ขอความอนุเคราะห์) 262

ภาคผนวก ฉ ภาพการปฏิบัติหน้าที่ควบคุมไฟป่า 276

ประวัติผู้วิจัย 286

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 สถิติการเกิดไฟป่า พื้นที่ภาคกลาง 15
2.2 สถิติการเกิดไฟป่า พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 15
2.3 สถิติการเกิดไฟป่า พื้นที่ภาคใต้ 16
2.4 สถิติการเกิดไฟป่า พื้นที่ภาคเหนือ 17
2.5 การแสดงงานและโครงการที่เป็นหน้าที่หลักของส่วนควบคุมไฟป่า 25
2.6 การวิเคราะห์ SWOT เครื่องมือตบไฟ 26
2.7 การวิเคราะห์ SWOT เครื่องมือฉีดน้ำดับไฟป่า 27
2.8 การวิเคราะห์ SWOT เครื่องมือครอบไฟป่า 28
2.9 การวิเคราะห์ SWOT เครื่องมือพลั่วไฟป่า 29
2.10 การกำหนดตัวแปรเพื่อการวิจัย 37
2.11 การกำหนดกลุ่มประชากรในการวิจัย 38
2.12 กระบวนการพัฒนาด้วยวิศวกรรมย้อนรอย 69
4.1 บทวิเคราะห์หลักการและทฤษฎี SWOT 105
4.2 บทวิเคราะห์หลักการและทฤษฎี SWOT (จุดอ่อน) 106
4.3 บทวิเคราะห์หลักการและทฤษฎี SWOT (โอกาส) 107
4.4 บทวิเคราะห์หลักการและทฤษฎี SWOT (ความเสี่ยง) 108
4.5 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบวัสดุที่นำมาประกอบการออกแบบยานยนต์ (ถาดขนสัมภาระ) ... 112
4.6 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบวัสดุที่นำมาประกอบการออกแบบยานยนต์ (ถาดขนสัมภาระ) ... 112
4.7 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบวัสดุที่นำมาประกอบการออกแบบยานยนต์ (ถาดบรรทุกน้ำ) 113
4.8 การวิเคราะห์องค์ประกอบวัสดุที่นำมาประกอบการออกแบบยานยนต์ (พักเท้าและส่วนพักเท้า) .. 115
4.9 ผลการประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก 116
4.10 ผลการประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก 117
4.11 ผลการประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก 119
4.12 ผลการประเมินความพึงพอใจยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก 123
4.13 แสดงค่าผลคะแนนความสำคัญตามกระบวนการวิเคราะห์ค่าคะแนน 131
4.14 ค่าคะแนนความเหมาะสมการพิจารณาเลือกแบบเพื่อการผลิตต้นแบบ 133
4.15 แสดงค่าผลคะแนนความสำคัญตามกระบวนการวิเคราะห์ค่าคะแนน 136
4.16 ค่าคะแนนความเหมาะสมการพิจารณาเลือกแบบเพื่อการผลิตต้นแบบ 137
4.17 แนวทางการพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟป่าประจำกายเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า 139
4.18 แนวทางการพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟป่าประจำกายเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า 140
4.19 การวิเคราะห์องค์ประกอบการใช้งานอุปกรณ์สนับสนุนภารกิจควบคุมไฟป่า Design 1 142
4.20 ค่าความพึงพอใจเจ้าหน้าที่ลาดตระเวนและควบคุมไฟป่า 144
4.21 การวิเคราะห์องค์ประกอบการใช้งานอุปกรณ์สนับสนุนภารกิจควบคุมไฟป่า Design 2 145
4.22 ค่าความพึงพอใจเจ้าหน้าที่ลาดตระเวนและควบคุมไฟป่า 147
4.23 การวิเคราะห์องค์ประกอบการใช้งานอุปกรณ์สนับสนุนภารกิจควบคุมไฟป่า Design 3 149

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.24 ค่าความพึงพอใจเจ้าหน้าที่ลาดตระเวนและควบคุมไฟป่า..... 151

4.25 ถังสำรองน้ำแบบปรับแรงดัน (วิเคราะห์)..... 152

4.26 การวิเคราะห์อุปกรณ์ที่นำมาประกอบเพื่อการขนย้ายและใช้งานของเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า..... 153

4.27 การวิเคราะห์องค์ประกอบการใช้งานอุปกรณ์สนับสนุนภารกิจควบคุมไฟป่า Design 4..... 154

4.28 ค่าความพึงพอใจเจ้าหน้าที่ลาดตระเวนและควบคุมไฟป่า..... 156

4.29 เปรียบเทียบผลผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมในการนำมาผลิตเป็นเป้สนาม..... 157

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 แรงบันดาลใจทางการออกแบบ 30
2.2 แรงบันดาลใจทางการออกแบบ 2 31
2.3 แรงบันดาลใจทางการออกแบบ 3 31
2.4 การบริหารกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม 40
2.5 หลักการพื้นฐานของการออกแบบ Eco Design 72
4.1 ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (นครราชสีมา) 93
4.2 สำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 7 (นครราชสีมา) 94
4.3 การขนย้ายยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อนำไปทดสอบประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจ 94
4.4 ขั้นตอนการพิจารณาเพื่อคัดเลือกข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการลงพื้นที่รวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ .. 95
4.5 สภาพป่าเต็งรัง ในพื้นที่อนุรักษ์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา 96
4.6 พื้นที่ป่าอนุรักษ์ เขตพื้นที่รับผิดชอบส่วนควบคุมไฟป่า กาญจนบุรี 97
4.7 ถังฉีดน้ำดับไฟป่า ประจำกายสำหรับลาดตระเวนไฟป่าและใช้ดับไฟป่า 98
4.8 เครื่องพ่นลมแรงดันสูงสำหรับการเป่าใบไม้แห้งเพื่อสร้างแนวป้องกันไฟป่า 99
4.9 ไม้ตบไฟป่าที่ใช้การประยุกต์สายพานมาเป็นใบตบไฟป่า 99
4.10 คราดไฟป่าเป็นเครื่องมือที่มีการใช้งานได้หลากหลายและมีองค์ประกอบของเครื่องมือ 2 ชิ้น 100
4.11 ขั้นตอนการระดมความคิดทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ดับไฟป่า 103
4.12 การร่างภาพจากแนวความคิดการระดมสมอง (2) ก่อนกระบวนการ SKD 104
4.13 แบบร่างแนวความคิดทางการออกแบบจักรยานยนต์ 1 109
4.14 แบบร่างแนวความคิดทางการออกแบบจักรยานยนต์ 2 109
4.15 แบบร่างแนวความคิดทางการออกแบบจักรยานยนต์ 3 110
4.16 กระบวนการขึ้นรูปโครงสร้างยานยนต์พื้นฐานเครื่องยนต์ขนาด 150 ซีซี 111
4.17 การขึ้นรูปแบบโครงสร้างพื้นที่รับถังน้ำและติดตั้งปั๊มน้ำ 111
4.18 การขึ้นรูปโครงสร้างฐานรับไฟท้ายยานยนต์ด้วยเหล็กท่อกลม 0.5 นิ้ว 112
4.19 การขึ้นรูปโครงเหล็กขนาด 0.5 นิ้ว บริเวณฐานเหยียบของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงาน 112
4.20 การขึ้นรูปโครงสร้างเหล็กขนาด 0.5 นิ้ว บริเวณถาดขนอุปกรณ์ด้านหน้ารถ 112
4.21 องค์ประกอบเพื่อการวิเคราะห์ถาดขนสัมภาระด้านหน้า 113
4.22 การสร้างโครงสร้างถาดด้านหลังยานยนต์ด้วยโครงสร้างเหล็กกลมกลวง ขนาด 1 นิ้ว 114
4.23 การสร้างโครงสร้างพักเท้าและส่วนจุดยึดประตูปิดเท้าด้วยโครงสร้างเหล็กกลมกลวง 115
4.24 การแนะนำโครงการวิจัยและนำเสนอความเป็นมาพร้อมทั้งผลจากการลงพื้นที่ 121
4.25 เข้าเยี่ยมชมจักรยานยนต์อเนกประสงค์ต้นแบบที่โรงฝึกงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม 121
4.26 สรุปพร้อมให้ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานวิจัยที่ต่อเนื่องและระดมความคิดเพื่อบูรณาการ 122
4.27 กระบวนการ Sketch Design เพื่อพิจารณาหาแนวความคิดเบื้องต้น 122
4.28 กระบวนการคิดเบื้องต้นเพื่อวิเคราะห์กระบวนการรวบรวมข้อมูลและประเภทข้อมูลที่ต้องการ 126
4.29 ขั้นตอนการระดมความคิดเบื้องต้นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตาม “แกนแห่งความคิด” 127

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.30 การ Sketch Design เป้สนามควบคุมไฟป่า “พัฒนาแนวความคิดเบื้องต้น” 127
4.31 การวิเคราะห์ขั้นตอนการประกอบกระเป๋าเป้สนามและการวิเคราะห์ส่วนประกอบเป้สนาม.....128
4.32 การวิเคราะห์ขั้นตอนและองค์ประกอบของเป้สนามพร้อมแนวทางการพัฒนาส่วนประกอบ..... 128
4.33 ระดมความคิดเพื่อการพัฒนารูปแบบในการนำมาพิจารณาด้วย “ตารางเมตริกส์”.....128
4.34 การวิเคราะห์ขั้นตอนองค์ประกอบของเป้สนามพร้อมแนวทางการพัฒนาส่วนประกอบ..... 129
4.35 การวิเคราะห์ขั้นตอนองค์ประกอบของเป้สนามพร้อมแนวทางการพัฒนาส่วนประกอบ..... 129
4.36 การระดมความคิดในระยะที่ 1 เพื่อใช้นำผลความคิดสร้างสรรค์มาสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่.....130
4.37 การระดมความคิดในระยะที่ 1 เพื่อใช้นำผลความคิดสร้างสรรค์มาสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่.....130
4.38 การประมวลความด้วยการวิเคราะห์ เพื่อคัดเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุด..... 130
4.39 กระบวนการพิจารณาแบบตามหลักการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ “วิศวกรรมย้อนรอย”.... 131
4.40 ขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาเครื่องบด....134
4.41 เศษเชื้อเพลิงสะสมบริเวณพื้นที่ป่าจะมีการรวบรวมเพื่อนำมาประยุกต์ใช้งาน..... 134
4.42 การวิเคราะห์ระบบใบมีดเดี่ยวเพื่อใช้ในการปั่นเศษเชื้อเพลิง..... 135
4.43 การวิเคราะห์ระบบใบมีดคู่เพื่อใช้ในการปั่นเศษเชื้อเพลิง 2..... 135
4.44 การพัฒนาเครื่องบดย่อยขนาดเล็กที่สามารถขนส่งด้วยยานยนต์อเนกประสงค์..... 136
4.45 การพัฒนาเครื่องบดย่อยขนาดเล็กที่สามารถขนส่งด้วยยานยนต์อเนกประสงค์..... 136
4.46 การวิเคราะห์ด้วยตารางกระจายหน้าที่ออกแบบผลิตภัณฑ์.....141
4.47 เป้สนามร่วมกับถังน้ำแบบปรับแรงดันในการฉีดพ่นควบคุมไฟป่า จำนวน 4 ชิ้นงานต้นแบบ.....142
4.48 การใช้งานและการเก็บถังสำรองน้ำแบบปกติ (ไม่สามารถปรับแรงดันน้ำได้)..... 143
4.49 เป้สนามบรรทุกถังน้ำพลาสติกพร้อมถังเพิ่มแรงดันสูงในการพ่นละอองน้ำ..... 146
4.50 กระบวนการใช้งานเป้สนามบรรทุกถังฉีดละอองน้ำแรงดันสูง.....147
4.51 กระบวนการใช้งานเป้สนามบรรทุกถังฉีดละอองน้ำ..... 150
4.52 แสดงลักษณะถังบรรทุกน้ำแบบสามารถปรับแรงดันน้ำเพื่อสร้างละอองน้ำแรงดันสูง.....152
4.53 อุปกรณ์ประกอบในการบรรทุกสำหรับเป้สนามควบคุมไฟป่า..... 153
4.54 การใช้งานเป้สนามแบบบรรจุน้ำและถังปรับแรงดันพร้อมสายฉีดละอองน้ำ..... 155
4.55 ต้นแบบผลิตภัณฑ์เป้สนามสำหรับเคลื่อนย้ายอุปกรณ์การควบคุมไฟป่า..... 157