สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาและปรับปรุงจักรยานยนต์เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก
สำหรับสำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ กรมป่าไม้

A Design and Improvement of Motorcycles for Mission of Wet Forest,
Bureau of Forest Resources, Department of Forestry

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

b 12710568
i

สพหม. 138261
เลขทะเบียน
วัน เดือน ปี 5 มิ.ย. 2558

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2556
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)	:	การศึกษาและปรับปรุงจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก สำหรับสำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ กรมป่าไม้
ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ)	:	A STUDY AND IMPROVEMENT MOTORBIKE FOR WET FORESTRY, FOREST RESOURCE MANAGEMENT BUREAU OF THE DEPARTMENT OF FORESTRY
แหล่งเงิน	:	เงินรายได้คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ประจำปีงบประมาณ	:	2556
ผู้วิจัย	:	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา
คำสำคัญ (Keywotds)	:	จักรยานยนต์อเนกประสงค์ , ป่าเปียก

บทคัดย่อ

การศึกษาและปรับปรุงจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก สำหรับสำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ กรมป่าไม้ ประสงค์หลัก คือ การรองรับภารกิจการสร้างแนวป้องกันไฟป่าแบบบูรณาการ ตามแนวคิดของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวตามแนวคิด "ป่าเปียก" ที่เน้นการขนส่งต้นพันธุ์พืชที่มีลักษณะอวบน้ำเข้าสู่พื้นที่ป่าอนุรักษ์ เพื่อใช้ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าด้วยพืชอวบน้ำ เช่น หน่อพันธุ์กล้วย และวัตถุประสงค์รอง คือ การรองรับภารกิจในการขนส่งวัสดุอุปกรณ์การดับไฟป่า สำหรับหน่วยลาดตระเวนขนาดเล็กในพื้นที่อนุรักษ์ (แนวกันไฟ) ที่มีขนาดเส้นทาง 1-2 เมตร โดยจักรยานยนต์จะต้องสามารถขับเคลื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพและทนทานในการขนส่งอุปกรณ์ควบคุมไฟป่ารวมถึงขนส่งน้ำเพื่อใช้ในการดับไฟป่าได้อย่างเหมาะสม

ประชากรที่ใช้ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองผลิตภัณฑ์ต้นแบบ คือ เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า นครราชสีมา , กาญจนบุรี สำหรับขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจ ได้จากกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้าน การออกแบบผลิตภัณฑ์ , วิศวกรรม , การควบคุมไฟป่า ด้านละ 3 ท่าน

ผลการประเมินค่าระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค (เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า) โดยรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินค่าความพึงพอใจที่มีต่อจักรยานยนต์อเนกประสงค์ เพื่อรองรับภารกิจ "ป่าเปียก" หลังจากการทดลองใช้งานในพื้นที่อนุรักษ์ โดยมีการจำลองสภาพการใช้งานของเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในการใช้งานจริง ลำดับที่ 1 ด้านอุปกรณ์เสริม (สื่อสาร) มีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.23 ลำดับที่ 2 ด้านประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานควบคุมไฟป่า มีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.06 ลำดับที่ 3 ด้านความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน มีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.00 ลำดับที่ 4 ด้านความสวยงามและเอกลักษณ์องค์กร มีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.90 ซึ่งจากผลการประเมินค่าความพึงพอใจพบว่า มีความสอดคล้องตามหลักการของ ทฤษฎี "ป่าเปียก" (มูลนิธิชัยพัฒนา. 2556:2) ที่ว่าด้วยเรื่องการปลูกต้นไม้โตเร็วและมีความอวบน้ำตามพื้นที่ร่องน้ำเพื่อสร้างความชุ่มชื้นให้กับแนวป้องกันไฟป่า ตามระบบการควบคุมไฟป่าด้วยแนวป้องกันไฟป่าตามเทคโนโลยีที่มีการประยุกต์ได้ในท้องถิ่นรวมถึงสามารถซ่อมแซมบำรุงรักษาได้ง่ายในพื้นที่ทุรกันดาน

ด้านประสิทธิภาพ พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการควบคุมไฟป่าและสร้างแนวกันไฟ (ป่าเปียก) มีความเห็นที่ระดับ 4.17 หมายความว่า มีความเหมาะสมกับภารกิจควบคุมไฟป่าในการสร้างป่าเปียกในระดับที่มาก , ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ มีความเห็นที่ระดับ 4.17 หมายความว่า จักรยานยนต์ที่พัฒนาใหม่มีความเหมาะสมกับการใช้งานในระดับที่มาก , ผู้เชี่ยวชาญ ที่มีคุณวุฒิทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล (ยานยนต์) มีความเห็นที่ระดับ 3.58 หมายความว่า ประสิทธิภาพทางด้านโครงสร้างและเครื่องยนต์ทางด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิศวกรรมของจักรยานยนต์ มีความเหมาะสมระดับปานกลาง ซึ่งผลที่ได้มีความสอดคล้องกับหลักการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ Ludington

สรุปผลรวมการศึกษาและปรับปรุงจักรยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก สามารถปฏิบัติงานในพื้นที่ได้อย่างเหมาะสมตามหลักการของกรอบแนวคิดทางด้าน กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนด ทั้ง 5 ด้าน แต่ในส่วนของด้านกระบวนการผลิตและด้านวิศวกรรม พบข้อบกพร่องทางด้านความไม่สอดคล้องกันของเครื่องยนต์ขับเคลื่อนที่ใช้การขับเคลื่อนด้วยระบบโซ่ ซึ่งเมื่ออยู่ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ชุดขับเคลื่อนด้านหลังมีการบิดตัวทำให้ระบบโซ่มีปัญหาในการขับเคลื่อน จากผลเสนอแนะควรปรับเปลี่ยนเป็นระบบเพลาขับด้านหลังจะเพิ่มประสิทธิภาพการขับเคลื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Study and update motorbike. Mission for wet forest. For Forest Resource Management Bureau of the Department of Forestry. Forest primary mission is to support the creation of the Integrated Forest Fire Prevention Based on the concept of His Majesty by the "wet forest" in the transit oriented stem succulent plant that looks to forest conservation. To be used to create a succulent plant with forest fire prevention, such as species of banana suckers. The secondary objective is to support the mission to transport equipment to extinguish the fire. For small patrols in protected areas (the fire). Bike paths that are 1-2 meters can be powered efficiently and durable in transportation including transportation, water, fire control equipment used to extinguish the fire properly.

Population-based data collection procedures and experimental prototype is Forest Fire Control Officer. Control development and demonstration center fire Ratchasima, Kanchanaburi. Process for evaluating the performance and satisfaction. From a group of highly qualified and professionals. Product design, engineering, fire control each side 3.

Assessment of the satisfaction of consumers. (Fire control officer) and collect data to evaluate their satisfaction with the purpose motorcycles. To support the mission, "wet forest" after trial in a conservation area. Modeling with the use of forest fire control officer in actual use, the number one accessory (communication) is very appropriate. Average at 23.4 No. 2 the usefulness and usability of control wildfire. Is very appropriate. Average 4.06 at No. 3 on the strength of Use. Is very appropriate. Average 4.00 by 4 at the beautiful and unique organization. Is very appropriate. Average at 3.90. The results of the evaluation showed that satisfaction. Is consistent with the principles of the theory of "wet forest" (Chai Pattana Foundation. 2556:2). With regard to plant trees that grow faster and are full of water under the canal to create a line of moisture to prevent forest fires. The fire control system with the fire protection technology that is being applied by local and can be repaired easily maintained in the ocean blockade.

Efficiency experts found that the control of fire and the fire (wet forest) are visible at the level of 4.17 means that are appropriate to the mission control wildfire in the wet forest at large , Luminaries of the design. With motorcycles at 4.17 means that new development is appropriate for use in large scale , Professionals with qualifications in mechanical engineering (automotive) are visible at the level of 3.58 means that the performance of the engine structure and engineering of motorcycles. Appropriate level. This result is consistent with the development of product form Ludington.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The overall conclusion of the study to support the mission and update motorbike versatile wet forest. Can operate properly in accordance with the principles of the framework. Product design and development process to determine the five aspects But in most of the manufacturing processes and engineering. Defects of the inconsistencies of the engine driven by a chain. When in the area of forest conservation which powered the rear twisting the chain had trouble driving. The results suggest that the switch to the rear drive shaft is driven optimization effectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีแนวทางในการศึกษาเพื่อพิจารณาหาแนวทางการการควบคุมไฟป่าด้วยแนวความคิดป่าเปียก สำหรับการสร้างแนวป้องกันไฟป่า พื้นที่อนุรักษ์ โดยได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากสำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในการอนุเคราะห์ข้อมูลและการลงพื้นที่เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน ในส่วนของขั้นตอนการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่า การดำรงชีวิตความเป็นอยู่ และการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางด้านกระบวนการควบคุมไฟป่า ของหัวหน้าศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า จังหวัดกาญจนบุรี

ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จจนได้องค์ความรู้ เนื่องมาจากผู้วิจัยได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจาก เงินรายได้ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี 2556 ในงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้ นอกจากนี้ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า จังหวัดนครราชสีมา , จังหวัดกาญจนบุรี ที่กรุณาให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยฉบับนี้

คุณงามความดีอันใดที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับคณะครุสาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช รวมทั้งผู้อื่นที่งานวิจัยฉบับนี้สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา
ผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ III

กิตติกรรมประกาศ V

สารบัญ VI

สารบัญตาราง VII

สารบัญภาพ VIII

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย 5

1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย 5

1.4 ขอบเขตการวิจัย 8

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 9

1.6 นิยามศัพท์การวิจัย 10

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประเภทป่าไม้ในประเทศไทย 11

2.2 สาเหตุที่สำคัญของวิกฤติการณ์ป่าไม้ในประเทศ 13

2.3 แรงบันดาลใจเพื่อการออกแบบ 30

2.4 การวิจัยเชิงทดลองและพัฒนาผลิตภัณฑ์ 36

2.5 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต 52

2.6 จิตวิทยาการออกแบบ 56

2.7 จิตวิทยาสี 62

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีดำเนินการวิจัยที่ 1 “เพื่อศึกษารูปแบบและแนวทางการพัฒนาจักรยานยนต์รองรับภารกิจป่าเปียกสำหรับหน่วยควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” 67

3.2 วิธีดำเนินการวิจัยที่ 2 “เพื่อพัฒนารูปแบบจักรยานยนต์ สำหรับรองรับภารกิจป่าเปียก” 68

3.3 วิธีดำเนินการวิจัยที่ 3 “เพื่อประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์รองรับภารกิจป่าเปียก” 70

บทที่ 4 การวิเคราะห์

4.1 การออกแบบและปรับปรุงจักรยานยนต์รองรับภารกิจป่าเปียก 73

4.2 กระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ 82

4.3 การวิเคราะห์รูปแบบและประเมินค่าประสิทธิภาพ 89

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย 106

5.2 อภิปรายผลการวิจัย 112

5.3 ข้อเสนอแนะการวิจัย 113

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	สถิติการเกิดไฟป่าพื้นที่ภาคกลาง	15
2.2	สถิติการเกิดไฟป่าพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	16
2.3	สถิติการเกิดไฟป่าพื้นที่ภาคใต้	17
2.4	สถิติการเกิดไฟป่าพื้นที่ภาคเหนือ	18
2.5	การแสดงผลงานและโครงการหน้าที่หลักการควบคุมไฟป่า	25
2.6	การวิเคราะห์ SWOT เครื่องมือตบไฟป่า	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	การกำหนดกลุ่มประชากรเพื่อการวิจัยเชิงทดลอง	38
4.1	กิจกรรมการระดมสมองเพื่อการออกแบบจักรยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟป่า	82
4.2	บทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT จุดแข็ง	85
4.3	บทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT จุดอ่อน	86
4.4	บทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT โอกาส	87
4.5	บทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT ความเสี่ยง	88
4.6	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบวัสดุที่นำมาประกอบการออกแบบยานยนต์ (ถาดขนสัมภาระ)	93
4.7	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบวัสดุที่นำมาประกอบการออกแบบยานยนต์ (ถาดบรรทุกถังน้ำ)	94
4.8	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบวัสดุที่นำมาประกอบการออกแบบยานยนต์ (ส่วนพักเท้า)	95
4.9	ผลการประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก	96
4.10	ผลการประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก	97
4.11	ผลการประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก	99
4.12	ผลการประเมินความพึงพอใจจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก	103
4.13	ผลการประเมินความพึงพอใจจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก	104

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แรงบันดาลใจทางการออกแบบ (1)	30
2.2	แรงบันดาลใจทางการออกแบบ (2)	31
2.3	แรงบันดาลใจทางการออกแบบ (3)	32
2.4	การบริหารกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	41
4.1	ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (นม.)	73
4.2	สำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 7 นครราชสีมา	74
4.3	การขนส่งยานยนต์เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพและประเมินความพึงพอใจ	74
4.4	ขั้นตอนการพิจารณาเพื่อคัดเลือกข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการลงพื้นที่รวบรวมข้อมูลเขตพื้นที่อนุรักษ์ วิธีการควบคุมไฟป่าและสร้างแนวป้องกันไฟป่า	75
4.5	สภาพป่าเต็งรังในพื้นที่อนุรักษ์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	76
4.6	พื้นที่ป่าอนุรักษ์ เขตพื้นที่รับผิดชอบส่วนควบคุมไฟป่า จังหวัดกาญจนบุรี	77
4.7	ถังฉีดน้ำดับไฟป่า ประจำกายเพื่อออกลาดตระเวนไฟป่าและใช้ในการดับไฟป่า	78
4.8	เครื่องพ่นลมแรงดันสูง สำหรับการเป่าใบไม้แห้งเพื่อสร้างแนวป้องกันไฟป่า	79
4.9	ไม้ตบไฟป่าที่ใช้การประยุกต์ใช้สายพานมาพัฒนาเป็นแผ่นยางเพื่อการตบไฟป่า	79
4.10	กระเป๋าถังฉีดน้ำแบบเป้สะพายหลังที่มีการประยุกต์ใช้งานในการควบคุมไฟป่า	81
4.11	ขั้นตอนการระดมความคิดทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ดับไฟป่า	83
4.12	การร่างภาพจากแนวคิดการระดมสมองก่อนกระบวนการ SKETCH DESIGN	84
4.13	แบบร่างแนวความคิดทางการออกแบบจักรยานยนต์ 1	89
4.14	แบบร่างแนวความคิดทางการออกแบบจักรยานยนต์ 2	89
4.15	แบบร่างแนวความคิดทางการออกแบบจักรยานยนต์ 3	90
4.16	กระบวนการขึ้นรูปโครงสร้างยานยนต์พื้นฐานเครื่องยนต์ 150 ซีซี	91
4.17	การขึ้นรูปแบบโครงสร้างพื้นที่ถังน้ำและติดตั้งปั๊มน้ำ	91
4.18	การขึ้นรูปโครงสร้างไฟท้ายยานยนต์ด้วยเหล็กท่อกลม 0.5 นิ้ว	92
4.19	การขึ้นรูปโครงสร้างเหล็กขนาด 0.5 นิ้ว บริเวณฐานเหยียบของเจ้าหน้าที่และปฏิบัติงาน	92
4.20	การขึ้นรูปโครงสร้างเหล็กขนาด 0.5 นิ้ว บริเวณถาดขนอุปกรณ์ด้านหน้าจักรยานยนต์เพื่อใช้ในการบรรทุก	92
4.21	องค์ประกอบเพื่อการวิเคราะห์ถาดขนสัมภาระด้านหน้าจักรยานยนต์	93
4.22	การสร้างถาดโครงสร้างด้านหน้าจักรยานยนต์ด้วยโครงสร้างเหล็กกลมกลวงขนาด 1 นิ้ว	94
4.23	การสร้างโครงสร้างพักเท้าและส่วนจุดยึดประตูปิดเท้าด้วยโครงสร้างเหล็กกลมกลวง	95
4.24	การแนะนำโครงการวิจัยและนำเสนอความพร้อมจากการลงพื้นที่	101
4.25	การเข้าเยี่ยมชมจักรยานยนต์อเนกประสงค์ต้นแบบที่โรงฝึกงานคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	101
4.26	สรุปพร้อมให้ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานวิจัยที่ต่อเนื่อง และระดมความคิดเพื่อการบูรณาการใช้งานจักรยานยนต์อเนกประสงค์	102
4.27	กระบวนการ SKETCH DESIGN เพื่อพิจารณาหาแนวความคิดเบื้องต้น	102

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้ปัญหาไฟป่านับยิ่งแต่มีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ซึ่งถือได้ว่าเป็นปัญหาที่มีความต่อเนื่องจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จากปัญหาโลกร้อนนั้นทำให้อุณหภูมิของประเทศไทยนั้นสูงขึ้นซึ่งมีอุณหภูมิสุงสุดประมาณ 34 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ 75- 85% ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับดัชนีการเกิดไฟป่า (Fire Weather Index ; FWI) อยู่ในระดับที่สูงมาก ในพื้นที่ ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง โดยเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดไฟป่ามากและไฟจะลุกลามออกไปได้มากกว่าไฟใน “Class Moderate” โดยเปลวไฟจะมีความรุนแรงปานกลางถึงสูง ทำให้การควบคุมไฟป่าทำได้ยาก การดับไฟป่าทางอ้อมโดยการทำแนวกันไฟอาจจะไม่พอเพียงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือหนัก เช่น เครื่องสูบน้ำดับเพลิง , รถแทรกเตอร์ , เฮลิคอปเตอร์ เพื่อช่วยในการดับไฟที่บริเวณหัวไฟป่า ซึ่งทำให้เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยต่อการเกิดไฟป่า และมีแนวโน้มว่าจะเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งจากการประเมินจำนวนการเกิดไฟป่าในปี 2554 พบว่ามีไฟป่าเกิดขึ้นจำนวน 2,390 ครั้ง และมีการสูญเสียพื้นที่ป่าจำนวน 24,835.1 ไร่ ซึ่งเกิดขึ้นมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ มหาสารคาม ขอนแก่น และภาคตะวันออก ได้แก่ นครนายก ปราจีนบุรี ชลบุรี ระยอง จากที่กล่าวมาทำให้ประเทศต้องสูญเสียทรัพยากรป่าไม้ที่มีความสมบูรณ์ในป่าเป็นจำนวนมาก ในการดับไฟป่าในแต่ละครั้งทำให้มีความสูญเสียทั้งทางด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและงบประมาณที่จะต้องใช้ในการดับไฟป่าแต่ละครั้ง

สำหรับสถานที่ที่ให้ข้อมูลและทำการฝึกอบรมภารกิจเกี่ยวข้องกับการควบคุมไฟป่าให้กับกลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในพื้นที่ควบคุมและกลุ่มบุคคลนักเรียนนักศึกษาทั่วไปที่ต้องการส่งเสริมองค์ความรู้ในการดับไฟป่า จะมีศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่า เป็นศูนย์กลางการให้ความรู้และฝึกอบรมในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่าภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่า เป็นศูนย์กลางการให้ความรู้และฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในเขตพื้นที่ภาคกลาง โดยทั้ง 2 แห่งที่กล่าวมานั้นถือว่าเป็นสถานที่ที่มีความสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ทางด้านการดับไฟป่าร่วมกับการควบคุมไฟป่า ในพื้นที่รับผิดชอบ ซึ่งมีภารกิจหลักในการส่งเสริมองค์ความรู้ในการควบคุมไฟป่าร่วมกับการป้องกันไฟป่าในพื้นที่รับผิดชอบด้วยการสร้างแนวกันไฟป่าตลอดระยะทางพื้นที่ควบคุม จากพื้นที่ป่าของแต่ละพื้นที่จะมีความแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมโดยรวมของภาคต่างๆ เช่น พื้นที่ป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีพื้นที่ป่าเป็นป่าเต็งรังเป็นส่วนมากร่วมกับป่าเบญจพันธุ์ประปราย ซึ่งป่าเต็งรังจะมีต้นไม้ประเภท ต้นเต็ง มีไม้ที่มีการสะสมของเชื้อเพลิงจำนวนมากจากการทับถมของใบไม้แห้งที่หล่นในช่วงเปลี่ยนฤดูแล้งและฤดูหนาว ใบไม้แห้งช่วงนี้จะประกอบด้วยใบสัก ใบเต็งรัง ที่แห้งหล่นอยู่พื้นป่าทับถมซึ่งไฟป่าที่เกิดขึ้นจะมีความรุนแรงของเปลวไฟมากกว่าปกติเนื่องจากมีปริมาณของเชื้อเพลิงสะสมที่มีความรวดเร็วในการเผาไหม้สูง และจะปลิวตามกระแสลมโดยหัวไฟจะปลิวตามกระแสลมที่เร็วและลามติดกันง่ายกว่าปกติ ซึ่งช่วงนี้จะก่อให้เกิดไฟป่าขึ้นเป็นจำนวนมากทั้งจากสาเหตุการเผาป่าเพื่อหาของป่าของชาวบ้าน สาเหตุการเผาพื้นที่เกษตรกรรมของเกษตรกรแล้วลามเข้าพื้นที่ป่าหรือสาเหตุการเกิดจากธรรมชาติซึ่งช่วงนี้เจ้าหน้าที่จะทำการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวป่าอนุรักษ์และจัดชุดหน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลาดตระเวนไฟ โดยจะจัดแบ่งเป็นหน่วยเล็ก หน่วยละ 2 นาย เพื่อลาดตระเวนไฟป่าโดยใช้ยานพาหนะเป็นมอเตอร์ไซค์ขนาดเล็กเคลื่อนที่เข้าพื้นที่ที่มีภาวะเสี่ยงต่อไฟป่า ซึ่งการเข้าพื้นที่ป่าเพื่อลาดตระเวนไฟป่าจะประกอบด้วยอุปกรณ์สำหรับติดตัวเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าไปในทุกหน่วยลาดตระเวนเล็ก

อีกสถานที่ที่มีความสำคัญในการให้องค์ความรู้เกี่ยวกับการดับไฟป่าและสร้างสรรค์อุปกรณ์ดับไฟป่าควบคุมไฟป่า ครอบคลุมพื้นที่ภาคกลางคือ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่าภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเป็นสถานที่บริการข้อมูลและฝึกอบรมการควบคุมไฟป่า และเป็นสถานที่พัฒนาอุปกรณ์สำหรับการดับไฟป่าโดยอาศัยเทคโนโลยีที่มีภายในพื้นที่มาทดลองประยุกต์ใช้งาน ซึ่งศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่าภาคกลาง จะมีพื้นที่ตั้งใกล้เคียงกับส่วนควบคุมไฟป่าและหน่วยเสือไฟ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยพื้นที่ภาคกลางเช่นในจังหวัดกาญจนบุรี จะมีพื้นที่ป่าเป็นป่าเบญจพันธุ์ และมีพื้นที่เป็นป่าไผ่จำนวนมากซึ่งป่าไผ่จะมีการสะสมของเชื้อเพลิงสูงมาก เนื่องจากมีการผลัดใบช่วงเปลี่ยนฤดูจำนวนมากโดยจะมีการทับถมเป็นชั้นหนา เมื่อถึงฤดูแล้งจะก่อให้เกิดไฟป่าที่ทวีความรุนแรงของเปลวไฟสูงเนื่องจากตัวเชื้อเพลิงนี้จะมีความไวในการติดไปสูงและเผาไหม้ที่รวดเร็วกว่าเชื้อเพลิงลักษณะอื่นๆ โดยเจ้าหน้าที่จะต้องอาศัยการทำแนวกันไฟเป็นระยะตามแนวสันเขาเพื่อสร้างแนวป้องกันไฟป่า ซึ่งถือว่าเป็นภารกิจหลักสำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า จากการลงพื้นที่เพื่อการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น นั้นพบว่ากลุ่มควบคุมไฟป่า จังหวัดกาญจนบุรี ประกอบด้วยหน่วยงานจำนวน 4 หน่วยงาน คือ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี , สถานีควบคุมไฟป่า กาญจนบุรี , หน่วยส่งเสริมการควบคุมไฟป่า โดยเป็นศูนย์ที่เน้นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นในการดับไฟป่ารูปแบบต่างๆ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการดับไฟป่า ร่วมกับกระบวนการในการดับไฟป่าและสร้างแนวกันไฟด้วยอุปกรณ์เสริม เช่น กระเป๋าบรรทุกถังน้ำเพื่อดับไฟป่า , คราดจอบสร้างแนวกันไฟ , ไม้ตบไฟ , เครื่องพ่นลมแรงดันสูง เป็นต้น ซึ่งทั้ง 2 ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่า นั้นเป็นศูนย์ที่ถือว่ามีความสำคัญในการสร้างองค์ความรู้เพื่อการถ่ายทอดเทคนิคในการควบคุมไฟป่าตามพื้นที่รับผิดชอบซึ่งจะมีความแตกต่างกันไปตามพื้นที่ป่าแต่ละภูมิภาค และยังเป็นศูนย์ที่มีการประยุกต์พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการดับไฟป่ารวมถึงการควบคุมไฟป่าในรูปแบบต่างๆ โดยสามารถสรุปเป็นข้อมูลเพื่อใช้ประมวลผลในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับรองรับรูปแบบการปฏิบัติการดับไฟป่า ในพื้นที่ป่า

ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ เลขาธิการคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กล่าวถึงสถานการณ์ควันไฟและปัญหาหมอกควันที่เกิดจากการเผาป่าและพื้นที่การเกษตรในเขตพื้นที่ภาคเหนือว่าเป็นผลกระทบด้านลบที่มีผลเฉียบพลันต่อสุขภาพอนามัยและคุณภาพของอากาศที่ส่งผลยาวถึงปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทุกประเทศให้ความสนใจอยู่ในขณะนี้ เพราะควันไฟมีสัดส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด และเป็นก๊าซเรือนกระจกที่เป็นบ่อเกิดของปัญหาโลกร้อน ซึ่งต้นเหตุสำคัญของปัญหาดังกล่าวล้วนมาจากมนุษย์ทั้งสิ้น เนื่องจากในปัจจุบันป่าไม้ของประเทศไทยถูกทำลายลงอย่างรวดเร็วตามแรงหนุนเนื่องของประชากรที่เพิ่มขึ้นผนวกกับพลังผลักดันทางเศรษฐกิจระบบทุนนิยมเสรีที่มุ่งค้าขาย โดยใช้ป่าเป็นตัวสำคัญเชิงพาณิชย์ จากสภาวะการเช่นนี้ก่อให้เกิดภาวะแห้งแล้งเนื่องจากต้นน้ำลำธารถูกทำลาย ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล เมื่อยามน้ำหลากก็เกิดน้ำท่วมฉับพลันและมีการพังทลายของดินอย่างรุนแรง จนเป็นปัญหาต่อการประกอบอาชีพทางการเกษตร กลายเป็นทุกข์ร้อนของแผ่นดิน พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวยิ่งนัก โดยเฉพาะเรื่องป่าไม้เป็นสิ่งที่พระองค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรงห่วงใยเป็นอย่างมาก ตั้งแต่เริ่มเสด็จเถลิงถวัลย์สิริราชสมบัติ จึงทรงพยายามค้นหาวิธีนานาประการที่จะเพิ่มปริมาณของป่าไม้ในประเทศไทยให้เพิ่มมากขึ้นอย่างมั่นคงและถาวร โดยมีวิธีการที่เรียบง่ายและประหยัดในการดำเนินงาน ตลอดจนเป็นการส่งเสริมระบบวงจรป่าไม้ในลักษณะอันเป็นธรรมชาติดั้งเดิม ซึ่งได้พระราชทานพระราชดำริหลายวิธี คือ ลักษณะการปลูกป่าโดยไม่ต้องปลูก ด้วยวิธีการ 3 วิธี คือ การทิ้งป่านั้นไว้ตรงนั้น ไม่ต้องไปทำอะไรเลย ป่าจะเจริญเติบโตมาเป็นป่าสมบูรณ์โดยไม่ต้องไปปลูกเลยสักต้นเดียว และไม่ไปรังแกป่าหรือตอแยต้นไม้เพียงแต่คุ้มครองให้ขึ้นเองได้เท่านั้นสุดท้ายในสภาพป่าเต็งรัง ป่าเสื่อมโทรมไม่ต้องทำอะไรเพราะตอไม้ก็จะแตกกิ่งออกมาอีกถึงแม้ต้นไม่เน้นสวยแต่ก็เป็นไม้ใหญ่ได้ (มูลนิธิชัยพัฒนา. 2555:2)

นายสมชัย เพียรสถาพร อธิบดีกรมป่าไม้ และนายสุวิทย์ คุณกิตติ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทส.) ได้สั่งการให้ทุกหน่วยงานที่สังกัด ทส. ดำเนินการป้องกันและประชาสัมพันธ์เรื่องไฟป่าให้ราษฎรในชุมชนที่อาศัยอยู่รอบพื้นที่ป่าไม้มีความรู้ความเข้าใจ รวมทั้งตระหนักถึงโทษและความเสียหายที่เกิดจากไฟไหม้ป่า ซึ่งไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อพืชพรรณธรรมชาติสัตว์ป่า สภาพดิน และน้ำแล้ว ยังก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตทรัพย์สิน และสุขภาพร่างกายของคนในพื้นที่ที่เกิดไฟป่า พร้อมขอให้ราษฎรในท้องถิ่นหันมาให้ความร่วมมือกับทางราชการในการป้องกันไฟป่าและหมอกควัน โดยกรมป่าไม้ได้น้อมนำแนวพระราชดำริ “ป่าเปียก” ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มาเป็นแนวทางในการป้องกันไฟป่า ทั้งด้านการบริหารจัดการพื้นที่เพื่อให้มีแหล่งน้ำ และส่งเสริมให้ราษฎรปลูกพืชเกษตร ไม้โตเร็ว และต้นกล้วย เพื่อสร้างความชุ่มชื้นให้กับผืนป่า ทำให้ป่าเขียวขจีอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้เกิดไฟป่าได้ยาก ซึ่งเป็นแนวในการอนุรักษ์ฟื้นฟูป่าไม้ และป้องกันไฟป่าในระยะยาวที่ได้ผลอย่างยั่งยืน จากการดำเนินงานในปีงบประมาณ 2553 ที่ผ่านมา กรมป่าไม้ได้จัดทำโครงการป้องกันไฟป่าในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ โดยให้ชุมชนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า จำนวน 300 หมู่บ้าน 48 จังหวัดทั่วประเทศเข้าร่วมโครงการฯ กรมป่าไม้ ได้จัดหาอุปกรณ์ในการดับไฟ พร้อมทั้งให้ความรู้ความเข้าใจในการดับไฟ และฝึกทักษะการปฏิบัติงานควบคุมไฟป่าอย่างถูกวิธี เพื่อให้ชุมชนเป็นแนวร่วมในการดูแลรักษาทรัพยากรป่าไม้ของชาติ รวมทั้งสร้างความรักและสามัคคีในการร่วมแรงร่วมใจกันในการดับไฟ และรักษาป่าของชุมชนไว้ไม่ให้เกิดไฟไหม้ “ยามที่เกิดไฟไหม้ป่าขึ้นคราใด ผู้คนส่วนใหญ่ก็มักคำนึงถึงการแก้ปัญหาด้วยการระดมสรรพกำลังกันดับไฟป่าอย่างรวดเร็วแต่แนวทางป้องกันไฟป่าระยะยาวดูเลือนรางในการวางระบบอย่าง จริงจัง” พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงตระหนักถึงอันตรายจากไฟป่าและคุณค่าอันอเนกอนันต์ของน้ำเป็นยิ่งนัก ทรงคำนึงว่าทุกสรรพสิ่งในสภาพแวดล้อมของมนุษย์นั้นจะเกื้อกูลซึ่งกันและกันได้หากรู้จักนำไปประยุกต์ใช้ จึงทรงมีพระราชดำริเกี่ยวกับ “ป่าเปียก” ขึ้น ซึ่งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงแนะนำให้ศูนย์ศึกษาการพัฒนา อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ทำการศึกษาทดลองสร้าง“ป่าเปียก” โดยมีวิธีการสร้างป่าเปียกหลายวิธีตามสภาพความเหมาะสม ดังนี้ คือ

ในพื้นที่มีคลองชลประทาน : ทำระบบป้องกันไฟไหม้ป่า โดยใช้แนวคลองส่งน้ำและปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ตามแนวคลองเป็น “ป่าเปียก”ในพื้นที่โดยทั่วไป : สร้างระบบการควบคุมไฟป่าด้วยแนวป้องกันไฟ “ป่าเปียก” โดยอาศัยน้ำชลประทานแล้วน้ำฝนทำให้เกิดความชุ่มชื้น ไฟป่าไหม้ได้ยากขึ้น

พื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ : ปลูกต้นไม้โตเร็วคลุมแนวร่องน้ำ เพื่อให้ความชุ่มชื้นค่อย ๆ ทวีขึ้นและแผ่ขยายออกไปทั้ง 2 ร่องน้ำ ซึ่งจะทำให้ต้นไม้งอกงามและมีส่วนช่วยป้องกันไฟป่า เพราะไฟป่าจะเกิดขึ้นง่ายหากป่าขาดความชุ่มชื้น สร้างฝายชะลอความชุ่มชื้นหรือที่เรียกว่า “Check Dam” ขึ้นเพื่อปิดกั้นร่องน้ำหรือลำธารขนาดเล็กเป็นระยะ ๆ เพื่อใช้เก็บกักน้ำและตะกอนดินไว้บางส่วน โดยน้ำที่เก็บไว้จะซึมเข้าไปสะสมในดินทำให้ความชุ่มชื้นแผ่ขยายเข้าไปทั้งสองด้านกลายเป็น “ป่าเปียก” ช่วยป้องกันไฟป่า สูบน้ำเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปในระดับที่สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้แล้วปล่อยน้ำลงมาทีละน้อยให้ค่อย ๆ ไหลซึมลงไปในดิน เพื่อช่วยเสริมการปลูกป่าบนพื้นที่สูงในรูปของ “ภูเขาป่า” ให้กลายเป็น “ป่าเปียก” ซึ่งสามารถป้องกันไฟป่าได้อีกด้วย ปลูกต้นกล้วยในพื้นที่ที่กำหนดให้เป็นช่องว่างของป่า ประมาณ 2 เมตร หากเกิดไฟไหม้ป่าก็จะปะทะต้นกล้วยซึ่งอุ้มน้ำไว้ได้มากกว่าพืชอื่น ทำให้ลดการสูญเสียน้ำลงไปได้มาก

การสร้างแนวกันไฟเปียก (wet fire break) ป้องกันไฟป่านี้ เป็นการขยายผลแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเกี่ยวกับการฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ เพื่อให้เป็นแนวกันไฟตามธรรมชาติอย่างถาวร และอาจใช้ระบบชลประทานช่วยเพื่อให้พื้นที่แนวกันไฟเกิดความชุ่มชื้น แต่พื้นที่ป่าส่วนใหญ่มีน้ำไม่พอโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง จึงต้องดัดแปลงพื้นที่แนวกันไฟ โดยการปลูกพืชที่มีลำต้นอวบน้ำ และกำจัดพืชที่เป็นเชื้อเพลิงได้ดีออกไป เพื่อทำให้แนวพระราชดำริ “ป่าเปียกป้องกันไฟป่า” เกิดเป็นรูปธรรมและทำให้ปัญหาไฟป่าและหมอกควันของประเทศไทยทุเลาเบาบางลง โดยลำพังกรมป่าไม้เพียงหน่วยงานเดียว คงจะไม่สามารถป้องกันไฟป่าที่จะเกิดขึ้นในป่าสงวนแห่งชาติได้ จำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากประชาชนทุกภาคส่วน ฉะนั้นหากพบเห็นไฟไหม้ป่า การขอความร่วมมือราษฎรให้ช่วยกันดับไฟตั้งแต่แรกเห็นเพื่อมิให้ไฟขยายเป็นวงกว้างนั้นสามารถที่จะช่วยยับยั้งไฟป่าได้ ซึ่งจากสภาพปัญหาดังกล่าวนั้นจะพบว่าในพื้นที่ป่าไม้ในอุทยานแห่งชาติต่างๆนั้นมีพื้นที่หลายล้านไร่ซึ่งมีเจ้าหน้าที่ดูแลไม่เพียงพออีกทั้งยังขาดการสนับสนุนทางด้านการสร้างสรรค์งานวิจัยที่มีรองรับเพื่อสนับสนุนทางด้านเครื่องมือที่ใช้ในการต่อต้านไฟป่าสำหรับพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลหรือพื้นที่ทุรกันดาน ซึ่งในปัจจุบันหน่วยงานในพื้นที่สำหรับการต่อต้านไฟป่านั้นมีหน่วยงานขนาดเล็กต้องการการพัฒนาทางด้านเครื่องมือสำหรับในการสร้างต่อต้านไฟป่าและเพื่อที่จะสนองพระราชดำริ “โครงการป่าเปียก” เพื่อเป็นการระมัดระวังการเกิดไฟป่าในระยะยาวซึ่งลักษณะของโครงการ “ป่าเปียก” ในพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ซึ่งลักษณะของโครงการจะเป็นโครงการที่เน้นการปลูกป่าด้วยพืชลำต้นอวบน้ำมีปริมาณน้ำในลำต้นสูง เช่น ต้นกล้วย มาปลูกบริเวณพื้นที่แนวกันไฟหรือตามพื้นที่ไหล่เขา หรือการสร้างฝายชะลอน้ำเพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ผืนป่าที่มีความแห้งแล้งเนื่องจากมีการไหลของน้ำที่ไม่มีตัวชะลอหรือเก็บกักความชื้น ดังนั้นอีกแนวทางหนึ่งคือการสร้างฝายชะลอน้ำเพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่พื้นที่ป่านั้นจำเป็นต้องการการขนอุปกรณ์สร้างฝายเข้าไปในพื้นที่ป่าที่มีความยากลำบากในการเข้าไปสร้าง ซึ่งอุปกรณ์ในการสร้างฝายน้ำนั้นจำเป็นสำหรับการสร้างความชุ่มชื้นกับป่าและมีน้ำหนักมากในการขนส่ง อีกทั้งพื้นที่ดังกล่าวมีความยากลำบากในเข้าถึงและการขนส่งอุปกรณ์รวมถึงลำต้นพืชพันธุ์ที่จะทำการปลูกเป็นแนวป้องกันไฟป่า เนื่องจากต้องใช้หน่อต้นกล้วยจำนวนมากปลูกเป็นแนวกันไปป่าซึ่งมีน้ำหนักและกินพื้นที่มาก การขนส่งเข้าสู่พื้นที่ป่าทำได้ยากลำบากต้องใช้แรงเจ้าหน้าที่เดินเท้าข้าไปหรือใช้ม้าเป็นพาหนะทำให้สิ้นเปลืองในส่วนของกำลังแรงงานเจ้าหน้าที่และงบประมาณซึ่งสูญเสียไป

อีกทั้งในส่วนของระยะเวลาในการปลูกเพื่อสร้างแนวป้องกันไฟต้องใช้ระยะเวลายาวนานเพื่อการปลูก “ป่าเปียก” เนื่องจากการขนส่งลำต้นพืชพันธุ์อวบน้ำนั้นมีน้ำหนักมากรวมทั้งต้องมีการขนส่งอุปกรณ์สนับสนุนเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าเมื่อเกิดไฟป่า จึงมีแนวคิดในการพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์ขนาดเล็กเพื่อการสนองตอบภารกิจ “ป่าเปียก” ดังที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ให้พระราชดำริแก่หน่วยงานควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ไว้ตาม “ทฤษฎีป่าเปียก” โดยตัวจักรยานยนต์แบบเอนกประสงค์ต้องสามารถที่จะรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” ในช่วงเวลาที่ไม่เกิดไฟป่าระยะเวลาปกติสามารถที่จะขนถ่ายอุปกรณ์สำหรับการสร้างฝายชะลอน้ำพร้อมอุปกรณ์การปลูกพืชและอุปกรณ์ปรับหน้าดินสำหรับแนวกันไฟและหน่อพันธุ์พืชอวบน้ำเพื่อบรรทุกเข้าไปในพื้นที่อุทยานแห่งชาติที่มีความทุรกันดานได้จำนวนมากและลดระยะเวลาการเดินทางเข้าพื้นที่ป่าเพื่อสร้างแนวกันไฟป่าได้ อีกทั้งยังสามารถที่จะทำการสร้างความชุ่มชื้นให้กับพื้นป่าได้ในช่วงเวลาที่มีไฟป่าหรือเกิดไฟป่าในพื้นที่ ก็สามารถที่จะปรับเปลี่ยนเป็นจักรยานยนต์เอนกประสงค์ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเข้าไปถึงพื้นที่เกิดไฟป่าได้อย่างรวดเร็วและมีอุปกรณ์ดับไฟป่าพร้อมน้ำและอุปกรณ์ฉีดพ่นละอองน้ำเพื่อสร้างความชื้นสำหรับพื้นดินเพื่อการควบคุมไฟป่าได้ อย่างรวดเร็วและทันเวลาเพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถที่จะเข้าถึงพื้นที่ที่เกิดไฟป่าหรือพื้นที่หัวไฟ และทำการดับได้ทันถ่วงที ก็จะสามารถควบคุมไฟป่าไม่ให้ขยายวงได้ ซึ่งแนวทางในการพัฒนาจักรยานยนต์เอนกประสงค์เพื่อรองรับ “ภารกิจป่าเปียก” นั้นจำเป็นที่จะต้องมีความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบพฤติกรรมการใช้งานเพื่อรองรับ “ภารกิจดับไฟป่า” และ “ภารกิจป่าเปียก” ได้อย่างมีความหลากหลายและคล่องตัวสูงในพื้นที่ทุรกันดาน อีกทั้งยังเป็นส่วนช่วยสนับสนุนเจ้าหน้าที่หน่วยเสือไฟ องค์กรสำหรับส่วนควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช ให้มีศักยภาพในการเข้าถึงพื้นที่ทุรกันดานและสร้างแนวกันไฟตามหลัก “ทฤษฎีป่าเปียก” ได้

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อออกแบบและปรับปรุงจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับหน่วยควบคุมไฟป่า กรมอุทยานสัตว์ป่าและพันธุ์พืช

1.2.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก”

1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อจักรยานยนต์เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับสำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ กรมป่าไม้ที่พัฒนาใหม่

1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย

สำหรับกรอบแนวคิดในการวิจัย ที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการนำมาพิจารณาเป็นกรอบแนวคิดทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องมาใช้ในการศึกษาและพัฒนากระบวนการออกแบบจักรยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อการรองรับภารกิจหน้าที่ได้อย่างหลากหลายทั้งทางด้าน การสร้างแนวป้องกันไฟป่าแบบธรรมชาติ , การดับไฟป่า , การลาดตระเวนในพื้นที่ห่างไกลและทุรกันดาน ซึ่งเป็นข้อคำนึงถึงสำหรับกระบวนการออกแบบที่เน้นทางด้านการพัฒนาและทดลองในพื้นที่จริงเพื่อศึกษาผลกระทบที่ได้จากการปฏิบัติงานจริงของเจ้าหน้าที่ส่วนควบคุมไฟป่า ในเขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่าและอุทยานแห่งชาติ มาปรับเปลี่ยนและหาแนวทางการพัฒนาที่สามารถตอบสนองต่อพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสม ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้เน้นทางด้านการศึกษาพฤติกรรมการใช้งานจริงในพื้นที่จริงเพื่อนำมาประมวลเพื่อออกแบบให้จักรยานยนต์สามารถที่จะรองรับภารกิจหน้าที่ได้อย่างเหมาะสมและรวดเร็วมากยิ่งขึ้นโดยอ้างอิงจากข้อมูลสภาพปัญหาและข้อมูลความต้องการของหน่วยงาน โดยแสดงแนวทางการศึกษาได้ดังนี้

1.3.1 การกำหนดปัญหาในกระบวนการวิจัย

ก. ปัญหาทางด้าน ไฟป่าที่มีอัตราการเกิดขึ้นจำนวนเพิ่มมากขึ้นในแต่ละมาอันมาจากปัญหา “โลกร้อน” ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพความเป็นอยู่ของชุมชนและส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางด้าน มลภาวะหมอกควันไฟที่เกิดจากไฟป่า , ระดับอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นมีผลต่ออัตราการเกิดไฟป่าโดยรวมมากขึ้น ซึ่งพบว่าในปี 2555 มีอัตราการเกิดไฟป่าจำนวน 3,372 ครั้ง มีพื้นที่ความเสียหาย 31,831.59 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าหรืออุทยานแห่งชาติ ซึ่งมีแนวโน้มความถี่ในการเกิดไฟป่าจำนวนมากขึ้น (ส่วนควบคุมไฟป่า. 2554)

ข. ปัญหาจากการป้องกันและปราบปรามไฟป่าของเจ้าหน้าที่ส่วนควบคุมไฟป่า ที่มีการจัดตั้งหมู่ดับไฟ 1 หมู่ต่อพื้นที่เฝ้าระวังและดับไฟป่า 100 ตร.กม. ซึ่งใน 1 หมู่ดับไฟจะต้องลาดตระเวนตามจุดที่รับแจ้งการเกิด Hotspots ที่มีความเสี่ยงการเกิดไฟป่า จะเป็นการเดินเท้าเข้าพื้นที่ ซึ่งต้องมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยากลำบากในการขนเสบียงและอุปกรณ์ในการดับไฟป่าพร้อมการลาดตระเวนซึ่งมีน้ำหนักมากทำให้เที่อเกิดเหตุไฟป่าการเข้าถึงพื้นที่ยากลำบากและล่าช้าทำให้ไฟสามารถขยายวงกว้างมากขึ้น (ส่วนควบคุมไฟป่า. 2554)

ค. ปัญหาการรองรับภารกิจ "ป่าเปียก" ตามพระราชดำริพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทางด้านการสร้างแนวป้องกันไฟป่าด้วยธรรมชาติเอง ซึ่งต้องอาศัยการขนถ่ายอุปกรณ์ในการสร้างความชุ่มชื้นให้แก่ผืนป่าที่มีความแห้งแล้ง คือ การปลูกพันธุ์พืชที่มีลำต้นอวบน้ำตามแนวพื้นที่กันไฟ , การสร้างฝายชะลอน้ำเพื่อการเพิ่มความชุ่มชื้นแก่พื้นดิน , การดับไฟป่าหรือการสร้างแนวกันไฟเบื้องต้น (การถางพื้นที่ป่าไม่ให้มีเศษหญ้าหรือวัสดุที่ติดไฟง่าย 1-2 เมตร) (มูลนิธิชัยพัฒนา. 2555:2)

ง. ปัญหาการขนถ่ายวัสดุอุปกรณ์เพื่อรองรับภารกิจต่างๆของหน่วยงานมีภารกิจจำนวนมากในแต่ละเดือนซึ่งจะมีความแตกต่างกันไปตามฤดูกาล ดังนั้นสภาพยานยนต์ที่สามารถรองรับภารกิจต่างๆของหน่วยควบคุมไฟป่านั้นจะต้องมีความหลากหลายและมีความยืดหยุ่นของยานยนต์อเนกประสงค์ให้สามารถที่จะปรับเปลี่ยนสภาพการใช้งานได้ตามพฤติกรรมที่เจ้าหน้าที่ต้องการและจะปฏิบัติ โดนสามารถรองรับได้อย่างหลากหลายภารกิจพร้อมทั้งมีความรวดเร็วในการเข้าถึงพื้นที่เป้าหมายต่างๆ

1.3.2 ทฤษฎีและกรอบแนวความคิดของการวิจัยและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์ เพื่อรองรับภารกิจ "ป่าเปียก" สำหรับส่วนควบคุมไฟป่า สามารถแยกออกเป็นตามรายด้านตามกรอบแนวทางการศึกษาและพัฒนาโดยใช้กรรมวิธีกรอบแนวคิด ดังนี้

ก. กรอบแนวคิดทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยสามารถที่จะจัดแบ่งออกได้เป็นแนวทางในการที่จะพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆ ซึ่งจะนำแนวการพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก Luddington (อ้างในนิรัช สุดสังข์. 2543:23) มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. สรุปรูปแบบ พื้นผิวและการตกแต่ง
2. เลือกข้อเสนอแนวความคิดที่ดีที่สุด
3. การเขียนแบบเพื่อการผลิต
4. การสร้างหุ่นจำลอง
5. ประเมินการออกแบบ

ข. กรอบแนวคิดทางศิลปะ สำหรับแนวคิดทางทฤษฎีศิลปะนั้นจะมีการนำมาใช้ในส่วนของลวดลายที่จะปรากฏบนแผ่นวัสดุทดแทนไม้จริงโดยผ่านกรรมวิธีการอัดแบบต่างๆโดยใช้วัสดุที่จะก่อให้เกิดลวดลายต่างๆบนพื้นผิวมาใช้งาน โดยใช้ทฤษฎีของ ดุษฎี สุนทราชน (2531:23) ที่กล่าวว่า การออกแบบลวดลายมีกระบวนการออกแบบดังนี้

1. สัญลักษณ์หรือเอกลักษณ์ประจำถิ่น
2. การจัดวางองค์ประกอบ
3. เรื่องสีสัน
4. การสร้างบรรยากาศในการตกแต่ง

ค. กรอบแนวคิดทฤษฎี "ป่าเปียก" โดยเป็นแนวพระราชดำริถึงกระบวนการแก้ไขปัญหาการเกิดไฟป่าอย่างยั่งยืนโดยอาศัยการสร้างแนวกันไฟป่าด้วยธรรมชาติที่จะสามารถเพิ่มศักยภาพการป้องกันไฟป่าได้อย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีหลักการที่พระองค์พระราชดำริ "ป่าเปียก" เกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวในการป้องกันไฟป่าทรงคิดค้นขึ้นโดยนำหลักการ โดยใช้หลากหลายวิธีการประกอบกัน ซึ่งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงพระราชทานวิธีการก่อสร้าง "ป่าเปียก" ไว้ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ทำระบบป้องกันไฟไหม้ป่า โดยใช้แนวคลองส่งน้ำและแนวพืชชนิดต่างๆ ปลูกตามแนวการป้องกันไฟป่า

2. สร้างระบบการควบคุมไฟป่าด้วยแนวป้องกันไฟโดยการสร้าง “ป่าเปียก” โดยอาศัยน้ำซลประทานและน้ำฝน

3. โดยการปลูกต้นไม้โตเร็วคลุมแนวร่องน้ำเพื่อให้ความชุ่มชื้นค่อยๆ ทวีขึ้นและแผ่ขยายออกไปทั้งสองร่องน้ำ ทำให้ต้นไม้งอกงามมีส่วนช่วยป้องกันไฟป่า เพราะไฟป่าจะเกิดขึ้นง่ายหากป่าขาดความชุ่มชื้น

4. โดยการสร้างฝายชะลอความชุ่มชื้น หรือที่เรียกว่า Check Dam ขึ้น เพื่อปิดกั้นร่องน้ำหรือลำธารขนาดเล็กเป็นระยะๆ เพื่อใช้เก็บกักน้ำและตะกอนดินไว้บางส่วน โดยน้ำที่เก็บไว้จะซึมเข้าไปสะสมในดินทำให้ความชุ่มชื้นแผ่ขยายเข้าไปทั้งสองด้านกลายเป็น “ป่าเปียก”

5. โดยการสูบน้ำเข้าไปในระดับที่สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วปล่อยน้ำลงมาทีละน้อยให้ค่อยๆ ไหลซึมดินเพื่อช่วยเสริมการปลูกป่าบนพื้นที่สูงในรูป “ภูเขาป่า” ให้กลายเป็น “ป่าเปียก” ซึ่งสามารถป้องกันไฟป่าได้

6. ปลูกต้นกล้วยในพื้นที่ที่กำหนดให้เป็นช่องว่างของป่า ประมาณ 2 เมตร หากเกิดไฟไหม้ป่าก็จะปะทะต้นกล้วยซึ่งอุ้มน้ำไว้ได้มากกว่าพืชอื่น ทำให้ลดการสูญเสียน้ำลงไปได้มาก

แนวพระราชดำริป่าเปียก จึงนับเป็นทฤษฎีการอนุรักษ์ฟื้นฟูป่าไม้ โดยใช้ความชุ่มชื้นเป็นหลักสำคัญที่จะช่วยให้ป่าเขียวสดอยู่ตลอดเวลา ไฟป่าจึงเกิดได้ยาก การพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าไม้ที่สามารถทำได้ง่ายและได้ผลดียิ่งขึ้น (มูลนิธิชัยพัฒนา. 2555:2)

ง. กรอบแนวคิดยุทธศาสตร์การดับไฟป่า (ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้. 2554 : 6) ซึ่งมีแนวทางคือความสำเร็จในการดับไฟป่าขึ้นอยู่กับยุทธศาสตร์ 3 ประการ คือ 1) นำทฤษฎีการดับไฟป่าไปสู่การปฏิบัติอย่างได้ผล 2) ใช้ยุทธวิธีการดับไฟป่าที่มีประสิทธิภาพ และ 3) ปฏิบัติตามสูตรสำเร็จเพื่อพิชิตไฟป่าอย่างเคร่งครัด

1. ทฤษฎีในการดับไฟป่า ในขณะที่เกิดไฟไหม้ป่า จะมีการรวมตัวกันขององค์ประกอบ 3 ประการ คือ เชื้อเพลิง ความร้อน และออกซิเจน หรือที่เรียกว่าสามเหลี่ยมไฟ ในสัดส่วนและเงื่อนไขที่เหมาะสมที่จะทำให้การสันดาปดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ทฤษฎีการดับไฟป่าก็คือ การแยกองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งออกจากสามเหลี่ยมไฟ หรือทำให้สัดส่วนหรือเงื่อนไขขององค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งไม่เหมาะสมสำหรับการสันดาปอีกต่อไป ไฟก็จะดับลง ซึ่งในทางปฏิบัติสามารถทำได้ ดังนี้

1.1 การทำให้เย็น โดยการลดอุณหภูมิของไฟลงให้ต่ำกว่าจุดสันดาปด้วยการใช้น้ำฉีดเข้าไปที่เชื้อเพลิงซึ่งกำลังติดไฟ

1.2 การกลบไฟ โดยการป้องกันหรือลดปริมาณออกซิเจนที่เข้าไปหล่อเลี้ยงปฏิกิริยาการสันดาป ด้วยการสาดดินหรือทราย หรือตบคลุมไฟด้วยที่ตบไฟหรือพลั่วไฟป่า

1.3 การแยกเชื้อเพลิง โดยตัดตอนความต่อเนื่องเชื้อเพลิง ด้วยการทำแนวกันไฟ

2. ยุทธวิธีในการดับไฟป่ายุทธวิธีในการดับไฟป่าที่มีประสิทธิภาพ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนที่ต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง คือ

2.1 จู่โจมอย่างฉับไว โดยการส่งชุดดับไฟป่าเคลื่อนที่เร็วเดินทางไปถึงบริเวณที่เกิดไฟไหม้อย่างรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ และลงมือสกัดกั้นการลุกลามของแนวหัวไฟในทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ควบคุมไฟอย่างหนักหน่วงดุดัน โดยการวางกำลังคนและเครื่องมืออย่างเพียงพอ ปฏิบัติงานอย่างหนักหน่วง รวดเร็ว และต่อเนื่อง จนกระทั่งสามารถควบคุมขอบเขตของไฟเอาไว้ได้

2.3 กวาดล้างกันจนสิ้นซาก โดยการกวาดเก็บพื้นที่ที่ควบคุมไฟไว้ได้แล้ว ตรวจตราระวังป้องกันไม่ให้เกิดไฟคืน (Rekindle)

3. สูตรสำเร็จเพื่อพิชิตไฟป่าเงื่อนไขในการปฏิบัติงานดับไฟป่าที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ โดยเฉพาะในการดับไฟป่าขนาดใหญ่ มีดังนี้

3.1 มีสายบังคับบัญชาที่ชัดเจน โดยต้องมีผู้บัญชาการดับไฟป่า (Fire Boss) ที่มีอำนาจเต็มเพียงคนเดียวเท่านั้น (Single Command) มีการติดต่อสื่อสารเพื่อประสานงานดับไฟป่าอย่างดีเยี่ยม การปฏิบัติงานดับไฟป่าต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องจนกว่าจะควบคุมไฟ ไว้ได้ โดยใช้การสับเปลี่ยนกำลังเป็นผลัด

3.2 มีการส่งกำลังบำรุงอย่างเพียงพอและต่อเนื่อง

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 **เป้าหมายของผลผลิต (Output) และตัวชี้วัด** สำหรับส่วนเป้าหมายของการวิจัยและตัวชี้วัดนั้นสามารถที่จะทำการแยกออกเป็นรายด้านได้ดังนี้

- เป้าหมายของผลผลิต (Output) คือ จักรยานยนต์เอนกประสงค์ที่พัฒนาใหม่เพื่อการรองรับ “ภารกิจป่าเปียก”ส่วนงานควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟป่าที่พัฒนาใหม่ด้วยกรรมวิธีที่ได้ประยุกต์และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่

- ตัวชี้วัด คือ การใช้ตัวชี้วัดทางด้านความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการดับไฟป่า เขตบริหารพื้นที่อนุรักษ์ ที่ 7 นครราชสีมา, 8 ขอนแก่น , 9 อุบลราชธานี , 10 อุดรธานี

1.4.2 **เป้าหมายของผลลัพธ์ (Outcome) และตัวชี้วัด** สำหรับเป้าหมายของผลลัพธ์การวิจัยและตัวชี้วัดนั้นสามารถที่จะแยกเป็นรายด้านได้ดังนี้

- เป้าหมายของผลลัพธ์ (Outcome) คือ กระบวนการผลิตและข้อจำกัดรวมทั้งองค์ความรู้การผลิตจักรยานยนต์เอนกประสงค์ ที่สามารถรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” ได้อย่างเหมาะสมและมีความหลากหลายจักรยานยนต์แบบอเนกประสงค์ ตามภารกิจที่ต้องการใช้งาน

- ตัวชี้วัด คือ การใช้ตัวชี้วัดทางด้านประสิทธิภาพการใช้งาน จำนวน 5 ด้าน จากกลุ่มผู้อำนวยการส่วนควบคุมไฟป่า จำนวน 4 เขตพื้นที่อนุรักษ์รวมถึงกลุ่มและผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบและวิศวกรรม

1.4.3 **กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง** ในการวิจัยใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ

- เพื่อออกแบบและปรับปรุงจักรยานยนต์รองรับภารกิจ “ป่าเปียก” หน่วยควบคุมไฟป่า

ก. กลุ่มประชากร หมายถึง เจ้าหน้าที่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ส่วนเขตบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 7 นครราชสีมา, 8 ขอนแก่น , 9 อุบลราชธานี , 10 อุดรธานี จำนวน 138 คน (สถิติเจ้าหน้าที่ประจำการสังกัดส่วนควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ เขต 7,8,9,10 ปี 2554)

ข. กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง เจ้าหน้าที่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ส่วนเขตบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 7 นครราชสีมา, 8 ขอนแก่น , 9 อุบลราชธานี , 10 อุดรธานี จำนวน 35 คน ตามการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง (ศิริชัย กาญจนาวาสี, ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุโข (2551,หน้า 150-151)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพื่อประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับหน่วยควบคุมไฟป่า

ก. กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง หมายถึง ผู้ประเมินค่าระดับความคิดเห็นประสิทธิภาพ จำนวน 5 ด้าน โดยแยกตามสาขาวิชาที่มีความถนัดตามคุณลักษณะของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละด้าน

1. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบและวิศวกรรม โดยมีคุณวุฒิระดับปริญญาโทขึ้นไปทางด้านการออกแบบและมีประสบการณ์ทางด้านการสอนและการออกแบบมาแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน คือ

2. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการปฏิบัติการควบคุมไฟป่า (วิชชาชีพ) โดยเป็นหัวหน้าหน่วยควบคุมไฟป่าในพื้นที่ควบคุมไฟป่า เขตบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 7 นครราชสีมา จำนวน 3 ท่าน

- เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อจักรยานยนต์รองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับหน่วยควบคุมไฟป่า

1. กลุ่มประชากร หมายถึง เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการหน่วยควบคุมไฟป่า เขตบริหารพื้นที่อนุรักษ์ ที่ 7 นครราชสีมา จำนวน 38 คน (สถิติเจ้าหน้าที่ประจำการสังกัดส่วนควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ เขต 7 ปี 2554)

2. กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการหน่วยควบคุมไฟป่า เขตบริหารพื้นที่อนุรักษ์ ที่ 7 นครราชสีมา จำนวน 25 คน โดยเป็นการทดลองใช้งานจักรยานยนต์แบบอเนกประสงค์ที่พัฒนาใหม่ในการปฏิบัติหน้าที่ โดยใช้การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster (Area) Random Sampling) (ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์. 2538:53)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้องค์ความรู้ในการออกแบบและพัฒนาจักรยานยนต์แบบอเนกประสงค์เพื่อสนองพฤติกรรมเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า ได้อย่างเหมาะสมและมีความยืดหยุ่นสำหรับภารกิจต่างๆ

1.5.2 ได้กระบวนการผลิตจักรยานยนต์แบบอเนกประสงค์ที่มีความตอบสนองพฤติกรรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานอย่างเหมาะสมและมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน , การผลิต , ความสวยงาม , ความมีเอลักษณ์เฉพาะตัว , ความแข็งแรง

1.5.3 ได้ผลิตภัณฑ์จักรยานยนต์แบบอเนกประสงค์เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับการควบคุมไฟป่าในพื้นที่ต่างๆที่มีประสิทธิภาพและมีความพึงพอใจในการใช้งานที่เหมาะสม

1.5.4 กลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าสามารถนำจักรยานยนต์แบบอเนกประสงค์ไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างเหมาะสมกับสภาพภารกิจที่ปฏิบัติและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่การใช้งาน

1.5.5 ช่วยเพิ่มศักยภาพในการขนถ่ายอุปกรณ์สำหรับภารกิจ “ป่าเปียก” และช่วยเพิ่มศักยภาพในการเคลื่อนย้ายกำลังพลในการป้องกันและปรามไฟป่าหรือการลาดตระเวนในช่วงเวลาปกติ

1.5.6 ได้ข้อจำกัดและแนวทางการออกแบบสำหรับผลิตภัณฑ์จักรยานยนต์แบบอเนกประสงค์สำหรับเจ้าหน้าที่ดับไฟป่า ในการสนับสนุนภารกิจ “ป่าเปียก”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะการวิจัย

1.6.1 จักรยานยนต์อเนกประสงค์ คือ ยานยนต์ขับเคลื่อนประเภท 2 ล้อ หลัง โดยใช้เครื่องยนต์มอเตอร์ไซค์ดัดแปลง ขนาด 150 ซีซี

1.6.2 ภารกิจป่าเปียก คือ การขนถ่ายกล้าพันธุ์ต้นไม้เพื่อนำเข้าสู่พื้นที่ทุรกันดาน ที่ต้องการสร้างแนวป้องกันไฟป่า บนพื้นที่ป่าอนุรักษ์

1.6.3 หน่วยปฏิบัติภารกิจขนาดเล็ก คือ หน่วยปฏิบัติงานในการควบคุมไฟป่าและสร้างแนวป้องกันไฟป่า จำนวน 2 นาย พร้อมอุปกรณ์ควบคุมไฟป่าและสร้างแนวป้องกันไฟป่า

1.6.4 เครื่องยนต์ หมายถึง เครื่องยนต์ขนาดเล็กของมอเตอร์ไซค์ 150 ซีซี. กำลังเครื่องยนต์ประเภท 1 สูบ เกียร์ออโต้เมติก

1.6.5 ระบบขับเคลื่อน คือ การขับเคลื่อนด้วย โซ่ เพื่อขับเพลาหลัง

16.6 ระบบกันสะเทือน คือ ระบบโช๊คมอเตอร์ไซค์ขนาดเล็กจำนวน 3 ตัว ที่ล้อด้านหน้า 2 ตัว และด้านหลัง 1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับขั้นตอนการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้ในกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลรายประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับ “การออกแบบและปรับปรุงจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับหน่วยควบคุมไฟป่า กรมอุทยานสัตว์ป่าและพันธุ์พืช” รายประเด็นศึกษาดังนี้

2.1 ประเภทป่าไม้ในประเทศไทย
2.2 สาเหตุที่สำคัญของวิกฤตการณ์ป่าไม้ในประเทศไทย
2.3 แรงบันดาลใจเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์
2.4 การวิจัยเชิงทดลองและพัฒนาผลิตภัณฑ์
2.5 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต
2.6 จิตวิทยาการออกแบบ
2.7 จิตวิทยาสีกับผลิตภัณฑ์

2.1 ประเภทป่าไม้ในประเทศไทย

ในส่วนของประเภทป่าไม้จะขึ้นอยู่กับการกระจายของฝนและระยะเวลาที่ฝนตกรวมทั้งปริมาณน้ำฝนที่ทำให้ป่าแต่ละแห่งมีความชุ่มชื้นต่างกัน สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

ก. ป่าประเภทที่ไม่ผลัดใบ (Evergreen)
ข. ป่าประเภทที่ผลัดใบ (Deciduous)

2.1.1 ป่าประเภทที่ไม่ผลัดใบ (Evergreen) ป่าประเภทนี้มองดูเขียวชอุ่มตลอดปี เนื่องจากต้นไม้แทบทั้งหมดที่ขึ้นอยู่เป็นประเภทที่ไม่ผลัดใบ ป่าชนิดสำคัญซึ่งจัดอยู่ในประเภท นี้ ได้แก่

2.1.1.1 ป่าดงดิบ (Tropical Evergreen Forest or Rain Forest) ป่าดงดิบที่มีอยู่ทั่วในทุกภาคของประเทศ แต่ที่มีมากที่สุด ได้แก่ ภาคใต้และภาคตะวันออก ในบริเวณนี้มีฝนตกมากและมีความชื้นมากในท้องที่ภาคอื่น ป่าดงดิบมักกระจายอยู่บริเวณที่มีความชุ่มชื้นมาก เช่น ตามหุบเขาริมแม่น้ำลำธาร ห้วย แหล่งน้ำ และบนภูเขา ซึ่งสามารถแยกออกเป็นป่าดงดิบชนิดต่าง ๆ ดังนี้

- ป่าดิบชื้น (Moist Evergreen Forest) เป็นป่ารกทึบมองดูเขียวชอุ่มตลอดปีมีพันธุ์ไม้หลายร้อยชนิดขึ้นเบียดเสียดกันอยู่มักจะพบกระจัดกระจายตั้งแต่ความสูง 600 เมตร จากระดับน้ำทะเล ไม้ที่สำคัญก็คือ ไม้ตระกูลยาง เช่น ยางนา ยางเสียน ส่วนไม้ชั้นรอง คือ พวกไม้กอ เช่น กอน้ำ กอเดือย

- ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) เป็นป่าที่อยู่ในพื้นที่ค่อนข้างราบมีความชุ่มชื้นน้อย เช่น ในแถบภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมักอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 300-600 เมตร ไม้ที่สำคัญได้แก่ มะคาโมง ยางนา พยอม ตะเคียนแดง กระเบากลัก และตาเสือ

- ป่าดิบเขา (Hill Evergreen Forest) ป่าชนิดนี้เกิดขึ้นในพื้นที่สูง ๆ หรือบนภูเขาตั้งแต่ 1,000-1,200 เมตร ขึ้นไปจากระดับน้ำทะเล ไม้ส่วนมากเป็นพวก Gymonosperm ได้แก่ พวกไม้ขุนและสนสามพันปี นอกจากนี้ยังมีไม้ตระกูลกอขึ้นอยู่ พวกไม้ชั้นที่สองรองลงมา ได้แก่ เป้ง สะเดาช้างและขมิ้น

2.1.1.2 ป่าสนเขา (Pine Forest) ป่าสนเขามักปรากฏอยู่ตามภูเขาสูงส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ซึ่งมีความสูงประมาณ 200-1800 เมตร ขึ้นไปจากระดับน้ำทะเลในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บางทีอาจปรากฏในพื้นที่สูง 200-300 เมตร จากระดับน้ำทะเลในภาคตะวันออกเฉียงใต้ ป่าสนเขามีลักษณะเป็นป่าโปร่ง ชนิดพันธุ์ไม้ที่สำคัญของป่าชนิดนี้คือ สนสองใบ และสนสามใบ ส่วนไม้ชนิดอื่นที่ขึ้นอยู่ด้วยได้แก่พันธุ์ไม้ป่าดิบเขา เช่น กอชนิดต่าง ๆ หรือพันธุ์ไม้ป่าแดงบางชนิด คือ เต็ง รัง เหียง พลวง เป็นต้น

2.1.1.3 ป่าชายเลน (Mangrove Forest) บางทีเรียกว่า "ป่าเลนน้ำเค็ม" หรือป่าเลน มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่นแต่ละชนิดมีรากค้ำยันและรากหายใจ ป่าชนิดนี้ปรากฏอยู่ตามที่ดินเลนริมทะเลหรือบริเวณปากน้ำแม่น้ำใหญ่ ๆ ซึ่งมีน้ำเค็มท่วมถึงในพื้นที่ภาคใต้มีอยู่ตามชายฝั่งทะเลทั้งสองด้าน ตามชายทะเลภาคตะวันออกมีอยู่ทุกจังหวัดแต่ที่มากที่สุดคือ บริเวณปากน้ำเวฬุ อำเภอลุง จังหวัดจันทบุรี พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ตามป่าชายเลน ส่วนมากเป็นพันธุ์ไม้ขนาดเล็กใช้ประโยชน์สำหรับการเผาถ่านและทำฟืนไม้ชนิดที่สำคัญ คือ โกงกาง ประสัก ถั่วขาว ถั่วขำ โปรง ตะบูน แสมทะเล ลำพูนและลำแพนฯลฯ ส่วนไม้พื้นล่างมักเป็นพวก ปรงทะเลเหงือกปลายหมอ ปอทะเลและเป้ง เป็นต้น

2.1.1.4 ป่าพรุหรือป่าบึงน้ำจืด (Swamp Forest) ป่าชนิดนี้มักปรากฏในบริเวณที่มีน้ำจืดท่วมมาก ๆ ดินระบายน้ำไม่ดีป่าพรุในภาคกลาง มีลักษณะโปร่งและมีต้นไม้ขึ้นอยู่ห่างๆ เช่น ครอเทียน สนุ่น จิก โมกบ้าน หวายน้ำ หวายโปร่ง ระกำ อ้อ และแขม ในภาคใต้ป่าพรุมีขึ้นอยู่ตามบริเวณที่มีน้ำขังตลอดปีดินป่าพรุที่มีเนื้อที่มากที่สุดอยู่ในบริเวณจังหวัดนราธิวาสดินเป็นพีท ซึ่งเป็นซากพืชผุสลายทับถมกัน เป็นเวลานานป่าพรุแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ ตามบริเวณซึ่งเป็นพรุน้ำกร่อยใกล้ชายทะเลต้นเสม็ดจะขึ้นอยู่หนาแน่นพื้นที่มีต้นกกชนิดต่าง ๆ เรียก "ป่าพรุเสม็ด หรือ ป่าเสม็ด" อีกลักษณะเป็นป่าที่มีพันธุ์ไม้ต่าง ๆ มากชนิดขึ้นปะปนกันชนิดพันธุ์ไม้ที่สำคัญของป่าพรุ ได้แก่ อินทนิล น้ำหว้า จิก โสกน้ำ กระทุ่มน้ำภันเกรา โงงงันกะทังหัน ไม้พื้นล่างประกอบด้วย หวาย ตะค้าทอง หมากแดง และหมากชนิดอื่น ๆ

2.1.1.5 ป่าชายหาด (Beach Forest) เป็นป่าโปร่งไม่ผลัดใบขึ้นอยู่ตามบริเวณหาดชายทะเล น้ำไม่ท่วมตามฝั่งดินและชายเขาริมทะเล ต้นไม้สำคัญที่ขึ้นอยู่ตามหาดชายทะเล ต้องเป็นพืชทนเค็ม และมักมีลักษณะไม้เป็นพุ่มลักษณะต้นคดงอ ใบหนาแข็ง ได้แก่ สนทะเล หูกวาง โพธิ์ทะเล กระทิง ตีนเป็ดทะเล หยีน้ำ มักมีต้นเตยและหญ้าต่าง ๆ ขึ้นอยู่เป็นไม้พื้นล่าง ตามฝั่งดินและชายเขา มักพบไม้เกตลำบิด มะคาแต้ กระบองเพชร เสมา และไม้หนามชนิดต่างๆ เช่น ชิงชี่ หนามหัน กำจาย มะดันขอ เป็นต้น

2.1.2 ป่าประเภทที่ผลัดใบ (Declduous) ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าประเภทนี้เป็นจำพวกผลัดใบแทบทั้งสิ้น ในฤดูฝนป่าประเภทนี้จะมองดูเขียวชอุ่มพอถึงฤดูแล้งต้นไม้ ส่วนใหญ่จะพากันผลัดใบทำให้ป่ามองดูโปร่งขึ้น และมักจะเกิดไฟป่าเผาไหม้ใบไม้และต้นไม้เล็ก ๆ ป่าชนิดสำคัญซึ่งอยู่ในประเภทนี้ ได้แก่

2.1.2.1 ป่าเบญจพรรณ (Mixed Declduous Forest) ป่าผลัดใบผสมหรือป่าเบญจพรรณมีลักษณะเป็นป่าโปร่งและยังมีไม้ไผ่ชนิดต่างๆ ขึ้นอยู่กระจัดกระจายทั่วไปพื้นที่ดินมักเป็นดินร่วนปนทราย ป่าเบญจพรรณ ในภาคเหนือมักจะมีไม้สักขึ้นปะปนอยู่ทั่วไปครอบคลุมลงมาถึงจังหวัดกาญจนบุรี ในภาคกลางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออก มีป่าเบญจพรรณน้อยมากและกระจัดกระจายพันธุ์ไม้ ได้แก่ สัก ประดู่แดง มะค่าโมง ตะแบก เสลา อ้อยช้าง ส้าน ยม หอม ยมหิน มะเกลือ สมพง เก็ดดำ เก็ดแดง ฯลฯ นอกจากนี้มีไม้ไผ่ที่สำคัญ เช่น ไผ่ป่า ไผ่บง ไผ่ซาง ไผ่รวก ไผ่ไร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.2 ป่าเต็งรัง (Declduous Dipterocarp Forest) เรียกกันว่าป่าแดง ป่าแพะ ป่าโคก ลักษณะทั่วไปเป็นป่าโปร่ง ตามพื้นป่ามักจะมีโจด ต้นแปรงและหญ้าเพ็ก พื้นที่แห้งแล้งดินร่วนปนทรายหรือกรวด ลูกรัง พบอยู่ทั่วไปในที่ราบและที่ภูเขา ในภาคเหนือส่วนมากขึ้นอยู่บนเขาที่มีดินตื้นและแห้งแล้งมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีป่าแดงหรือป่าเต็งรังนี้มากที่สุด ตามเนินเขาหรือที่ราบดินทรายชนิดพันธุ์ไม้ในป่าแดงหรือป่าเต็งรัง ได้แก่ เต็ง รัง เหียง พลวง กราด พะยอม ติ้ว แต้ว มะค่าแต ประดู่ แดง สมอไทย ตะแบก เลือดแสลงใจ รกฟ้า ฯลฯ ส่วนไม้พื้นล่างที่พบมาก ได้แก่ มะพร้าวเต่า ปุ่มแป้ง หญ้าเพ็ก โจด ปรงและหญ้าชนิดต่างๆ

2.1.2.3 ป่าหญ้า (Savannas Forest) ป่าหญ้าที่อยู่ทุกภาคบริเวณป่าที่ถูกแผ้วถางทำลายบริเวณพื้นดินที่ขาดความสมบูรณ์และถูกทอดทิ้งหญ้าชนิดต่างๆ จึงเกิดขึ้นทดแทนและพอถึงหน้าแล้งก็เกิดไฟไหม้ทำให้ต้นไม้บริเวณข้างเคียงล้มตาย พื้นที่ป่าหญ้าจึงขยายมากขึ้นทุกปี พืชที่พบมากที่สุดในป่าหญ้าก็คือ หญ้าคา หญ้าขนตาช้าง หญ้าโขมง หญ้าเพ็กและปุ่มแป้ง บริเวณที่พอจะมีความชื้นอยู่บ้างและการระบายน้ำได้ดีก็มักจะพบพงและแขมขึ้นอยู่และอาจพบต้นไม้ทนไฟขึ้นอยู่ เช่น ตับเต่า รกฟ้าตานเหลือ ติ้วและแต้ว

2.2 สาเหตุสำคัญของวิกฤตการณ์ป่าไม้ในประเทศไทย

1. การลักลอบตัดไม้ทำลายป่า ตัวการของปัญหานี้คือนายทุนพ่อค้าไม้ เจ้าของโรงเลื่อย เจ้าของโรงงานแปรรูปไม้ ผู้รับสัมปทานทำไม้และชาวบ้านทั่วไป ซึ่งการตัดไม้เพื่อเอาประโยชน์จากเนื้อไม้ทั้งวิธีที่ถูกและผิดกฎหมาย ปริมาณป่าไม้ที่ถูกทำลายนี้นับวันจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามอัตราเพิ่มของจำนวนประชากร ยิ่งมีประชากรเพิ่มขึ้นเท่าใด ความต้องการในการใช้ไม้ก็เพิ่มมากขึ้น เช่น ใช้ไม้ในการปลูกสร้างบ้านเรือน เครื่องมือเครื่องใช้ในการเกษตรกรรมเครื่องเรือนและถ่านในการหุงต้ม เป็นต้น

2. การบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อเข้าครอบครองที่ดิน เมื่อประชากรเพิ่มสูงขึ้น ความต้องการใช้ที่ดินเพื่อปลูกสร้างที่อยู่อาศัยและที่ดินทำกินก็อยู่สูงขึ้น เป็นผลผลักดันให้ราษฎรเข้าไปบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ แผ้วถางป่าหรือเผาป่าทำไร่เลื่อนลอย นอกจากนี้ยังมีนายทุนที่ดินที่จ้างวานให้ราษฎรเข้าไปทำลายป่าเพื่อจับจองที่ดินไว้ขายต่อไป

3. การส่งเสริมการปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจเพื่อการส่งออก เช่น มันสำปะหลัง ปอ เป็นต้น โดยไม่ส่งเสริมการใช้ที่ดินอย่างเต็มประสิทธิภาพที่พื้นที่ป่าบางแห่งไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเกษตร

4. การกำหนดแนวเขตพื้นที่ป่ากระทำไม่ชัดเจนหรือไม่กระทำเลยในหลาย ๆ พื้นที่ ทำให้ราษฎรเกิดความสับสนทั้งโดยเจตนาและไม่เจตนา ทำให้เกิดการพิพาทในเรื่องที่ดินทำกินและที่ดินป่าไม้อยู่ตลอดเวลาและมักเกิดการร้องเรียนต่อต้านในเรื่องกรรมสิทธิ์ที่ดิน

5. การจัดสร้างสาธารณูปโภคของรัฐ เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ เส้นทางคมนาคม การสร้างเขื่อนขวางลำน้ำจะทำให้พื้นที่เก็บน้ำหน้าเขื่อนที่อุดมสมบูรณ์ถูกตัดโค่นมาใช้ประโยชน์ ส่วนต้นไม้ขนาดเล็กหรือที่ทำการย้ายออกมาไม่ทันจะถูกน้ำท่วมยืนต้นตาย เช่น การสร้างเขื่อนรัชประภาเพื่อกั้นคลองพระแสงอันเป็นสาขาของแม่น้ำพุมดวง-ตาปี ทำให้น้ำท่วมบริเวณป่าดงดิบซึ่งมีพันธุ์ไม้หนาแน่นประกอบด้วยสัตว์นานาชนิดนับแสนไร่ ต่อมาจึงเกิดปัญหาน้ำเน่าไหลลงลำน้ำพุมดวง

6. ไฟไหม้ป่ามักจะเกิดขึ้นในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งอากาศแห้งและร้อนจัด ทั้งโดยธรรมชาติและจากการกระทำของมะม่วงที่อาจลักลอบเผาป่าหรือเผลอ จุดไฟทิ้งไว้โดยเฉพาะในป่าไม้เป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การทำเหมืองแร่ แหล่งแร่ที่พบในบริเวณที่มีป่าไม้ปกคลุมอยู่ มีความจำเป็นที่จะต้องเปิดหน้าดินก่อนจึงทำให้ป่าไม้ที่ขึ้นปกคลุมถูกทำลายลง เส้นทางขนย้ายแร่ในบางครั้งต้องทำลายป่าไม้ลงเป็นจำนวนมาก เพื่อสร้าง ถนน การระเบิดหน้าดิน เพื่อให้ได้มาซึ่งแร่ธาตุ ส่งผลถึงการทำลายป่า

2.2.1 การควบคุมไฟป่า (forest fire control)

การควบคุมไฟป่า (forest fire control) หมายถึง ระบบการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับไฟป่าอย่างครบวงจร กล่าวคือ เริ่มต้นจากการป้องกันไม่ให้เกิดไฟป่า โดยศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดของไฟป่าในแต่ละท้องที่แล้ววางแผนป้องกัน หรือกำจัดสาเหตุนั้น(ธานี, 2544) โดยมีทฤษฎีในการควบคุมไฟป่า (สันต์ และคณะ, 2534) ดังนี้

1. การป้องกันไฟป่า (forest fire prevention) คือ ความพยายามในทุกวิถีทางที่ไม่ให้เกิดไฟป่าขึ้น ในทางทฤษฎี คือ การแยกองค์ประกอบของการเกิดไฟป่าออกจากกัน ในทางปฏิบัติได้ดำเนินการดังนี้

1) การให้การศึกษา เป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับป่าไม้และไฟป่า แก่ประชาชนทุกชั้นอายุ ทั้งคนที่อาศัยอยู่ในเมืองและชนบท โดยใช้สื่อต่าง ๆ เช่น สิ่งตีพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ การสาธิต และการติดต่อส่วนตัว (Brown and Davis, 1973) เป็นต้น

2) การออกกฎหมาย เนื่องจากกิจกรรมหลายอย่างของมนุษย์ไม่สามารถควบคุมได้ด้วยการให้การศึกษา จึงต้องออกกฎหมายเพื่อเป็นเครื่องมือในการป้องกันไฟป่า

3) การจัดการป่าไม้ ในการทำ ไม้โดยพิจารณาความต้องการทางด้านเศรษฐกิจและวนวัฒนวิทยา ควบคู่กัน การปฏิบัติงานตามแผนการจัดการที่เหมาะสมควรประกอบด้วย

- วิธีการที่เหมาะสมสำ หรับการตัดฟัน
- การสร้างถนน
- การปลูกชนิดไม้ที่ทนไฟ และไม่ปลูกป่าล้วน
- การแบ่งพื้นที่ย่อยในป่าเป็นพื้นที่เพาะปลูกหรือพื้นที่เลี้ยงสัตว์
- แผนการเลี้ยงสัตว์ในป่า

4) การลดอันตรายของไฟป่า โดยการลดเชื้อเพลิง และกำจัดเชื้อเพลิง

2. การเตรียมการดับไฟป่า (forest fire pre - suppression) คือ การเตรียมความพร้อมเพื่อดับไฟป่าก่อนหน้าที่จะถึงฤดูไฟป่า ซึ่งต้องเตรียมการใน 3 ทางด้วยกัน คือ

1) เตรียมคน จัดองค์กรดับไฟป่า เตรียมความพร้อมของพนักงานดับไฟป่า ด้วยการจัดกำลังคนเตรียมพร้อมในการดับไฟป่า

2) เตรียมเครื่องมือ ได้แก่ เครื่องมือดับไฟป่าทุกชนิด รวมทั้งอุปกรณ์สื่อสาร และยานพาหนะ ให้สามารถใช้การได้ตลอดเวลา

3) การฝึกอบรม คือ การเตรียมพนักงานดับไฟป่าให้มีความรู้ และทักษะในการใช้อุปกรณ์ดับไฟป่า ตลอดจนยุทธวิธีในการดับไฟป่า เพื่อเพิ่มขีดความสามารถและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานดับไฟป่า

3. การตรวจหาไฟ (forest fire detection) เป็นระบบการตรวจหาไฟ ในช่วงฤดูไฟป่า เพื่อให้ทราบว่ามีไฟไหม้ป่าขึ้นที่ใด โดยการลาดตระเวน ด้วยการเดิน การใช้รถจักรยานยนต์หรือรถยนต์ การสังเกตการณ์จากหอดูไฟ และการตรวจหาไฟทางอากาศโดยใช้เครื่องบินหรือเฮลิคอปเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การดับไฟป่า (forest fire suppression) เป็นการดับไฟป่าที่เกิดขึ้น ทำได้ 3 วิธี คือ

1) วิธีสู้ไฟและควบคุมไฟโดยวิธีสร้างแนวควบคุมไฟ (control line method) ประกอบด้วย

- วิธีสู้ไฟโดยตรง (direct attack method) เมื่อไฟมีความรุนแรงน้อย และมีการลุกลามช้า โดยพนักงานสามารถดับไฟที่ขอบไฟส่วนหน้า

- วิธีสู้ไฟขนาน (parallel attack method) เมื่อการสู้ไฟโดยตรงไม่ได้ผล แต่อัตราการลุกลามยังช้า โดยการทำแนวควบคุมไฟจากส่วนหลังไฟ ขนานกับขอบไฟส่วนข้าง จนกระทั่งไฟอยู่ในวงล้อม และเผาโต้กลับก่อนที่ไฟจะลุกลามถึง- วิธีสู้ไฟโดยทางอ้อม (indirect attack method) เมื่อไฟมีการลุกลามเร็วและขนาดใหญ่ โดยการทำแนวควบคุมไฟป่าจากส่วนหลังไฟขนานไปกับขอบไฟส่วนหลัง พร้อมกับจุดไฟโต้กลับ (burn fire) จากแนวควบคุมไฟป่า และต้องทำแนวกันไฟอย่างดีไว้เบื้องหน้าไฟแล้วเผากลับ (back firing) เพื่อกำจัดเชื้อเพลิง

2) วิธีการดับไฟทั่วพื้นที่ (area method) เป็นการดับไฟด้วยน้ำหรือสารเคมีด้วยการพ่นจากเครื่องบินให้ทั่วพื้นที่

3) วิธีการสู้ไฟแบบเผากลับ (back firing method) เป็นการดับไฟที่ใช้ควบคู่กับวิธีดับไฟทางอ้อม และใช้ในที่ราบ เป็นวิธีการกำ จัดเชื้อเพลิงก่อนที่ไฟจะลุกลามมาถึง เป็นหลักการสู้ไฟด้วยไฟ

2.2.2 กระบวนการปฏิบัติงานควบคุมไฟป่า

กระบวนการปฏิบัติงานควบคุมไฟป่า (ศิริ, 2543) มีขั้นตอนดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลไฟป่า ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ปฏิบัติ สถิติไฟป่า สภาพปัญหาไฟป่า และพฤติกรรมของไฟป่า ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้มาจากการสำรวจในพื้นที่ และจากการศึกษาวิจัย ข้อมูลไฟป่าเหล่านี้จะนำมาใช้ในการวางแผนงานควบคุมไฟป่า

2. การจัดทำแผนงานควบคุมไฟป่า โดยครอบคลุมกิจกรรมหลัก 2 กิจกรรม คือ การป้องกันไฟป่า และการดับไฟป่า พร้อมทั้งกิจกรรมอื่น ๆ ที่เป็นส่งเสริมให้การปฏิบัติงานกิจกรรมหลักทั้งสองเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. การปฏิบัติตามแผน เป็นการดำ เนินการไปพร้อม ๆ กันทั้งแผนป้องกันไฟป่าและแผนดับไฟป่า ซึ่งหากแผนและการปฏิบัติงานตามแผนป้องกันไฟป่ามีประสิทธิภาพ 100 เปอร์เซ็นต์ ก็จะไม่เกิดไฟป่า จึงไม่ต้องดับไฟป่า แต่ในความเป็นจริงไม่ว่าแผนงานและการปฏิบัติงานตามแผนป้องกันไฟป่าจะมีประสิทธิภาพมากเพียงใด ก็ยังมีโอกาสเกิดไฟป่าขึ้นได้ ดังนั้นจึงต้องเข้าปฏิบัติงานตามแผนดับไฟทันที

4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลงานการปฏิบัติงานทุกขั้นตอน เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน และประสิทธิผลที่เกิดจากการปฏิบัติงาน แล้วนำ มาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับปรุงแผนงานควบคุมไฟป่าให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2.3 สถิติการเกิดไฟป่าในประเทศไทยโดยแยกตามภาคต่างๆ

1. พื้นที่การเกิดไฟป่า ภาคกลาง จำนวน 15 จังหวัด (2552. ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักงานป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 สถิติการเกิดไฟป่า พื้นที่ภาคกลาง

ลำดับการเกิดไฟป่า	จังหวัด	ดับไฟป่า (ครั้ง)	พื้นที่เสียหาย (ไร่)
1	ประจวบคีรีขันธ์	106	2,150
2	กาญจนบุรี	78	809
3	เพชรบุรี	67	1,601
4	ราชบุรี	56	761
5	ชลบุรี	49	539
6	สุพรรณบุรี	22	408
7	จันทบุรี	16	323
8	ปราจีนบุรี	15	687
9	สระบุรี	12	203
10	นครนายก	11	200
11	สระแก้ว	10	297
12	ลพบุรี	9	166
13	ฉะเชิงเทรา	1	65
14	ระยอง	1	50
15	ตราด	1	4
	รวม	**454**	**8,263**

จากตารางพบว่า พื้นที่ภาคกลางมีอัตราการเกิดไฟป่าจำนวนมาก ในพื้นที่ 5 จังหวัด คือ ประจวบคีรีขันธ์ กาญจนบุรี เพชรบุรี ราชบุรีและชลบุรี ทำให้สูญเสียพื้นที่ป่าเป็นจำนวน 5,860 ไร่ ซึ่งถือได้ว่ามีอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าจำนวนมาก ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเข้าศึกษาพื้นที่ป่า ของจังหวัดกาญจนบุรี พบว่าป่าโดยมากจะประกอบด้วยป่าไผ่ ที่มีปริมาณสะสมของเชื้อเพลิง (เศษใบไม้และกิ่งไม้) ต่อหนึ่งตารางเมตรจำนวนมาก และเมื่อเกิดไฟป่าขึ้นจะทำให้ไฟป่ามีอัตราการลุกลามที่รวดเร็วเนื่องจากเศษเชื้อเพลิงที่สะสมในพื้นที่ป่ามีความแห้งและติดไฟง่ายเนื่องจากมีลักษณะที่เบา และง่ายต่อการติดไฟ จึงทำให้อัตราการเกิดไฟป่าในพื้นที่ค่อนข่างจะรุนแรงกว่าในพื้นที่ภาคอีสาน ที่มีลักษณะเศษเชื้อเพลิงขนาดใหญ่และมีจำนวนเชื้อเพลิงสะสมไม่มากนัก

2. พื้นที่การเกิดไฟป่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 20 จังหวัด (2553. ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักงานป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า)

ตารางที่ 2.2 สถิติการเกิดไฟป่า พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลำดับการเกิดไฟป่า	จังหวัด	ดับไฟป่า (ครั้ง)	พื้นที่เสียหาย (ไร่)
1	ชัยภูมิ	316	6,131
2	อุดรธานี	295	3,595
3	เลย	183	2,054
4	กาฬสินธุ์	144	1,015
5	หนองคาย	106	1,180
6	ขอนแก่น	97	1,088
7	นครพนม	71	879

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 2.2 สถิติการเกิดไฟป่า พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)

ลำดับการเกิดไฟป่า	จังหวัด	ดับไฟป่า (ครั้ง)	พื้นที่เสียหาย (ไร่)
8	สกลนคร	67	213
9	มุกดาหาร	52	235
10	นครราชสีมา	44	2,175
11	สุรินทร์	44	538
12	อุบลราชธานี	31	205
13	บุรีรัมย์	30	360
14	อำนาจเจริญ	29	316
15	ร้อยเอ็ด	26	266
16	มหาสารคาม	13	118
17	หนองบัวลำภู	12	80
18	ยโสธร	11	117
19	ศรีสะเกษ	6	24
20	บึงกาฬ	-	-
รวม		**1,577**	**20,589**

จากตารางพบว่า พื้นที่การเกิดไฟป่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอัตราการเกิดไฟป่าที่สูงในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบน ซึ่งประกอบด้วย 5 จังหวัด คือ ชัยภูมิ อุดรธานี เลย กาฬสินธุ์และหนองคาย โดยมีอัตราการเกิดไฟป่ารวมกัน 1,044 ครั้ง เปรียบได้ ร้อยละ 70 ของอัตราการเกิดไฟป่าทั้งหมดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมีอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่า 13,975 ไร่ เปรียบได้ ร้อยละ 67.87 ของอัตราการเกิดไฟป่าทั้งหมดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งถือว่ามีอัตราการเกิดไฟป่าค่อนข้างมาก ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่รวบรวมข้อมูลของกระบวนการควบคุมไฟป่า ในพื้นที่ของจังหวัดนครราชสีมา พบว่า เนื่องจากพื้นที่ป่าของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ป่าจำนวนมากและมีภูมิอากาศที่แห้งแล้ง รวมทั้งป่าโดยมากจะเป็นป่าเต็งรัง ทำให้ต้นไม้จะมีการพลัดใบในช่วงฤดูหนาวเข้าฤดูร้อน ทำให้ไฟป่าเกิดในช่วงนี้ค่อนข้างมากกว่าในระยะเวลาปกติของปี โดยความรุนแรงของไฟไม่มากนักแต่จะเกิดขึ้นบ่อยและถี่กว่าในพื้นที่ภาคกลาง

3. พื้นที่การเกิดไฟป่า ภาคใต้ จำนวน 14 จังหวัด (2553. ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักงานป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า)

ตารางที่ 2.3 สถิติการเกิดไฟป่า พื้นที่ภาคใต้

ลำดับการเกิดไฟป่า	จังหวัด	ดับไฟป่า (ครั้ง)	พื้นที่เสียหาย (ไร่)
1	นครศรีธรรมราช	333	19,240
2	สุราษฎร์ธานี	32	1,078
3	ชุมพร	21	851
4	นราธิวาส	12	1,021
5	สงขลา	10	109
6	กระบี่	6	150
7	พัทลุง	5	120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

138261

ตารางที่ 2.3 สถิติการเกิดไฟป่า พื้นที่ภาคใต้ (ต่อ)

ลำดับการเกิดไฟป่า	จังหวัด	ดับไฟป่า (ครั้ง)	พื้นที่เสียหาย (ไร่)
8	ระนอง	4	112
9	ตรัง	3	110
10	สตูล	3	55
11	ภูเก็ต	2	38
12	ยะลา	1	300
13	ปัตตานี	1	4
14	พังงา	1	3
รวม		**434**	**23,191**

จากตารางพบว่า จังหวัดนครศรีธรรมราช มีอัตราการเกิดไฟป่ามากที่สุดและมีอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าจำนวนมากที่สุดของภาคใต้ โดยมีอัตราการความถี่ในการเกิดไฟป่า 333 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 76.72 และมีอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่า 19,240 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 82.96 ถือเป็นอัตราการเกิดไฟป่าในพื้นที่ป่าจำนวนมากที่สุดของภาคใต้ เนื่องจากพื้นที่ป่าของจังหวัดนครศรีธรรมราชนั้นมีพื้นที่ป่าพรุจำนวนมากกว่าจังหวัดอื่นๆ ซึ่งพื้นที่ป่าพรุมีความรุนแรงและอัตราการเกิดไฟป่าได้ง่ายและมากกว่าป่าแบบต่างๆของภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคอีสาน เนื่องจากมีการดับไฟป่าแบบป่าพรุที่ยากและไม่สามารถดับได้สนิท และสามารถเกิดไฟป่าได้เสมอ ซึ่งในพื้นที่ป่าภาคใต้ เนื่องจากพื้นที่ป่าพรุไม่สามารถนำยานยนต์ในรูปแบบขับเคลื่อนประเภท 4 ล้อขนาดใหญ่ลงพื้นที่เพื่อปฏิบัติการได้สะดวกเนื่องจากข้อจำกัดในด้านพื้นที่ป่า ที่มีโคลนเลนและมีการทับถมของเชื้อไฟเป็นเวลานานและจำนวนมาก ยานยนต์จึงไม่สามารถปฏิบัติงานในพื้นที่ป่าพรุได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่ากับการใช้เจ้าหน้าที่เดินเท้าเข้าสู่พื้นที่ไฟป่าและควบคุมโดยอุปกรณ์ที่เป็นไม้ตบไฟจะมีประสิทธิภาพกว่าสำหรับการดับไฟป่าประเภทป่าพรุ

4. พื้นที่การเกิดไฟป่า ภาคเหนือ จำนวน 14 จังหวัด (2553. ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักงานป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า)

ตารางที่ 2.4 สถิติการเกิดไฟป่า พื้นที่ภาคเหนือ

ลำดับการเกิดไฟป่า	จังหวัด	ดับไฟป่า (ครั้ง)	พื้นที่เสียหาย (ไร่)
1	เชียงใหม่	1,633	11,128
2	ลำพูน	497	3,796
3	แม่ฮ่องสอน	361	2,091
4	พิษณุโลก	295	2,793
5	ลำปาง	272	1,638
6	ตาก	268	1,894
7	เชียงราย	179	987
8	เพรชบูรณ์	122	1,026
9	พะเยา	117	536
10	แพร่	100	686
11	อุทัยธานี	84	2,977

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 สถิติการเกิดไฟป่า พื้นที่ภาคเหนือ

ลำดับการเกิดไฟป่า	จังหวัด	ดับไฟป่า (ครั้ง)	พื้นที่เสียหาย (ไร่)
12	สุโขทัย	83	823
13	อุตรดิตถ์	56	350
14	กำแพงเพชร	64	593
15	น่าน	39	517
16	นครสวรรค์	28	525
รวม		**4,198**	**32,359**

จากตารางพบว่า จังหวัดเชียงใหม่ มีอัตราการเกิดไฟป่ามากที่สุดและมีอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าจำนวนมากที่สุดของภาคเหนือ โดยมีอัตราการความถี่ในการเกิดไฟป่า 1,633 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 38.89 และมีอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่า 11,128 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 34.38 ถือเป็นอัตราการเกิดไฟป่าในพื้นที่ป่าจำนวนมากที่สุดของภาคเหนือ ซึ่งเป็นผลมาจากพื้นที่ป่ามีจำนวนมากแต่มีอัตราการสูญเสียเนื้อที่ป่าอนุรักษ์จำนวนน้อย เป็นผลมาจากพื้นที่ป่ามีความสมบูรณ์และเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าที่มีประสิทธิภาพพร้อมทั้งมีอุปกรณ์ที่ครบถ้วน จึงทำให้เกิดการสูญเสียที่น้อยกว่าภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.2.4 ความรู้เบื้องต้นของไฟป่า

นิยามของไฟ “ไฟ” เป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากขบวนการทางเคมี เมื่อองค์ประกอบที่จำเป็น 3 ประการ คือ เชื้อเพลิง ความร้อน และออกซิเจน มารวมตัวกันในสัดส่วนที่เหมาะสมที่จะเกิดการสันดาป (Combustion) และทำให้การสันดาปสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง การสันดาปเป็นปรากฏการณ์ในทางตรงกันข้ามกับการสังเคราะห์แสง Photosynthesis) โดยที่การสังเคราะห์แสงเป็นการสะสมพลังงานอย่างช้าๆ ในขณะที่การสันดาปเป็นการปลดปล่อยพลังงานอย่างรวดเร็ว ซึ่งสามารถเปรียบเทียบให้เห็นได้อย่างชัดเจนจากสมการเคมี ดังนี้ การสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) CO2 + H2O+ Solar Energy ® (C6H12O5) n+ O2 การสันดาป (Combustion) (C6H12O5) n + O2 + Kindling Temperature ® CO2 + H2O + Heat นิยามของไฟป่า US Forest Service อ้างโดย Brown and Davis (1973) ให้คำจำกัดความของไฟป่าที่ใช้กันอย่างแพร่หลายว่า “ไฟที่ปราศจากการควบคุม ลุกลามไปอย่างอิสระ แล้วเผาผลาญเชื้อเพลิงธรรมชาติในป่า ได้แก่ ดินอินทรีย์ ใบไม้แห้ง หญ้า กิ่งก้านไม้แห้ง ท่อนไม้ ตอไม้ วัชพืช ไม้พุ่ม ใบไม้สด และในระดับหนึ่งสามารถเผาผลาญต้นไม้ที่ยังมีชีวิตอยู่ โดยลักษณะสำคัญที่แยกแยะไฟป่าออกจากไฟที่เผาตามกำหนด (Prescribe Burning) คือ ไฟป่ามีการลุกลามอย่างอิสระ ปราศจากการควบคุม ในขณะที่ไฟที่เกิดจากการเผาตามกำหนดจะมีการควบคุมการลุกลามให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดเอาไว้เท่านั้น สำหรับประเทศไทย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาและขอบเขตการจัดการไฟป่า จึงกำหนดคำนิยามของไฟป่าว่า “ไฟที่เกิดจากสาเหตุใดก็ตาม แล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะเกิดขึ้นในป่าธรรมชาติหรือสวนป่า” องค์ประกอบของไฟป่า (สามเหลี่ยมไฟ) เช่นเดียวกับการเกิดไฟโดยทั่วไป ไฟป่าจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีองค์ประกอบที่จำเป็น 3 ประการ คือเชื้อเพลิง ความร้อน และออกซิเจน มารวมตัวกันในสัดส่วนที่เหมาะสมที่จะเกิดการสันดาป (Combustion) และทำให้การสันดาปสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม สำหรับไฟป่าแล้วองค์ประกอบทั้ง 3 ประการดังนี้ 1. เชื้อเพลิง เชื้อเพลิงในการเกิดไฟป่า ได้แก่ อินทรียสารทุกชนิดที่ติดไฟได้ ได้แก่ ต้นไม้ ไม้พุ่ม กิ่งไม้ ก้านไม้ ตอไม้ กอไผ่ ลูกไม้เล็กๆ หญ้า วัชพืช รวมไปถึงดินอินทรีย์ (Peat Soil) และชั้นถ่านหินที่อยู่ใต้ผิวดิน (Coal Seam) 2. ออกซิเจน ออกซิเจนเป็นก๊าซที่เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบหลักของอากาศโดยทั่วไป ในป่าจึงมีออกซิเจนกระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตาม ปริมาณและสัดส่วนของออกซิเจนในอากาศในป่า ณ จุดหนึ่งๆ อาจผันแปรได้บ้างตามการผันแปรของความเร็วและทิศทางลม 3. ความร้อน แหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดไฟป่าแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งความร้อนจากธรรมชาติ เช่น ฟ้าผ่า การเสียดสีของกิ่งไม้ การรวมแสงอาทิตย์ผ่านหยดน้ำค้าง ภูเขาไฟระเบิด และแหล่งความร้อนจากมนุษย์ ซึ่งเกิดจากการจุดไฟในป่าด้วยสาเหตุต่างๆกัน องค์ประกอบทั้ง 3 ประการนี้ เรียกว่า สามเหลี่ยมไฟ หากขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งไป ไฟป่าจะไม่เกิดขึ้น หรือไฟป่าที่เกิดขึ้นแล้วและกำลังลุกลามอยู่ก็จะดับลง ความรู้เรื่องสามเหลี่ยมไฟในข้อนี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นความรู้พื้นฐานที่ต้องนำมาใช้ในการวางแผนปฏิบัติงานควบคุมไฟป่าทั้งวงจร ชนิดของไฟป่า การแบ่งชนิดของไฟป่าที่ได้รับการยอมรับและใช้กันมายาวนานนั้น ถือเอาการไหม้เชื้อเพลิงในระดับต่างๆในแนวดิ่ง ตั้งแต่ระดับชั้นดินขึ้นไปจนถึงระดับยอดไม้ เป็นเกณฑ์ การแบ่งชนิดไฟป่าตามเกณฑ์ดังกล่าวทำให้แบ่งไฟป่าออกเป็น 3 ชนิด คือ ไฟใต้ดิน ไฟผิวดิน และไฟเรือนยอด (Brown and Davis,1973) 1. ไฟใต้ดิน (Ground Fire) คือไฟที่ไหม้อินทรียวัตถุที่อยู่ใต้ชั้นผิวของพื้นป่า เกิดขึ้นในป่าบางประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าในเขตอบอุ่นที่มีระดับความสูงมากๆ ซึ่งอากาศหนาวเย็นทำให้อัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุต่ำ จึงมีปริมาณอินทรียวัตถุสะสมอยู่บนหน้าดินแท้ (Mineral soil) ในปริมาณมากและเป็นชั้นหนา โดยอินทรียวัตถุดังกล่าวอาจจะอยู่ในรูปของ duff, muck, หรือ peat ในบริเวณที่ชั้นอินทรียวัตถุหนามาก ไฟชนิดนี้อาจไหม้แทรกลงไปใต้ผิวพื้นป่า (Surface Litter)ได้หลายฟุตและลุกลามไปเรื่อยๆใต้ผิวพื้นป่าในลักษณะการครุกรุ่นอย่างช้าๆ ไม่มีเปลวไฟและมีควันน้อยมาก จึงเป็นไฟที่ตรวจพบหรือสังเกตพบได้ยากที่สุดและเป็นไฟที่มีอัตราการลุกลามช้าที่สุด แต่เป็นไฟที่สร้างความเสียหายให้แก่พื้นที่ป่าไม้มากที่สุด เพราะไฟจะไหม้ทำลายรากไม้ ทำให้ต้นไม้ใหญ่น้อยทั้งป่าตายในเวลาต่อมา ยิ่งไปกว่านั้นยังเป็นไฟที่ควบคุมได้ยากที่สุดอีกด้วย ไฟใต้ดินโดยทั่วไปมักจะเกิดจากไฟผิวดินก่อนแล้วลุกลามลงใต้ผิวพื้นป่า ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนไม่สับสน ในที่นี้จึงขอแบ่งไฟใต้ดินออกเป็น 2 ชนิดย่อย คือ 1.1 ไฟใต้ดินสมบูรณ์แบบ (True Ground Fire) คือไฟที่ไหม้อินทรียวัตถุอยู่ใต้ผิวพื้นป่าจริงๆ ดังนั้นเมื่อยืนอยู่บนพื้นป่าจึงไม่สามารถตรวจพบไฟได้ ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ เช่นเครื่องตรวจจับความร้อน เพื่อตรวจหาไฟชนิดนี้ ตัวอย่างที่เห็นได้อย่างชัดเจนของไฟใต้ดินสมบูรณ์แบบ คือ ไฟที่ไหม้ชั้นถ่านหินใต้ดิน (Coal Seam Fire) บนเกาะกาลิมันตันของประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งเกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงการเกิดปรากฏการณ์ เอล นีนโญ่ ในปี ค.ศ. 1982 ไฟถ่านหินดังกล่าวครุกรุ่นกินพื้นที่ขยายกว้างออกไปเรื่อยๆ สร้างความยากลำบากในการตรวจหาขอบเขตของไฟและยังไม่สามารถควบคุมไฟได้ทั้งหมดจนถึงปัจจุบันนี้ ในบางพื้นที่กว่าจะทราบว่าไฟดังกล่าวไหม้ผ่านก็ต่อเมื่อไฟไหม้ผ่านไปแล้วเกือบสองปีและต้นไม้ที่ถูกไฟไหม้ทำลายระบบรากเริ่มยืนแห้งตายพร้อมกันทั้งป่า สำหรับประเทศไทยยังไม่เคยพบไฟใต้ดินสมบูรณ์แบบเช่นนี้มาก่อน 1.2 ไฟกึ่งผิวดินกึ่งใต้ดิน (Semi-Ground Fire) ได้แก่ไฟที่ไหม้ในสองมิติ คือส่วนหนึ่งไหม้ไปในแนวระนาบไปตามผิวพื้นป่าเช่นเดียวกับไฟผิวดิน ในขณะเดียวกันอีกส่วนหนึ่งจะไหม้ในแนวดิ่งลึกลงไปในชั้นอินทรียวัตถุใต้ผิวพื้นป่า ซึ่งอาจไหม้ลึกลงไปได้หลายฟุต ไฟดังกล่าวสามารถตรวจพบได้โดยง่ายเช่นเดียวกับไฟผิวดินทั่วๆไป แต่การดับไฟจะต้องใช้เทคนิคการดับไฟผิวดินผสมผสานกับเทคนิคการดับไฟใต้ดิน จึงจะสามารถควบคุมไฟได้ ตัวอย่างของไฟชนิดนี้ได้แก่ไฟที่ไหม้ป่าพรุในเกาะสุมาตรา และเกาะกาลิมันตัน ของประเทศอินโดนีเซีย และไฟที่ไหม้ป่าพรุโต๊ะแดง และป่าพรุบาเจาะ ในจังหวัดนราธิวาส ของประเทศไทย 2. ไฟผิวดิน (Surface Fire) คือไฟที่ไหม้ลุกลามไปตามผิวดิน โดยเผาไหม้เชื้อเพลิงบนพื้นป่า อันได้แก่ ใบไม้ กิ่งก้านไม้แห้งที่ตกสะสมอยู่บนพื้นป่า หญ้า ลูกไม้เล็กๆ ไม้พื้นล่าง กอไผ่ ไม้พุ่ม (ภาพที่ 1.2) ไฟชนิดนี้เป็นไฟที่พบมากที่สุดและพบโดยทั่วไปในแทบทุกภูมิภาคของโลก ความรุนแรงของไฟจะขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อเพลิง โดยทั่วไปไฟชนิดนี้จะไม่ทำอันตรายต้นไม้ใหญ่ถึงตาย แต่จะทำให้เกิดรอยแผลไฟไหม้ ซึ่งมีผลให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ลดลง คุณภาพของเนื้อไม้ลดลง ไม้มีรอยตำหนิ และทำให้ต้นไม้อ่อนแอจนโรคและแมลงสามารถเข้าทำอันตรายต้นไม้ได้โดยง่าย สำหรับประเทศไทย ไฟป่าส่วนใหญ่จะเป็นไฟชนิดนี้ โดยจะมีความสูงเปลวไฟ ตั้งแต่ 0.5 - 3 เมตร ในป่าเต็งรัง จนถึงความสูงเปลวไฟ 5 - 6 เมตร ในป่าเบญจพรรณที่มีกอไผ่หนาแน่นไฟป่าชนิดนี้ หากสามารถตรวจพบได้ในขณะเพิ่งเกิด และส่งกำลังเข้าไปควบคุมอย่างรวดเร็ว ก็จะสามารถควบคุมไฟได้โดยไม่ยากลำบากนัก แต่หากทอดเวลาให้ยืดยาวออกไปจนไฟสามารถแผ่ขยายออกเป็นวงกว้างมากเท่าไร การควบคุมก็จะยากขึ้นมากเท่านั้น 3. ไฟเรือนยอด (Crown Fire) คือไฟที่ไหม้ลุกลามจากยอดของต้นไม้หรือไม้พุ่มต้นหนึ่งไปยังยอดของต้นไม้หรือไม้พุ่มอีกต้นหนึ่ง (ภาพที่ 1.3) ส่วนใหญ่เกิดในป่าสนในเขตอบอุ่น ไฟชนิดนี้มีอัตราการลุกลามที่รวดเร็วมาก และเป็นอันตรายอย่างยิ่งสำหรับพนักงานดับไฟป่า ทั้งนี้เนื่องจากไฟมีความรุนแรงมากและมีความสูงเปลวไฟประมาณ 10 - 30 เมตร แต่ในบางกรณีไฟอาจมีความสูงถึง 40 - 50 เมตร โดยเท่าที่ผ่านมาปรากฏว่ามีพนักงานดับไฟป่า จำนวนไม่น้อยถูกไฟชนิดนี้ล้อมจนหมดทางหนีและถูกไฟครอกตายในที่สุด ไฟเรือนยอดโดยทั่วไปอาจต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อไม่มากก็น้อย ดังนั้น เพื่อความชัดเจน จึงสามารถแบ่งไฟเรือนยอดออกเป็น 2 ชนิดย่อย ได้ดังนี้ 3.1 ไฟเรือนยอดที่ต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อ (Dependent Crown Fire) คือไฟเรือนยอดที่ต้องอาศัยไฟที่ลุกลามไปตามผิวดินเป็นตัวนำเปลวไฟขึ้นไปสู่เรือนยอดของต้นไม้อื่นที่อยู่ใกล้เคียง ไฟชนิดนี้มักเกิดในป่าที่ต้นไม้ไม่หนาแน่น เรือนยอดของต้นไม้จึงอยู่ห่างกัน แต่บนพื้นป่ามีเชื้อเพลิงอยู่หนาแน่นและต่อเนื่อง การลุกลามของไฟจากยอดไม้ต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่งต้องอาศัยไฟที่ลุกลามไปตามผิวดินเป็นตัวนำเปลวไฟไปยังต้นไม้ จนต้นไม้ที่ไฟผิวดินลุกลามไปถึงแห้งและร้อนจนถึงจุดสันดาป ลักษณะของไฟชนิดนี้ จะเห็นไฟผิวดินลุกลามไปก่อนแล้วตามด้วยไฟเรือนยอด 3.2 ไฟเรือนยอดที่ไม่ต้องอาศัยไฟผิวดิน (Running Crown Fire) เกิดในป่าที่มีต้นไม้ที่ติดไฟได้ง่ายและมีเรือนยอดแน่นทึบติดต่อกัน เช่นในป่าสนเขตอบอุ่น การลุกลามจะเป็นไปอย่างรวดเร็วและรุนแรงจากเรือนยอดหนึ่งไปสู่อีกเรือนยอดหนึ่งที่อยู่ข้างเคียงได้โดยตรง จึงเกิดการลุกลามไปตามเรือนยอดอย่างต่อเนื่อง ในขณะเดียวกัน ลูกไฟจากเรือนยอดจะตกลงบนพื้นป่า ก่อให้เกิดไฟผิวดินไปพร้อมๆกันด้วย ทำให้ป่าถูกเผาผลาญอย่างราบพนาสูญ การดับไฟทำได้ยากมาก จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรกลหนัก และการดับไฟทางอากาศเข้าช่วย สำหรับประเทศไทย โอกาสเกิดไฟเรือนยอดเป็นไปได้ยาก ทั้งนี้เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่มีความชื้นค่อนข้างสูง ประกอบกับชนิดไม้ป่าส่วนใหญ่ลำต้นไม่มีน้ำมันหรือยาง ซึ่งจะทำให้ติดไฟได้ง่ายเหมือนไม้สนในเขตอบอุ่น อย่างไรก็ตาม ในภาคเหนือของประเทศ ซึ่งมีการปลูกสวนป่าสนสามใบอย่างกว้างขวางมาเป็นเวลานาน จนในปัจจุบันต้นสนเจริญเติบโตจนเรือนยอดแผ่ขยายมาชิดติดกัน ดังนั้นหากเกิดไฟไหม้ในสวนป่าดังกล่าวในช่วงที่อากาศแห้งแล้งอย่างรุนแรง โอกาสที่จะเกิดเป็นไฟเรือนยอด ก็มีความเป็นไปได้สูง รูปร่างของไฟป่า ตามทฤษฎีแล้ว เมื่อเกิดไฟไหม้ป่าขึ้น หากไฟนั้นเกิดบนที่ราบ ไม่มีลม และเชื้อเพลิงมีปริมาณและการกระจายอย่างสม่ำเสมอ ไฟป่าก็จะลุกลามออกไปในทุกทิศทุกทางโดยมีอัตราการลุกลามที่เท่ากันในทุกทิศทาง ทำให้ไฟป่ามีรูปร่างเป็นวงกลมที่ขยายใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ ตามเวลาที่ผ่านไป โดยจุดศูนย์กลางของวงกลมคือจุดที่เริ่มเกิดไฟป่าขึ้น นั่นเอง แต่ในความเป็นจริง พื้นที่ป่ามักเป็นที่ลาดชันสลับซับซ้อน ปริมาณและการกระจายของเชื้อเพลิงไม่สม่ำเสมอ ประกอบกับเมื่อเกิดไฟป่าจะทำให้อากาศในบริเวณนั้นร้อนขึ้นและลอยตัวขึ้นเหนือกองไฟ อากาศเย็นในบริเวณข้างเคียงจะไหลเข้ามาแทนที่ เกิดเป็นระบบลมของไฟป่านั้นๆ ดังนั้น ไฟป่าในความเป็นจริงจะไม่มีรูปร่างเป็นวงกลม แต่มักจะเป็นรูปวงรี เนื่องจากอัตราการลุกลามของไฟในแต่ละทิศทางจะไม่เท่ากัน ทั้งนี้เกิดจากอิทธิพลของลม หรืออิทธิพลของความลาดชันของพื้นที่ ซึ่งแล้วแต่กรณี โดยรูปร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของไฟที่ไหม้ไปตามทิศทางของลม จะเป็นไปในทำนองเดียวกับไฟที่ไหม้ขึ้นไปตามลาดเขา ส่วนต่างๆ ของไฟประกอบด้วย

1. หัวไฟ (Head) คือส่วนของไฟที่ลุกลามไปตามทิศทางลม หรือลุกลามขึ้นไปตามความลาดชันของภูเขา เป็นส่วนของไฟที่มีอัตราการลุกลามรวดเร็วที่สุด มีเปลวไฟยาวที่สุด มีความรุนแรงของไฟมากที่สุด จึงเป็นส่วนของไฟที่มีอันตรายมากที่สุดด้วยเช่นกัน

2. หางไฟ (Rear) คือส่วนของไฟที่ไหม้ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับหัวไฟ คือไหม้สวนทางลมหรือไหม้ลงมาตามลาดเขา ไฟจึงลุกลามไปอย่างช้าๆ เป็นส่วนของไฟที่เข้าควบคุมได้ง่ายที่สุด

3. ปีกไฟ (Flanks) คือส่วนของไฟที่ไหม้ตั้งฉากหรือขนานไปกับทิศทางหลักของหัวไฟ ปีกไฟแบ่งเป็นปีกซ้ายและปีกขวา โดยกำหนดปีกซ้ายปีกขวาจากการยืนที่หางไฟแล้วหันหน้าไปทางหัวไฟ ปีกไฟโดยทั่วไปจะมีอัตราการลุกลามและความรุนแรงน้อยกว่าหัวไฟ แต่มากกว่าหางไฟ

4. นิ้วไฟ (Finger) คือส่วนของไฟที่เป็นแนวยาวแคบๆ ยื่นออกไปจากตัวไฟหลัก นิ้วไฟแต่ละนิ้วจะมีหัวไฟและปีกไฟของมันเอง นิ้วไฟเกิดจากเงื่อนไขของลักษณะเชื้อเพลิง และลักษณะความลาดชันของพื้นที่

5. ขอบไฟ (Edge) คือขอบเขตของไฟป่านั้นๆ ในช่วงเวลาหนึ่งๆ ซึ่งอาจจะเป็นช่วงที่ไฟกำลังไหม้ลุกลามอยู่ หรือเป็นช่วงที่ไฟนั้นได้ดับลงแล้วโดยสิ้นเชิง

6. ง่ามไฟ (Bay) คือส่วนของขอบไฟที่อยู่ระหว่างนิ้วไฟ ซึ่งจะมีอัตราการลุกลามช้ากว่านิ้วไฟ ทั้งนี้เนื่องจากเงื่อนไขของลักษณะเชื้อเพลิง และลักษณะความลาดชันของพื้นที่

7. ลูกไฟ (Jump Fire or Spot Fire) คือส่วนของไฟที่ไหม้นำหน้าตัวไฟหลัก โดยเกิดจากการที่สะเก็ดไฟจากตัวไฟหลักถูกลมพัดให้ปลิวไปตกหน้าแนวไฟหลักและเกิดลุกไหม้กลายเป็นไฟป่าขึ้นอีกหนึ่งไฟ สำหรับประเทศไทย ศิริ (2531) ได้ศึกษารูปร่างและอัตราการลุกลามของส่วนต่างๆของไฟในป่าเบญจพรรณ ซึ่งพบว่า บนพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อย ไฟจะมีรูปทรงรีกว้าง ค่อนไปทางวงกลม ในทางตรงกันข้ามบนพื้นที่ลาดชันสูง ไฟจะมีรูปทรงรีที่แคบและเรียวยาว สำหรับอัตราการลุกลามของไฟนั้น พบว่าหัวไฟจะมีอัตราการลุกลามที่รวดเร็วกว่าปีกไฟและหางไฟมาก โดยหัวไฟมีอัตราการลุกลามเป็น 7.45 เท่า และ 8.72 เท่า ของปีกไฟและหางไฟตามลำดับ ส่วนปีกไฟมีอัตราการลุกลามรวดเร็วกว่าหางไฟเล็กน้อย คือมีอัตราการลุกลามเป็น 1.25 เท่าของหางไฟ สำหรับในป่าเต็งรังนั้น ศิริ (2532) พบว่าหัวไฟมีอัตราการลุกลามเป็น 4.90 เท่า และ 7.50 เท่า ของปีกไฟและหางไฟตามลำดับ ส่วนปีกไฟมีอัตราการลุกลามรวดเร็วกว่าหางไฟเล็กน้อย คือมีอัตราการลุกลามเป็น 1.50 เท่าของหางไฟ พฤติกรรมของไฟป่า พฤติกรรมของไฟป่า (Forest Fire Behavior) เป็นคำที่ใช้พรรณนาลักษณะการลุกลามและขยายตัวของไฟป่าภายหลังจากการสันดาปซึ่งจะเป็นไปตามสภาวะแวดล้อมในขณะนั้น ทำให้ไฟป่าที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งแสดงพฤติกรรมที่แตกต่างกันไปตามสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน การผันแปรของพฤติกรรมไฟป่าดังกล่าว ทำให้พนักงานดับไฟป่าที่มีประสบการณ์สูงส่วนมากมักจะกล่าวว่า ไม่มีไฟป่าใดๆที่แสดงพฤติกรรมเหมือนกันเลย พฤติกรรมของไฟป่าที่สำคัญ ได้แก่ อัตราการลุกลามของไฟ (Rate of Spread) ความรุนแรงของไฟ (Fire Intensity) และความยาวเปลวไฟ (Flame Length)

1. อัตราการลุกลามของไฟ วัดเป็นหน่วยระยะทางต่อเวลา เช่น เมตร/นาที หรือวัดเป็นหน่วยพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ต่อระยะเวลา เช่น ไร่/นาที

2. ความรุนแรงของไฟ เป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานจากเชื้อเพลิงที่ถูกไฟไหม้ โดยทั่วไปนิยมคำนวณค่าความรุนแรงของไฟจากสูตรสำเร็จของ Byram ซึ่งเป็นการวัดอัตราการปลดปล่อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงานต่อหน่วยระยะทางการลุกลามของแนวหัวไฟ (Btu/ft/sec or kw/m) หรือสูตรสำเร็จของ Rothermel ซึ่งเป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานต่อหน่วยพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ (Btu/ft2/sec or kj/m2/min)

3. ความยาวเปลวไฟ คือระยะจากกึ่งกลางฐานของไฟซึ่งติดกับผิวดินถึงยอดของเปลวไฟ มีหน่วยวัดเป็นเมตรหรือฟุต ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของไฟป่า ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่ามีอยู่ 3 ปัจจัย ได้แก่ ลักษณะเชื้อเพลิง ลักษณะอากาศ และลักษณะภูมิประเทศ

1. ลักษณะเชื้อเพลิง

1.1 ขนาดของเชื้อเพลิง ขนาดของเชื้อเพลิงเป็นปัจจัยที่กำหนดอัตราการสันดาปของเชื้อเพลิง โดยถ้าเชื้อเพลิงมีพื้นที่ผิวต่อหน่วยปริมาตรมาก อัตราการสันดาปจะช้ากว่าเชื้อเพลิงที่มีพื้นที่ผิวต่อหน่วยปริมาตรน้อย ดังนั้นเชื้อเพลิงที่มีขนาดเล็ก เช่น ใบไม้แห้ง กิ่งก้านไม้แห้ง และหญ้าจะติดไฟง่ายกว่าและลุกลามได้รวดเร็วกว่า ในทางตรงข้ามเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ เช่น กิ่งก้านไม้ขนาดใหญ่ ท่อนไม้ ตอไม้ ไม้ยืนตาย จะติดไฟยากกว่า และลุกลามไปอย่างช้าๆ แต่มีความรุนแรงมากกว่า

1.2 ปริมาณหรือน้ำหนักของเชื้อเพลิง ปริมาณหรือน้ำหนักของเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มีผลโดยตรงต่อความรุนแรงของไฟ โดยหากมีเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มาก ไฟก็จะมีความรุนแรงมาก และปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมามากด้วยเช่นกัน ปริมาณของเชื้อเพลิงมีการผันแปรอย่างมากตามความแตกต่างของชนิดป่า และความแตกต่างของพื้นที่ เช่น ปริมาณเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนคร เท่ากับ 4,133 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (ศุภรัตน์, 2535) ในขณะที่ป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณเชื้อเพลิง ถึง 5,190 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (ศิริ และ สานิตย์, 2535) และในป่าเบญจพรรณ จังหวัดนครราชสีมา พบว่ามีปริมาณเชื้อเพลิง 5,490 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (ศิริ, 2537)

1.3 ความหนาของชั้นเชื้อเพลิง หากเชื้อเพลิงมีการสะสมตัวกันมาก ชั้นของเชื้อเพลิงจะมีความหนามาก ทำให้เกิดน้ำหนักกดทับให้เชื้อเพลิงเกิดการอัดแน่นตัว มีปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มาก ทำให้ไฟที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงมากตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ถ้าชั้นของเชื้อเพลิงหนาเกินไปมีการอัดแน่นจนไม่มีช่องให้ออกซิเจนแทรกตัวเข้าไป การลุกลามก็จะเป็นไปได้ยากและเป็นไปอย่างช้าๆ ในขณะเดียวกัน ความหนาของชั้นเชื้อเพลิงมีผลโดยตรงต่อความยาวเปลวไฟ คือถ้าชั้นเชื้อเพลิงหนามาก ความยาวเปลวไฟก็จะยาวมากตามไปด้วย

1.4 การจัดเรียงตัวและความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง เป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดอัตราการลุกลามและความต่อเนื่องของการลุกลามของไฟ หากเชื้อเพลิงมีการกระจายตัวอยู่อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องกันทั่วพื้นที่ ไฟก็จะสามารถลุกลามไปได้อย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว แต่ถ้าหากเชื้อเพลิงมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ กระจัดกระจายเป็นหย่อมๆ การลุกลามของไฟก็จะหยุดชะงักเป็นช่วงๆ และไฟเคลื่อนที่ไปได้ค่อนข้างช้า ความชื้นของเชื้อเพลิง มีอิทธิพลต่อการติดไฟและการลุกลามของไฟ คือถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นสูงจะติดไฟยากและการลุกลามเป็นไปอย่างช้าๆ ในทางตรงข้ามถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นต่ำก็จะติดไฟง่ายและลุกลามไปได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม Heikkila et.al. (1993) พบว่าถ้าความชื้นของเชื้อเพลิงต่ำกว่า 5 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงนั้นไม่ว่าจะเป็นเชื้อเพลิงขนาดใหญ่หรือขนาดเล็กก็จะมีอัตราการลุกลามเท่ากัน แต่ที่ถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นอยู่ระหว่าง 5 - 15 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงนั้นที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วกว่าเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ สำหรับที่ระดับความชื้นของเชื้อเพลิงมากกว่า 15 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงขนาดใหญ่จะยังคงลุกไหม้และลุกลามต่อไปได้ ในขณะที่ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงขนาดเล็กจะดับลงด้วยตัวเอง จากการศึกษาของศิริ (2538) ในป่าเต็งรัง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ลักษณะอากาศ ลักษณะอากาศเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้พฤติกรรมของไฟป่าผันแปรอยู่ตลอดเวลาตามไปด้วย ดังนั้นในการคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าจะต้องมีการตรวจวัดลักษณะอากาศอย่างต่อเนื่อง จึงจะสามารถคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างถูกต้องแม่นยำ นอก จากนี้พฤติกรรมของไฟป่ายังเป็นผลลัพธ์จากปฏิกริยาร่วมของปัจจัยลักษณะอากาศหลายๆ ปัจจัย ดังนั้น การคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าจะใช้เกณฑ์จากปัจจัยลักษณะอากาศเพียงปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งไม่ได้ ปัจจัยลักษณะอากาศที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเป็นอย่างมาก

2.ความชื้นสัมพัทธ์ โดยทั่วไปแล้วความชื้นสัมพัทธ์จะมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคตรงกับความชื้นของเชื้อเพลิง ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูง ความชื้นของเชื้อเพลิงก็จะสูงตามไปด้วย จึงติดไฟยาก การลุกลามไปได้ช้า และมีความรุนแรงน้อย แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ความชื้นของเชื้อเพลิงก็จะต่ำตามไปด้วย ทำให้เชื้อเพลิงนั้นติดไฟง่าย การลุกลามรวดเร็ว และมีความรุนแรงมาก โดยศิริ และ สานิตย์ (2535) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ถึงร้อยละ 54.31 ในขณะที่ศุภรัตน์ (2535) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนครถึงร้อยละ 89.00 ยิ่งไปกว่านั้น ศิริ (2534) ยังพบว่าในทุ่งหญ้าซึ่งเชื้อเพลิงส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงเบานั้น ความชื้นสัมพัทธ์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรุนแรงของไฟมากที่สุด คือมีอิทธิพลถึงร้อยละ 82.98 Heikkila et.al. (1993) กำหนด Rules of Thumb ในเรื่องความชื้นสัมพัทธ์นี้ว่า

(1) เมื่ออุณหภูมิลดลงทุกๆ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์จะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าตัว เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทุกๆ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงครึ่งหนึ่ง

(2) ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 30 % ถือเป็นจุดอันตรายของไฟป่า

(3) ถ้าระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 30 % จะควบคุมไฟได้ไม่ยากนัก แต่ถ้าระดับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 30 % จะควบคุมไฟได้ค่อนข้างยาก

(4) ความชื้นสัมพัทธ์ผันแปรไปตามช่วงเวลาของวัน ความชื้นสัมพัทธ์จะสูงสุดในช่วงเช้ามืด และต่ำสุดในช่วงบ่าย 2.2 อุณหภูมิ อุณหภูมิมีอิทธิพลโดยตรงต่อความชื้นของเชื้อเพลิง อุณหภูมิยิ่งสูง เชื้อเพลิงยิ่งแห้งและยิ่งติดไฟง่ายขึ้น การศึกษาที่ป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนครพบว่าอุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของเชื้อเพลิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ศุภรัตน์, 2535) และจากการศึกษาของชนะชัย (2538) พบว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของไฟในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่มากที่สุด นอกจากนั้นอุณหภูมิยังมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคผกผันกับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอีกด้วย ลม ลมมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าในหลายทางคือ เป็นตัวช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้แก่ไฟป่า เป็นตัวการทำให้เชื้อเพลิงแห้งอย่างรวดเร็ว พัดลูกไฟไปตกหน้าแนวไฟเดิม เกิดเป็นไฟป่าขึ้นใหม่ และเป็นตัวกำหนดและเปลี่ยนแปลงทิศทางและอัตราการลุกลามของไฟไปตามทิศทางและความเร็วของลม ในกรณีของไฟเรือนยอด หรือไฟในทุ่งหญ้า หรือไฟผิวดินในป่าที่ค่อนข้างโล่ง ลมโดยเฉพาะลมบนจะเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความรุนแรงของไฟเป็นอย่างมาก แต่สำหรับไฟผิวดินในป่าที่มีต้นไม้ค่อนข้างแน่นทึบ ลมบนแทบจะไม่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเลย ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อลมพัดผ่านเข้าไปในป่า จะถูกต้นไม้ปะทะเอาไว้ทำให้ความเร็วของลมที่พัดผ่านป่าที่ระดับใกล้ผิวดินลดลงมาก และมีค่าค่อนข้างสม่ำเสมอ ความเร็วลมจะมีค่าสูงสุดในช่วงกลางวัน และลดลงในเวลาเย็น สำหรับพื้นที่ที่เป็นลาดเขา ลมจะพัดขึ้นเขาในเวลากลางวัน และพัดลงเขาในเวลากลางคืน นอกจากนั้นเพื่อความปลอดภัยในระหว่างปฏิบัติงานดับไฟป่า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนักงานดับไฟป่าจะต้องคำนึงไว้เสมอว่าเมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า อัตราการลุกลามของไฟตามทิศทางลมจะเพิ่มขึ้นมากกว่าสองเท่าเสมอ ลมที่พัดขึ้นไปตามร่องเขา จะมีกำลังและความเร็วสูงกว่าลมที่พัดขึ้นไปตามลาดเขาปกติมาก ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากปรากฏการณ์ ปล่องควันไฟ (Chimney Effect) ซึ่งสันนิษฐานว่าน่าจะเป็นสาเหตุการเสียชีวิตของพนักงานดับไฟป่า จำนวน 5 นาย ที่จังหวัดเชียงราย ในปี พ.ศ. 2539 ซึ่งถือเป็นโศกนาฏกรรมครั้งยิ่งใหญ่ที่สุดในประวัติศาสตร์ของงานควบคุมไฟป่าในประเทศไทย ภาพที่ 1.6 อิทธิพลของลมทำให้ไฟป่ามีความรุนแรงมากกว่าปกติ 2.4 ปฏิกิริยาร่วมของปัจจัยลักษณะอากาศ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าพฤติกรรมของไฟป่าเป็นผลลัพธ์จากปฏิกิริยาร่วมของปัจจัยลักษณะอากาศหลายๆ ปัจจัยรวมกัน จึงทำให้สรุปได้ว่า

(1) ไฟป่าจะมีอันตรายมากที่สุดในช่วงเวลากลางวัน ระหว่างเวลา 10.00 น. ถึง 18.00 น. เพราะเป็นช่วงที่ความเร็วลมสูง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และอุณหภูมิสูง

(2) ไฟป่าจะมีอันตรายน้อยที่สุดในช่วงเวลากลางคืน ระหว่างเวลา 02.00น. ถึง 06.00 น. เพราะเป็นช่วงที่ความเร็วลมต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูง และอุณหภูมิต่ำ

(3) ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิประเทศเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด จึงเป็นปัจจัยที่ค่อนข้างคงที่ ลักษณะภูมิประเทศมีอิทธิพลทางอ้อมต่อพฤติกรรมของไฟป่า โดยมีผลต่อเชื้อเพลิงและลักษณะอากาศ ลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเป็นอย่างมาก ได้แก่

3.1 ความลาดชัน (Slope) ความลาดชันมีอิทธิพลโดยตรงต่อทิศทางและอัตราการลุกลามของไฟ ไฟที่ลุกลามขึ้นไปตามลาดเขาจะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วและมีความรุนแรงกว่าไฟบนที่ราบเป็นอย่างมาก ยิ่งความลาดชันมากเท่าไร อัตราการลุกลามของไฟก็ยิ่งมากตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากมีการพาความร้อนผ่านอากาศขึ้นไปทำให้เชื้อเพลิงด้านบนแห้งไว้ก่อนแล้วจึงติดไฟได้รวดเร็ว และแนวของเปลวไฟก็อยู่ใกล้เชื้อเพลิงที่อยู่ข้างหน้ามากกว่า จากการศึกษาของศิริ (2532) พบว่า ที่ความลาดชัน 15-17 % ถ้าความลาดชันเพิ่มขึ้นทุกๆ 10 % อัตราการลุกลามของไฟจะเพิ่มขึ้นอีก 1 เท่าตัวของอัตราการลุกลามที่ความลาดชัน 15-17 % นั้น ไฟที่ไหม้ขึ้นไปตามลาดเขาจะมีรูปร่างและพฤติกรรมคล้ายกับไฟที่ไหม้ไปตามอิทธิพลของลม โดยทั่วไปไฟจะไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางวัน และไหม้ลงเขาในเวลากลางคืน ตามทิศทางการพัดของลมภูเขา ในกรณีที่เกิดไฟไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางคืน จะพบว่าอัตราการลุกลามช้ากว่าไฟไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางวันมาก ทั้งนี้เนื่องจากไฟต้องไหม้ทวนทิศทางลม ในทางตรงกันข้าม ไฟที่ไหม้ลงเขาในเวลากลางคืน จะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วกว่าไฟไหม้ลงเขาในเวลากลางวันมาก ทั้งนี้เนื่องจากไฟจะไหม้ไปตามทิศทางลม

3.2 ทิศด้านลาด (Aspect) คือการบอกทิศทางของพื้นที่ที่มีความลาดชันนั้นๆ ว่าหันไปทางทิศใด พื้นที่ลาดชันที่หันไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้จะรับแสงอาทิตย์ในเวลากลางวันทำให้พื้นที่มีความแห้งแล้งกว่าพื้นที่ในทิศด้านลาดอื่นๆ เชื้อเพลิงจึงแห้ง ติดไฟง่ายและไฟลุกลามได้รวดเร็วกว่าบนทิศด้านลาดอื่นๆ นอกจากนี้แล้ว ปัจจัยภูมิประเทศอื่นๆ ก็มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าด้วย เช่น ระดับความสูงของพื้นที่มีผลต่ออุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน และชนิดของพืชพรรณ ภูมิประเทศที่ไม่สม่ำเสมอ เช่นหุบเขาทำให้เกิดลักษณะอากาศเฉพาะที่ (Microclimate) ทำให้กระแสลมปั่นป่วน ทำให้เกิดลมหมุนและลมหวนหุบเขาแคบๆหรือร่องเขาทำหน้าที่คล้ายปล่องควันที่ช่วยเร่งความเร็วของกระบวนการพาความร้อน อันเป็นการเร่งอัตราการสันดาปอีกทอดหนึ่ง (ข้อมูล หนังสือการควบคุมไฟป่าในประเทศไทย ศิริ อัคคะอัคร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 หน่วยงานที่รับผิดชอบ

ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่า

วิสัยทัศน์ คือ คุ้มครองและฟื้นฟูสมดุลของระบบนิเวศป่าไม้และความหลากหลายทางชีวภาพด้วยการบริหารจัดการองค์ประกอบด้านไฟป่าบนพื้นฐานการมีส่วนร่วมของประชาชน เพื่อให้ป่าไม้เป็นฐานทรัพยากรที่เหมาะสมในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

พันธะกิจ คือ บริหารจัดการและแก้ไขปัญหาไฟป่า เพื่ออนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้

ยุทธศาสตร์ คือ

1. บริหารจัดการไฟป่าโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนตามแนวทางของภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. เปลี่ยนความขัดแย้งในปัญหาไฟป่าให้เป็นความร่วมมือ บนพื้นฐานของความเข้าใจอันดีและการประสานผลประโยชน์ร่วมกัน
3. พัฒนาเทคโนโลยีการใช้ไฟให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการรักษาสมดุลตามธรรมชาติของระบบนิเวศป่าไม้

ตารางที่ 2.5 แสดงงานและโครงการที่เป็นหน้าที่หลักของส่วนควบคุมไฟป่า

งานและโครงการ	ผลผลิตหลัก	ตัวชี้วัด
1. กิจกรรมการควบคุมไฟป่า	ทรัพยากรป่าไม้ที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีความหลากหลายทางชีวภาพ	- จำนวนครั้งที่เกิดไฟป่า - จำนวนเนื้อที่เกิดไฟป่า - พื้นที่ป่าอุดมสมบูรณ์มากขึ้น
2. โครงการจัดทำแนวกันไฟป่าลงสู่ท้องถิ่น	ความร่วมมือของประชาชนในการแก้ไขปัญหาไฟป่า	- จำนวนอาสามสมัคร - จำนวนเครือข่ายอาสาสมัคร

2.2.6 เครื่องมือและอุปกรณ์การดับไฟป่า

ทหารหาญที่เข้าสู่สมรภูมิรบจำเป็นต้องมีอาวุธเพื่อใช้ต่อกรกับอริราชศัตรู อาวุธที่ทรงอานุภาพประกอบกับความชำชองเชี่ยวชาญในการใช้อาวุธนั้น คือปัจจัยสำคัญที่นำมาซึ่งชัยชนะเหนือข้าศึก ในทำนองเดียวกัน พนักงานดับไฟป่าที่เข้าสู่สมรภูมิไฟป่าก็จำเป็นต้องมีอาวุธเพื่อใช้ในการต่อกรกับไฟป่าเช่นกัน โดยอาวุธที่ใช้เรียกว่า เครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่า ซึ่งเช่นกัน พนักงานดับไฟป่าจะต้องเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสม ประกอบกับต้องมีทักษะและความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์นั้น จึงจะสามารถกำชัยชนะเหนือไฟป่าได้อย่างปลอดภัย ทั้งนี้จะต้องระลึกไว้เสมอว่า แม้ว่าเครื่องมือจะทรงอานุภาพอย่างไรก็ตาม หากอยู่ในมือของผู้ไร้ความสามารถ เครื่องมือนั้นก็ไร้ค่าไร้ประโยชน์ ดังนั้นพนักงานดับไฟป่าทุกคนจะต้องมีความรู้ในเรื่องเครื่องมือและอุปกรณ์ในการดับไฟป่าเป็นอย่างดี กับทั้งจะต้องฝึกฝนทักษะความชำนาญในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ดังกล่าว เพื่อผลสำเร็จของงานและความปลอดภัยของตนเอง เพราะนอกจากเครื่องมือและอุปกรณ์ในการดับไฟป่าจะใช้ในการดับไฟป่าแล้ว ก็มีบ่อยครั้งที่สามารถใช้เพื่อป้องกันตัวของพนักงานดับไฟป่าเองให้รอดพ้นอันตรายจากไฟป่า เครื่องมือดับไฟป่าดับไฟป่าแบ่งกว้างๆ ออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือพื้นฐาน (Hand tool) ซึ่งส่วนใหญ่จะพัฒนาหรือปรับปรุงมาจากเครื่องมือการเกษตร และเครื่องจักรกล (Machinery) โดยแต่ละชนิดแต่ละประเภท จะมีความเหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานที่แตกต่างกันออกไป เครื่องมือดับไฟป่ามีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ที่ตบไฟ (Fire swatter or Fire beater) เป็นเครื่องมือดับไฟป่าที่พัฒนาขึ้นโดยใช้หลักการแยกออกซิเจนออกจากองค์ประกอบของสามเหลี่ยมไฟ โดยการตบคลุมไฟป้องกันไม่ให้ออกซิเจนเข้าไปทำปฏิกิริยาสันดาป ไฟก็จะดับลง ที่ตบไฟนี้พัฒนามาจากการภูมิปัญญาชาวบ้านที่ใช้กิ่งไม้ซึ่งมีใบหนาแน่นมาตบดับไฟ ลักษณะของที่ตบไฟคล้ายกับไม้กวาด ประกอบด้วยส่วนหัว ซึ่งทำจากผ้าใบหนาเคลือบด้วยยาง (ส่วนใหญ่ใช้สายพานลำเลียงมาตัดให้ได้ขนาดความยาวที่เหมาะแก่การใช้งาน) มีขนาดประมาณ 30 x 40 ซม. โดยต่อกับส่วนที่เป็นด้ามยาวประมาณ 2-2.5 เมตร

การใช้งาน ใช้ในการดับไฟทางตรง โดยการตบคลุมลงไปบนเปลวไฟ เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปทำปฏิกิริยากับไฟ เปลวไฟก็จะดับลง เหมาะสำหรับการดับไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงเบา ได้แก่ หญ้าและใบไม้แห้ง

การบำรุงรักษา ตรวจสอบให้เหล็กประกับที่ยึดแผ่นตบไฟให้ติดกับตัวด้ามมีความมั่นคงแน่นหนาอยู่เสมอ และแผ่นตบไฟที่ใช้งานมานานจะบางลงและอ่อนนิ่มจนลดประสิทธิภาพในการทำงาน ต้องเปลี่ยนใหม่ตามความเหมาะสม และด้ามของที่ตบไฟอาจทำด้วยไม้จริง ไม้ไผ่ หรือหวาย ต้องตรวจสอบให้อยู่ในสภาพที่มั่นคงแข็งแรงอยู่เสมอ หากพบรอยแตกร้าวหรือถูกมอดเจาะ ต้องเปลี่ยนด้ามใหม่ทันที ด้ามที่ทำจากไม้ไผ่จะมีความยืดหยุ่นและใช้งานได้ดีกว่าด้ามไม้ แต่มีความคงทนถาวรน้อยกว่า ดังนั้นก่อนใช้จึงควรนำไปแช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ เพื่อป้องกันมอดกัดกิน หลังจากนั้นนำมาปิ้งไฟพอเกรียมเพื่อเพิ่มความแข็งแรงก่อนนำไปใช้ ส่วนด้ามที่ทำจากหวายจะมีคุณภาพดีที่สุดทั้งในด้านความยืดหยุ่นและความคงทนถาวร แต่มีปัญหาคือราคาแพงและหายากมาก

ตารางที่ 2.6 การวิเคราะห์ SWOT เครื่องมือที่ตบไฟ

Analysis เครื่องมือที่ตบไฟป่า	
S : Strengths (จุดแข็ง)	1. สามารถดับไฟทางตรงได้ เหมาะสมใช้ดับไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงเบา 2. น้ำหนักเบา ขนส่งและลำเลียงง่าย , ราคาถูก
W : Weaknesses (จุดอ่อน)	1. ไม่มีความแข็งแรงและคงทน อาจจะมีการบิดร้าวหรืองอในส่วนของมือจับ 2. ด้ามจับมีราคาแพงและต้องหมั่นตรวจสอบอยู่เสมอ
O : Opportunities (โอกาส)	1. ควรมีการปรับปรุงในส่วนของด้ามจับให้มีน้ำหนักที่เบา มีการซ่อมบำรุงที่น้อย 2. มีการปรับปรุงรูปแบบให้เหมาะสมกับการขนส่งที่ประหยัดเนื้อที่และเหมาะสมกับร่างกายของเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน
T : Threats (อุปสรรค)	1. มีการขนส่งที่ยุ่งยากสิ้นเปลืองเนื้อที่ต้องใช้แรงคนในการแบกเข้าสู่พื้นที่ไฟไหม้ 2. ต้องมีการดูแลรักษาซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่องและราคาแพง

ข. ถังฉีดน้ำดับไฟป่า น้ำเป็นสารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงและราคาถูกที่สุด จึงเหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้ในการดับไฟป่า แต่การลำเลียงน้ำเข้าไปในพื้นที่ไฟไหม้ที่เป็นป่าเขาสลับซับซ้อนเป็นเรื่องยากลำบาก จึงต้องออกแบบถังบรรจุน้ำสำหรับสะพายหลังเพื่อความสะดวกในการเดินทางไกล โดยทั่วไปแล้วถังฉีดน้ำดับไฟป่า (Backpack pump or Knapsack sprayer) มี 2 ประเภท คือ

- ประเภทถังแข็งคงรูป ทำจากอลูมิเนียมหรือพลาสติก โดยทรงถังจะโค้งเข้ารูปกับแผ่นหลัง มีสายสะพายสำหรับสะพายคล้องไหล่ ด้านล่างของถังหรือที่ฐานของถังจะมีรูให้น้ำออกเพื่อต่อเชื่อมด้วยสายยางมายังที่สูบมือ ด้านบนถังจะมีฝาเปิด-ปิด ใช้สำหรับเป็นช่องทางในการเติมน้ำ โดยปกติถังจะออกแบบให้บรรจุน้ำได้ประมาณ 15-20 ลิตร และที่สูบมือสามารถฉีดน้ำไปได้ไกลประมาณ 5-8 เมตร โดยทั่วไปสามารถนำถังที่ใช้พ่นยาฆ่าแมลงหรือพ่นปุ๋ยเคมีในทางการเกษตรมาใช้แทนถังน้ำดับไฟป่าได้

- ประเภทถังอ่อนพับเก็บได้ ตังถังทำจากแผ่นยาง หรือแผ่นผ้าใบเคลือบยาง จึงมีลักษณะเหมือนถุงใส่น้ำที่จะโป่งออกเมื่อเติมน้ำเต็ม แต่จะแฟบลงเมื่อน้ำหมด จึงสามารถม้วนหรือพับให้เหลือขนาดเล็กสำหรับเก็บหรือเพื่อความสะดวกในระหว่างการขนย้ายเคลื่อนที่

การใช้งาน ใช้สำหรับฉีดลดความร้อนของไฟในการดับไฟทางตรง เพื่อให้เครื่องมือดับไฟป่าชนิดอื่นสามารถเข้าไปทำงานที่ขอบของไฟได้ และใช้ในการกวาดเก็บ โดยฉีดพรมแนวดำ ฉีดดับไฟที่ยังเหลือค้างอยู่ในโพรงไม้ ในรอยแตกของไม้ หรือในฐานกอไผ่ ที่เครื่องมืออย่างอื่นเข้าไปทำงานไม่ได้ รวมทั้งใช้เป็นที่สำรองน้ำสำหรับการยังชีพในป่าของพนักงานดับไฟป่า

การบำรุงรักษา ต้องหมั่นตรวจสอบรอยต่อของสายยางกับตัวถัง และรอยต่อของสายยางกับที่สูบมือ ให้แน่นสนิทไม่รั่วซึม ตรวจสอบลูกยาง แผ่นปะเก็นในกระบอกของที่สูบมือ เปลี่ยนใหม่ทันทีเมื่อชำรุดหรือหมดอายุการใช้งาน และหากคันชักของที่สูบมือเริ่มฝืด จะต้องชโลมด้วยน้ำมันหล่อลื่นทันที ควรที่จะตรวจสอบตัวถังฉีดน้ำ เพื่อหารอยรั่ว หรือรอยแตกร้าว อันจะทำให้น้ำรั่วซึมออก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถังอ่อนแบบพับได้ ซึ่งมีโอกาสถูกหนามหรือหินแหลมคมเกี่ยวขาดหรือเจาะทะลุเป็นรูได้ง่าย การวางถังฉีดน้ำที่ทำจากพลาสติกในขณะที่มีน้ำเต็ม ต้องวางด้วยความระมัดระวัง เพราะหากวางกระแทกกับพื้นโดยแรงทำให้แตกได้ง่ายและสำหรับถังพลาสติกห้ามนั่งบนถังโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้คอถังบริเวณช่องเปิดเติมน้ำแตกร้าวได้โดยง่ายและสำหรับถังอ่อนแบบพับได้ ในกรณีที่บรรจุน้ำแล้ว ห้ามวางลงบนพื้นป่าเพราะอาจถูกหนาม ตอไม้ หิน ทิ่มตำจนขาดหรือเป็นรู การวางถังจะต้องใช้วิธีแขวนให้ตัวถังลอยจากพื้นเท่านั้น

ตารางที่ 2.7 การวิเคราะห์ SWOT เครื่องมือถังฉีดน้ำดับไฟป่า

Analysis เครื่องมือถังฉีดน้ำดับไฟป่า	
S : Strengths (จุดแข็ง)	1. สามารถใส่น้ำที่ผสมสารเคมีในการดับไฟป่ามีความเหมาสมในการนำมาดับไฟป่า 2. น้ำหนักเบา ขนส่งและลำเลียงง่าย , ราคาถูก
W : Weaknesses (จุดอ่อน)	1. ไม่มีความแข็งแรงและคงทน อาจจะมีการแตกหักในส่วนถังที่เป็นพลาสติก 2. ต้องใช้แรงคนในการสูบและฉีดน้ำด้วยคันชัก (มือโยก) 3. เมื่อใส่น้ำเต็มความจุถังจะมีน้ำหนักมาก ต้องใช้แรงคนในการแบกเข้าสู่พื้นที่ไฟป่า 4. การเก็บรักษามีความยากลำบากเนื่องจากต้องมีการซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่อง
O : Opportunities (โอกาส)	1. ควรมีการปรับปรุงในส่วนของตัวถังให้มีความคงทนแข็งแรงมากยิ่งขึ้น 2. มีการปรับปรุงรูปแบบให้เหมาะสมกับการขนส่งที่ประหยัดเนื้อที่และเหมาะสมกับร่างกายของเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานอีกทั้งยังสามารถพ่วงเข้ากับยานยนต์เอนกประสงค์ที่พัฒนา ได้เพื่อเป็นหน่วยกระจายน้ำดับขนาดเล็กในพื้นที่ปราศจากแหล่งน้ำ 3. ควรมีการปรับปรุงคุณสมบัติของถังใส่น้ำให้มีความคงทนแข็งแรง
T : Threats (อุปสรรค)	1. มีการขนส่งที่ยุ่งยากลิ้นเปลืองเนื้อที่ต้องใช้แรงคนในการแบกเข้าสู่พื้นที่ไฟไหม้ 2. ต้องมีการดูแลรักษาซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่องและราคาแพง

ค. ครอบไฟป่า (Rake-hoe or Macleod) เป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในงานดับไฟป่าโดยเฉพาะ โดยการนำเครื่องมือทางการเกษตรสองชนิด คือคราดและจอบมาเชื่อมต่อให้เป็นเครื่องมือชิ้นเดียวกัน ทั้งนี้โดยส่วนหัวของเครื่องมือด้านหนึ่งมีลักษณะเป็นหน้าจอบ ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็นคราด จึงทำให้เครื่องมือดังกล่าวสามารถทำงานที่ต้องใช้ทั้งจอบและคราดในเวลาเดียวกันได้อย่างรวดเร็วขึ้น อนึ่ง ยังไม่สามารถค้นหาเอกสารอ้างอิงได้แน่นอนว่าใครเป็นผู้ประดิษฐ์อุปกรณ์ชนิดนี้ แต่ส่วนใหญ่จะเชื่อว่าเป็นการประดิษฐ์คิดค้นของ Mr. J.C. Macleod ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญไฟป่าชาวแคนาดา ดังนั้นจึงมีผู้ที่เรียกชื่อเครื่องมือดังกล่าวว่า Macleod ตามชื่อของ Mr. J.C. Macleod

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งาน ใช้ในการทำแนวกันไฟ ซึ่งเป็นภารกิจที่เครื่องมือชนิดนี้ถูกออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยใช้ด้านที่เป็นจอบในการถาก ถาง ขุด ตัด สับ เชื้อเพลิงที่เป็นวัชพืช ใบไม้ กิ่งไม้ ลูกไม้กอหญ้า ตอไม้ และรากไม้ จากนั้นจึงใช้ด้านที่เป็นคราด คราดเอาเชื้อเพลิงเหล่านี้ออกไปทิ้งนอกแนวกันไฟ ซึ่งสามารถปฏิบัติงานได้รวดเร็วกว่าการใช้จอบและคราดแยกกัน และใช้ในการรวมกองเชื้อเพลิงเพื่อเผากำจัด โดยใช้ด้านจอบถากถางเชื้อเพลิง และใช้ด้านคราด คราดเชื้อเพลิงมารวมกองเพื่อเผากำจัดทิ้ง

การบำรุงรักษา ตรวจสอบให้ส่วนหัวของเครื่องมือติดยึดกับส่วนด้ามอย่างมั่นคงแน่นหนาอยู่เสมอ ส่วนคมของเครื่องมือ ทั้งด้านที่เป็นจอบ และที่ซี่คราด จะต้องหมั่นลับให้คมอยู่เสมอ และตรวจสอบด้ามเครื่องมือให้มีความมั่นคงแข็งแรงอยู่เสมอ หากพบรอยแตกร้าวหรือถูกมอดเจาะ จะต้องรีบเปลี่ยนด้ามทันที หลังการใช้งานทุกครั้งจะต้องทำความสะอาด เช็ดให้แห้ง แล้วชโลมด้วยน้ำมันเพื่อป้องกันสนิม

ตารางที่ 2.8 การวิเคราะห์ SWOT เครื่องมือครอบไฟป่า

Analysis เครื่องมือครอบไฟป่า	
S : Strengths (จุดแข็ง)	1. สามารถปฏิบัติงานได้รวดเร็วกว่าการใช้คราดและจอบแยกชนิดกัน 2. น้ำหนักเบา ขนส่งและลำเลียงง่าย , ราคาถูก 3. ใช้ถาก สับเศษวัชพืชที่แห้งออกจากแนวไฟ เพื่อกำจัดเชื้อเพลิงที่ติดได้ในแนวไฟป่า
W : Weaknesses (จุดอ่อน)	1. ไม่มีความแข็งแรงและคงทน อาจจะมีการแตกหักในส่วนด้ามจับ 2. ส่วนหัวที่ครอบไฟมีส่วนยึดติดที่สั่นคลอนง่าย 3. ด้ามจับมีการแตกหักหรือร้าวได้ง่าย 4. การเก็บรักษามีความยากลำบากเนื่องจากต้องมีการซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่อง
O : Opportunities (โอกาส)	1. ควรมีการปรับปรุงในส่วนของด้ามจับให้มีความคงทน 2. มีการปรับปรุงรูปแบบให้เหมาะสมกับการขนส่งที่ประหยัดเนื้อที่และเหมาะสมกับร่างกายของเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานอีกทั้งยังสามารถพ่วงเข้ากับยานยนต์เอนกประสงค์ที่พัฒนา 3. ควรมีการปรับปรุงในส่วนของหัวที่ครอบไฟให้ซ่อมบำรุงได้ง่ายยึดติดได้แน่น
T : Threats (อุปสรรค)	1. มีการขนส่งที่ยุ่งยากสิ้นเปลืองเนื้อที่ต้องใช้แรงคนในการแบกเข้าสู่พื้นที่ไฟไหม้ 2. ต้องมีการดูแลรักษาซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่อง

ง. พลั่วไฟป่า (Fire shovel) เป็นเครื่องมือที่พัฒนามาจากพลั่วที่ใช้งานในการเกษตรหรืองานก่อสร้างทั่วไป โดยดัดแปลงให้ใช้เหล็กที่หนากว่า ใบพลั่วมีลักษณะเรียวเล็กลงและใบพลั่วเป็นรูปคล้ายใบโพธิ์หรือรูปหัวใจ คือตรงปลายจะเรียวแหลม และมีคมสามด้าน คือ ด้านข้างทั้งสองด้านและด้านปลายแหลม พลั่วไฟป่าสามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวางทั้งเพื่อการทำแนวกันไฟและใช้ในการดับไฟป่าโดยตรง

การใช้งาน ใช้สำหรับขุด ใช้ในการขุดร่องสนามเพาะทำแนวกันไฟเพื่อการดับไฟป่าพรุหรือไฟใต้ดิน และขุดดินหรือทรายเพื่อตักสาดดับไฟ โดยกดด้านปลายแหลมของใบพลั่วปักลงไปในดิน และใช้เท้ากดลงไปที่สันของใบพลั่วเพื่อให้ใบพลั่วจมลึกลงไปในดิน จากนั้นจึงกดปลายด้ามพลั่วลงเพื่อให้ใบพลั่วงัดดินหรือทรายขึ้นมา และสามารถตัด โดยใช้ด้านข้างทั้งสองด้านของใบพลั่วที่มีความคมในการตัดต้นไม้เล็กๆ กอหญ้า หรือรากไม้เล็กๆ เพื่อแยกเชื้อเพลิงในการทำแนวกันไฟ และการถาก โดยใช้ด้านคมด้านข้างถากส่วนของต้นไม้ ขอนไม้ ตอไม้ หรือรากไม้ที่ยังติดไฟอยู่ออก เพื่อการกวาดเก็บไฟให้ดับสนิท อีกทั้งตักและสาด โดยการใช้ตักดินหรือทรายสาดกลบให้ไฟดับ ทั้งนี้สามารถใช้สาดดินได้ไกลประมาณ 5-10 เมตร โดยใช้วิธีเหวี่ยง

เอกสารนี้ใช้ในเอกสารทางวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากด้านข้างลำตัว หรือเหวี่ยงกลับหลัง และตบไฟ โดยใช้ใบพลั่วตบดับไฟในทำนองเดียวกับการใช้ที่ตบไฟสำหรับการดับเปลวไฟเล็กๆ น้อยๆ ที่กระจัดกระจายกันอยู่ ใช้ในการขุดหลุมบุคคลสำหรับเป็นที่หลบกำบังจากไฟป่าในกรณีฉุกเฉิน การบำรุงรักษา ปฏิบัติเหมือนกับการบำรุงรักษาครอบไฟป่า

ตารางที่ 2.9 การวิเคราะห์ SWOT เครื่องมือพลั่วไฟป่า

Analysis เครื่องมือพลั่วไฟป่า	
S : Strengths (จุดแข็ง)	1. สามารถปฏิบัติงานได้รวดเร็วกว่าการใช้คราดและจอบแยกชนิดกัน 2. น้ำหนักเบา ขนส่งและลำเลียงง่าย , ราคาถูก 3. ใช้ถาก สับเศษวัชพืชที่แห้งออกจากแนวไฟ เพื่อกำจัดเชื้อเพลิงที่ติดได้ในแนวไฟป่า
W : Weaknesses (จุดอ่อน)	1. ไม่มีความแข็งแรงและคงทน อาจจะมีการแตกหักในส่วนด้ามจับ 2. ส่วนหัวที่ครอบไฟมีส่วนยึดติดที่สั้นคลอนง่าย 3. ด้ามจับมีการแตกหักหรือร้าวได้ง่าย 4. การเก็บรักษามีความยากลำบากเนื่องจากต้องมีการซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่อง
O : Opportunities (โอกาส)	1. ควรมีการปรับปรุงในส่วนของด้ามจับให้มีความคงทน 2. มีการปรับปรุงรูปแบบให้เหมาะสมกับการขนส่งที่ประหยัดเนื้อที่และเหมาะสมกับร่างกายของเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานอีกทั้งยังสามารถพ่วงเข้ากับยานยนต์เอนกประสงค์ที่พัฒนา 3. ควรมีการปรับปรุงในส่วนของหัวที่ครอบไฟให้ซ่อมบำรุงได้ง่ายยึดติดได้แน่น
T : Threats (อุปสรรค)	1. มีการขนส่งที่ยุ่งยากสิ้นเปลืองเนื้อที่ต้องใช้แรงคนในการแบกเข้าสู่พื้นที่ไฟไหม้ 2. ต้องมีการดูแลรักษาซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่อง

2.3 แรงบันดาลใจเพื่อการออกแบบ (INSPIRATION FOR DESIGN)

การสร้างแรงบันดาลใจเพื่อการออกแบบถือได้ว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับนักออกแบบอย่างมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นหรือส่งเสริมให้นักออกแบบสามารถที่จะออกแบบด้วยความคิดสร้างสรรค์และมีความคิดที่เหมาะสมกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ในแต่ละสิ่งได้อย่างสอดคล้องและมีรูปลักษณะที่สวยงามน่าสนใจ

คำว่า “แรงบันดาลใจ” สอดคล้องกับ “แรงดลใจ” และ “แรงผลักดัน” ซึ่งหากจะแบ่งตามความหมายของคำประกอบที่เกี่ยวข้องกับแรงบันดาลใจเพื่อการออกแบบสามคำนี้ โดยสามารถสรุปความหมายเพื่อสร้างแนวคิด ข้อคิด มวลแนวความคิด สำหรับการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์

แรงบันดาลใจ (Inspiration) หมายถึง พลังอำนาจในตนเองชนิดหนึ่ง ที่ใช้ในการขับเคลื่อนการคิดและ การกระทำใด ในรูปแบบต่างๆตามจิตใจที่พึงประสงค์ เพื่อส่งเสริมให้บรรลุผลสำเร็จได้ตามต้องการ โดยไม่ต้องอาศัยแรงจูงใจ(Motivation) ภายนอกก่อให้เกิด แรงจูงใจขึ้นภายในจิตใจเสียก่อน เพื่อที่จะกระตุ้นให้เกิดการคิดและการกระทำในสิ่งที่พึงประสงค์นำมาซึ่งผลสำเร็จที่ต้องการ

ทอร์แรนซ์ กล่าวว่า “ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการที่บุคคลไวต่อปัญหา ข้อบกพร่อง ช่องว่างในด้านความรู้ สิ่งที่ขาดหายไป หรือสิ่งที่ไม่ประสานกันและไวต่อการแยกแยะ สิ่งต่างๆ ไวต่อการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหา ไวต่อการเดาหรือการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับข้อบกพร่อง ทดสอบและทดสอบอีกครั้งเกี่ยวกับสมมติฐาน จนในที่สุดสามารถนำเอาผลที่ได้ไปแสดงให้ปรากฏแก่ผู้อื่นได้”

กิลฟอร์ด กล่าวว่า “ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองในการคิดหลายทิศทาง ซึ่งมีองค์ประกอบความสามารถในการริเริ่ม ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความสามารถใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแต่งเติมและให้คำอธิบายใหม่ที่เป็นการติดตามหลักเหตุผลเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แต่องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของความคิดสร้างสรรค์คือความคิดริเริ่ม นอกจากนี้ กิลฟอร์ดเชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์ไม่ใช่พรสวรรค์ที่บุคคลมี แต่เป็นคุณสมบัติที่มีอยู่ในตัวบุคคลซึ่งมีมากน้อยไม่เท่ากัน และบุคคลแสดงออกมาในระดับต่างกัน"

2.3.1 ความคิดสร้างสรรค์เพื่อการออกแบบ

ความคิดสร้างสรรค์นั้นนับเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญสำหรับนักออกแบบ ซึ่งการออกแบบผลิตภัณฑ์นอกจากจะเน้นในด้านประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก ปัจจุบันนั้นนักออกแบบยังจะต้องมีความใส่ใจในคุณลักษณะของความสวยงามและความสอดคล้องกับยุคสมัยเพื่อก่อให้เกิดแปลกและแตกต่างจากรูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ในท้องตลาด เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมาสามารถที่จะตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสมในด้านหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ

ดังนั้นการที่จะออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ประสบความสำเร็จนั้นจะต้องอาศัยปัจจัยประกอบหลากหลายด้านซึ่งการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นจะประสบความสำเร็จได้ตามเป้าประสงค์นั้นนักออกแบบจะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์เพื่อก่อให้เกิดแรงบันดาลใจสำหรับการออกแบบ โดยความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบสามารถที่จะจำแนกรายด้านดังนี้

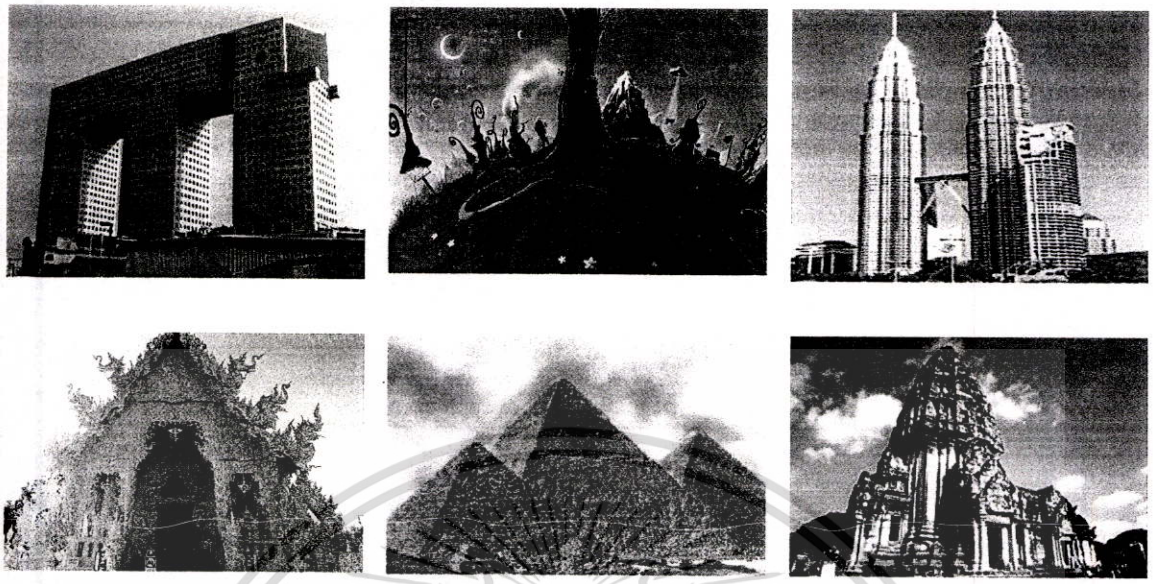
1. ความคิดสร้างสรรค์จากรูปแบบธรรมชาติ (Creative From Natural) เป็นลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติโดยมักที่จะเกิดขึ้นโดยการพบเห็นและจดจำมาเป็นข้อมูลเบื้องต้นของการออกแบบในสภาพแวดล้อมที่นักออกแบบสัมผัสรอบตัว เช่น รูปทรงธรรมชาติจำพวกสัตว์ , รูปทรงธรรมชาติจำพวกพืช , รูปทรงธรรมชาติจำพวกรูปร่างมนุษย์รูปทรงธรรมชาติปรากฏการณ์ธรรมชาติ ฯลฯ

ภาพที่ 2.1 แรงบันดาลใจทางการออกแบบ (1)

การอ้างอิงแนวความคิดสร้างสรรค์จากรูปทรงที่มีอยู่ในธรรมชาติโดยมากมักที่จะใช้การนำคุณลักษณะของรูปทรงรูปร่างและพื้นผิวมาใช้ในการออกแบบเพื่อกำหนดแนวความคิดสร้างสรรค์ของผู้ออกแบบ

2. ความคิดสร้างสรรค์จากสถาปัตยกรรม (Creative From Architecture) โดยเป็นการนำคุณลักษณะรูปทรงรูปร่างของงานสถาปัตยกรรมที่เกิดขึ้นจากมนุษย์มาใช้เป็นความคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นการประยุกต์เพื่อให้เกิดรูปทรงผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น โบราญสถาน พีรามิด , ปราสาทหิน ตึกหรืออาคาร ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 แรงบันดาลใจทางการออกแบบ (2)

3. ความคิดสร้างสรรค์จากผลิตภัณฑ์รูปแบบต่างๆ (Creative From Product) เป็นการนำเอาสิ่งที่มีอยู่แล้วในรูปแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆในปัจจุบันมาสร้างสรรค์ในการรวบรวมรูปแบบ , รูปทรง , แนวคิด , สีสัน , ทรงสัณฐาน เป็นต้น มาทำการกำหนดค่าเป็นแนวความคิดในการคิดแบบสร้างสรรค์เพื่อการออกแบบ เช่น กาน้ำสเตนเลส ที่ได้แนวความคิดมาจากรูปทรงของ กระติกน้ำทรงกระบอก มากำหนดรูปทรงสัณฐานเพื่อสร้างเป็นแนวความคิดในการออกแบบ

ภาพที่ 2.3 แรงบันดาลใจทางการออกแบบ (3)

2.3.2 เทคนิคการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

1. เทคนิคความกล้าที่จะริเริ่ม จากการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ต่ำ สามารถปลูกฝังและส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นได้ ด้วยการถามคำถาม และให้โอกาสได้คิดคำตอบในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย เป็นที่ยอมรับของผู้อื่น สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นได้ แม้บุคคลที่มีความคิดว่าตนเองไม่มีความคิดสร้างสรรค์ก็สามารถสร้างความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นด้วยการฝึกฝน

2. เทคนิคการสร้างความคิดใหม่ เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้การแก้ไขปัญหา สมิท (Smith, 1958) ได้เสนอวิธีการสร้างความคิดใหม่ โดยการให้บุคคลแจกแจงแนวทางที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งมา 10 แนวทาง จากนั้นจึงแบ่งแนวทางเหล่านั้นออกเป็นแนวทางย่อยๆ ลงไปอีก โดยเหตุผลที่ว่าบุคคลมักจะ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิเสธไม่ยอมรับความคิดแรกหรือสิ่งแรกผ่านเข้ามาในจิตใจ แต่จะพยายามบังคับให้จิตใจแสดงทางเลือกอื่นๆ อีก หลักการของสมิธ มีลักษณะเป็นผสมผสานหรือการคัดเลือกคำตอบ หรือทางเลือกต่างๆ แล้วสร้างขึ้นเป็นคำตอบหรือทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา

3. เทคนิคการระดมพลังสมอง เป็นเทคนิควิธีหนึ่งในการแก้ปัญหาของออสบอร์น (Alex Osborn) จุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้บุคคลมีความคิดหลายทาง คิดได้คล่องในช่วงเวลาจำกัด โดยการให้บุคคลเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ จดรายการความคิดต่างๆ ที่คิดได้โดยๆ ไม่คำนึงถึงการประเมินความคิด แต่เน้นปริมาณความคิด คิดให้ได้มาก คิดให้แปลง หลังจากได้รวบรวมความคิดต่างๆ แล้ว จึงค่อยประเมินเลือกเอาความคิดที่ดีที่สุดมาใช้ในการแก้ปัญหาและจัดลำดับทางเลือกหรือทางแก้ปัญหารองๆ ไว้ด้วย

2.3.3 ผลผลิตสร้างสรรค์ (Creative Product)

ลักษณะของผลผลิตนั้น โดยเนื้อแท้เป็นโครงสร้างหรือรูปแบบของความคิดที่ได้แสดงกลุ่มความหมายใหม่ออกมาเป็นอิสระต่อความคิดหรือสิ่งของที่ผลิตขึ้น ซึ่งเป็นไปได้ทั้งรูปธรรมและนามธรรม

นิวเวลล์ ชอว์ และซิมป์สัน (Newell, show and Simpson, 1963) ได้พิจารณาผลผลิตอันใดอันหนึ่งที่จัดเป็นผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ โดยอาศัยหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

1. เป็นผลผลิตที่แปลงใหม่และมีค่าต่อผู้คิดสังคมและวัฒนธรรม
2. เป็นผลผลิตที่ไม่เป็นไปตามปรากฏการณ์นิยมในเชิงที่ว่ามีการคิดดัดแปลงหรือยกเลิกผลผลิต หรือความคิดที่เคยยอมรับกันมาก่อน
3. เป็นผลผลิตซึ่งได้รับจากการกระตุ้นอย่าสูงและมั่นคง ด้วยระยะยาวหรือความพยายามอย่างสูง
4. เป็นผลผลิตที่ได้จากการประมวลปัญหา ซึ่งค่อนข้างจะคลุมเครือและไม่แจ่มชัด

สำหรับเรื่องคุณภาพของผลผลิตสร้างสรรค์นั้น เทเลอร์ (Tayler, 1964) ได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของคนว่าไม่จำเป็นต้องเป็นขั้นสูงสุดยอดหรือการค้นคว้าประดิษฐ์ของใหม่ขึ้นมาเสมอไป แต่ผลของความคิดสร้างสรรค์อาจจะอยู่ในขั้นใดขั้นหนึ่งต่อไปนี้ โดยแบ่งผลผลิตสร้างสรรค์ไว้เป็นขั้นๆ ดังนี้

1. การแสดงออกอย่างอิสระ ในขั้นนี้ไม่จำเป็นต้องอาศัยความคิดริเริ่มและทักษะขั้นสูงแต่อย่างใด เป็นเพียงแต่กล้าแสดงออกอย่างอิสระ
2. ผลิตงานออกมาโดยที่งานนั้นอาศัยบางประการ แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งใหม่
3. ขั้นสร้างสรรค์เป็นขั้นที่แสดงถึงความคิดใหม่ของบุคคลไม่ได้ลอกเลียนมาจากใคร แม้ว่างานนั้นอาจจะมีคนอื่นคิดเอาไว้แล้วก็ตาม
4. ขั้นคิดประดิษฐ์อย่างสร้างสรรค์ เป็นขั้นที่สามารถคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ขึ้น โดยไม่ซ้ำแบบใคร
5. เป็นขั้นการพัฒนาผลงานในขั้นที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
6. เป็นขั้นความคิดสร้างสรรค์สูงสุด สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมขั้นสูงได้ เช่น ชาร์ลส์ ดาร์วิน คิดค้นทฤษฎีวิวัฒนาการ ไอสไตน์ คิดทฤษฎีสัมพันธภาพขึ้น เป็นต้น

2.3.4 แรงบันดาลใจเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

1. เพื่อเป็นตัวกำหนดกรอบให้การออกแบบและสร้างสรรค์มีทิศทางที่แน่ชัด ซึ่งแรงบันดาลใจจะเป็นสิ่งที่กำหนดกรอบของความคิดในการออกแบบว่าจะมีทิศทางและองค์ประกอบรวมถึงหลักแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อรวบรวมเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อให้ตอบสนองกระแสนิยมในปัจจุบัน เช่น ความทันสมัย อยู่ในกระแสนิยม อยู่ในกระแสแฟชั่น โดยเป็นการสร้างรูปแบบที่เน้นความสอดคล้องกับสภาพสังคมที่อยู่หรือที่ประกอบการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบว่าควรจะมีความเหมาะสมในลักษณะการใช้งานสถานที่แบบใด

3. เพื่อให้เกิดความเป็นหนึ่งเดียวกันของงานออกแบบ (Unity) เป็นการสร้างความเป็นหนึ่งเดียวกันของเรื่องราวผลิตภัณฑ์ที่ผู้ออกแบบต้องการสื่อสารไปในทิศทางเดียวกันผ่านกระบวนการออกแบบที่มีทิศทางอย่างชัดเจน

4. เพื่อเป็นวิถีทางนำไปสู่แนวความคิดรวบยอดของการออกแบบสร้างสรรค์ (Concept) ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นจะเป็นสิ่งที่มีการกำหนดกรอบจากแรงบันดาลใจในการสร้างกำหนดรูปแบบและแนวความคิดเพื่อการออกแบบ

2.3.5 ปัจจัยของแรงบันดาลใจ

ปัจจัยของแรงบันดาลใจ (Inspiration) ซึ่งทั้ง 2 องค์ประกอบนี้จะก่อให้เกิดการสร้าง Concept Design เป็นลักษณะของความคิดรวบยอด (Inspiration ก่อให้เกิด Concept)

1. ปัจจัยธรรมชาติ แรงบันดาลใจที่ก่อเกิดจากธรรมชาติเป็นสิ่งที่นักออกแบบสามารถพบได้โดยรอบๆตัวในสภาพแวดล้อมเพื่อนำมาใช้เป็นการกำหนดกรอบการคิดเพื่อสร้างแรงบันดาลใจ ได้แก่ สัตว์ ต้นไม้ ภูเขา ก้อนหิน ทราย ฯลฯ

2. ปัจจัยสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยมากจะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นมาจากมนุษย์ในการสร้างสรรค์ออกแบบมาเป็นสิ่งต่างๆที่ผ่านกระบวนการสร้างจนสำเร็จออกมา ซึ่งเป็นการนำรูปแบบที่มีอยู่แล้วมาใช้ในการกำหนดแรงบันดาลใจ ได้แก่ ศิลปะ วัฒนธรรม ค่านิยม ความเชื่อ งานสถาปัตยกรรม ผลิตภัณฑ์ใช้สอย งานวาด ประเพณี ยุคสมัย และ อารมณ์ เช่น เศร้า ดีใจ เหงา รัก รื่นเริง เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดจะเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นและปรากฏออกมาให้ผู้อื่นสามารถรับรู้และเข้าใจได้

2.3.6 กระบวนการระดมสมองเพื่อการออกแบบ

การระดมสมอง มาจากคำในภาษาอังกฤษ คือ Brain Storming โดยที่คำแรก คือ Brain หมายถึงสมอง ส่วนคำหลัง Storming หมายถึงพายุที่โหมกระหน่ำ หากจะแปลตรง ๆ ก็คงหมายถึงการมุ่งใช้พลังความสามารถทางการคิดของสมองของมวลสมาชิกในกลุ่ม เพื่อคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป คนที่ไม่ชอบคิด หรือคนที่ชอบคิดเงียบ ๆ ไม่ชอบแสดงให้คนอื่นรู้ว่าตนเองคิดอาจไม่เหมาะที่จะร่วมกลุ่มเพื่อระดมสมอง

ความหมายของการระดมสมอง ถือเป็นเทคนิคที่ใช้กับกลุ่ม (Group Technique) ไม่ใช่ใช้กับคนเพียงคนเดียว ในทางการบริหารมักใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาทางเลือกในการตัดสินใจและใช้ในการการวางแผน Brain Storming เป็นคำที่คนไทยค่อนข้างคุ้นเคยและเป็นที่รู้จักกันมากในทุกวงการ มีผู้บัญญัติเป็นภาษาไทยไว้ ที่พบมากมี 2 คำ คือ การระดมสมองกับการระดมความคิดปัจจุบันพบว่ามีการพยายามใช้คำว่า การระดมความรู้และประสบการณ์ โดยทั่วไปแล้วการระดมสมองหมายถึงการแสวงหาความคิดต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด ดังนั้นการให้คิดโดยไม่กำหนดเวลาที่จำกัดแน่นอนก็ไม่เรียกว่าการระดมสมอง การระดมสมองจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อใช้กับกลุ่มที่ไม่รู้จักกัน ไม่เกรงใจกันหรือสนิทสนมกันมากเกินไป และจำนวนสมาชิกที่ร่วมระดมสมองถ้าจะให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดควรอยู่ระหว่าง 4 ถึง 9 คน

สำหรับนักวิชาการที่เป็นผู้ให้กำเนิดของเทคนิคนี้ยังมีความเห็นที่แตกต่างกันอยู่ โดยมิซูโน่ (Mizuno) ไม่ได้บอกว่าใครเป็นผู้ต้นคิดแต่ระบุว่าได้มีการใช้เทคนิคระดมสมองในญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 2952 ในขณะที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอร์ซิท (Donelson Forsyth) กลับระบุชัดเจนว่าเทคนิคการระดมสมองเกิดจากแนวคิดของ ออสบอร์น (Alex F. Osborne) ซึ่งเป็นผู้บริหารบริษัทโฆษณาแห่งหนึ่งตั้งแต่ปี 1957

จุดเน้นของการระดมสมอง ของ ออสบอร์น ได้กำหนดจุดเน้นของการระดมสมองไว้ 4 ประการ ได้แก่

1. เน้นให้มีการแสดงความคิดออกมา (Expressiveness) สมาชิกทุกคนต้องมีเสรีภาพอย่างสมบูรณ์ในการที่จะแสดงความคิดเห็นใดๆ ออกมาจากจิตใจ โดยไม่ต้องคำนึงว่าจะเป็นความคิดที่แปลกประหลาด กว้างขวาง ล้าสมัยหรือเพ้อฝันเพียงใด

2. เน้นการไม่ประเมินความคิดในขณะที่กำลังระดมสมอง (Non – evaluative) ความคิดที่สมาชิกแสดงออกต้องไม่ถูกประเมินไม่ว่ากรณีใดๆเพราะถือว่า ทุกความคิดมีความสำคัญห้ามวิพากษ์วิจารณ์ความคิดผู้อื่น การแสดงความเห็นหักล้าง หรือครอบงำผู้อื่นจะทำลายพลังความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม ซึ่งส่งผลทำให้การระดมสมองครั้งนั้นเปล่าประโยชน์

3. เน้นปริมาณของความคิด (Quautity) เป้าหมายของการระดมสมองคือต้องการให้ได้ความคิดในปริมาณมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ แม้ความคิดที่ไม่มีทางเป็นจริงก็ตาม เพราะอาจใช้ประโยชน์ได้ในแง่การเสริมแรง หรือการเป็นพื้นฐานให้ความคิดอื่นที่ใหม่และมีคุณค่า ยิ่งมีความคิดใหม่ๆ เกิดขึ้นมากเพียงใดก็ยิ่งมีโอกาสค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่ดี

4. เน้นการสร้างความคิด (Building) การระดมสมองเกิดขึ้นในกลุ่ม ดังนั้นสมาชิกสามารถสร้างความคิดขึ้นเองโดยเชื่อมโยงความคิดของเพื่อนในกลุ่ม โดยใช้ความคิดของผู้อื่นเป็นฐานแล้วขยายความเพิ่มเติมเพื่อเป็นความคิดใหม่ของตนเอง

การเตรียมระดมสมอง ก่อนการดำเนินการระดมสมองนั้นจะต้องเตรียมการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดเป้าหมาย ต้องกำหนดให้กระชับเฉพาะเจาะจงและชัดเจนที่สุดว่าจะระดมสมองเรื่องอะไร เพื่ออะไรและต้องทำให้สมาชิกเข้าใจและเห็นด้วยกับเป้าหมายนั้น

2. ขั้นกำหนดกลุ่ม จะมีจำนวนเท่าไร ใครบ้าง ใครจะทำหน้าที่เขียนความคิดของสมาชิกและสถานที่ที่จะนำแผ่นการ์ดความคิดไปติดต้องให้มองเห็นได้ชัดเจนและในบางครั้งผู้นำกลุ่มต้องเด็ดขาดหากมีสมาชิกบางคนเริ่มครอบงำหรือข่มผู้อื่น

3. ขั้นกำหนดเวลา ต้องแน่ชัดและเหมาะสมจะเริ่มและจะต้องยุติเมื่อใดการมีเวลาจำกัดจะสร้างความกดดันให้สมองเร่งทำงานอย่างเต็มที่ สมองซีกขวาจะคิดส่วนสมองซีกซ้ายจะประเมินความคิดของตนเองว่าเหมาะสมหรือไม่แล้วรีบแสดงออกมาโดยเร็ว

เทคนิคการระดมสมองหรือการระดมความคิด นับเป็นเทคนิคที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในวงการของนักฝึกอบรมที่มักใช้จัดประสบการณ์ขณะเป็นวิทยากรในการฝึกอบรม ประชุมหรือสัมมนา ส่วนทางการบริหารมักใช้เพื่อแสวงหาทางเลือกในการตัดสินใจและการวางแผนต่างๆ ผู้เขียนเห็นว่าสมาชิกที่จะร่วมในการประชุมเพื่อระดมสมองควรเป็นผู้ที่มีความรู้และเกี่ยวข้องในเรื่องที่จะระดมสมอง เว้นแต่จะมีจุดประสงค์ว่าต้องการความคิดของคนที่มีเคยรู้ในเรื่องนั้นๆ มาก่อน จุดอ่อนที่มักพบในการระดมสมองแม้ในการประชุมระดับชาติส่วนใหญ่มักเกิดจากปัญหาทางวัฒนธรรม กล่าวคือ บุคคลที่พบว่าตนเป็น“ผู้น้อย” มักไม่มีความสุขที่จะแสดงความคิดอย่างเสรีหากในที่ประชุมนั้นมี “ผู้ใหญ่” ที่สามารถให้คุณให้โทษ หรือเป็นที่เกรงใจนั่งอยู่ด้วยอีกทั้งภาษิต“พูดไปสองไพเบี้ยงนิ่งเสียตำลึงทอง” ก็มีส่วนสะกัดกั้นความกล้าคิดไม่น้อยสำหรับการเลือกสมาชิกนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การวิจัยเชิงทดลองและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ลักษณะของ “การวิจัยเชิงทดลอง” เป็นกระบวนการค้นหาความรู้ความจริงโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบหนึ่ง ซึ่งเน้นกระบวนการศึกษาความเปลี่ยนแปลงของตัวแปร (สิ่งที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาและนำผลไปใช้) ในการทดลองที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่ได้รับการควบคุมอย่างรัดกุม เพื่อศึกษาว่าเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่จัดขึ้นนั้นเป็นสาเหตุที่แท้จริงของผลหรือปรากฏการณ์ที่เปลี่ยนแปลงนั้นหรือไม่ โดยผู้วิจัยเชิงทดลองจะใช้วิธีการสังเกตเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสภาพปกติ กับที่เกิดขึ้นในสภาพที่ได้รับการควบคุมตามเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นความจริง สามารถนำไปใช้ในการอธิบาย ทำนาย และควบคุมได้

การวิจัยเชิงทดลองเป็นการศึกษาจากสาเหตุไปหาผล คือต้องการจะทราบว่าตัวแปรที่ศึกษานั้นเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่ เช่น ถ้าเกิด X แล้วจะต้องเกิด Y หรือไม่ ดังนั้นถ้าจะกล่าวให้เห็นชัดขึ้นก็อาจกล่าวได้ว่า การวิจัยเชิงทดลองเป็นการวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของปรากฏการณ์ที่ต้องการศึกษาผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และถือกันว่าเป็นการวิจัยที่ให้ความเชื่อถือในผลการวิจัยที่ดีที่สุด

การออกแบบการวิจัยเชิงทดลองมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ในเชิงสาเหตุและผลลัพธ์ (Causal Relationship) ระหว่างตัวแปรที่ทำการศึกษา ซึ่งได้แก่ ตัวแปรต้น (X) คือ ตัวแปรที่ผู้วิจัยคาดว่าเป็นสาเหตุหรือสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งอื่นๆ ตัวแปรตาม (Y) คือ ผลที่แสดงออกสามารถสังเกตได้ซึ่งคาดว่าเป็นอิทธิพลหรือสาเหตุมาจากตัวแปรต้นที่ถูกกระทำ องค์ประกอบของการออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง คือ

1. มีการจัดกระทำ (Manipulation)
2. มีการควบคุม (Control)
3. มีการสังเกตและวัดผลที่เกิดขึ้น (Observation)

Campell and Stanley (1969) อ้างใน ผ่องพรรณ ตรัยมงคล (2541) ได้แบ่งรูปแบบการออกแบบการวิจัยเชิงทดลองไว้ดังนี้

1. Pre-Experiment เป็นการวิจัยเชิงทดลองอย่างอ่อน(เบื้องต้น) ใช้กระบวนการควบคุมอิทธิพลแทรกซ้อนได้น้อยกว่าแบบอื่น ขาดน้ำหนักในการอธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลลัพธ์ แต่ไม่มีข้อจำกัดมากด้านในการทดลองหรือทดสอบ ด้านความเที่ยงตรงภายนอก(มีความเป็นธรรมชาติมากกว่าแบบอื่นๆ)

2. True Experiment เป็นการวิจัยเต็มรูปแบบ ลักษณะสำคัญคือ ใช้วิธีการสุ่มเข้ากลุ่มแบบสมบูรณ์ (Random Assignment , R) ในการควบคุมอิทธิพลแทรกแต่จะมีข้อจำกัดในความเที่ยงตรงภายนอก (หย่อนความเป็นสภาพธรรมชาติ)

3. Quasi – Experiment มีลักษณะกึ่งกลางระหว่าง Pre กับ True Experiment กล่าวคือ มีวีการควบคุมอิทธิพลแทรกที่ดีกว่า Pre-Experiment มีความยืดหยุ่นเป็นธรรมชาติมากกว่า True Experiment จึงมีข้อจำกัดในเรื่องความเที่ยงตรงภายนอกน้อยกว่าแบบ True Experiment

นอกจากนี้อาจจะแบ่งรูปแบบการวิจัยเชิงทดลองตามจำนวนตัวแปรอิสระที่ศึกษา ได้ดังนี้ One – Factor Design และ Factorial Design เป็นการทดลองเพียงตัวแปรเดียวและการทดลองที่ศึกษาตัวแปรต้นมากกว่า 1 ตัวแปร โดยที่อาจจะเป็นการจัดกระทำทั้งหมดหรือเฉพาะบางตัวแปร

2.4.1 การกำหนดกลุ่มตัวแปรการวิจัยเชิงทดลองและพัฒนา

การกำหนดตัวแปรการวิจัยเป็นการศึกษาค้นหาความจริงโดยวิธีการที่เป็นระบบหลักเกณฑ์ที่มีความแน่นอน โดยนักวิจัยเรียกสิ่งที่ต้องการศึกษาโดยเฉพาะว่า “ตัวแปร” การกำหนด “ตัวแปร” ในการศึกษาเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นว่าเป็นลักษณะใด การวิจัยและพัฒนาเป็นกระบวนการศึกษาคุณลักษณะของตัวแปรหรือความสัมพันธ์ของตัวแปรอันจะนำไปสู่การค้นพบความรู้ความจริงที่เป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการ หรือแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา ตัวแปรที่ผู้ศึกษาและวิจัยจะต้องระบุเฉพาะเจาะจงว่าต้องการศึกษาลักษณะ ประเภทและช่วงของตัวแปรในระดับใดให้แน่นอนชัดเจน

2.4.2 ชนิดของตัวแปร

แบบที่ 1 แบ่งเป็นตัวแปรต่อเนื่อง และตัวแปรไม่ต่อเนื่องเป็นการจัดแบ่งตัวแปรตามรูปแบบคุณลักษณะของตัวแปรที่ศึกษา

1.1 ตัวแปรต่อเนื่อง (continuous variable) หมายถึง ตัวแปรที่มีคุณลักษณะของข้อมูลที่ใช้ระยะเวลาและมีความเติบโตเป็นตัวแปรที่มีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่ต่อเนื่องกันระหว่างตัวแปรหนึ่งไปอีกตัวแปรหนึ่ง ไม่สามารถแยกจากกันอย่างเด็ดขาด ตัวอย่างเช่น อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และความรู้ ซึ่งมีค่าเป็นตัวเลขที่ต่อเนื่องกันไม่สามารถแยกจากกันได้

1.2 ตัวแปรขาดตอน หรือตัวแปรไม่ต่อเนื่อง (discontinuous variable) หมายถึงตัวแปรที่มักไม่มีความเกี่ยวข้องหรือสิ่งอิทธิพลกระทบกันมีความเป็นตัวเองเป็นตัวแปรที่มีคุณลักษณะ หรือคุณสมบัติแยกจากกันอย่างเด็ดขาดระหว่างตัวแปรหนึ่งไปยังตัวแปรอีกตัวหนึ่ง และแต่ละตัวแปรไม่สามารถแยกออกเป็นเศษส่วนได้ต้องมีจำนวนเต็มเสมอ ตัวอย่างเช่น เพศ (ชาย หญิง) ศาสนา (พุทธ คริสต์ อิสลาม)

แบบที่ 2 แบ่งเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรแทรกซ้อน

2.1 ตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ (independent variable) เป็นตัวแปรต้นเหตุที่ทำให้เกิดผลลัพธ์ตามมา หรือทำให้สิ่งที่เกี่ยวข้องอยู่ด้วยเกิดการเปลี่ยนแปลงตามคุณลักษณะผลที่เกิด หรือแปรเปลี่ยนสภาพไปจากต้นเหตุ เช่น งานวิจัยเรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเก้าอี้สนามในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่” สามารถแยกตามวัตถุประสงค์การออกแบบและพัฒนาได้ดังนี้ตัวแปรต้นจะมีลักษณะดังนี้

- เป็นตัวแปรเหตุ
- เป็นตัวแปรที่มาก่อน
- เป็นตัวแปรที่จัดกระทำในการทดลอง
- มีลักษณะเป็นตัวทำนาย
- เป็นตัวกระตุ้น
- มีความคงทน ถาวร

2.2 ตัวแปรตาม (dependent variable) เป็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ ซึ่งตัวแปรที่มีผลมาจากตัวแปรต้นตามกระบวนการทดลองและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ต้องการศึกษา เช่น งานวิจัยเรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเก้าอี้สนามในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่” สามารถแยกตามวัตถุประสงค์การออกแบบและพัฒนาได้ซึ่งตัวแปรตามจะมีลักษณะ ดังนี้

- เป็นตัวแปรที่เป็นผล
- เกิดขึ้นภายหลัง
- เกิดขึ้นเองไม่สามารถจัดกระทำได้ในการทดลอง
- เป็นตัวถูกทำนาย
- เป็นตัวตอบสนอง
- เปลี่ยนแปลงได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.10 การกำหนดตัวแปรเพื่อการวิจัย

ลำดับ	วัตถุประสงค์การวิจัย	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม
1.	เพื่อศึกษาคุณลักษณะเก้าอี้สนามในบริบทของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	พื้นที่การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น	คุณลักษณะเก้าอี้สนามในบริบทของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่
2.	เพื่อพัฒนาเก้าอี้สนามในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	ข้อมูลคุณลักษณะเก้าอี้สนามในบริบทของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	รูปแบบเก้าอี้สนามที่พัฒนาใหม่
3.	เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจในด้านประโยชน์ใช้สอย,ความสวยงาม,วัสดุ	เก้าอี้สนามที่พัฒนาใหม่	ระดับความพึงพอใจที่มีต่อเก้าอี้สนามที่พัฒนาใหม่

2.3 ตัวแปรภายนอก หรือตัวแปรแทรกซ้อน (extraneous variable) หมายถึง ตัวแปรอื่น ๆที่อาจจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการพัฒนาและทดลองหรือส่งผลต่อผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดในอนาคตนอกเหนือจากตัวแปรต้น ที่มีผลต่อตัวแปรตาม ซึ่งตัวแปรแทรกซ้อนนี้นักวิจัยทางด้านการพัฒนาและทดลองต้องพยายามควบคุม หรือขจัดอิทธิพลของตัวแปรแทรกซ้อนหรือตัวแปรภายนอกให้หมดไป หรือให้เหลือน้อยที่สุด

สำหรับขั้นตอนที่ถือได้ว่ามีความสำคัญในการพิจารณาสำหรับงานวิจัยทางด้านการพัฒนาและทดลอง ซึ่งจะต้องทำการกำหนดกลุ่มตัวอย่างให้มีความถูกต้องกับแนวทางของปัญหาการวิจัยที่ต้องการศึกษา ซึ่งถือว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เนื่องจากการเก็บข้อมูลกับประชากรทุกหน่วยอาจทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายที่สูงมากและบางครั้งเป็นเรื่องที่ต้องตัดสินใจภายในเวลาจำกัด การเลือกศึกษาเฉพาะบางส่วนของประชากรจึงเป็นเรื่องที่มีความจำเป็น กับการวางแผนการวิจัยได้อย่างเหมาะสมและรัดกุม เพื่อให้ผู้วิจัยทางด้านการทดลองและพัฒนามีความเข้าใจในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยต้องมีความเข้าใจพื้นฐานในการกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ประชากร (Population) หมายถึง สมาชิกทุกหน่วยของสิ่งที่สนใจศึกษา ซึ่งไม่ได้หมายถึงคนเพียงอย่างเดียว ประชากรอาจจะเป็นสิ่งของ เวลา สถานที่ ฯลฯ เช่นถ้าสนใจว่าความคิดเห็นของนักศึกษาปริญญาโทที่มีต่อการศึกษาต่อในระดับปริญญาเอกในมหาวิทยาลัยของรัฐ “ประชากร” คือนักศึกษาระดับปริญญาโทในทุกสถาบันการศึกษาทุกคน หรือ “ปัญหาการใช้งานอินเตอร์เนตของนักเรียนชั้น ป.6 ในจังหวัดชลบุรี ประชากรคือนักเรียนชั้น ป.6 ในจังหวัดชลบุรีทั้งหมดในปีการศึกษานั้นๆ แต่การเก็บข้อมูลกับประชากรทุกหน่วยอาจทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายที่สูงมากและบางครั้งเป็นเรื่องที่ต้องตัดสินใจภายในเวลาจำกัด การเลือกศึกษาเฉพาะบางส่วนของประชากรจึงเป็นเรื่องที่มีความจำเป็น เรียกว่ากลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง (Sample) หมายถึง ส่วนหนึ่งของประชากรที่นำมาศึกษาซึ่งเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด การที่กลุ่มตัวอย่างจะเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรเพื่อการอ้างอิงไปยังประชากรอย่างน่าเชื่อถือได้นั้น จะต้องมีการเลือกตัวอย่างและขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม ซึ่งจะต้องอาศัยค่าทางสถิติเข้ามาช่วยในการสุ่มตัวอย่างและการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.11 การกำหนดกลุ่มประชากรในการวิจัย

ลำดับ	วัตถุประสงค์การวิจัย	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
1.	เพื่อศึกษาคุณลักษณะเก้าอี้สนามในบริบทของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติทั้ง 19 แห่งทั่วประเทศ	เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติ จำนวน 6 แห่ง (สุ่มแบบแบบลำดับชั้น)
2.	เพื่อพัฒนาเก้าอี้สนามในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	นักวิชาการทางด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในสถาบันการศึกษา	นักวิชาการทางด้านกระบวนการออกแบบในสถาบันการศึกษา จำนวน 5 ท่าน (สุ่มแบบเจาะจง)
3.	เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจในด้านประโยชน์ใช้สอย,ความสวยงาม,วัสดุ	นักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติทั้ง 19 แห่ง ทั่วประเทศ	นักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติ จำนวน 6 แห่ง (สุ่มแบบแบบโควตา ,สุ่มบังเอิญ)

การสุ่มตัวอย่าง (Sampling) หมายถึง กระบวนการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่มีความเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรที่ต้องการจะศึกษาเพื่อตอบปัญหาที่ต้องการศึกษา โดยแยกประเภทของการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการสุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

ก. การสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เป็นการพิจารณาเพื่อการเลือกตัวอย่างโดยไม่คำนึงว่าตัวอย่างแต่ละหน่วยมีโอกาสถูกเลือกมากน้อยเท่าไรทำให้ไม่ทราบความน่าจะเป็นที่แต่ละหน่วยในประชากรจะถูกเลือก การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบนี้ไม่สามารถนำผลที่ได้อ้างอิงไปยังประชากรได้ แต่มีความสะดวกและประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายมากกว่า ซึ่งสามารถทำได้หลายแบบ ดังนี้

1.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้จำนวนตามต้องการโดยไม่มีหลักเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างจะเป็นใครก็ได้ที่สามารถให้ข้อมูลได้

1.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควต้า (Quota sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยคำนึงถึงสัดส่วนองค์ประกอบของประชากร เช่นเมื่อต้องการกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ก็แบ่งเป็นเพศชาย 50 คน หญิง 50 คน แล้วก็เลือกแบบบังเอิญ คือเจอใครก็เลือกจนครบตามจำนวนที่ต้องการ

1.3 การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยพิจารณาจากการตัดสินใจของผู้วิจัยเอง ลักษณะของกลุ่มที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงต้องอาศัยความรอบรู้ ความชำนาญและประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆของผู้ทำวิจัย การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบนี้มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า Judgement sampling

ข. การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยสามารถกำหนดโอกาสที่หน่วยตัวอย่างแต่ละหน่วยถูกเลือก ทำให้ทราบความน่าจะเป็นที่แต่ละหน่วยในประชากรจะถูกเลือก การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบนี้สามารถนำผลที่ได้อ้างอิงไปยังประชากรได้ สามารถทำได้หลายแบบ ดังนี้

2.1 การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยถือว่าทุกๆหน่วยหรือทุกๆสมาชิกในประชากรมีโอกาสจะถูกเลือกเท่าๆกัน การสุ่มวิธีนี้จะต้องมีรายชื่อประชากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งหมดและมีการให้เลขกำกับ วิธีการอาจใช้วิธีการจับสลากโดยทำรายชื่อประชากรทั้งหมด หรือใช้ตารางเลขสุ่มโดยมีเลขกำกับหน่วยรายชื่อทั้งหมดของประชากร

2.2 การสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยมีรายชื่อของทุกหน่วยประชากรมาเรียงเป็นระบบตามบัญชีเรียกชื่อ การสุ่มจะแบ่งประชากรออกเป็นช่วงๆที่เท่ากันอาจใช้ช่วงจากสัดส่วนของขนาดกลุ่มตัวอย่างและประชากร แล้วสุ่มประชากรหน่วยแรก ส่วนหน่วยต่อๆไปนับจากช่วงสัดส่วนที่คำนวณไว้

2.3 การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยแยกประชากรออกเป็นกลุ่มประชากรย่อยๆ หรือแบ่งเป็นชั้นภูมิก่อน โดยหน่วยประชากรในแต่ละชั้นภูมิจะมีลักษณะเหมือนกัน (homogenious) แล้วสุ่มอย่างง่ายเพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของขนาดกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มประชากร

2.4 การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยแบ่งประชากรออกตามพื้นที่โดยไม่จำเป็นต้องทำบัญชีรายชื่อของประชากร และสุ่มตัวอย่างประชากรจากพื้นที่ดังกล่าวตาม

2.4.2 การวิเคราะห์ตามหลักการตลาดเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

ในส่วนกระบวนการวิเคราะห์ตามหลักการตลาดเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ถือได้ว่ามีความสำคัญต่อกระบวนการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก เนื่องจากจะเป็นส่วนที่ช่วยเสริมสร้างความแข็งแกร่งทางการตลาดให้กับตัวผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ตามหลักการออกแบบมาแล้ว โดยหลักการตลาดเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้จำเป็นที่ผู้พัฒนาจะต้องมีความรู้ทางด้านการบริหารและทางด้านการตลาดอย่างเหมาะสม โดยสามารถแยกตามการวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ตามหลักการ 4 Ms

พื้นฐานการทำความเข้าใจในส่วนของกระบวนการทางการตลาด ผู้ศึกษาและพัฒนาจะต้องทำความเข้าใจในปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยเน้นการศึกษาการวางพื้นฐานในองค์กรแห่งการทำงานการออกแบบหรือผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจะต้องอาศัยปัจจัยหลัก 4 Ms อันประกอบไปด้วย คน(Man)วัสดุ(Material) เงิน(Money) และ การจัดการ(Management) ซึ่งในทุกปัจจัยมีความสำคัญในระดับที่เท่าๆกัน โดยถ้าขาดปัจจัยในข้อใดข้อหนึ่งองค์กรอาจจะไม่สามารถดำเนินการทำงานไปให้ถึงในระดับที่ตั้งเป้าหมายหรือบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรได้

ในสถานการณ์ปัจจุบัน เราอยู่ในโลกยุคโลกาภิวัฒน์ มีการใช้เทคโนโลยี (Technology) เข้ามาช่วยในการทำงาน มีการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็ว ทันสมัย ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเก็บข้อมูล ใช้ระบบอินเตอร์เนต (Internet) ค้นหาข้อมูลที่มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับองค์กร เพราะฉะนั้น เทคโนโลยี(Technology) คงเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญในการทำงานขององค์กรอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นผลดีกับองค์กรคือทำให้ช่วยประหยัดเวลา (Time) ในการทำงานขององค์กร โดยตัวเราเป็นบุคลากรคนหนึ่งในองค์กรคงต้องเร่งตนเองให้มีความรู้เท่าทันเทคโนโลยี เพื่อนำมาเป็นตัวช่วยในการปฏิบัติงาน และคงจะอ้างไม่ได้เรื่องไม่มีเวลา

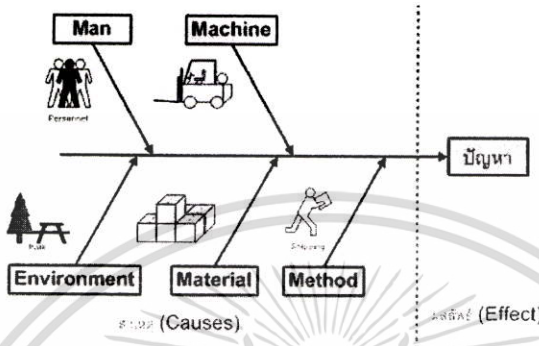
Man = การบริหารกำลังคน จะใช้คนอย่างไรให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลกับงานให้มากที่สุด

Money = การบริหารเงิน จะจัดสรรคเงินอย่างไรให้ใช้จ่ายต้นทุนน้อยที่สุดและให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Materials = การบริหารวัสดุในการดำเนินงาน ว่าจะทำอย่างไร้ให้สิ้นเปลืองน้อยที่สุด หรือเกิดประโยน์สูงสุด

Management = การจัดการ คือกระบวนการจัดการบริหารควบคุมเพื่อให้งานทั้งหมดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลอย่างเต็มที่



ภาพที่ 2.4 การบริหารกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

แผนผังก้างปลาหรือเรียกเป็นทางการว่า แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) แผนผังสาเหตุและผลเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) เราอาจคุ้นเคยกับแผนผังสาเหตุและผล ในชื่อของ "ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)" เนื่องจากหน้าตาแผนภูมิมีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้าง หรือหลายๆ คนอาจรู้ จักในชื่อของแผนผังอิชิกาว่า (Ishikawa Diagram) ซึ่งได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 โดยศาสตราจารย์คาโอรุอิชิกาว่า แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียวเมื่อไรจึงจะใช้แผนผังก้างปลา

ก. เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา

ข. เมื่อต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจ หรือทำความรู้จักกับกระบวนการอื่น ๆ เพราะว่าโดยส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในพื้นที่ของตนเท่านั้น แต่เมื่อมีการ ทำผังก้างปลาแล้ว จะทำให้เราสามารถรู้กระบวนการของแผนกอื่นได้ง่ายขึ้น

ค. เมื่อต้องการให้เป็นแนวทางใน การระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุกๆ คนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา

วิธีการสร้างแผนผังสาเหตุและผลหรือผังก้างปลา สิ่งสำคัญในการสร้างแผนผัง คือ ต้องทำเป็นทีมเป็นกลุ่ม โดยใช้ขั้นตอน 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ก. กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา

ข. กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้นๆ

ค. ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย

ง. หาสาเหตุหลักของปัญหา

จ. จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ

ช. ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา เราสามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยอะไรก็ได้ แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มที่เรากำหนดไว้เป็นปัจจัยนั้นสามารถที่จะช่วยให้เราแยกแยะและกำหนดสาเหตุต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบ และเป็นเหตุเป็นผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่างๆ ซึ่ง 4M 1E นี้มาจาก

M - Man คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร

M - Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M - Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในกระบวนการ

M - Method กระบวนการทำงาน

E - Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการ - ทำงาน

แต่ไม่ได้หมายความว่า การกำหนดก้างปลาจะต้องใช้ 4M 1E เสมอไป เพราะหากเราไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตแล้ว ปัจจัยนำเข้า (input) ในกระบวนการก็จะเปลี่ยนไป เช่น ปัจจัยการนำเข้าเป็น 4P ได้แก่ Place , Procedure, People และ Policy หรือเป็น 4S Surrounding, Supplier, System และ Skill ก็ได้ หรืออาจจะเป็น MILK Management, Information, Leadership, Knowledge ก็ได้ นอกจากนั้น หากกลุ่มที่ใช้ก้างปลามีประสบการณ์ในปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว ก็สามารถที่จะกำหนดกลุ่ม ปัจจัยใหม่ให้เหมาะสมกับปัญหาตั้งแต่แรกเลยก็ได้ เช่นกัน

การกำหนดหัวข้อปัญหาที่หัวปลา การกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ ซึ่งหากเรากำหนดประโยคปัญหานี้ไม่ชัดเจนตั้งแต่แรกแล้ว จะทำให้เราใช้เวลามากในการค้นหา สาเหตุ และจะใช้เวลานานในการทำผังก้างปลา

การกำหนดปัญหาที่หัวปลา เช่น อัตราของเสีย อัตราชั่วโมงการทำงานของคนที่ไม่มีประสิทธิภาพ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ หรืออัตราต้นทุนต่อสินค้าหนึ่งชิ้น เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า ควรกำหนดหัวข้อปัญหาในเชิงลบเทคนิคการระดมความคิดเพื่อจะได้ก้างปลาที่ละเอียดสวยงาม คือ การถาม ทำไม ทำไม ทำไม ในการเขียนแต่ละก้างย่อยๆ

ผังก้างปลาประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้ ส่วนปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or Effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลา ส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อยออกได้อีกเป็น

ก. ปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา (หัวปลา)

ข. สาเหตุหลัก

ค. สาเหตุย่อย

ซึ่งสาเหตุของปัญหา จะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรองและก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก เป็นต้น

หลักการเบื้องต้นของแผนภูมิก้างปลา (fishbone diagram) คือการใส่ชื่อของปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ ลงทางด้านขวาสุดหรือซ้ายสุดของแผนภูมิ โดยมีเส้นหลักตามแนวยาวของกระดูกสันหลัง จากนั้นใส่ชื่อของปัญหาย่อย ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาหลัก 3 - 6 หัวข้อ โดยลากเป็นเส้นก้างปลา (sub-bone) ทำมุมเฉียงจากเส้นหลัก เส้นก้างปลาแต่ละเส้นให้ใส่ชื่อของสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหานั้นขึ้นมา ระดับของปัญหาสามารถแบ่งย่อยลงไปได้อีก ถ้าปัญหานั้นยังมีสาเหตุที่เป็นองค์ประกอบย่อยลงไปอีก โดยทั่วไปมักจะมีการแบ่งระดับของสาเหตุย่อยลงไปมากที่สุด 4 – 5 ระดับ เมื่อมีข้อมูลในแผนภูมิที่สมบูรณ์แล้ว จะทำให้มองเห็นภาพขององค์ประกอบทั้งหมด ที่จะเป็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

ข้อดี

1. ไม่ต้องเสียเวลาแยกความคิดต่าง ๆ ที่กระจัดกระจายของแต่ละสมาชิก แผนภูมิก้างปลาจะช่วยรวบรวมความคิดของสมาชิกในทีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทำให้ทราบสาเหตุหลัก ๆ และสาเหตุย่อย ๆ ของปัญหา ทำให้ทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ซึ่งทำให้เราสามารถแก้ปัญหาได้ถูกวิธี

ข้อเสีย

1. ความคิดไม่อิสระเนื่องจากมีแผนภูมิก้างปลาเป็นตัวกำหนดซึ่งความคิดของสมาชิกในทีมจะมารวมอยู่ที่แผนภูมิก้างปลา

2. ต้องอาศัยผู้ที่มีความสามารถสูง จึงจะสามารถใช้แผนภูมิก้างปลาในการระดมความคิด

2.4.3 การวิเคราะห์ตามหลักการ 4 P

ปกติการวางแผนการตลาดโดยใช้ 4P กลยุทธ์ทางการตลาดนั้นมีอยู่มากมาย แต่ที่เป็นที่รู้จักและเป็นพื้นฐานที่สุดก็คือการ ใช้ 4P (Product Price Place Promotion) ซึ่งหลักการใช้คือการวางแผนในแต่ละส่วนให้เข้ากัน และเป็นที่ต้องการของกลุ่ม เป้าหมายที่เราเลือกเอาไว้ให้มากที่สุด ในบางธุรกิจอาจจะไม่สามารถปรับเปลี่ยน ทั้ง 4P ได้ทั้งหมดในระยะสั้นก็ไม่เป็นไรเพราะ เรา สามารถ ค่อยๆปรับกลยุทธ์จนได้ส่วนผสมทางการตลาดได้เหมาะสมที่สุด (4P อาจจะเรียกว่า marketing mix) เราลองมา ดูกันทีละส่วน

1. Product ก็คือสินค้าหรือบริการที่เราจะเสนอให้กับลูกค้า แนวทางการกำหนดตัว product ให้เหมาะสมก็ต้องดูว่ากลุ่มเป้า หมายต้องการอะไร เช่นต้องการน้ำผลไม้ที่ สะอาด สด ในบรรจุภัณฑ์ถือสะดวก โดยไม่สนรสชาติ เราก็ต้องทำตามที่ลูกค้าต้องการ ไม่ใช่ว่าเราชอบหวานก็จะพยายามใส่น้ำตาลเข้าไป แต่โดยทั่วไปแนวทางที่จะทำสินค้าให้ขายได้มีอยู่สองอย่างคือ

1.1 สินค้าที่มีความแตกต่าง โดยการสร้างความแตกต่างนั้น จะต้องเป็นสิ่งที่ลูกค้าสามารถสัมผัสได้จริงว่าต่างกันและ ลูกค้าตระหนักและชอบในแนวทางนี้ เช่นคุณสมบัติพิเศษ รูปลักษณ์ การใช้งาน ความปลอดภัย ความคงทนโดยกลุ่มลูก ค้าที่เราจะจับก็จะเป็นลูกค้าที่ไม่มีการแข่งขันมาก (niche market)

1.2 สินค้าที่มีราคาต่ำนั่นคือการยอมลดคุณภาพในบางด้านที่ไม่สำคัญลงไป เช่น สินค้าที่ผลิตจากจีน จะมีคุณภาพไม่ดี นักพอใช้งานได้ แต่ถูกมากๆหรือ สินค้าที่เลียนแบบแบรนด์ดังๆ ในซุปเปอร์สโตรต่างๆ จริงๆแล้วสำหรับนักธุรกิจมือ ใหม่ควรเลือกในแนวทาง สร้างความแตกต่างมากกว่า การเป็นสินค้าราคาถูกเพราะ หากเป็นด้านการผลิตแล้วรายใหญ่ จะมีต้นทุนการผลิตที่ถูกกว่ารายย่อย แต่หากเป็นด้านบริการ เราอาจจะเริ่มต้นที่ราคาถูกก่อน แล้วค่อยๆ หาตลาดที่ราย ใหญ่ไม่สนใจ

2. Price ราคาเป็นสิ่งที่ค่อนข้างสำคัญในการตลาด แต่ไม่ใช่ว่า คิดอะไรไม่ออกก็ลดราคาอย่างเดียวเพราะการลดราคาสินค้า อาจจะไม่ได้ช่วยให้การขายดีขึ้นได้ หากปัญหาอื่นๆยังไม่ได้รับการแก้ไข การตั้งราคาในที่นี้จะเป็นการตั้งราคาให้เหมาะสมกับ ผลิตภัณฑ์ และกลุ่มเป้าหมายของเรา เช่นหากเราขายน้ำผลไม้ที่จตุจักร ราคาอาจจะต้องถูกหน่อย แต่หากขายที่สยาม หากตั้ง ราคาถูกไปเช่น 10 บาท กลุ่มที่เป็นเป้าหมายอยากให้ซื้ออาจจะไม่ซื้อ แต่คนที่ซื้ออาจจะเป็นคนอีกกลุ่มซึ่งมีน้อยกว่า และไม่คุ้ม ที่จะขายแบบนี้ในสยาม ยิ่งไปกว่านั้นหากราคา และรูปลักษณ์สินค้าไม่เข้ากัน ลูกค้าก็จะเกิดความข้องใจและอาจจะกังวลที่จะซื้อ เพราะราคาคือตัวบ่งบอกภาพลักษณ์ของสินค้าที่สำคัญที่สุด อย่างไรก็ตาม ในด้านการทำธุรกิจขนาดย่อมแล้ว ราคาที่เราต้องการ อาจไม่ได้คิดอะไรลึกซึ้งขนาดนั้น แต่จะมองกันในเรื่องของตัวเลข ซึ่งจะมีวิธีกำหนดราคาง่ายต่างๆดังนี้

2.1 กำหนดราคาตามลูกค้า คือการกำหนดราคาตามที่เราคิดว่า ลูกค้าจะเต็มใจจ่าย ซึ่งอาจจะได้มาจากการทำสำรวจ หรือแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 กำหนดราคาตามตลาด คือการกำหนดราคาตามคู่แข่งในตลาด ซึ่งอาจจะต่ำมากจนเราจะมีกำไรน้อยดังนั้นหาก เรา คิด ที่จะกำหนดราคาตามตลาด เราอาจจะต้องมานั่งคิดคำนวณย้อนกลับว่า ต้นทุนสินค้าควร เป็นเท่าไรเพื่อจะได้กำ ไร ตามที่ตั้งเป้า แล้วมาหาทางลดต้นทุนลง

2.3 กำหนดราคาตามต้นทุน+กำไร วิธีนี้เป็นการคำนวณว่าต้นทุนของเราอยู่ที่เท่าใด แล้วบวกค่าขนส่ง ค่าแรงของเรา บวกกำไร จึงได้มาซึ่งราคา แต่หากราคาที่ได้มาสูงมาก เราอาจจำเป็นต้องมีการทำประชาสัมพันธ์ หรือปรับภาพลักษณ์ ให้เข้ากับราคานั้น

3. Place คือวิธีการนำสินค้าไปสู่มือของลูกค้า หากเป็นสินค้าที่จะขายไปหลายๆแห่ง วิธีการขายหรือการกระจายสินค้าจะมีความ สำคัญมาก หลักของการเลือกวิธีกระจายสินค้านั้นไม่ใช่ขายให้มากสถานที่ที่สุดจะดีเสมอ เพราะมันขึ้นอยู่กับว่า สินค้าของท่านคือ อะไร และกลุ่มเป้าหมายท่านคือใคร เช่นของใช้ในระดับบน ควรจะจำกัดการขายไม่ให้มีมากเกินไป เพราะอาจจะทำให้เสียภาพ ลักษณ์ได้สิ่งที่เราควรจะคำนึงอีกอย่างของวิธีการกระจายสินค้าคือต้นทุนการกระจายสินค้า เช่นการขายสินค้าใน 7-eleven อาจจะกระจายได้ทั่วถึง แต่อาจจะมีต้นทุนที่สูงกว่า หากจะกล่าวถึงธุรกิจที่เป็นการขายหน้าร้าน Place ในที่นี้ก็คือทำเล ซึ่งก็ควรเลือกที่ ให้เหมาะสมกับสินค้าของเราเช่นกัน อย่าง มาบุญครองกับ สยามเซ็นเตอร์ จะมีกลุ่มคนเดินที่ต่างออกไปและลักษณะสินค้าและ ราคาก็ไม่เหมือนกันด้วยทั้งๆที่ตั้งอยู่ใกล้กัน ท่านควรขายที่ใดก็ต้องพิจารณาตามลักษณะสินค้า

4. Promotion คือการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อบอกลูกค้าถึงลักษณะสินค้าของเรา เช่นโฆษณาในสื่อต่างๆ หรือการทำกิจกรรม ที่ทำให้คนมาซื้อสินค้าของเรา เช่นการทำการลดราคาประจำปี หากจะพูดในแง่ของธุรกิจขนาดย่อม การโฆษณาอาจจะเป็นสิ่งที่เกินความจำเป็นเพราะจะต้องใช้เงิน จะมากหรือน้อยก็ขึ้นกับ ช่องทางที่เราจะใช้ ที่จะดีและอาจจะฟรีคือ สื่ออินเตอร์เนต ซึ่งมีผู้ใช้เพิ่มจำนวนขึ้นมากในแต่ละปี สื่ออื่นๆที่ถูกๆ ก็จะเป็นพวก ใบปลิว โปสเตอร์ หากเป็นสื่อท้องถิ่นก็จะมี รถแห่ วิทยุท้องถิ่น หนังสือพิมพ์ท้องถิ่น วิธีในการเลือกสื่อนอกจากจะดูเรื่องค่าใช้จ่าย แล้วควรดูเรื่องการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายด้วย เช่นหากจะโฆษณาให้กลุ่มผู้ใหญ่ โดยเลือกสื่ออินเตอร์เนต(เพราะฟรี) ก็อาจจะเลือก เวบไซต์ที่ผู้ใหญ่เล่น ไม่ใช้เวบที่วัยรุ่นเข้ามาคุยกัน เป็นต้น

การตลาดในบริบทการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากสถานการณ์ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่า การดำเนินธุรกิจมีความยากลำบากเพิ่มขึ้นกว่าในอดีตมาก ทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนคู่แข่งในธุรกิจประเภทต่างๆ ที่นับวันแต่จะทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ แต่ละธุรกิจก็ต่างที่จะพยายามนำกลยุทธ์ต่าง ๆ มาใช้ เพื่อทำให้ธุรกิจของตนประสบความสำเร็จมากที่สุด “การตลาด” ก็เป็นส่วนหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญของความสำเร็จและความก้าวหน้าในการดำเนินธุรกิจทุกขนาดและทุกรูปแบบไม่ว่าจะเป็นธุรกิจขนาดเล็ก ขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ ธุรกิจการผลิตสินค้าหรือการให้บริการธุรกิจที่มุ่งหวังกำไร หรือธุรกิจที่ไม่หวังผลกำไร รัฐวิสาหกิจ องค์การเอกชน หรือหน่วยงานรัฐบาล ดังนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาให้เข้าใจถ่องแท้ในเรื่องราวของการตลาด เพื่อจะได้นำมาช่วยในการดำเนินงานทางธุรกิจ

จากสถานการณ์ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่า การดำเนินธุรกิจมีความยากลำบากเพิ่มขึ้นกว่าในอดีตมาก ทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนคู่แข่งในธุรกิจประเภทต่างๆ ที่นับวันแต่จะทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ แต่ละธุรกิจก็ต่างที่จะพยายามนำกลยุทธ์ต่าง ๆ มาใช้ เพื่อทำให้ธุรกิจของตนประสบความสำเร็จมากที่สุด “การตลาด” ก็เป็นส่วนหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญของความสำเร็จและความก้าวหน้าในการดำเนินธุรกิจทุกขนาดและทุกรูปแบบไม่ว่าจะเป็นธุรกิจขนาดเล็ก ขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ ธุรกิจการผลิตสินค้าหรือการให้บริการธุรกิจที่มุ่งหวังกำไร หรือธุรกิจที่ไม่หวังผลกำไร รัฐวิสาหกิจ องค์การเอกชน หรือหน่วยงานรัฐบาล ดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาให้เข้าใจถ่องแท้ในเรื่องราวของการตลาด เพื่อจะได้นำมาช่วยในการดำเนินงานทางธุรกิจ

ความหมายของการตลาด ในที่นี้การตลาดได้รับการนิยามหลายความหมายด้วยกัน ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างบางนิยาม ดังนี้

สมาคมการตลาดแห่งสหรัฐอมริกาได้ให้คำจำกัดความของคำว่า "การตลาด" หรือ "Marketing" ไว้ดังนี้ "Marketing is the performance of business activities that direct the flow of goals and services from producer the consumer or user in order to satisfy customers and accomplish the company's objectives."

การตลาด คือ การกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ในธุรกิจที่มีให้เกิดการนำสินค้าหรือบริการจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภค หรือผู้ใช้บริการนั้น ๆ โดยได้รับความพอใจ ขณะเดียวกันก็บรรลุวัตถุประสงค์ของกิจการ

จากคำจำกัดความดังกล่าว จะเห็นได้ว่ากิจกรรมที่กระทำนั้นเป็นเรื่องของธุรกิจที่ต้องมีการซื้อขายสินค้าหรือบริการ ซึ่งไม่ใช่การให้กันเปล่า ๆ โดยเฉพาะจะมีการเคลื่อนไหวของสินค้าหรือบริการ มีการเปลี่ยนมือจากผู้ผลิตโดยถือว่าเป็นผู้ขายให้กับผู้บริโภค หรือผู้ใช้สินค้าหรือบริการในฐานะเป็นผู้ซื้อสินค้า

Professor Kotler ได้ให้ความหมายของคำว่า "การตลาด" ไว้ว่า "Marketing is human activity directed at satisfying needs and wants through exchange processes." จากความหมายนี้จะเห็นได้ว่า ความหมายของการตลาดยังไม่เปลี่ยนแปลงไปจากความหมายแรก สิ่งที่ถูกนำมากล่าวถึง ยังคงเน้นถึงกิจกรรมหรือการกระทำอันจะก่อให้เกิดการตอบสนองต่อความต้องการใด ๆ ของบุคคลให้เกิดความสำนึกพึงพอใจ โดยการกระทำนั้นๆ เกิดขึ้น ผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยน

ปีเตอร์ ดรักเกอร์ ได้ให้ความหมายของคำว่า "การตลาด" ไว้ว่า การตลาด คือ หลักการพื้นฐานที่มีส่วนร่วมอยู่ในทุกขั้นตอนของการดำเนินธุรกิจจนไม่อาจแยกออกจากขั้นตอนใดได้เลย การตลาด คือ ภาพรวมของธุรกิจจากมุมมองของผลลัพธ์สุดท้าย นั้นคือมุมมองของลูกค้า ความสำเร็จของธุรกิจนั้นไม่ได้ถูกกำหนดโดยผู้ผลิต แต่ลูกค้าคือผู้กำหนด

เรย์ คอร์ส การตลาด คือ การรวมกิจกรรมต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อที่บริษัทจะได้พัฒนาตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และมีผลกำไรทางธุรกิจ

กรรณิการ์ อัฐมโนลาภ ตามความหมายของคนทั่วไปการตลาด คือการขายสินค้าหรือการขายของแต่ละความหมายในทางธุรกิจ แต่ในความหมายทางธุรกิจ การตลาด คือ กิจกรรมต่างๆ ที่จะนำเอาสินค้าและบริการ จากแหล่งผลิตหรือผู้ประกอบการไปถึงมือผู้บริโภคในเวลาและสถานที่ที่ต้องการ

อาคม ศรัทจารุ่ง กล่าวว่าการตลาด คือ สถานที่ซึ่งมีผู้ซื้อและผู้ขายมาพบกันและตกลงซื้อขายแลกเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ระหว่างกัน พร้อมกับมีการโอนกรรมสิทธิ์ในผลิตภัณฑ์ จากคำจำกัดความที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่า การตลาด หมายถึง กระบวนการทางสังคมและการบริหารซึ่งบุคคลและกลุ่มบุคคลได้รับสิ่งที่สนองความจำเป็นและความต้องการของเขา จากการสร้าง (Creating) การเสนอ (offering) และการแลกเปลี่ยน (Exchange) ผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่ากับบุคคลอื่น (Kotler Ninth Edition : II)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 บทบาทและความสำคัญของการตลาด

การตลาดเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับกิจการ องค์การ ทั้งของภาครัฐและภาคเอกชน ตลอดจนบุคคลต่าง ๆ อีกมากมาย การดำเนินการด้านการตลาดจะส่งผลกระทบอย่างกว้างขวาง ทั้งในแง่ของผลดี หรือประโยชน์ที่ได้รับ และผลกระทบด้านผลเสีย ทั้งภายในและภายนอกประเทศ ซึ่งพอจำแนกความสำคัญของการตลาดได้ดังต่อไปนี้

1. ความสำคัญของการตลาดที่มีต่อสังคมและบุคคล การดำรงชีวิตประจำวันของผู้บริโภคทั้งหลายในปัจจุบัน จะหลีกเลี่ยงการเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่าง ๆ ทางการตลาดได้ยากมาก ผู้บริโภคต้องทำกิจกรรมในการซื้อสินค้าและบริการต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา หากสินค้าและบริการต่าง ๆ ที่ผลิตขึ้นมานั้นไม่มีระบบตลาดเข้ามาจัดการ สินค้าและบริการต่าง ๆ จะไม่ถึงมือผู้บริโภค ผลที่ตามมาก็จะทำให้ประชาชนและสังคมได้รับความเดือดร้อน สภาพเศรษฐกิจก็จะไม่เจริญเติบโต ความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตและดำเนินธุรกิจก็จะไม่เกิดขึ้น จึงกล่าวได้ว่าการตลาดมีความสำคัญที่มีต่อสังคมและบุคคล ดังนี้

1.1 การตลาดเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่าง ๆ ของบุคคล การที่นักธุรกิจพยายามจัดหาสินค้าและบริการลักษณะต่าง ๆ ที่มีความแปลกใหม่ หรือเอื้ออำนวยความสะดวกสบายให้กับผู้บริโภคมากขึ้น รวมทั้งความพยายามชักจูงให้ผู้บริโภคซื้อหาไปอุปโภคบริโภคมากขึ้น ซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปนิสัยการดำรงชีวิตของแต่ละบุคคลและเกี่ยวข้องไปถึงสังคมด้วย เช่น ผู้หญิงจะออกมาทำงานนอกบ้านกันมากขึ้น เด็กรุ่นใหม่จึงนิยมที่จะมีการศึกษาสูง ๆ เพื่อพยายามที่จะตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงาน สภาพความเป็นแม่บ้านเหมือนสมัยก่อนจึงเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้รูปแบบของการรับประทานอาหารประเภทต่าง ๆ ก็จะถูกปรับเปลี่ยน ต้องการความสะดวกรวดเร็วมากขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการดำรงชีวิตในสภาพปัจจุบันมากขึ้น

1.2 การตลาดช่วยยกระดับมาตรฐานการครองชีพของประชากรในสังคมให้สูงขึ้น มาตรฐานการครองชีพของประชากรในชุมชนหนึ่ง ๆ จะดีมากน้อยเพียงใดดูได้จากรายได้เฉลี่ยต่อหัว กับดูจากสภาพความเป็นอยู่ทั่ว ๆ ไปของประชาชนในชุมชนนั้น ๆ ว่าดำรงชีวิตประจำวันกันอย่างไร จากการที่ประชากรมีรายได้มากขึ้น มีอำนาจซื้อสูงขึ้น จึงทำให้ผู้ผลิตมีการพัฒนาสินค้าเพื่อสนองความต้องการของคนเรามากขึ้น จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดสินค้าอุปโภคบริโภค เครื่องทุ่นแรง เครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของคนเราสะดวกสบายขึ้น ประชาชนมีเวลาว่างจากภารกิจประจำวันมากขึ้น การติดต่อสื่อสารและการคมนาคมก็จะสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

1.3 การตลาดทำให้เกิดลักษณะงานอาชีพต่าง ๆ แก่บุคคลเพิ่มมากขึ้นการปฏิบัติงานทางการตลาดทุกวันนี้มีกิจกรรมใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นมากมาย เมื่อมีกิจกรรมใหม่ ๆ เกิดขึ้นก็ย่อมต้องการแรงงานสำหรับปฏิบัติงานเหล่านั้น ทำให้เกิดการสร้างงานอาชีพใหม่ขึ้นในตลาดมากมาย เช่น ผู้ค้าปลีก -ค้าส่ง ตัวแทน คลังสินค้า งานวิจัย การโฆษณา การประกันภัย ฯลฯ

2. ความสำคัญของการตลาดที่มีต่อระบบเศรษฐกิจ การตลาดทำให้เกิดระบบการซื้อขายสะดวก รวดเร็ว ผู้ซื้อผู้ขายติดต่อสัมพันธ์กันได้ตลอดเวลา การปฏิบัติการต่าง ๆ ทางการตลาดก็มีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจอย่างมากมาย

2.1 การตลาดช่วยให้ประชากรมีรายได้สูงขึ้น การตลาดทำให้เกิดการผลิตสินค้าและบริการมากขึ้น กล่าวคือ การที่ผู้ผลิตผลิตสินค้าต่าง ๆ ออกมาจำหน่ายแล้วมียอดจำหน่ายสูง ผู้ผลิตก็จะเพิ่มกำลังการผลิตมากขึ้น ทำให้มีการซื้อมากขึ้น จึงเกิดการทำงานเพิ่มขึ้นด้วย ประชากรก็จะมีรายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงขึ้น มีผลให้อำนาจซื้อของผู้บริโภคเพิ่มขึ้นด้วย ถ้ามองในภาพรวมของระบบเศรษฐกิจ จะเห็นได้ว่า การตลาดทำให้รายได้ประชากรสูงขึ้น

2.2 การตลาดทำให้เกิดการหมุนเวียนของปัจจัยการผลิต การตลาดทำให้สินค้าและบริการต่าง ๆ ที่ผลิตออกจำหน่ายได้ปริมาณที่เพิ่มขึ้น การขยายตลาดในวงกว้าง ส่งสินค้าไปขายในท้องถิ่นเพิ่มมาก ทำให้มีความต้องการปัจจัยที่ใช้ในการผลิตมากขึ้น ได้แก่ วัตถุดิบ เงินทุน แรงงาน พืชผลทางการเกษตร ที่ดิน การหมุนเวียนใช้ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ ชี้ให้เห็นว่าระบบเศรษฐกิจของประเทศมั่นคงขึ้น มีการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างคุ้มค่า

2.3 การตลาดช่วยสร้างความต้องการในสินค้าและบริการ การขยายด้านการผลิต ทำให้เกิดการแข่งขันทางการตลาด เกิดการประดิษฐ์คิดค้นสินค้าและบริการใหม่ ๆ ที่มีคุณภาพสูงขึ้น ทำให้ผู้บริโภคมีสินค้าหลากหลายชนิดให้เลือกมากขึ้น

2.4 การตลาดทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากธุรกิจต่าง ๆ แข่งขันกันมากขึ้น มีการพัฒนาและปรับปรุงสินค้าใหม่อยู่ตลอดเวลา มีการส่งเสริมการตลาดมากขึ้น ต้องใช้งบประมาณค่อนข้างมาก หากสินค้ามีมากเกินความต้องการของผู้บริโภค ทำให้ธุรกิจต้องมีต้นทุนของสินค้าสูงขึ้น จนผู้ผลิตบางรายต้องเลิกกิจการ หากเลิกกิจการหลาย ๆ ราย การผลิตอาจจะลดลงจนไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด สินค้าราคาก็จะสูงขึ้น ทำให้ค่าของเงินลดลงมีผลกระทบต่อภาวะเงินเฟ้อ กล่าวคือ จำนวนเงินที่ถืออยู่ในมือแต่ละคนจะมีค่าลดลงเรื่อย ๆ ซื้อสินค้าและบริการได้ลดน้อยลง จนก่อให้เกิดภาวะเงินฝืด ทำให้กิจการเลิกการจ้างงาน เลิกการผลิต การหมุนเวียนของเงินก็น้อยลง

แนวคิดทางการตลาด(Marketing Concept)

แนวความคิดทางการตลาดเป็นสิ่งที่กิจการต่างๆ นำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางการดำเนินงานเพื่อให้การตลาดบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ การกำหนดกิจกรรมทางการตลาดให้สอดคล้องกับความต้องการและเหนือกว่าความคาดหมาย (Over Expected) ของตลาดเป้าหมายนั้น นักการตลาดอาจมีแนวคิดทางการตลาดที่แตกต่างกัน ซึ่งจะมีผลต่อการกำหนดแผนการตลาดและการบริการลูกค้าที่ต่างกัน ดังนี้ (Kotler 1997:17-29)

1. แนวคิดเกี่ยวกับการผลิต (The Production Concept) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าผู้ซื้อสินค้าที่หลากหลายและมีราคาต่ำ ดังนั้นธุรกิจจึงต้องหาเทคโนโลยีการผลิตให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพ หลายประเภท แต่เน้นต้นทุนการผลิตที่ต่ำพร้อมทั้งหาทางจัดจำหน่ายอย่างกว้างขวาง

2. แนวคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (The Product Concept) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าผู้ซื้อชอบสินค้าที่มีคุณภาพดี การใช้งานดี มีความเอนกประสงค์ มีรูปร่างที่แปลกใหม่ดังนั้นจะต้องพัฒนาสินค้าให้มีประโยชน์ใช้สอยและมีมูลค่าเพิ่ม (Value Added) ขึ้นอยู่ตลอดกาล

3. แนวคิดเกี่ยวกับการขาย (The Selling Concept or Sales Concept) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าผู้ซื้อจะไม่ซื้อสินค้าหากไม่มีสิ่งจูงใจอื่นร่วมด้วย ดังนั้นการตลาดจะต้องพยายามเรียนรู้ความต้องการและความชอบของผู้ซื้อ พร้อมทั้งดึงดูดให้ผู้ซื้อๆ สินค้าด้วยวิธีต่างๆ เช่น การเปิดจุดขาย (Point of Purchase) ให้มากขึ้น ขยายเวลาบริการให้มากขึ้นมีการส่งสินค้าถึงบ้าน (Home Delivery) มีการสั่งซื้อทางโทรศัพท์ และการขายโดยพนักงาน เป็นต้น

4. แนวคิดเกี่ยวกับการตลาด (The Marketing Concept) เพื่อให้การดำเนินการทางการตลาดบรรลุเป้าหมายของธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพเหนือคู่แข่งขัน ดังนั้นธุรกิจต้องใช้แนวคิดทางการตลาดโดยรวม

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Integrated Marketing) เพื่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ตามแนวความคิดที่ว่าลูกค้าคือพระราชา (The Customer is King) เมื่อบทบาทธุรกิจบริการลูกค้าอย่างเป็นที่พอใจหรือเหนือกว่าความคาดหมายแล้ว จะทำให้ลูกค้ามีความจงรักภักดี (Loyalty) ต่อธุรกิจนานเท่านาน ดังนั้นการทำกิจกรรมทางการตลาดจึงต้องมีขั้นตอนมากขึ้น มีการแบ่งการตลาดออกเป็นส่วนมุ่งที่จะเรียนรู้ และตอบสนองความต้องการของการตลาดเฉพาะส่วน แล้ววางแผนการตลาดและประสานงานกันระหว่างฝ่ายต่าง ๆ ในธุรกิจไม่ว่าฝ่ายการผลิต ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายการเงิน ฝ่ายวิจัยพัฒนา ตลอดจนฝ่ายพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อแผนงานที่เป็นหนึ่งเดียวกันในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ธุรกิจที่ยึดแนวทางนี้ได้แก่ บริษัท พรอคเตอร์ แอนด์แกมเบิล จำกัด บริษัท สายการบินอเมริกา จำกัด บริษัทโตโยต้ามอเตอร์ จำกัด บริษัท โซนี่ จำกัด บริษัทแคนนอน จำกัด เป็นต้น แม้การตลาดจะมีความสำคัญมากแต่หลายธุรกิจก็ยังไม่ได้ให้ความสำคัญกับการใช้แนวคิดทางการตลาดในการบริหารงานเท่าใดนัก จนกระทั่งธุรกิจมีปัญหาเกิดขึ้น เช่น ปริมาณการขายต่อความเจริญเติบโตช้าลง ผู้ซื้อเปลี่ยนพฤติกรรมในการซื้อ การแข่งขันกันมากขึ้นและค่าใช้จ่ายทางการตลาดสูงขึ้น อาจจะสายไปสำหรับการแก้ไขโดยการให้ความสนใจกับการตลาด

5. แนวความคิดเกี่ยวกับการตลาดเพื่อสังคม (The Societal Marketing Concept) เป็นแนวคิดที่รวมการตอบสนองความต้องการของตลาดพร้อมๆ กับการให้ความสำคัญและห่วงใยสังคม สิ่งแวดล้อม ตลอดจนทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งอาจจะเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าการตลาดเพื่อสังคม (Social Marketing) เพราะการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้เป็นที่น่าพอใจนั้นหากไม่ระมัดระวังอาจมีผลเสียต่อสังคมอย่างมหาศาล พร้อมๆ กันได้ เช่นทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรโดยไร้ประโยชน์ มีการใช้ทรัพยากรอย่างไม่คุ้มค่า หรือใช้แล้วทำให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่นทำให้เกิดการสูญเสียทัศนียภาพที่สวยงามทำให้เกิดรูรั่วในชั้นบรรยากาศ ทำให้เกิดมลภาวะ(Pollution) ทางน้ำ ทางอากาศ และเสียงตลอดจนระบบนิเวศน์ เป็นต้น ดังนั้นธุรกิจจึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความคิดการตลาดเพื่อสังคมขึ้น เช่น การติดเครื่องกรองอากาศเสียจากรถยนต์ (Catalytic Converter) การส่งเสริมให้ใช้น้ำมันไร้สารตะกั่วและน้ำมันที่มีกำมะถันต่ำกับรถยนต์ การผลิตผ้าใยธรรมชาติที่ไม่ผ่านการฟอกย้อม การคิดค้น และผลิตสินค้าที่ใช้พลังงานทดแทนการใช้พลังงานจากธรรมชาติ การออกแบบผลิตภัณฑ์ประหยัดพลังงาน การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สามารถใช้ซ้ำ (Reuse) และ สามารถนำมาแปรรูปใหม่ (Recycling) ได้ การผลิตวัตถุดิบจากธรรมชาติ เช่น การใช้ PVC แทนเหล็ก ไม้ กระดาษ และหนัง ตลอดจนการใช้ปูนซีเมนต์แทนไม้ ฯลฯ นอกจากนี้การส่งเสริมการตลาดก็เน้นการส่งเสริมการตลาดเพื่อสังคมมากขึ้น เช่น การโฆษณาเน้นการนำเสนอสาระเพื่อพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น การส่งเสริมการขายก็เน้นกิจกรรมการบริจาคเพื่อการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น มีการจัดกิจกรรมเพื่อการปลูกจิตสำนึกในการรักษาสิ่งแวดล้อม เช่น การทิ้งขยะให้เป็นที่ การแยกประเภทขยะก่อนทิ้ง การปลูกป่าเพื่ออนุรักษ์ธรรมชาติ ฯลฯ โดยสรุปงานที่นักการตลาดหรือธุรกิจต้องทำมีมากมาย เช่น ก่อนที่จะผลิตหรือซื้อสินค้ามาจำหน่าย นักการตลาดจะต้องเข้าใจระบบตลาด และสิ่งแวดล้อมทางการตลาดที่จะมีผลต่อการกำหนดแผนงานทางการตลาด ต้องทำการวิจัยตลาด เพื่อหาคำตอบที่สงสัยทางการตลาดอย่างเป็นระบบ เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการผลิตและการตลาดตลอดจนการบริการลูกค้าให้เป็นที่พอใจ เข้าใจลักษณะการแบ่งส่วนตลาดและการเลือกตลาดเป้าหมาย เพื่อการผลิตและนำสินค้าไปขายตามความต้องการของตลาดเป้าหมายนั้น ๆ เข้าใจพฤติกรรมในการซื้อและใช้สินค้าของผู้ซื้อ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดเป้าหมายด้วยการกำหนดผลิตภัณฑ์ กำหนดราคา กำหนดการจัดจำหน่าย และกำหนดการส่งเสริมการตลาด ให้สอดคล้องกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะและความต้องการของตลาดเป้าหมายที่กำหนด หลังจากมีความรู้ในเรื่องต่าง ๆ แล้วสิ่งที่นักการตลาดต้องทำต่อคือการกำหนดแผนการบริหารการตลาด

6. แนวความคิดมุ่งการตลาดเชิงยุทธ์ (The Strategic Marketing Concept)แนวความคิดมุ่งการตลาดเชิงยุทธ์ เป็นแนวความคิดหรือปรัชญาทางธุรกิจที่เกิดใหม่หลังสุด และเชื่อว่าแนวความคิดนี้บริษัทต่าง ๆ จะได้นำมากล่าวไว้ในที่นี้ด้วย แนวความคิดนี้เกิดขึ้นก็เนื่องจากว่า การยึดหลักปรัชญาเน้นลูกค้าเป็นสิ่งสำคัญ (Customer Orientation) ซึ่งบริษัทต่าง ๆ ได้นำมาใช้ในการบริหารการตลาดอย่างกว้างขวางในทศวรรษ ใช้เป็นหลักยึดถือในการดำเนินงานการตลาดโดยทั่วไปนั้นยังไม่เพียงพอควรจะมองและมุ่งเน้นที่คู่แข่ง (Competitor Oriented) ด้วย เพราะปรากฏว่าในปัจจุบันมีบริษัทจำนวนมากที่มีการบริหารซึ่งเน้นที่ลูกค้าอย่างดี และดำเนินงานที่เหมาะสมทุกอย่างกล่าวคือ ทำการวิจัยตลาดหาความต้องการของลูกค้าอย่างดี มีสมรรถภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่สูง การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์สอดคล้องตรงตามความต้องการของลูกค้าและกลุ่มตลาดเป้าหมายทุกประการ แต่กระนั้นก็ตามผลปรากฏว่ามีบริษัทจำนวนไม่น้อยต้องขาดทุน เนื่องจากคู่แข่งใช้กลยุทธ์และยุทธวิธีทางการตลาดที่เหนือกว่านั่นเอง เพื่อให้การดำเนินงานทางการตลาดให้เกิดประสิทธิภาพ นักการตลาดหรือผู้บริหารการตลาดของแต่ละธุรกิจจะต้องกำหนดกลยุทธ์การตลาด (Marketing Strategy) ซึ่งประกอบด้วยกำหนดตลาดเป้าหมาย และการกำหนดส่วนประสมการตลาด ที่เหมาะสมกับตลาดเป้าหมาย เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดเป้าหมายที่กำหนดให้ได้รับความพอใจสูงที่สุด (Mc. Carthy 1984:43) ดังนี้

1. กำหนดตลาดเป้าหมาย (Target Market) คือ การกำหนดกลุ่มลูกค้า (Customer Segment) หรือการกำหนดตลาด (Market) ที่ประกอบด้วยผู้มุ่งหวัง (Prospects) ที่ธุรกิจต้องการนำสินค้าและบริการของตนไปตอบสนอง (McCarthy 1984:809-813) กลุ่มลูกค้าหรือผู้มุ่งหวังคือผู้มีความต้องการสินค้า ผู้มีอำนาจซื้อ (Purchasing Power) ผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจซื้อ (Authority to Buy) มีอิสระในการซื้อตลอดจนมีอายุ รายได้ รสนิยมและการศึกษาเหมาะสมกับสินค้าที่ขายเป็นต้น ซึ่งผู้มุ่งหวังดังกล่าวสามารถแบ่งได้ 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1.1 บุคคลธรรมดาในตลาดผู้บริโภค (Consumer Market) หมายถึง บุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ซื้อสินค้าไปเพื่อการบริโภคเองภายในครัวเรือน (Household) หรือเพื่อการบริโภคส่วนตัวไม่ได้นำไปทำการซื้อขายอีกบุคคลเหล่านี้จะถูกเรียกว่าผู้บริโภคคนสุดท้าย (Final Consumer) กลุ่มนี้จะซื้อสินค้าที่เกิดจากความต้องการที่จำเป็นและตามความอยากได้ของตนเอง อาจซื้อสินค้าด้วยอารมณ์ และปริมาณซื้อคราวละไม่มากนักจึงมักชอบซื้อจากร้านค้าปลีกที่มีบริการอื่น ๆ ด้วย

1.2 ผู้ที่ซื้อเป็นสถาบันหรือองค์การในตลาดอุตสาหกรรม (Industrial Market) ผู้ซื้อประเภทนี้ คือ หน่วยงานทั้งเอกชนและรัฐบาล ทั้งที่ต้องการแสวงหากำไรและไม่ต้องการแสวงหากำไรซึ่งต้องการซื้อสินค้าไป เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต เรียกว่า ผู้ผลิต ใช้เพื่อการขายต่อ (เรียกว่าคนกลางทางการตลาดได้แก่พ่อค้าส่งและพ่อค้าปลีก) ใช้เพื่อการให้การบริการ เรียกว่า ผู้ให้บริการ หรือใช้เพื่อการดำเนินงานของหน่วยงานต่าง ๆ เรียกว่า ฝ่ายจัดซื้อ ซึ่งบุคคลทั้ง 4 กลุ่มนี้ จะถูกเรียกว่า ผู้ใช้ทางอุตสาหกรรม (Industrial User) หรือผู้ใช้ที่เป็นสถาบัน (Institute User) ผู้ซื้อในกลุ่มนี้จะซื้อสินค้าโดยคำนึงถึงความต้องการของผู้อื่นอีกต่อหนึ่งซึ่งเรียกอุปสงค์ประเภทนี้ว่าอุปสงค์แบบต่อเนื่อง (Derived Demand) นอกจากนี้ยังมีขั้นตอนในการซื้อมาก คำนึงถึงเหตุผลคือคุณภาพและความสามารถในการทำกำไรมากกว่าอารมณ์ ซื้อคราวละมาก ๆ ดังนั้นจึงเลือกซื้อจากแหล่งผลิตขนาดใหญ่หรือจากผู้ขายรายใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การกำหนดส่วนประสมการตลาด (Marketing Mix) เมื่อสามารถกำหนดตลาดเป้าหมายที่จะขายสินค้าได้อย่างชัดเจนแล้ว ธุรกิจจำเป็นที่จะต้องศึกษาพฤติกรรมในการซื้อสินค้าของตลาดเป้าหมายแต่ละตลาดในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ สินค้าที่ต้องการซื้อ (What) เวลาที่ต้องการซื้อ (When) สถานที่ซื้อ (Where) เหตุที่ซื้อ (Why) วิธีการซื้อ (How) จากนั้นธุรกิจต้องทำการกำหนดส่วนประสมการตลาดออกมาในภาพรวมที่เรียกว่าโปรแกรมการตลาด (Marketing Program) ที่เป็นแบบสำเร็จรูป (Package) อย่างเหมาะสมเพื่อการตอบสนองความต้องการของผู้ซื้อ การกำหนดส่วนประสมการตลาด หมายถึง การกำหนดปัจจัยทางการตลาด (Marketing Factors) ซึ่งประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ ราคาของผลิตภัณฑ์ ระบบการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์และการส่งเสริมการตลาดเพื่อตอบสนองและกระตุ้นความต้องการของตลาดเป้าหมาย (McCarthy 1984:43) และให้สอดคล้องกับปัจจัยภายนอกที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เช่นสอดคล้องกับลักษณะและความเข้มข้นในการแข่งขันของตลาด สภาวะเศรษฐกิจในขณะนั้นลักษณะของตลาดเป้าหมาย นโยบายของรัฐบาล กฎหมาย ขนบธรรมเนียม ประเพณี และวัฒนธรรม เทคโนโลยีสมัยใหม่ตลอดจนสอดคล้องกับนโยบายทางการตลาดของธุรกิจคู่แข่งขัน เป็นต้น ส่วนประสมทางการตลาดประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1) ผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึง สิ่งที่เสนอขายโดยธุรกิจเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดเป้าหมายให้เป็นที่พอใจ (McCarthy 1984:8) ซึ่งรวมถึงสิ่งที่ลักษณะทางกายภาพ และสิ่งที่ไม่มีลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ สินค้าพร้อมเงื่อนไขต่าง ๆ บริการ ความคิด สถานที่ บุคคล กิจกรรมและองค์การ เป็นต้น (Kotler 1997:10)

2) ราคา (Price) หมายถึง มูลค่าสินค้าและบริการในรูปของตัวเงินหรือเป็นสิ่งที่ผู้ซื้อต้องจ่ายสำหรับการได้มาซึ่งบางสิ่ง (Stanton 1987:9650) ราคาสินค้าที่ธุรกิจกำหนดต้องมีความสอดคล้องกับส่วนประสมการตลาดอื่น ๆ และสอดคล้องกับต้นทุนตลอดจนสอดคล้องกับคุณภาพของสินค้าที่เสนอขาย สอดคล้องกับรายได้และสถานภาพของผู้ซื้อ สภาวะเศรษฐกิจ ความจำเป็นในการใช้ ความสามารถในการใช้ทดแทนกันของสินค้าชนิดอื่นรวมทั้งสอดคล้องกับราคาสินค้าของธุรกิจคู่แข่งขันในตลาด ราคาสินค้าที่เหมาะสมจะช่วยดึงดูดและกระตุ้นปริมาณความต้องการซื้อสินค้าของลูกค้าได้มาก

3) การจัดจำหน่าย (Distribution) หมายถึง การเคลื่อนย้ายสินค้าที่เป็นการเคลื่อนย้ายทางกายภาพและการเคลื่อนย้ายกรรมสิทธิ์ในสินค้าจากผู้ผลิตหรือผู้ขายไปยังตลาดเป้าหมาย ด้วยช่องทางและสถาบันทางการตลาดที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ได้แก่ ร้านค้าส่ง ร้านค้าปลีก ตัวแทนจำหน่าย ผู้ประกอบการคลังสินค้าและขนส่ง สถาบันการเงิน สถาบันประกันภัย และธุรกิจโฆษณาเป็นต้น ซึ่งการจัดจำหน่ายนี้ต้องเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ เหมาะสมกับพฤติกรรมการซื้อของตลาดและเหมาะสมกับนโยบายของธุรกิจ (Stanton 1987:644)

4) การส่งเสริมทางการตลาด (Promotion) หมายถึง การติดต่อสื่อสารทางการตลาด (Marketing Communication) ระหว่างผู้ที่ต้องการขายสินค้ากับตลาดเป้าหมายเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลแจ้งให้ทราบ กระตุ้นหรือเตือนความจำ ตลอดจนสร้างเจตคติและพฤติกรรม การซื้อให้เป็นไปตามที่ธุรกิจต้องการ หรืออาจกล่าวได้ว่าการส่งเสริมการตลาดเป็นความพยายามทางการตลาดในการเพิ่มปริมาณขายสินค้าของธุรกิจด้วยวิธีการต่าง ๆ (McCarthy 1984:816) ซึ่งมักใช้พร้อม ๆ กันหลายองค์ประกอบในสัดส่วนที่เหมาะสม และองค์ประกอบเหล่านั้นเรียกว่าส่วนประสมการส่งเสริมการตลาด (Promotional Mix) ซึ่งประกอบด้วย (McCarthy 1984:469 – 470)

4.1 การโฆษณา (Advertising) เป็นการสื่อสาร การเสนอขายความคิดหรือการเสนอขายสินค้ากับผู้มุ่งหวังโดยไม่ใช้พนักงานขาย และธุรกิจที่เป็นเจ้าของสินค้าเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โฆษณาใช้สื่อ (Media) ที่สามารถเข้าถึงผู้รับสารในคราวละมาก ๆ ได้แก่ โทรทัศน์ วิทยุ นิตยสาร หนังสือพิมพ์ เอกสารโฆษณา แผ่นปิด ใบปลิว เป็นต้น

4.2 การส่งเสริมการขาย (Sales Promotion) คือกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจให้ผู้บริโภคคนสุดท้ายทดลองใช้สินค้าหรือซื้อสินค้า กระตุ้นการขายของคนกลางทางการตลาดและกระตุ้นการใช้ความพยายามในการทำงานของพนักงานขาย กิจกรรมเหล่านี้ ได้แก่ การลดราคา การแลก การแจกตัวอย่าง การแถม การให้คูปอง การสาธิตสินค้า การแข่งขันและการชิงโชค การจัดแสดงสินค้า การแข่งขันการขาย การจัดประชุม การให้ส่วนลดและส่วนยอมให้การฝึกอบรมและการใช้อุปกรณ์ช่วยขาย เป็นต้น

4.3 การให้ข่าวและประชาสัมพันธ์ (Publicity and Public Relation) เป็นการเสนอความคิดและการติดต่อสื่อสารเกี่ยวกับสินค้าโดยไม่ใช้บุคคล เพื่อส่งเสริมให้เกิดความสัมพันธ์และเกิดเจตคติที่ดีระหว่างธุรกิจกับชุมชน ได้แก่ การจัดทำรายงานประจำปีเพื่อแจกกับประชาชนทั่วไป การจัดประชุมสัมมนา การเป็นผู้รับสนับสนุนการประกวดทางศิลปวัฒนธรรมและการแข่งขันกีฬา การช่วยเหลือชุมชนและสังคม เป็นต้น

4.4 การขายโดยพนักงานขาย (Personal Selling) เป็นการส่งเสริมการตลาดอีกวิธีหนึ่งที่นิยมกันมากโดยการเผชิญหน้าระหว่างพนักงานขายกับตลาดเป้าหมายเพื่อการเสนอขายสินค้า

4.5 การตลาดทางตรงและการตลาดเชื่อมตรง (Direct Marketing and Online Marketing) การตลาดทางตรง เป็นการสื่อสารโดยตรงกับกลุ่มผู้บริโภคเฉพาะรายที่เป็นเป้าหมาย เพื่อให้ได้รับการตอบสนองในทันทีทันใด (Kotler and Armstrong. 1999 : G3) ส่วนการตลาดเชื่อมตรงเป็นการสื่อสารทางการตลาดโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์เชื่อมตรงระหว่างผู้บริโภคและผู้ขายด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Kotler and Armstrong. 1999 : G6)

กรณีศึกษาเพื่อการวิเคราะห์ตัวอย่างผลิตภัณฑ์

- ผลิตภัณฑ์ (Product)

1. คุณภาพเป็นโลชั่นบำรุงผิว ได้แก่ บอดี้โลชั่น บอดี้ไวท์เทนนิ่งครีม บอดี้ออลย์ มีให้เลือกเหมาะกับแต่ละสภาพผิว

2. มีหลายขนาดให้เลือก

- ราคา (Price)

1. มีการกำหนดราคาให้แตกต่างกันตามขนาดและประโยชน์ใช้งาน

- การจัดจำหน่าย (Place)

1. การกระจายตัวสินค้าโดยใช้รถบรรทุกในการขนส่งสินค้าไปสู่ร้านค้าคนกลาง

2. กำหนดช่องทางการจัดจำหน่ายผ่านคนกลางในระดับการค้าส่งและการค้าปลีก โดยผ่านจำนวนคนกลางเป็นจำนวนมาก

- การส่งเสริมการตลาด (Promotion)

1. การโฆษณาผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ นิตยสาร ป้ายโฆษณากลางแจ้ง

2. จัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย เช่น ลุ้นทองแจกสติกเกอร์ (การชิงโชค)

3. การให้พนักงานขายไปติดต่อลูกค้าตามร้านค้าทั่ว ๆ ไป

การตลาดเป็นส่วนหนึ่งที่มีทบาทสำคัญของความสำเร็จและความก้าวหน้าในการดำเนินธุรกิจ และจากสภาวะการณ์ปัจจุบัน ธุรกิจมีการแข่งขันกันสูง การตลาดยิ่งมีบทบาทมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นบทบาทที่มีต่อสังคมและบุคคล หรือเศรษฐกิจ"การตลาด" (Marketing) มีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายของคำว่า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตลาดไว้หลากหลาย แตกต่างกันออกไป ซึ่งสรุปได้ว่า “การตลาด” หมายถึง กระบวนการทางสังคมและการบริหาร ซึ่งบุคคลและกลุ่มบุคคลได้รับสิ่งที่สนองความจำเป็นและความต้องการของเขา จากการสร้าง การเสนอ และการแลกเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่ากับบุคคลอื่นนักการตลาดเสนอแนวคิดทางการตลาด โดยจำแนกตามกิจกรรมทางการตลาด ได้ดังนี้ คือ แนวคิดเกี่ยวกับการผลิต แนวคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ แนวคิดเกี่ยวกับการขาย แนวคิดเกี่ยวกับการตลาด แนวคิดเกี่ยวกับการตลาดเพื่อสังคม และแนวคิดมุ่งการตลาดเชิงยุทธ์ ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดตลาดเป้าหมาย และการกำหนดส่วนประสมการตลาด

2.5 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ มีดังนี้

1. ความแข็งแรง คือความสามารถในการรับแรงได้โดยไม่ทำให้วัสดุแตกหักหรือเกิดการเสียหาย ความแข็งแรงนี้สามารถแยกออกได้เป็น

1.1 ความแข็งแรงในการรับแรงดึง คือความสามารถของวัสดุที่จะต้านการแตกหักเมื่อได้รับแรงดึงสองข้างออกจากกัน คุณลักษณะนี้สำคัญสำหรับวัสดุโครงสร้างเครื่องเรือน

1.2 ความแข็งแรงในการรับแรงอัด คือ ความสามารถของวัสดุที่ต้องต้านทานการปริแตกเมื่อถูกแรงอัด เช่นเหล็กหล่อเป็นวัสดุที่สามารถรับแรงอัดได้สูงแต่สามารถรับแรงดึงได้ต่ำเป็นต้น

1.3 ความแข็งแรงในการรับแรงเฉือน คือ โลหะถูกกรรไกรหรือของมีคม ตัดไม้ฉีกขาดเมื่อถูกแรงเฉือน

2. ความแข็งแรงของผิว คือคุณสมบัติของวัสดุในการต้านทานต่อการสึกหรอ รอยขีดข่วนหรือแรงกด วัสดุที่แข็งแรงจะกดวัสดุที่อ่อนกว่าให้เป็นรอย

3. ความเปราะ เป็นลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ในการออกแบบเครื่องเรือนเมื่อนำวัสดุมางอหรือทุบกระแทก วัสดุนั้นแตกหักง่ายแทนที่จะได้โค้งงอ เรียกว่าเป็นวัสดุเปราะ

4. ความสามารถในการยืดตัว คือคุณสมบัติของวัสดุสามารถที่จะดึงหรืออัดให้ยืดตัวออกได้ง่ายโดยไม้แตกหรือขาดออกจากกัน เช่น อลูมิเนียม ทองแดงเหล็กกล้าทองเหลือง พลาสติกเป็นต้น

5. ความสามารถในการยืดหยุ่นตัว คือคุณสมบัติในการคืนตัวที่กลับภายหลังจากถูกแรงดึงหรืออัด เช่นแท่นยางจะหดคืนที่เดิม เป็นต้น

6. ความสามารถในการบิดงอและอัดเรียดขึ้นรูปได้ คือคุณสมบัติของวัสดุที่สามารถบิดงอและ อัดรีดขึ้นรูปได้ไม่แตกหักคล้ายกับความสามารถในการยืดตัว เช่น โลหะอ่อนสามารถบิดงอได้มากกว่าโลหะแข็ง เป็นต้น

7. ความสามารถในการนำหรือเป็นฉนวนไฟฟ้า คือวัสดุที่ยอมให้ไฟฟ้าไหลได้ดี เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น วัสดุที่ยอมให้ความร้อนไหลผ่านได้ง่ายเช่นยางพลาสติก

8. ความสามารถในการนำความร้อน คือวัสดุที่ยอมให้ความร้อนไหลผ่านได้ดี เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น และวัสดุที่ไม่ยอมให้ความร้อนไหลผ่านได้ง่ายเช่นกระดาษชานอ้อยไม้ ใยแก้ว เป็นต้น

2.5.1 การเลือกใช้วัสดุ

1. Formability ความสามารถที่จะให้วัสดุนั้นเป็นงานสำเร็จรูปได้ง่าย
2. Machinability ความสามารถที่จะให้วัสดุนั้นสำเร็จรูปได้โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องจักกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Mechanicai – Stability คุณสมบัติทางกลในขณะใช้งานไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
4. Electrical Behaviours คุณสมบัติทางไฟฟ้าต้องเหมาะสมกับงาน
5. Cost หมายถึงราคาพอเหมาะ

2.5.2 ประเภทของวัสดุ วัสดุแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โลหะ กับ อโลหะ

1. โลหะ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ โลหะเหล็ก และโลหะไม่ใช่เหล็ก
   - 1.1 โลหะเหล็ก ได้แก่ เหล็กกล้า, เหล็กหล่อ, เหล็กเหนียวและอื่นๆเป็นต้น
   - 1.2 โลหะไม่ใช่เหล็ก ทองเหลือง, ทองแดง, อลูมิเนียม, ตะกั่ว,สังกะสี เป็นต้น
2. อโลหะ แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ โลหะเหล็ก กับ โลหะไม่ใช่เหล็ก
   - 2.1 โลหะเหล็ก ได้แก่ ไม้, ยาง, เงิน, ดิน, หนังสัตว์ เป็นต้น
   - 2.2 โลหะไม่ใช่เหล็ก ได้แก่ พลาสติก, แก้ว, กระเบื้อง, กระดาษ,ปูนซีเมนต์

2.5.3 เหล็ก

"เหล็ก" เป็นคำที่คนไทยทั่วไปนิยมใช้เรียกเหมารวมกันหมายถึง เหล็ก (iron) และเหล็กกล้า (steel) ซึ่งในความเป็นจริงนั้น วัสดุทั้ง 2 อย่างนี้ไม่เหมือนกันหลายประการ อย่างไรก็ดี เหล็กเป็นวัสดุพื้นฐานที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาสังคมและความเป็นอยู่ของมนุษย์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันและต่อไปในอนาคตอีกนานแสนนาน

เหล็ก (iron) สัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ Fe คือแร่ธาตุโลหะชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติส่วนใหญ่มีสีแดงอมน้ำตาล โดยปกติสามารถดูดติดแม่เหล็กได้ พบมากในชั้นหินใต้ดินบริเวณที่ราบสูงและภูเขา อยู่ในรูปก้อนสินแร่เหล็ก (iron ore) ปะปนกับโลหะชนิดอื่นๆ และหิน เมื่อนำมาใช้ประโยชน์จะต้องผ่านการทำให้บริสุทธิ์ด้วยกรรมวิธีการ "ถลุง" (ใช้ความร้อนสูงเผาให้สินแร่เหล็กกลายเป็นของเหลวในขณะที่กำจัดแร่อื่นที่ไม่ต้องการออกไป) นอกจากนี้ธาตุเหล็กยังเป็นสารอาหารที่ร่างกายคนเราต้องการ เนื่องจากเป็นองค์ประกอบสำคัญในเม็ดเลือดแดงของเราอีกด้วย กล่าวคือ คนที่ขาดธาตุเหล็กจะเป็นโรคโลหิตจางได้ง่าย

เหล็กกล้า (steel) คือโลหะผสมชนิดหนึ่ง โดยทั่วไปเหล็กกล้าหมายความถึง "เหล็กกล้าคาร์บอน (carbon steel)" ซึ่งประกอบด้วยธาตุหลักๆ คือ เหล็ก (Fe) คาร์บอน (C) แมงกานีส (Mn) ซิลิคอน (Si) และธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อย เหล็กกล้าเป็นวัสดุโลหะที่ไม่ได้มีอยู่ตามธรรมชาติ แต่ถูกผลิตขึ้นโดยฝีมือมนุษย์ (และเครื่องจักร) โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของการปรับปรุงเหล็ก (Fe/iron) ให้มีคุณสมบัติโดยรวมดียิ่งขึ้น เช่น แปรเปลี่ยนรูปได้ตามที่ต้องการ แข็งแรง ยืดหยุ่น ทนทานต่อแรงกระแทกหรือสภาวะทางธรรมชาติ สามารถรับน้ำหนักได้มาก ไม่ฉีกขาดหรือแตกหักง่าย เป็นต้น เหมาะสมในการใช้งานในด้านต่างๆ ในชีวิตประจำวันของคนเราได้อย่างหลากหลาย ด้วยต้นทุนที่ต่ำ เพื่อให้ขายได้ในระดับราคาที่คนทั่วไปซื้อหามาใช้ได้ ซึ่งนับว่ามีข้อได้เปรียบดีกว่าวัสดุอื่นๆ มาก

เหล็กกล้าคาร์บอนเป็นวัสดุพื้นฐานที่คนเราใช้ในชีวิตประจำวัน หากประเมินสัดส่วนการใช้เหล็กกล้าคาร์บอนอาจคิดเป็นประมาณมากกว่า 80% ของการใช้เหล็กกล้าทั้งหมดในโลกนี้ ส่วนที่เหลือเป็น เหล็กกล้าเจือ (alloy steel) ชนิดต่างๆ ได้แก่ เหล็กกล้าไร้สนิม หรือที่นิยมเรียกกันว่า "สแตนเลส" (stainless steel), เหล็กกล้าไฟฟ้า, เหล็กกล้าเครื่องมือ เป็นต้น

เนื่องจากเหล็กและเหล็กกล้าเป็นวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ (recycle) ได้ 100% ในปัจจุบันการผลิตเหล็กกล้า อย่างที่โรงงาน "จี สตีล" ของเราได้ทำมาตั้งแต่เปิดโรงงานจวบจนทุกวันนี้ จึงนิยมใช้กระบวนการผลิตที่นำเศษเหล็กที่ไม่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ โดยการหลอมด้วยเตาอาร์คไฟฟ้าที่เป็นเทคโนโลยีชั้นสูงสมัยใหม่เพื่อให้ได้น้ำเหล็กที่นำมาปรับปรุงคุณสมบัติต่างๆ ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าต่อไป ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีนี้ถือเป็นการช่วยอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าการผลิตแบบดั้งเดิมที่ด้วยวิธีการถลุงสินแร่ด้วยเตาสูง (blast furnace) ในแง่ของการใช้พลังงานสะอาดด้วยไฟฟ้าเมื่อเทียบกับการใช้ถ่านหินที่ปล่อยคาร์บอนและก๊าซเรือนกระจกอื่นออกสู่ชั้นบรรยากาศ และการนำเศษเหล็กกลับมาใช้ใหม่เท่ากับเป็นการลดขยะของโลกลงอีกด้วย ส่วนน้ำดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงาน "จี สตีล" นั้น เราใช้หมุนเวียนอยู่ภายในระบบปิด จึงไม่กระทบต่อระบบนิเวศของชุมชนแต่อย่างใดอีกด้วย "เหล็ก" กับ "เหล็กกล้า"

ข้อแตกต่างระหว่างเหล็ก (iron) กับเหล็กกล้า (steel) ที่สำคัญได้แก่:

1) เหล็กกล้า ผลิตจาก เหล็ก ที่ผ่านการกำจัดคาร์บอนออกไปให้เหลืออยู่น้อยกว่า 2% (โดยน้ำหนัก) ทำให้มีความบริสุทธิ์ของเหล็กสูงกว่า 94% และมีธาตุอื่นประกอบอยู่เพียงเล็กน้อย

2) เหล็กกล้า มีความยืดหยุ่น คงทน สามารถดัดเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ดีกว่า และใช้งานได้หลากหลายกว่า เหล็ก เนื่องจากผ่านกรรมวิธีในการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการหลอมน้ำเหล็กแล้ว

3) เหล็ก มีความแข็งกว่า เหล็กกล้า แต่ เหล็ก มีความแข็งแรงน้อยกว่า เหล็กกล้า

4) การเปลี่ยนแปลงรูปร่างรูปทรงของ เหล็ก ทำได้โดยการตีขึ้นรูป หรือหลอมเหลวเป็นน้ำเหล็กแล้วเทลงในเบ้าหล่อหรือแม่พิมพ์ (เราเรียกวิธีนี้ว่า "การหล่อ") เช่น การตีดาบ การหล่อแท่นเครื่องยนต์ ในขณะที่เราเปลี่ยนรูปร่างหรือรูปทรงของ เหล็กกล้า โดยการรีด (ด้วยเครื่องลูกกลิ้งที่เรียกว่า "แท่นรีด") การพับ ม้วน เชื่อม กระแทก กด ขึ้นรูป ฯลฯ ซึ่งหลากหลายวิธีตามความต้องในการแปรรูป เช่น พับเป็นเหล็กฉากม้วนแล้วเชื่อมเป็นท่อ กดและขึ้นรูปเป็นชิ้นส่วนรถยนต์ เป็นต้น

เหล็กกล้า มีชั้นคุณภาพ (เกรด) หลายหลากมากมาย ตามมาตรฐานของแต่ละประเทศ และตามข้อกำหนดเฉพาะของลูกค้าแต่ละราย ในขณะที่ เหล็ก มีจำนวนชั้นคุณภาพน้อยกว่ามาก หมายถึงการนำไปใช้งานที่มีจำกัดด้วย "เหล็กแผ่น" กับ "เหล็กเส้น"เหล็กแผ่น มีความแตกต่างจาก เหล็กเส้น อย่างสิ้นเชิงในหลายๆ แง่ ดังต่อไปนี้ เหล็กเส้น เกือบ 100% ใช้ในการก่อสร้างเป็นหลัก แต่เหล็กแผ่นสามารถนำไปใช้งานหลากหลายกว่ามาก ได้แก่ การก่อสร้าง งานโครงสร้างต่างๆ อุตสาหกรรมการผลิต รถยนต์ จักรยานยนต์ เรือยานพาหนะ บรรจุภัณฑ์ งานชลประทาน ระบบโครงสร้างสาธารณูปโภคต่างๆ ป้ายสัญญาณ เฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น การผลิตเหล็กเส้นต้องใช้เครื่องจักรต่างชนิดจากการผลิตเหล็กแผ่น ดังนั้นโรงงานหนึ่งๆ มักผลิตเหล็กเส้นหรือเหล็กแผ่นอย่างใดอย่างหนึ่ง ถ้าหากผลิตทั้งสองอย่าง จะต้องลงทุนเครื่องจักร 2 ทั้งชนิด (สายการผลิต 2 สาย) เป็นมูลค่ามหาศาล การผลิตเหล็กแผ่นจำเป็นต้องใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพสูงกว่าการผลิตเหล็กเส้น เนื่องจากระดับคุณภาพโดยทั่วไปที่สูงกว่า ต้องการความบริสุทธ์ของเนื้อเหล็กกล้าและผิวเหล็กแผ่นที่ดีและสะอาดกว่า ตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานที่ต่างกัน

เหล็กแผ่นรีดร้อน คือเหล็กกล้าที่มีรูปทรงเป็นแผ่น (ลักษณะแบน) ผลิตด้วยกรรมวิธีรีดร้อน (ด้วยลูกกลิ้งหรือแท่นรีดขนาดใหญ่) ซึ่งทำให้แท่งเหล็กกึ่งสำเร็จรูปที่เรียกว่า "สแลบ (slab)" มีขนาดความหนาลดลงจาก 100 มิลลิเมตร (ตามข้อกำหนดของ จี สตีล) เป็นแผ่นที่มีความหนาบางลงอยู่ในช่วง 1.00 ถึง 13.00 มิลลิเมตร ตามที่ลูกค้าต้องการ เหล็กแผ่นรีดร้อน เมื่อผลิตเสร็จแล้วจะอยู่ในลักษณะเป็นม้วน (coil) เรียกว่า "เหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (hot-rolled coil)" หรือ "เหล็กม้วนดำ (black coil)" เพื่อประสิทธิภาพในการเก็บรักษา เคลื่อนย้ายและขนส่ง อย่างไรก็ดี เมื่อลูกค้าต้องการสินค้าเป็นเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดแผ่น โรงงานจะทำการตัดแบ่งเหล็กม้วนเป็นแผ่นตามขนาดความยาวและความกว้างที่ลูกค้าต้องการได้อีกด้วย

การนำไปใช้งาน เหล็กแผ่นรีดร้อนสามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายมาก โดยการใช้งานหลักๆ (มากกว่า 80%) มีดังนี้

- รีดเย็นต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กลายเป็นเหล็กแผ่นรีดเย็น สำหรับแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องมากมาย

- กัดล้างผิวและเคลือบน้ำมัน - กลายเป็นเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดกัดล้างผิวและเคลือบน้ำมัน (pickled and oiled hot-rolled steel) สำหรับแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องมากมาย

- แปรรูป

- เป็นเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ ลักษณะต่างๆ เช่น ฉาก (รูป L) ท่อ (ทรงกระบอก) รางน้ำ (U) ตัวซี (C) เป็นต้น สำหรับใช้ในการก่อสร้าง งานวิศวกรรมโยธา และงานโครงสร้าง

- ตัดแผ่น

- ขายปลีก สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม งานก่อสร้าง หรืองานช่างทั่วไป

- ผลิตถังก๊าซ ถังคอมเพรสเซอร์ (ระบบทำความเย็น) ถังแรงดัน

- ผลิตท่อก๊าซ ท่อน้ำมันและปิโตรเคมี ฯลฯ

สงวนลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2552 บริษัท จี สตีล จำกัด (มหาชน)จัดทำและปรับปรุงล่าสุดเมื่อ 2/07/52 โดย ทวีทรัพย์ จิตติวัฒนานุกูล การผลิตเหล็กและเหล็กกล้าประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. การแต่งแร่และการถลุง
2. การหลอมและการปรุงส่วนผสม
3. การหล่อ
4. การแปรรูป เช่น การรีด การตีขึ้นรูป

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านขั้นตอนที่ 4 แล้ว สามารถนำไปผ่านขบวนต่างๆ ของอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายตามประเภทของการใช้งาน เช่น วัสดุก่อสร้าง ท่อ คอนเทนเนอร์ ถังความดัน ชิ้นส่วนยานยนต์ ไฟฟ้าและเครื่องจักรกล เป็นต้นในประเทศไทย การผลิตเหล็กและเหล็กกล้าจะเริ่มจากขั้นกลาง คือ การหลอมและการหล่อ

1. การแต่งแร่และการถลุง การแต่งแร่ คือ การแปรสภาพสินแร่ให้ได้ขนาดและคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการถลุง เช่น การบดแร่ให้ละเอียดเพื่อแยกเหล็กจากมลทินแล้ว อาจแยกโดยอาศัยความถ่วงเฉพาะที่ต่างกัน (Float) หรือใช้การแยกด้วยแม่เหล็ก (Magnetic separation) ซึ่งแร่ที่ได้จะละเอียดเกินไป ต้องทำให้เป็นก้อน (Agglomeration) ก่อนป้อนเข้าเตาถลุง

การถลุงเหล็ก คือ การแปรสภาพแร่เหล็กให้มีความบริสุทธิ์เพิ่มขึ้น (%เหล็กเพิ่มขึ้น) โดยการขจัดสิ่งเจือปนต่างๆ ออกจากแร่เหล็ก

2. การหลอมและการปรุงส่วนผสม การหลอมเหล็ก คือ การให้ความร้อนแก่ เหล็กถลุง (Pig iron) เหล็กพรุน หรือเศษเหล็ก ทำให้เหล็กหลอมเหลวที่อุณหภูมิสูง (ประมาณ 1600 C)

สำหรับการผลิตเหล็กกล้า ในขั้นตอนการหลอมนี้ จะมีการปรับปรุงส่วนผสมทางเคมีของเหล็กโดยการทำออกซิเดชั่นเพื่อลดปริมาณคาร์บอนและฟอสฟอรัส การเติมสารประกอบต่างๆ เพื่อลดปริมาณสารเจือปนและทำให้ผลิตภัณฑ์เหล็กมีคุณสมบัติตามที่ต้องการ .ในขั้นตอนนี้ สิ่งเจือปนซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารประกอบออกไซด์ ซิลิเกตของธาตุต่างๆ จะแยกตัวจากน้ำโลหะ ซึ่งเราเรียกสิ่งเจือปนที่แยกออกมานี้ว่า Slag

3. การหล่อ การหล่อเหล็ก คือ การนำเหล็กหลอมเหลวที่ได้ปรุงแต่งส่วนผสมแล้วเทลงในแบบเพื่อให้เกิดการแข็งตัวตามรูปร่างที่ต้องการหล่อสามารถแบ่งได้แบ่ง 2 แบบ

1) Ingot casting คือ การหล่อแบบที่น้ำเหล็กกล้าถูกเทลงสู่แบบหล่อที่ไม่เคลื่อนไหว (Stationary mold) เพื่อหล่อเป็นแท่งโลหะ (Ingot)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การหล่อแบบต่อเนื่อง (Continuous casting) คือ การที่น้ำเหล็กหลอมเหลวได้ไหลผ่านแบบหล่อ (Mold) อย่างต่อเนื่องและแข็งตัวเป็น “ผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จ” คือ Billet, Bloom หรือ Slab ซึ่งสามารถตัดและนำไปผ่านขบวนการแปรรูปต่อไป

ปัจจุบัน การหล่อแบบต่อเนื่องเป็นที่นิยม เนื่องจากนำมาสู่การเพิ่มสัดส่วนผลผลิตที่ได้รับ (Yield), ปรับปรุงคุณภาพ, เพิ่มความสามารถในการผลิตและประสิทธิภาพของการลงทุน

4. การแปรรูป คือ การแปรรูปเหล็กกล้าที่ได้หลอมเพื่อให้ได้รูปร่างและขนาดที่ต้องการ นอกจากนี้ยังเป็นการปรับปรุงคุณสมบัติเชิงของผลิตภัณฑ์เหล็กกล้าอีกด้วย การแปรรูปประกอบด้วยการแปรรูปร้อนและการแปรรูปเย็นสำหรับเหล็กแผ่นเมื่อผ่านการรีดร้อนแล้วสามารถนำไปใช้งานบางอย่างได้โดยตรง แต่สำหรับเหล็กแผ่นบางจะถูกลดขนาดด้วยการรีดเย็นต่อ เพื่อให้ได้ความหนาตามที่ต้องการและด้วยเหตุผลอื่นๆ ดังนี้

1) เพื่อปรับปรุงคุณภาพผิว

2) เพื่อให้ได้คุณสมบัติเชิงกลที่ต้องการ

3) เพื่อให้ได้ความหนาที่ต่ำกว่าเหล็กแผ่นรีดร้อน

4) เพื่อควบคุมให้ความคลาดเคลื่อนของความหนาต่ำ

เนื่องจากการรีดร้อนจะประหยัดกว่าการรีดเย็น ดังนั้นในการผลิตเหล็กแผ่นบางจึงเริ่มจากการรีดร้อนให้ได้ขนาดค่าหนึ่งก่อน จากนั้นจึงทำการรีดเย็นต่อ

เครดิต : สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย

การผลิตกระจก ความรู้เกี่ยวกับกระจก การผลิตแผ่นกระจกในปัจจุบัน มากกว่า 90% ผลิตด้วยระบบโฟล้ต (Float Glass Process) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยSir Alastair Pilkington ชาวอังกฤษ ในปี 1959 โดยการหลอมวัตถุดิบหลักๆ ได้แก่ ทราย (Silica Sand) ยิปซั่ม (Gymsum) โซดาแอช (Soda Ash) และ ไลม์สโตน (Limestone) ที่อุณหภูมิ 1500° C โดยกระจกเหลวจะไหลออกจากเตาหลอมและลอยตัวบนผิวของดีบุกเหลว

แผ่นกระจกจะค่อยๆเย็นตัวลงขณะที่เคลื่อนตัวผ่านอ่างดีบุกเหลว และเมื่อกระจกแข็งตัวจะถูกนำไปผ่านเตา annealing ซึ่งเรียกว่า lehr และปล่อยให้กระจกค่อยๆเย็นลงจะได้แผ่นกระจกคุณภาพสูง ผิวเรียบสนิท

2.6 จิตวิทยาการออกแบบ

การส่งออกสินค้าเฟอร์นิเจอร์เกือบทุกประเภทมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้น โดยส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์มีอัตราการยายตัวสูงสุดเมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีก่อนหน้า (ร้อยละ 57.6) รองลงมาคือเฟอร์นิเจอร์พลาสติก (ร้อยละ 36.5) เฟอร์นิเจอร์อื่นๆ (ร้อยละ 31.7) เฟอร์นิเจอร์โลหะ (ร้อยละ 14) และเฟอร์นิเจอร์ไม้ (ร้อยละ 4.8) ส่วนสินค้าที่มีแนวโน้มหดตัวมีเพียง สินค้าในกลุ่มเฟอร์นิเจอร์หวายและไม้ไผ่ ที่ปรับตัวลดลงร้อยละ 41.6 อย่างไรก็ตาม ประเด็นที่น่าสังเกตคือ การส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ซึ่งมีสัดส่วนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.6 ของมูลค่าการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ทั้งหมด แต่กลับมีอัตราการขยายตัวไม่สูงมากนักเนื่องจากไม้เนื้อแข็งที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเริ่มมีราคาสูงขึ้น ประกอบกับการเผชิญภาวะการแข่งขันทางด้านราคาที่รุนแรงจากประเทศจีนและเวียดนาม

ในภาพรวม แม้ว่าการส่งออกเฟอร์นิเจอร์และชิ้นส่วนของไทยในช่วง 8 เดือนแรกของปี 2553 ปรับตัวในทิศทางที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องตามการฟื้นตัวของภาวะเศรษฐกิจโลก

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางที่ผู้ประกอบการไทยจะเพิ่มโอกาสในการขยายตลาดเฟอร์นิเจอร์ในประเทศ ควรเร่งปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ และยกระดับสินค้า โดยเน้นการผลิตสินค้าเพื่อจำหน่ายในตลาดระดับบน ซึ่งเป็นการปรับกลยุทธ์เพื่อหนีการแข่งขันทางด้านราคา จากเฟอร์นิเจอร์ราคาถูกที่นำเข้ามาจากจีนและเวียดนาม โดยเน้นการออกแบบเพื่อความสะดวกและความทนทานต่อการใช้งาน ผลิตเฟอร์นิเจอร์โดยใช้วัสดุที่หลากหลายและเหมาะกับการใช้งานในแต่ละสถานที่

การส่งออกเฟอร์นิเจอร์และชิ้นส่วนของไทยในช่วงเดือน ม.ค.-ส.ค. 2553 มีแนวโน้มปรับตัวในทิศทางที่ดีขึ้นตามการฟื้นตัวของภาวะเศรษฐกิจโลก แต่ในช่วงตั้งแต่เดือนสิงหาคมที่ผ่านมา ผู้ประกอบการกลับต้องเผชิญกับความเสี่ยงในการส่งออกที่รุนแรงขึ้น จากการแข็งค่าของค่าเงินบาทเมื่อเทียบกับเงินสกุลของตลาดส่งออกหลัก (ดอลล่าร์สหรัฐฯและยูโร) และค่าเงินบาทยังมีแนวโน้มว่าจะแข็งค่าขึ้นอย่างต่อเนื่อง ศูนย์วิจัยกสิกรไทยคาดว่าปัจจัยเสี่ยงจากการแข็งค่าของเงินบาทจะเป็นปัจจัยลบที่ทำให้มูลค่าการส่งออกเฟอร์นิเจอร์และชิ้นส่วนในช่วงไตรมาสสุดท้ายของปี 2553 ชะลอตัวลง ส่งผลให้การส่งออกเฟอร์นิเจอร์และชิ้นส่วนโดยรวมในปี 2553 มีมูลค่าไม่เกิน 35,500 ล้านบาท หรือขยายตัวไม่เกินร้อยละ 10 (YoY) โดยมีสาเหตุหลักมาจากการที่อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เป็นอุตสาหกรรมที่พึ่งพาตลาดส่งออกสูงมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มีตลาดส่งออกหลักคือประเทศสหรัฐฯ และยุโรป ซึ่งเป็นตลาดที่มีค่าเงินอ่อนค่าลงมากเมื่อเทียบกับเงินบาทของไทย ในขณะที่ประเทศคู่แข่งที่สำคัญในตลาดหลัก ส่วนใหญ่มีค่าเงินอ่อนค่าเมื่อเทียบกับค่าเงินบาทของไทยด้วยเช่นกัน ยิ่งทำให้การส่งออกเฟอร์นิเจอร์ของไทยเสียเปรียบทางด้านราคามากขึ้น โดยเฉพาะเสียเปรียบในการแข่งขันกับประเทศจีนและเวียดนาม ที่ใช้กลยุทธ์ด้านราคาแข่งขันกันค่อนข้างรุนแรง

แนวทางที่ผู้ส่งออกเฟอร์นิเจอร์จะสามารถปรับตัวเพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในการส่งออก คือ ผู้ส่งออกควรกระจายกลุ่มตลาดเป้าหมาย โดยขยายการส่งออกไปยังตลาดใหม่ที่มีศักยภาพ ซึ่งควรจะเป็นตลาดที่มีความต้องการเฟอร์นิเจอร์จากไทยค่อนข้างสูง และเป็นตลาดที่ไทยมีฐานการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม่เล็กจนเกินไปนัก เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าไปขยายตลาด นอกจากนี้ ในปัจจุบันผู้ส่งออกยังต้องเผชิญกับภาวะเงินบาทแข็งค่า ผู้ส่งออกจึงควรพิจารณาปัจจัยด้านทิศทางการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนในการเลือกตลาดใหม่ควบคู่ไปด้วย โดยตลาดใหม่ที่ควรให้ความสำคัญมากขึ้นในช่วงปี 2554 ได้แก่ ตลาดในแถบแอฟริกาใต้ อาเซียน (อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และมาเลเซีย) และออสเตรเลีย ตลาดเฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งในประเทศปี 2553 ยังคงมีแนวโน้มขยายตัวตามการเติบโตของตลาดอสังหาริมทรัพย์ ศูนย์วิจัยกสิกรไทยคาดว่าตลาดเฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้านในประเทศปี 2553 จะมีมูลค่าประมาณ 53,000-54,000 ล้านบาท หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 (YoY) โดยแนวทางเพื่อเพิ่มโอกาสในการขยายตลาด ผู้ประกอบการควรเร่งปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ ยกระดับสินค้า เน้นการออกแบบเพื่อความสะดวกและความทนทานต่อการใช้งาน การให้บริการคำปรึกษาในการตกแต่งบ้านและสถานที่แก่ลูกค้ามากขึ้น เพิ่มช่องการทางจำหน่ายเพื่อให้ลูกค้าสามารถเข้าถึงสินค้าและบริการได้ง่ายขึ้น รวมทั้งควรติดตามความเคลื่อนไหวทางด้านการผลิตและการตลาดของคู่แข่งจากต่างประเทศ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์ทั้งในเชิงรุกและเชิงรับในการดำเนินธุรกิจ

2.6.1 ทฤษฎีการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.6.1.1 กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ ประดิษฐกรรมที่เห็นอยู่รอบๆ ตัวเรา แท้จริงแล้วคือผลปั้นปลายของงานออกแบบที่ประสบความสำเร็จ ที่เรียกว่าเป็นผลปั้นปลาย เพราะเป็นผลของกระบวนการผลิตอีกทอดหนึ่ง ที่ผู้ผลิตหรือองค์กรผลิตให้ลูกค้าตามแบบที่นักออกแบบเป็นผู้กำหนด แบบจึงเป็นผลขั้นต้น ในขณะที่ประดิษฐกรรมหรือผลิตภัณฑ์เป็นผลปั้นปลาย ผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นผลปั้นปลายของการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบ ในที่นี้ หมายถึง สิ่งของรูปพรรณที่มองเห็นได้ด้วยตาและจับต้องได้ ซึ่งโดยปกติจะเป็นแหล่งรายได้หลักขององค์กร การผลิตแบบหรือรูปแบบอันเป็นผลจากการออกแบบ จึงหมายถึงความอยู่รอดหรือความตายขององค์กรเลยทีเดียว การสร้างรูปแบบสินค้า หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ในองค์กรทางการค้า จึงไม่ใช่ปัญหาของเทคโนโลยีกับความงามเท่านั้น แต่เป็นปัญหาทางการตลาด และปัญหาความสามารถในการผลิตอีกด้วย ปัญหาทั้งสองประเด็นหลังนี้เองที่เป็นสาเหตุใหญ่ต้องทำการวิจัย เพราะปัญหาทั้งสองมีอิทธิพลอย่างมากต่อการออกแบบในองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในภาวะเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา สิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบจึงเป็นงานที่ไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่ ปัญหาทางการตลาด หมายถึงความต้องการของลูกค้าที่ไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่ ปัญหาทางเทคโนโลยี หมายนถึงความสามารถทางเทคโนโลยีที่ไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่เช่นเดียวกัน สิ่งเหล่านี้ ทำให้เกิดการแข่งขันกัน การแข่งขันทำให้มีผลิตภัณฑ์มากมายหลากหลาย ความหลากหลายหมายถึงการกำเนิดของรูปแบบในภาวะเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลง และการแข่งขันที่รุนแรง และในความหลากหลาย ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ไม่ว่าจะด้วยค่านิยมใหม่ทางความงาม เทคโนโลยีที่เพิ่งค้นพบ หรือตลาดที่เกิดใหม่

2.6.1.2 การวิจัย การพัฒนา กับการออกแบบ การพัฒนา (Development) และการปรับปรุง (Improvement) ทั้งผลิตภัณฑ์ใหม่ (สินค้าที่ยังไม่มีในท้องตลาด) และผลิตภัณฑ์เก่า (สินค้าที่มีอยู่แล้วในท้องตลาด) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการอยู่รอดขององค์กร ส่วนการวิจัย (Research) นั้น เป็นการแสวงหาหลักเกณฑ์พื้นฐาน (หลักเกณฑ์ที่เป็นคำอธิบายปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมอย่างหนึ่งอย่างใด) และหลักเกณฑ์ใหม่ๆ การทำวิจัยดังกล่าว อาจเรียกว่าการวิจัยมูลฐาน (ไม่ยึดติดเรื่องประโยชน์ในการนำมาใช้งานอย่างหนึ่งอย่างใด เช่น เซอร์ ไอแซค นิวตัน อธิบายว่าโลกมีแรงดึงดูดเข้าหาศูนย์กลาง) หรือการวิจัยประยุกต์ (ซึ่งยึดติดกับปัญหาหนึ่งปัญหาใดโดยเฉพาะ เช่น เอาคำอธิบายของ เซอร์ ไอแซค นิวตัน เรื่องกฎของแรงดึงดูดเข้าหาศูนย์กลาง มาพัฒนาเครื่องบินทิ้งระเบิด) การพัฒนา โดยปกติดำเนินตามผลของการวิจัยประยุกต์ และมุ่งไปหาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจในอันที่จะนำผลมาใช้งานการออกแบบ (Design) นั้น เป็นการนำผลจากการวิจัยและการพัฒนามาทำให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ เมื่อกล่าวโดยรวมๆ การวิจัย และการออกแบบผลิตภัณฑ์ มีจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อค้นหาและขยายขอบเขตขององค์ความรู้
2. เพื่อพัฒนาสินค้าตัวใหม่
3. เพื่อพัฒนากระบวนการผลิต
4. เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตที่มีอยู่เดิม
5. เพื่อหาหนทางทำประโยชน์เสริมจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่
6. เพื่อหาข้อมูลทางเทคนิคให้หน่วยงานหลักในองค์กร
7. เพื่อวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ (สินค้า) ของคู่แข่งขัน

การให้ความสำคัญกับการวิจัย การพัฒนา และการออกแบบผลิตภัณฑ์ แตกต่างกันไปตามธรรมชาติขององค์กรแต่ละองค์กรไป งานด้านนี้เพิ่งจะเข้ามามีบทบาทสำคัญ เพราะองค์กรส่วนใหญ่เพิ่งจะมีสินค้าหลายอย่างเข้ามาประกอบในสายผลิตภัณฑ์เมื่อเร็วๆ นี้เอง (Tersine, 1983:186) เมื่อกล่าวโดยรวม ๆ การวิจัย การพัฒนา และการออกแบบผลิตภัณฑ์ มีจุดหมายดังนี้

1. เพื่อค้นหาและขยายขอบเขตขององค์ความรู้
2. เพื่อพัฒนาสินค้าตัวใหม่
3. เพื่อพัฒนากระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตที่มีอยู่เดิม
5. เพื่อหาหนทางทำประโยชน์เสริมจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่
6. เพื่อหาข้อมูลทางเทคนิคให้หน่วยงานหลักในองค์กร
7. เพื่อวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ (สินค้า) ของคู่แข่งขัน

การให้ความสำคัญกับการวิจัย การพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์ แตกต่างกันไปตามธรรมชาติขององค์กรแต่ละองค์กรไปงานด้านนี้เพิ่งจะเข้ามามีบทบาทสำคัญ เพราะองค์ส่วนใหญ่เพิ่งจะมีสินค้าหลายอย่างเข้ามาประกอบในสายผลิตภัณฑ์เมื่อเร็วๆ นี้เอง (Tersine, 1983:186)

2.6.1.3 ขอบเขตการออกแบบผลิตภัณฑ์ ปัญหาการใช้คำศัพท์ในวรรณกรรมเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นเรื่องสับสน จนบางครั้งดูเหมือนจะมีความขัดแย้ง เช่น คำว่า วิศวกรรม (Engineering) การวิจัยและพัฒนา (Research and Development = R&D) การวิจัยประยุกต์ (Applied Research) และการออกแบบเพื่อการผลิต (Design for Production) ล้วนแต่เป็นคำที่ใช้ในความหมายเดียวกัน หรือใกล้เคียงกันกับคำว่าการออกแบบ การออกแบบ คือ กิจกรรมการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายหรือจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ในหนังสือเล่มนี้ จะใช้คำจำกัดอยู่แต่เพียงคำว่า การวิจัยประยุกต์ (Applied Research) การพัฒนา (Development) และการออกแบบขั้นสุดท้าย หรือการออกแบบรายละเอียด (Final หรือ Detail Design) โดยกำหนดให้คำว่าออกแบบขั้นสุดท้าย หรือการออกแบบรายละเอียด เป็นคำที่มีความหมายแคบกว่าคำว่าการออกแบบ (Design) ให้คำว่า การออกแบบ ในที่นี้ เป็นคำที่มีความหมายกว้าง คือ หมายถึง กระบวนการออกแบบ (Design Process)

กระบวนการออกแบบ หรือวิธีการออกแบบ มีขอบเขตครอบคลุมงานหรือกิจกรรมทั้งหมดในการกำหนดลักษณะจำเพาะทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์ คือ ตั้งแต่ การวิจัย การพัฒนา ไปจนถึงการออกแบบขั้นสุดท้าย การสร้างแนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เป็นกระบวนการของการพัฒนาความคิดที่สลับซับซ้อนสั่งสมจากข้อคิด หรือข้อสังเกต (Notion) ที่เพิ่มความสลับซับซ้อนมากขึ้นๆ ทีละขั้นๆ จนกลายเป็นแนวความคิด (Concept) ข้อคิด หรือข้อสังเกต (Notion) เป็นเพียงแง่มุมหนึ่งของความคิดที่กระจัดกระจายและผิวเผินเป็นสิ่งเล็กๆ น้อยๆ อย่างไรก็ตาม อาจมีนัยสำคัญแฝงอยู่ ข้อคิดอาจผลักดันให้เกิดความคิด (Idea) ซึ่งมีสาระมากกว่า และมีความสลับซับซ้อนมากกว่า จนอาจก่อรูปขึ้นเป็นแนวความคิด (Concept) สำหรับการออกแบบที่เหมาะสมได้ (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2541:302) เช่น จากข้อคิด หรือข้อสังเกตว่านกบินได้ทำให้เกิดความคิดว่า คนน่าจะเดินทางไปในอากาศได้ในสภาพเดียวกับนก ความคิดจึงเป็นข้อคิดเห็นที่จำเพาะชัดเจน อันนี้เกิดจากความเข้าใน เข้าใจกลไกการกระพือปีกของนก และการหยั่งรู้ คือรู้ไปข้างหน้า รู้ที่หมายทั้งๆ ที่ยังไม่รู้ว่าจะมีหนทางไหนไปสู่ที่หมายข้างหน้านั้น

แนวความคิด (Concept) นั้น กว้างกว่าความคิด แต่เป็นความคิดจำเพาะ และเกิดจากความเข้าใจเช่นเดียวกับความคิด แต่แนวความคิดมีลักษณะแตกต่างจากความคิดตรงที่เป็นการรวมส่วนประกอบต่างๆ เข้าด้วยกันเป็นสิ่งเดียว จึงมีลักษณะรวบยอด (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2541:302) คนไม่ได้มีปีกที่จะบินไปในลักษณะเดียวกับนก แต่ก็เดินทางไปในอากาศได้ในลักษณะเดียวกับการบินของนก โดยอาศัยเครื่องบิน แนวความคิดมีลักษณะเป็นการรวบรวมหลายอย่างเข้าด้วยกันเป็นสิ่งเดียว และเป็นความคิดที่มีอำนาจต่อการจัดองค์กรประกอบขึ้นเป็นรูปร่างเดียว ในแนวความคิดของดินเผาสามขา มีทั้งความคิดของการบรรจุ ความคิดของการทนไฟ ความคิดของการเก็บความร้อน ความคิดของการหุงต้ม ฯลฯ รวมกันอยู่ในตัว

แนวความคิดเกี่ยวกับแบบ (Design Concept) ในทางการค้า ต้องอาศัยผู้บริหารระดับสูงในองค์กรแบตามแนวคิดในขั้นแรก เรียกว่า ความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (Product Idea) อันนี้ เป็นผลมาจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์ ความรู้ทางเทคโนโลยี กับความต้องการของตลาด ตามที่หน่วยงานการตลาดในองค์กรสำรวจออกมาได้ อยู่ในรูปของลักษณะจำเพาะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ (Product General Specification) กระบวนการสังเคราะห์นี้มีลักษณะไหลย้อนไปมา ซึ่งมีลักษณะคล้ายๆ การปะติดปะต่อชิ้นส่วนเล็กๆ เข้าด้วยกัน เมื่อปะติดปะต่อกันได้แล้วเค้าโครงของภาพก็จะปรากฏออกมาให้เห็น สิ่งที่ต้องตั้งข้อสังเกตไว้เป็นเบื้องต้น คือ กระบวนการออกแบบ ครอบคลุมงานทั้งหมด ซึ่งได้แบ่งกิจกรรมการกำหนดลักษณะจำเพาะทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์ ออกเป็นสามระบบย่อยรอยพับที่เห็นทาบกับอยู่ในห้วงเวลา นำเข้ามาใช้เพื่อแสดงให้เห็นว่า กิจกรรมในช่วงหนึ่งไม่จำเป็นต้องสำเร็จลุล่วงไปแล้วก่อน จึงจะเริ่มต้นกิจกรรมในอีกขั้นตอนหนึ่งได้ และในสภาพที่เป็นอยู่จริงๆ แล้วไม่เป็นที่แน่ชัดว่า ตรงไหนที่กิจกรรมย่อยระบบหนึ่งจบลงแล้ว กิจกรรมย่อยอีกขั้นหนึ่งจึงจะเริ่มต้นได้ เพราะในทางปฏิบัติ กิจกรรมย่อยในช่วงถัดไปมีแนวโน้มที่จะผนวกเข้าด้วยกันกับกิจกรรมย่อยในขั้นตอนที่แล้วมานี้เป็นผลสืบเนื่องมาจากการป้อนกลับ (Feedback) ของข้อมูล หากจะนำเสนอกิจกรรมทั้งหมดของกระบวนการออกแบบ ให้มีความสลับซับซ้อนยิ่งกว่าการเรียงลำดับกันไปตามสเกลเวลา อยู่ในรูปของกระวนการทับซ้อน ป้อนกลับ ระหว่างกิจกรรมขั้นต่างๆ

ความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (Product Idea) หรือแนวความคิดเกี่ยวกับแบบ (Design Concept) เกิดขึ้น ตามลักษณะจำเพาะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ (Product General Specifications) แนวความคิดเกี่ยวกับแบบ ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ นานา ขึ้นในขั้นต้น ซึ่งทำให้เกิดความจำเป็นที่ต้องทำการวิจัย ดังที่เห็นเป็นลูกศรวิ่งจากกล่องทางด้านซ้ายมือตอนล่าง ไปยังกล้องทางด้านขวามือตอนบน ตัวอย่างเช่น ในการพัฒนายาระงับกลิ่นตัว ซึ่งแต่เดิมเมื่อเป็นครีมอยู่ในตลับ เมื่อจะใช้ต้องใช้มือป้ายตัวยาทาใต้วงแขน ทำให้มือทั้งสองข้างเปื้อนตัวยา ซึ่งต้องทำความสะอาดด้วยการเช็ดหรือล้างออกจากมือ นับเป็นความไม่สะดวกในการใช้ และเกิดความสิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ จึงทำให้เกิดความจำเป็นต้องดำเนินการวิจัย เพื่อหาทางแก้ว่าจะป้ายครีมได้อย่างไรที่จะไม่ทำให้มือเปื้อนและประหยัดครีม เมื่อแก้ปัญหาข้อนี้ได้แล้ว จึงทำการกำหนดลักษณะจำเพาะทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์ เช่น เปลี่ยนจากรูปแบบครีมในตลับ มาเป็นรูปแบบสเปรย์พ่น การทำเช่นนี้ในทางกลับกัน อาจสร้างปัญหาต่อไปอีกได้ เช่น สเปรย์ฟุ้งกระจายไปจับบริเวณอื่นที่ไม่ใช่บริเวณใต้วงแขน และการฉีดสเปรย์ถือเป็นการทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศวิธีหนึ่ง ซึ่งทำให้เกิดความจำเป็นที่ต้องหันมาวิจัยเพิ่มเติมอีก อันนี้แสดงไว้ให้เห็นเป็นลูกศรประ วิ่งย้อนกลับไปหาการวิจัยผลิตภัณฑ์ เมื่อขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เข้าใกล้ความสำเร็จ การออกแบบขั้นสุดท้ายจึงเริ่มต้น ในขั้นนี้อาจเกิดปัญหา ซึ่งอาจต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มเติม และอาจต้องมีการวิจัยผลิตภัณฑ์เพิ่มเติมอีก ดังที่เห็นเป็นลูกศรประเช่นกัน

ขั้นตอนสุดท้าย การออกแบบขั้นสุดท้าย หรือการออกแบบรายละเอียดผลิตภัณฑ์ หรืออีกนัยหนึ่งคือ การกำหนดลักษณะจำเพาะของผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการผลิต ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะทั่วๆ ไปของผลิตภัณฑ์ที่อาจมีผลกระทบต่อผู้บริโภค ว่าจะยอมรับหรือไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ อีกทางหนึ่งสภาวะทางเทคโนโลยีในขณะนั้น อาจทำให้แนวความคิดเกี่ยวกับแบบผลิตภัณฑ์ ไม่มีความเหมาะสมในทางปฏิบัติ คือใครๆ อาจสร้างแนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ขึ้นมาเองก็ได้ แต่ไม่สามารถกำหนดกลุ่มลักษณะจำเพาะทางเทคนิคที่เหมาะสมในทางปฏิบัติ จากมุมมองของการผลิตขึ้นมาได้ ถ้าหากไม่จำเป็นต้องไปเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์อาจไม่ได้รับความนิยมจากท้องตลาด แนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ก็จะถูกเก็บไว้ก่อน รอไปจนกว่าเทคโนโลยีการผลิตจะเจริญขึ้นมาทันรูปแบบของผลิตภัณฑ์

การวิจัยผลิตภัณฑ์ กิจกรรมการวิจัยผลิตภัณฑ์เป็นการหา จำแนก และตีความหมาย ความรู้พื้นฐาน ซึ่งเป็นผลของการวิจัยมูลฐาน ที่อาจเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการออกแบบขั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุดท้าย การวิจัยมูลฐาน (Pure Research) เป็นการหาความรู้ใหม่ เพื่อตัวความรู้ใหม่อง การวิจัยมูลฐานไม่ได้ทำไปเพื่อหาความรู้ที่สัมพันธ์กับปัญหาหนึ่งปัญหาใดของการออกแบบผลิตภัณฑ์

บริษัททางการค้าหรืออุตสาหกรรมส่วนใหญ่ มักจะไม่มีธุรกิจมากพอที่จะสร้างหน่วยงานสำหรับการวิจัยมูลฐานขึ้นในองค์กร แต่บริษัทอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ในต่างประเมศ เช่น บริษัทดูปองต์ บริษัทเยอเนอรัล อีเลกทริกส์ และบริษัทเยอเนอรัล มอเตอร์ สามารถทุ่มเทเงินทุนเพื่อการนี้โดยเฉพาะได้ ด้วยเหตุนี้ การวิจัยมูลฐานที่ดำเนินอยู่ในต่างประเทศและในประเทศไทย มักจะเป็นเรื่องขององค์กรของรัฐและมูลนิธิเอกชนที่ทำงานเพื่อการนี้โดยเฉพาะในทางกลับกัน องค์กรหลายๆ แห่งสามารถดำเนินการวิจัยประยุกต์ได้ด้วยราคาที่ไม่แพงนัก ทั้งนี้ก็เพราะการวิจัยประยุกต์ส่งผลตอบแทนได้รวดเร็ว และมีความแน่นอนกว่าการวิจัยมูลฐาน นอกจากนั้นงานวิจัยมูลฐานจะมุ่งไปที่การค้นหาความรู้พื้นฐานอย่างหนึ่งอย่างใดโดยเฉพาะ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการออกแบบขั้นสุดท้าย การเริ่มต้นที่ผิดพลาดซึ่งเป็นเรื่องสิ้นเปลือง และการประสบปัญหามืดมน จะเกิดขึ้นในการวิจัยประยุกต์น้อยกว่าในการวิจัยมูลฐาน แต่การวิจัยประยุกต์ก็สิ้นเปลืองเหมือนกัน แต่ถ้าองค์กรมีปริมาณงานที่ต้องการวิจัยมาก ก็เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องติดตั้งเครื่องมือและห้องทดลอง รวมทั้งการว่าจ้างพนักงานและช่างเทคนิคในการทำวิจัย ปกติแล้วบริษัทเล็กๆ จะว่าจ้างผู้อื่นให้ทำการวิจัยประยุกต์ไปจนกระทั่งปริมาณงานที่ต้องวิจัยเพิ่มมากขึ้น ถึงจุดที่ค่าว่าจ้างผู้อื่นทำ อาจลดลงได้ด้วยการติดตั้งห้องทดลองด้วยตัวเอง และยังหวังได้อีกว่า ในระยะยาวแล้วการลงทุนสร้างห้องทดลองและอุปกรณ์จะให้ผลเป็นที่น่าพอใจ

การวิจัยผลิตภัณฑ์ในบริษัทผลิตสินค้ารูปพรรณ มักจะเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์กายภาพและชีวภาพและด้านอื่นๆ ที่แตกแขนงออกไปจากสาขาวิชาการเหล่านี้ ดังนั้น งานวิจัยผลิตภัณฑ์ในบริษัทผลิตสินค้ารูปพรรณมักจะดำเนินอยู่ในห้องทดลอง อย่างไรก็ดี มีงานส่วนหนึ่งที่เป็นงานวิจัยในห้องสมุด ผู้วิจัยจะใช้เวลาหลายชั่วโมงอ่านเอกสารทางวิทยาศาสตร์และเทคนิคหลายๆ อย่าง

2.6.1.4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นงานที่เกี่ยวข้องอยู่กับการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) และกลุ่มลักษณะจำเพาะทางเทคนิคในขั้นแรก เพื่อบรรยายลักษณะของต้นแบบ พร้อมกับประวัติการทดสอบที่ดำเนินไปในแบบ (Model) แต่ละตัวของการพัฒนาต้นแบบ ลักษณะจำเพาะทางเทคนิคในขั้นแรกๆ ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องลักษณะจำเพาะทางเทคนิคที่วิกฤต (Critical) วิกฤตจากสองแง่มุม คือ วิกฤตเมื่อผู้บริโภคใช้ผลิตภัณฑ์ และวิกฤตในการผลิตผลิตภัณฑ์ ลักษณะที่ไม่วิกฤตจะไม่นำมาพิจารณาในขั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ งานเหล่านี้จะถูกเก็บไว้พิจารณาในการออกแบบขั้นสุดท้าย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิม จะเริ่มต้นด้วยความคิดที่ไขว้เขว ความคิดอาจมาจากใครก็ได้ในองค์กรที่ไม่ได้มีความรับผิดชอบต่อความคิดใหม่ๆ เลย แต่นักออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดี มักจะมีแนวโน้มที่จะเป็นผู้ที่มีความคิดใหม่ๆ บ่อยครั้งเหมือนกันที่ความคิดอาจมาจากนอกองค์กร เช่น เมื่อนักคิดค้นเข้ามาเสนอขายความคิดให้บริษัท ความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ บางทีอาจเกิดขึ้นในวานวิจัยผลิตภัณฑ์นั้นเอง และบ่อยครั้งเป็นผลพลอยได้ของการวิจัยเพื่อวัตถุประสงค์อย่างอื่น อันนี้ได้ชี้ให้เห็นเป็นลูกศรประ จากกล่องการวิจัยผลิตภัณฑ์ไปหาแนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ถูกพัฒนาไปเป็นตัวอย่างที่ใช้การได้ ที่เรียกว่าต้นแบบ (Prototype) ซึ่งนักวิจัยตลาดอาจนำไปทดลองได้ เพื่อดูว่าผู้บริโภคจะรับหรือไม่รับ กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นการดำเนินงานลองผิดลองถูก แต่มีแบบเป็นแนวทาง จากแบบหนึ่งไปสู่อีกแบบหนึ่ง จนกระทั่งแบบผลิตภัณฑ์ที่ทำตามแบบที่ออกไว้ เป็นไปตามลักษณะจำเพาะทั่วๆ ไปอย่างใกล้เคียงที่สุดและประหยัดที่สุด การดำเนินงานแบบลองผิดลองถูก โดยนัยหมายถึงการทดลองที่ไม่สับสน หากแต่ดำเนินไปตามแนวความรู้ทางเทคนิคของนักออกแบบผลิตภัณฑ์ ถึงแม้ว่าแนวความคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างสรรค์ จะคล้ายๆ กับของนักวิจิตรศิลป์นักพัฒนาผลิตภัณฑ์ใช้ความรู้ตามแนวทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการสร้างขอบเขตใหม่ ซึ่งต้องเป็นไปตามลักษณะจำเพาะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ ที่สะท้อนบอกความจำเป็นและความต้องการของตลาดการทดลองขั้นต่อๆ ไป ทำไปเพื่อขจัดข้อติดขัดในแบบแต่ละแบบ

2.6.2 ต้นแบบมันฝรั่งทอดรูปแบบต่างๆ

ด้วยเหตุที่แบบแต่ละแบบถูกทดลองในห้องทดลอง เพื่อดูว่าแบบใกล้เคียงกับลักษณะจำเพาะทางเทคนิคเพียงใด ในกรณีสินค้ารูปพรรณ กระบวนการทดลองอาจค่อนไปทางเทคนิค อาศัยอุปกรณ์การทดสอบที่ยุ่งยากในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หลังจากทดลองแบบไปได้จำนวนหนึ่ง ก็จะถึงจุดที่นักเศรษฐศาสตร์เรียกว่าจุดโค้งกลับ (Point of Diminishing Return) ที่จุดนี้ หากดำเนินการทดสอบแบบต่อไปก็จะได้กลุ่มลักษณะจำเพาะทางเทคนิคที่ใกล้เคียงกับของเดิม แต่มีต้นทุนเพิ่มสูงขึ้น (Tersine, 1983:188) หรืออาจกล่าวว่า ณ จุดโค้งกลับนี้ ต้นทุนของงานที่พัฒนาต่อไป เท่ากับกำไรที่ได้จากการปรับปรุงการออกแบบซึ่งไม่เป็นประโยชน์อะไร ในทางการค้า

ต้นทุนการทดลองแบบต่อไป อาจประมาณได้ทันที แต่ผลกำไรที่จะได้จากการปรับปรุงแบบอีกต่อไปเป็นเรื่องที่ประมาณได้ยาก หรืออาจหาไม่ได้เป็นตัวเลขในเกือบทุกกรณี กระบวนการตัดสินใจที่เหมาะสมในการหาจุดที่เหมาะสมยิ่งยวด (Optimal Point คือจุดที่สมยอมกันทุกฝ่าย คือ ทุกฝ่ายต่างก็ได้ประโยชน์) ในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์จึงเป็นเรื่องสามัญสำนึก คือ มีสามัญสำนึกว่าเมื่อไรจะหยุดการทดลอง

2.6.2.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย ขั้นสุดท้ายของการออกแบบผลิตภัณฑ์ นิยมเรียกกันว่า การออกแบบสำหรับการผลิต อันเป็นการกำหนดรายละเอียด ลักษณะจำเพาะทางเทคนิคต่างๆ ซึ่งเมื่อประกอบกันเข้าก็เป็นคำสั่งให้กับโรงงานเพื่อดำเนินการผลิต เมื่อแบบสุดท้ายในขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้รับการอนุมัติต้นแบบ (แบบสุดท้าย) ลักษณะจำเพาะวิกฤตของแบบและประวัติการออกแบบ ก็จะถูกนำมาประกอบเข้าด้วยกัน เป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย เป็นกิจกรรมของการตัดสินใจเกี่ยวกับลักษณะจำเพาะที่ไม่วิกฤตอีกแล้ว ในขณะที่ลักษณะจำเพาะที่จะต้องกำหนดขึ้นในการออกแบบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย จะเป็นเรื่องที่ไม่วิกฤตในมุมมองของประโยชน์ใช้สอยและรูปทรง แต่ก็เป็นสิ่งที่อาจเป็นเรื่องวิกฤตในแง่ของการผลิต และอาจส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต และบางทีอาจส่งผลกระทบต่อราคาขาย เช่น ในกรณีของลักษณะการติดตั้ง หรือการบรรจุหีบห่อ

2.7 จิตวิทยาสี

การใช้สีธรรมชาติเป็นสิ่งสำคัญที่สุดและแพร่หลายไปทั่ว แม้จะมีการเปลี่ยนแปลงก็มีเหตุผลเพียงพอที่จะอธิบายให้เป็นหลักเกณฑ์ได้

2.7.1 หลักเกณฑ์ส่วนสำคัญในการใช้สีตามธรรมชาติมีอยู่ 2 ประการ คือ

ก) การทำสีให้กลมกลืนกัน หมายความว่า สีที่ใช้นั้น ต้องมีกำลังแก่หรืออ่อนแต่ต้องเป็นสีที่ใกล้ชิดกันตามผังสี คุณค่าของสีอ่อนหรือสีแก่ คือการไล่สีจากสีเหลืองอ่อนๆให้เป็นสีแก่และให้สีแก่จนเต็มกำลังของสี โดยไม่ใช้สีเทาเข้าไปช่วยให้เป็นสีแก่ แต่ยังมีวิธีพลิกแพลงทำให้สีกลมกลืนโดยอาศัยสีๆเดียวเป็นต้น เช่นเลือกสีเหลืองเป็นสียืน สีประกอบจะค่อยๆเหลือง จากเหลืองอ่อนแก่ที่สุดไปจนแก่เต็มที่ของสีเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) การทำสีให้ตัดกัน ได้แก่ สี 2 สีที่เอามาวางใกล้กัน สี 2 สีนี้ถ้าผิดกันมากเราเรียกสีตัดกัน เช่นสีแดงกับสีน้ำเงิน ซึ่งเป็นสีคนละพวกที่อยู่ตรงกันข้ามดังในรูปผังการผสมสีดังในรูปผังการผสมสี ตัวอย่างสีตัดกัน สีที่ตัดกันโดยแท้จริงนั้น คือสีที่อยู่ตรงข้ามกับสีนั้นๆในวงสี (ผังสี)

สีเหลือง	ตัดกับ	สีม่วง
สีเขียวใบไม้อ่อน	ตัดกับ	สีแดงม่วง
สีน้ำเงินม่วง	ตัดกับ	สีเหลืองส้ม
สีเขียวใบไม้แก่	ตัดกับ	สีแดง
สีน้ำเงินเขียว	ตัดกับ	สีแดงส้ม
สีน้ำเงิน	ตัดกับ	สีส้ม

- สีเย็นตา ได้แก่จำพวกสีที่ไม่บาดตา คือนับตั้งแต่สีเหลืองไปจนถึงสีน้ำเงินทั้งแถบดังแสดงไว้ในผังการผสมสี สีเย็นตาเอามาจากธรรมชาติ

- สีบาดตา ได้แก่จำพวกสีแดง หรือสีที่มีสีแดงปน ตั้งแต่สีน้ำเงินม่วงจนถึงสีเหลืองส้มทั้งแถบ

2.7.2 กฎเกณฑ์ของสี

วิธีพิจารณาว่าสีใดจะกลมกลืนไปได้กับสีมีวิธีง่าย โดยการใช้วงล้อสีที่กล่าวมาแล้ว สีที่จะไปกันได้ มีแยกเป็น สีตัดกัน สีกึ่งตักกัน สีทับทวี สีตรีคูณและสีจตุคูณ

ก) สีตัดกัน คือ สีที่อยู่ตรงข้ามในวงล้อสี เช่น แดงกับเขียว เพราะสีขั้นต้นมีแดง น้ำเงินเหลือง เมื่อที่ต้องการที่จะได้เขียว ต้องอาน้ำเงินกับเหลืองผสมกัน เพราะฉะนั้น เมื่อใช้แดงกับเขียวตัดกันก็เท่ากับใช้สีขั้นต้นทั้ง 3 สีไปแล้ว

ข) สีกึ่งตักกันเป็นวิธีใช้ 3 สีไปด้วยกัน เช่นถ้าลากเส้นตรงจากน้ำเงิน ปลายลูกศรจะชี้ไปทางสีส้ม ให้ลากผ่านลูกศรนั้นออกเป็น 2 ซีกก็จะได้ลูกศรชี้ไปเหลืองส้มและส้มแดง

ค) สีทับทวี ลากเส้นตรงเหมือนจะหาสีตัดแล้วแยกปลายลูกศรของเส้นนั้นทั้ง 2 ข้าง เช่นเดียวกับที่แยกข้างหนึ่งในวิธีกึ่งตัด ก็จะได้วิธีใช้แบบทับทวีนี้ เป็นการใช้สี่สีที่ผสมผสานกัน เช่น สีส้ม สีน้ำเงิน สีแดง สีเขียว

ง) สีตรีคูณ เกณฑ์ของสีอีกแบบหนึ่ง คือแบ่งวงล้อออกเป็น 3 จุดหากจากกันเป็นระยะเท่ากัน แล้วใช้สีทั้งสาม จุดนั้นประสานกัน เช่น สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน เกณฑ์ประสานสีที่นิยมใช้กันมากที่สุดอีกแบบหนึ่ง เพราะใช้สีประสานได้งดงามมากจิตวิทยาการใช้สี (พิทยา,2534: 4 – 22)

โดยทั่วไปแล้วการออกแบบผลิตภัณฑ์ ก็ตามจะมองข้ามในเรื่องนี้ไม่ได้เป็นอันขาด เพราะเป็นสิ่งจำเป็นต่อการออกแบบ ความรู้สึกของผู้พบเห็นความสวยงาม นอกจากนี้ยังสามารถเตือนผู้ใช้ให้ระวังในส่วนที่จะเป็นอันตรายได้อีกด้วย (สาคร คันธโชติ. 2528)

MUNSEL สามารถแบ่งสีเป็น 2 ประเภท คือ สีร้อนและสีเย็น

1. สีร้อน คือ สีที่สะดุดความรู้สึก (Advancing colour) มีความรู้สึกอบอุ่น ให้ความรู้สึกสะดุดตาเมื่อมองไกลเป็นสีที่ให้ความรู้สึกกระชุ่มกระชวย

2. สีเย็น คือ สีไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะดุดตา ให้ความรู้สึกสบายมองได้นานโดยไม่ระคายเคือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

1. สีแดง ให้ความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจ ทางโบราณถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวกับอันตรายเป็นสีต้องห้าม การระมัดระวัง การใช้พวกสกุลสีแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เพียงเล็กน้อยอาจทำให้ผลิตภัณฑ์เดินขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไปจะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน

2. สีส้ม เป็นสีสดที่มองเห็นได้ไกล แสดงความรู้สึกเตือนภัยอยู่ตลอดเวลา เมื่อใช้กับผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาดดูเบาขึ้น

3. สีเหลือง ทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น ร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกที่สะอาด มีความสว่าง แต่ถ้าความเข้มของสีมากจะทำให้เกิดอาการหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ค่อนไปทางสีส้มจะคล้ายของเล่นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่

4. สีเหลืองเนย (Butter yellow) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น

5. สีเหลืองขาว ช่วยในด้านความเย็น แต่อย่างไรก็ตามสีเหลืองทำให้ดูว่าสกปรกง่าย แต่ถ้ามีการเบรกสีสักเล็กน้อยจะทำให้ช่วยได้บ้าง แต่ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้

6. สีม่วง ให้ความรู้สึกเศร้าทำให้ง่วง บางครั้งอาจแสดงว่ามีความลึกลับ แสดงความภักดี แต่สีม่วงก็ยังมีลักษณะของความงามทำให้ดูมีค่าได้ด้วย เช่น สีม่วงอ่อน

7. สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิเป็นสีที่บอกถึงความสุภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเลหรือสีฟ้า จะให้ความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อยสามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้

8. สีเขียว ให้ความรู้สึกกระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตาได้ สีเขียวใบไม้หรือสีเขียวเข้มใช้ได้ในการเน้นส่วนพื้นฐาน แสดงถึงความเยือกเย็นได้

9. สีน้ำตาล ให้ความรู้สึกแห้งแล้งไม่ให้ความพักผ่อนถ้าใช้สีโดดจะให้ความรู้สึกหดหู่

10. สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐานเคร่งขรึมสุภาพเรียบร้อย สามารถลดความลึกของสีขาวและลดความเข้มของสีดำ สามารถใช้เป็นสื่อกลางได้กับทุกสีเพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสี ดูแล้วรู้สึกอุ่นตา สบาย

11. สีดำ ให้ความรู้สึกหดหู่ ลึกลับ แต่ให้ความรู้สึกหนักแน่นมั่นคง การใช้สีดำสลับขาวในพื้นที่ร่วมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่ามีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและไม่สกปรกง่าย

12. สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาด บริสุทธิ์ ถ้าใช้สีเดี่ยวจะให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้กับสีของฐานหรือส่วนที่อยู่ต่ำกว่าเพื่อนเน้นให้เด่นชัดขึ้น

2.7.4 อิทธิพลของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์

1. ให้ความรู้สึกเรื่องขนาด
   - สีอ่อน (Light Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหญ่ขึ้น
   - สีเข้ม (Dark Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูเล็กลง เช่น สีดำ สีเทาแก่
2. ทางด้านน้ำหนัก
   - สีอ่อนหรือสีร้อน (Warm Colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา
   - สีเข้มหรือสีเย็น (Cool Colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก
3. ทางด้านความแข็งแรง
   - สีเย็น (Hues) ทำให้เกิดความอ่อนแรง นิ่งสงบ เช่น สีเขียวอมฟ้า สีน้ำเงินอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีร้อน (Chroma) ทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรง เช่น สีแดง สีแสด เหลืองเข้ม มักทำให้เกิดความรู้สึกที่แข็งแรงกว่าสีหนัก เช่น สีเทา สีดำ สีน้ำตาลแก่ที่พิเศษคือสีบรอนซ์ และสีน้ำเงินปนเทาจะทำให้เกิดความรู้สึกเหมือนเหล็กจะทำให้ดูแข็งแรง และแกร่งขึ้น

4. ทางด้านอุณหภูมิ

- สีโทนร้อน เช่น สีแดง สีส้ม สีเหลืองให้ความรู้สึกที่ร้อนอย่างชัดเจน
- สีโทนเย็น เช่น สีน้ำเงิน สีม่วงให้ความรู้สึกเย็น

5. ทางด้านความสะอาด

- สีขาวเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดมากที่สุด
- สีอ่อนหรือสีงาช้าง ทำให้รู้สึกสะอาดลองลงมา
- สีฟ้าอ่อน และสีเขียวอ่อนทำให้รู้สึกนุ่มนวลสะอาดตา ถูกลักษณะ

6. ทางด้านความภูมิฐาน สง่างาม

- สีเทา เป็นสีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐานมากที่สุด
- สีเทาอมน้ำเงิน สีม่วงอมเทา ให้ความรู้สึกรองลงมา

7. ระยะทางใกล้-ไกล

- สีร้อน เช่น สีแดง สีเหลือง จะดูว่าผลิตภัณฑ์อยู่ใกล้
- สีเย็น เช่น สีน้ำเงิน ดูผลิตภัณฑ์รู้สึกว่าถอยออกไป

2.7.5 เทคนิคการใช้สี

- สีช่วยให้ทัศนะวิสัยที่แจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้ดังนี้
- สีอ่อนตัดกับสีแก่
- สีสดใสตัดกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีเย็น

1. สีกับรูปร่าง (Colour and Relation from) สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กัน สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างๆ ก็จะแตกต่างกัน แท่งกลมหรือทรงกลมจะมีสีเข้มเพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างแรง จึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลังเข้มกว่า

2. สีแลผิว (Colour and Texture) ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวขรุขระ หากไม่ต้องการให้เห็นลักษณะพื้นผิวให้ใช้สีด้าน หรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรที่มีความต้องการให้เคลื่อนไหวไม่ควรให้สีมันเพราะจะทำให้ระคายตา ทำงานไม่สะดวก

3. สีของเนื้อวัสดุเอง (Colour and Material)

- สีไม้เน้นโดยการทาเล็คเกอร์และเคลือบหรือทาแซลแลค
- พลาสติก มีสีต่างๆ ให้เลือก
- เครื่องเคลือบดินเผา (Vitreous enamel) หรือ เรียก pore lamerxmel มีหลายสี ควบคุมให้เหมือนจริงได้ไม่ง่ายนักทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
- โลหะ จะมีสีในตัวของมันเองที่ไม่เหมือนกัน โครเมี่ยมมีสีขาวอมฟ้า นิเกิลมีสีขาวออกเหลืองอ่อน อลูมิเนียมมีสีขาวอมฟ้าอมเทาหน่อยๆ
- สีเงินและสีทองให้แทนสัญลักษณ์ของเครื่องยนต์เครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.7 ลักษณะพื้นผิวบนวัสดุ

1.สะท้อนแสงกลับหมด (Specular Refflection) ได้แก่วัสดุประเภทกระจก โลหะเงาหรือพื้นผิวใดๆ ที่มีความเงามันสูง เมื่อแสงกระทบวัสดุที่มีพื้นผิวเป็นเงาแสงจะสะท้อนกลับด้วยมุมสะท้อนที่เท่ากันกับมุมตกกระทบ การนำวัสดุเหล่านี้มาใช้งานจึงต้องระมัดระวังถึงแสงสะท้อนที่จ้าทำให้สายตาพร่ามัวเกือบจะเท่าๆ กับการมองจากแหล่งกำเนิดโดยตรง

2. สะท้อนแสงกระจัดกระจาย (Diffuse Reflection) ได้แก่ วัสดุผิวด้าน เช่น ผิวไม้ โลหะด้าน ฯลฯ เมื่อแสงกระทบผิววัสดุแล้วแสงจะสะท้อนกลับเป็นมุมเท่าๆ กัน ทุกทิศทาง

อนึ่งเมื่อต้องการใช้วัสดุช่วยในการสะท้อนแสงเพื่อเพิ่มความสว่างสิ่งที่จะพิจารณาคือ น้ำหนักสีของวัตถุมิใช่ลักษณะผิว เช่น วัตถุสีดำสะท้อนแสงได้น้อยกว่าวัตถุสีขาวเสมอ เพราะน้ำหนักสีช่วยในเรื่องปริมาณการดูดซึมและการสะท้อนแสงโดยตรง

สีต่อสถานที่ ในเรื่องจิตวิทยาของสีต่อสถานที่ ได้รวบรวมความเห็นของเฟเบอร์ เบอร์เร็น นักจิตวิทยาสี ผู้ที่มีชื่อเสียงเกี่ยวกับการทดลองปฏิกิริยามนุษย์ที่มีผลต่อสีมาเสนอ ซึ่งจะกล่าวเฉพาะสถานที่ที่เป็นร้านค้าเท่านั้น

ร้านค้า สีสันของสินค้าเป็นเรื่องสำคัญในการเรียกความสนในต่อลูกค้า การให้สีในร้านค้าจึงต้องคำนึงถึงการส่งเสริมสินค้าให้ดูน่าใช้และเด่นขึ้นมาจากแท่นวางหรือชั้นแสดงสินค้า ในจุดขายเล็ก ที่ต้องการเรียกลูกค้าควรจะใช้สีที่ตัดกันอย่างรุนแรง อาจจะใช้แสง สี เข้าช่วยบ้าง ชั้นแสดงสินค้านิยมใช้สีขาวเนื่องจากตัดกับสีสันของบรรจุภัณฑ์ของสินค้า สินค้าที่มีพื้นผิวมันเงาเช่น เครื่องเคลือบดินเผา แก้ว เครื่องประดับ ควรให้สีพื้นที่เรียบและด้าน เช่น สีดำ เพื่อช่วยให้สินค้าเด่นขึ้นออกเป็น 3จุดห่างจากกันเป็นระยะเท่าๆกัน แล้วใช้สีทั้ง 3 จุดนั้นประสานกัน เช่น สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน เกณฑ์ประสานสีที่นิยมใช้กันมากที่สุดอีกแบบหนึ่ง เพราะใช้สีประสานได้งดงามมาก

ความกลมกลืนของสี สีต่างๆที่เราพบเห็นทุกวันนี้เกิดขึ้นจากการผสมของแม่สี 3 สี ด้วยกันคือ สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน ส่วนสีดำ สีขาว เราเปรียบได้กับความมือความสว่าง ดังนั้นดำและขาวจึงมิใช้สีในทฤษฎีของสี และตามความจริงก็ไม่เคยมีสีดำสนิท หรือสีขาวสนิทเลยในโลก แม่สีทั้ง 3 สีจึงจัดเป็นสีหลัก ซึ่งถือได้ว่าเป็นสีที่ให้กำเนิดสีอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

สำหรับวิธีดำเนินการวิจัยการศึกษาและออกแบบเครื่องบดย่อยขนาดเล็กแบบพกพา เพื่อสนับสนุนภารกิจสร้างแนวกันไฟ ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า เป็นโครงการที่เน้นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์เพื่อรองรับภารกิจในการสร้างป่าเปียกตามพระราชดำริ ซึ่งเป็นโครงการที่เน้นการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการทดสอบและทดลองใช้งานจริงในพื้นที่ปฏิบัติงานจริง ซึ่งถือได้ว่าเป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ ซึ่งมีกระบวนการวิจัยจำนวน 4 ขั้นตอนแยกตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษารูปแบบและแนวทางการพัฒนาจักรยานยนต์รองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับหน่วยควบคุมไฟป่ากรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
2. เพื่อพัฒนารูปแบบจักรยานยนต์ สำหรับรองรับภารกิจ “ป่าเปียก”
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก”
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อจักรยานยนต์เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับสำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ กรมป่าไม้ที่พัฒนาใหม่

3.1 วิธีดำเนินการวิจัยที่ 1 “เพื่อศึกษารูปแบบและแนวทางการพัฒนาจักรยานยนต์รองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับหน่วยควบคุมไฟป่ากรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” ซึ่งแบ่งออกตามรายละเอียดการวิจัยดังนี้

3.1.1 เป้าประสงค์วัตถุประสงค์ที่ 1 คือ เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางด้านกระบวนการควบคุมไฟป่าและอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมไฟป่าพร้อมด้วยขั้นตอนในการสร้างป่าเปียกตามแนวป้องกันไฟป่า ซึ่งเน้นกระบวนการปลูกพืชอวบน้ำที่ใช้เป็นแนวป้องกันไฟป่าธรรมชาติ

3.1.2 กลุ่มประชากร หมายถึง เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ ระดับปฏิบัติการ ในพื้นที่อนุรักษ์ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า จำนวน 5 แห่ง

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในพื้นที่อนุรักษ์ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า จำนวน 2 แห่ง (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง) ได้แก่ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดนครราชสีมา , ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดกาญจนบุรี แห่งละ 10 นาย

3.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง จำนวน 2 ชุด โดยแบ่งตามระดับปฏิบัติการและหน้าที่รับผิดชอบ 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการดับไฟป่าและควบคุมไฟป่า 2) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเจ้าหน้าที่ระดับสั่งการ นโยบายการสร้างแนวกันไฟ “หัวหน้าหน่วยปฏิบัติการควบคุมไฟป่า”

- แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง คือ การสอบถามโดยการลงพื้นที่เพื่อทำการสังเกตการณ์ในเบื้องต้นเกี่ยวกับรูปแบบความต้องการการใช้ชีวิตที่เกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์ของกลุ่มตัวอย่าง (เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าระดับปฏิบัติการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์)

- แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง คือ การสัมภาษณ์หลังจากการลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลในระยะแรกที่มีการสังเกตการณ์ในการปฏิบัติงานทางด้านการควบคุมไฟป่าและการสร้างแนวป้องกันไฟป่าแล้ว จึงมาพิจารณาในการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อประมวลผลในการนำไปเข้าสู่กระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จักรยานยนต์เพื่อสนับสนุนภารกิจ “ป่าเปียก”

3.1.4 การสร้างเครื่องมือการวิจัย คือ กระบวนการในการสร้างเครื่องมือการวิจัยเพื่อใช้ในขั้นตอนกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นตาม วัตถุประสงค์ที่ 1 “เพื่อออกแบบและปรับปรุงจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับหน่วยควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” เป็นการสร้างแบบสัมภาษณ์จำนวน 2 แบบ คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง , แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง โดยเน้นการสร้างเครื่องมือการวิจัยด้วยการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการวิจัยและพัฒนา ในการหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Valdity)โดยอาศันดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Valdity)โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัด (Index of Item Objective Congruent : IOC) มีผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านดังนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กนิษฐา เรืองวรรณเศรษฐ ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

อาจารย์ ดร.สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ สาขาวิชาการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยราชมงคลพระนคร

อาจารย์ วิศิษฐ์ เพียรการค้า สาขาวิชาศิลปกรรมศาสตร์ คณะศิลปกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยราชภัฏอยุธยา

3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เป็นเชิงบรรยาย โดยเป็นการนำเสนอข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ในขั้นตอนการระดมความคิด ในการสร้างสรรค์รูปทรงยานยนต์ (จักรยานยนต์) เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก

3.2 วิธีดำเนินการวิจัยที่ 2 “เพื่อพัฒนารูปแบบจักรยานยนต์ สำหรับรองรับภารกิจป่าเปียก”

3.2.1 เป้าประสงค์วัตถุประสงค์ที่ 2 คือ รวบรวมผลจากการศึกษาข้อมูลในวัตถุประสงค์ตัวที่ 1 มาทำการวิเคราะห์จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยอ้างอิงหลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการระดมความคิดสร้างสรรค์นำเสนอผลงานการพัฒนาในรูปแบบของภาพร่างและจัดทำต้นแบบเพื่อการทดสอบในพื้นที่การใช้งานจริง ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (นครราชสีมา) กับกลุ่มเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการดับไฟป่า

3.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนการพัฒนารูปแบบ

3.2.2.1 ทางด้านการออกแบบ สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มประชากร หมายถึง นักวิชาการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีประสบการณ์ ในสถาบันการศึกษา ระดับอุดมศึกษาภาครัฐ

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง นักวิชาการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีประสบการณ์ ในสถาบันการศึกษา ระดับอุดมศึกษาภาครัฐ จำนวน 3 ท่าน (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง) ประกอบด้วย

ก. อาจารย์ ดร. จรรยาวรรณ จรรยาธรรม สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยราชมงคลรัตนโกสินธ์

ข. อาจารย์ ดร. สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยราชมงคลพระนคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กนิษฐา เรืองวรรณเศรษฐ ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

3.2.2.2 ทางด้านวิศวกรรม สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มประชากร หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาชีพ วิศวกรรมยานยนต์ และมีประสบการณ์ 10 ปี ขึ้นไป ทางสายงานด้านวิศวกรรมยานยนต์ (ภาคเอกชน)

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาชีพ วิศวกรรมยานยนต์ และมีประสบการณ์ 10 ปี ขึ้นไป ทางสายงานด้านวิศวกรรมยานยนต์ (ภาคเอกชน) จำนวน 3 ท่าน (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง) ประกอบด้วย

ก. วิเชียรชัย ภูพวก ตำแหน่ง Engineering Section , Precision Spring Factory บริษัท NHK SPRING (THAILAND) CO., LTD.

ข. ธรรมศาสตร์ คำราชา ตำแหน่ง Senior Chief , Initial Control Section , Precision Spring Factory บริษัท NHK SPRING (THAILAND) CO., LTD.

ค. ทรงชัย เปรมประสพโชค ตำแหน่ง General Manager บริษัท Callidus Co., Ltd.r

3.2.2.3 ทางด้านการควบคุมไฟป่า (หน่วยงานภาครัฐ) สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มประชากร หมายถึง เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ ระดับปฏิบัติการ ในพื้นที่อนุรักษ์ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า จำนวน 5 แห่ง

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในพื้นที่อนุรักษ์ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า จำนวน 2 แห่ง (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง) ได้แก่ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดนครราชสีมา , ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดกาญจนบุรี แห่งละ 25 นาย (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง)

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม จำนวน 3 ชุด โดยแบ่งตามความเชี่ยวชาญของ 1)กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบ , 2) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม , 3) กลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ (สร้างแนวกันไฟตามแนวคิดป่าเปียก)

- แบบสอบถาม ชุดที่ 1 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบ
- แบบสอบถาม ชุดที่ 2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์
- แบบสอบถาม ชุดที่ 3 กลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ (สร้างแนวกันไฟตามแนวคิดป่าเปียก)

โดยทั้งแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าพิจารณาเลือกรูปแบบและชนิดของยานยนต์ (จักรยานยนต์) ทั้ง 3 ชุด จะเป็นแบบสอบถามแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วน (Rating Scale) โดยให้ผู้ประเมินให้คะนนตามรายการประเมินรูปแบบจักรยานยนต์เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก ในการประเมินค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าในแต่ละระดับดังนี้

5 คะแนน	หมายถึงมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึงมาก
3 คะแนน	หมายถึงปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึงน้อย
1 คะแนน	หมายถึงน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่3 เป็นแบบประเมินผลลักษณะปลายเปิด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบจักรยานยนต์อเนกประสงค์ เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก

3.2.4 การสร้างเครื่องมือการวิจัย คือ กระบวนการในการสร้างเครื่องมือการวิจัยเพื่อใช้ในขั้นตอนกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อคัดเลือกรูปทรงจักรยานยนต์ รองรับภารกิจป่าเปียก ที่พัฒนาแล้วในการเลือกเพื่อจักสร้างต้นแบบ วัตถุประสงค์ที่ 2 “เพื่อพัฒนาจักรยานยนต์รองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับหน่วยควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” เป็นการสร้างแบบสอบถามจำนวน 3 แบบสอบถาม คือ แบบสอบถามแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วน (Rating Scale) โดยเน้นการสร้างเครื่องมือการวิจัยด้วยการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการวิจัยและพัฒนา ในการหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Valdity)โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Valdity)โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัด (Index of Item Objective Congruent : IOC) มีผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านดังนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กนิษฐา เรืองวรรณเศรษฐ ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

อาจารย์ ดร.สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ สาขาวิชาการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยราชมงคลพระนคร

อาจารย์ วิศิษฐ์ เพียรการค้า สาขาวิชาศิลปกรรมศาสตร์ คณะศิลปกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยราชภัฏอยุธยา

3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเบื้องต้นเป็นเชิงบรรยายอ้างอิงตามหลักการการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยเป็นการนำเสนอข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ผลจากการสร้างสรรค์รูปทรงยานยนต์ (จักรยานยนต์) เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก จากต้นแบบจำนวน 20 รูปแบบ จะคัดเลือกแบบที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องตามหลักการออกแบบด้วยการคัดเลือกจากการวิเคราะห์ข้อมูล

ก. ค่าเฉลี่ย (Mean)

ข. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มีความหมายในระดับมากที่สุด

3.51-4.50หมายถึง มีความหมายในระดับมาก

2.51-3.50 หมายถึง มีความหมายในระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง มีความหมายในระดับน้อย

1.00-1.50 หมายถึง มีความหมายในระดับน้อยที่สุด

3.3 วิธีดำเนินการวิจัยที่ 3 “เพื่อประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก”

3.2.1 เป้าประสงค์วัตถุประสงค์ที่ 2 คือ รวบรวมผลจากการศึกษาข้อมูลในวัตถุประสงค์ตัวที่ 1 มาทำการวิเคราะห์จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยอ้างอิงหลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการระดมความคิดสร้างสรรค์นำเสนอผลงานการพัฒนาในรูปแบบของภาพร่างและจัดทำต้นแบบเพื่อการทดสอบในพื้นที่การใช้งานจริง ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (นครราชสีมา) กับกลุ่มเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการดับไฟป่า

3.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนการพัฒนารูปแบบ

3.2.2.1 ทางด้านการออกแบบ สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มประชากร หมายถึง นักวิชาการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีประสบการณ์ ในสถาบันการศึกษา ระดับอุดมศึกษาภาครัฐ

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง นักวิชาการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีประสบการณ์ ในสถาบันการศึกษา ระดับอุดมศึกษาภาครัฐ จำนวน 3 ท่าน (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง) ประกอบด้วย

ก. อาจารย์ ดร. จรรยาวรรณ จรรยาธรรม สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยราชมงคลรัตนโกสินธ์

ข. อาจารย์ ดร. สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยราชมงคลพระนคร

ค. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กนิษฐา เรืองวรรณเศรษฐ ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

3.2.2.2 ทางด้านวิศวกรรม สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มประชากร หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาชีพ วิศวกรรมยานยนต์ และมีประสบการณ์ 10 ปี ขึ้นไป ทางสายงานด้านวิศวกรรมยานยนต์ (ภาคเอกชน)

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาชีพ วิศวกรรมยานยนต์ และมีประสบการณ์ 10 ปี ขึ้นไป ทางสายงานด้านวิศวกรรมยานยนต์ (ภาคเอกชน) จำนวน 3 ท่าน (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง) ประกอบด้วย

ก. วิเชียรชัย ภูพวก ตำแหน่ง Engineering Section , Precision Spring Factory บริษัท NHK SPRING (THAILAND) CO., LTD.

ข. ธรรมศาสตร์ คำราชา ตำแหน่ง Senior Chief , Initial Control Section , Precision Spring Factory บริษัท NHK SPRING (THAILAND) CO., LTD.

ค. ทรงชัย เปรมประสพโชค ตำแหน่ง General Manager บริษัท Callidus Co., Ltd.r

3.2.2.3 ทางด้านการควบคุมไฟป่า (หน่วยงานภาครัฐ) สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มประชากร หมายถึง เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ ระดับปฏิบัติการ ในพื้นที่อนุรักษ์ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า จำนวน 5 แห่ง

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในพื้นที่อนุรักษ์ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า จำนวน 2 แห่ง (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง) ได้แก่ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดนครราชสีมา , ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 25 นาย (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง)

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม จำนวน 3 ชุด โดยแบ่งตามความเชี่ยวชาญของ 1)กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบ , 2) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม , 3) กลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ (สร้างแนวกันไฟตามแนวคิดป่าเปียก)

- แบบสอบถาม ชุดที่ 1 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบ
- แบบสอบถาม ชุดที่ 2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์
- แบบสอบถาม ชุดที่ 3 กลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ (สร้างแนวกันไฟตามแนวคิดป่าเปียก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั้งแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าพิจารณาเลือกรูปแบบและชนิดของยานยนต์ (จักรยานยนต์) ทั้ง 3 ชุด จะเป็นแบบสอบถามแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วน (Rating Scale) โดยให้ผู้ประเมินให้คะนนตามรายการประเมินรูปแบบจักรยานยนต์เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก ในการประเมินค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าในแต่ละระดับดังนี้

5 คะแนน หมายถึงมากที่สุด
4 คะแนน หมายถึงมาก
3 คะแนน หมายถึงปานกลาง
2 คะแนน หมายถึงน้อย
1 คะแนน หมายถึงน้อยที่สุด

ตอนที่3 เป็นแบบประเมินผลลักษณะปลายเปิด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบจักรยานยนต์อเนกประสงค์ เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก

3.2.4 การสร้างเครื่องมือการวิจัย คือ กระบวนการในการสร้างเครื่องมือการวิจัยเพื่อใช้ในขั้นตอนกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อคัดเลือกรูปทรงจักรยานยนต์ รองรับภารกิจป่าเปียก ที่พัฒนาแล้วในการเลือกเพื่อจักสร้างต้นแบบ วัตถุประสงค์ที่ 2 “เพื่อพัฒนาจักรยานยนต์รองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับหน่วยควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” เป็นการสร้างแบบสอบถามจำนวน 3 แบบสอบถาม คือ แบบสอบถามแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วน (Rating Scale) โดยเน้นการสร้างเครื่องมือการวิจัยด้วยการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการวิจัยและพัฒนา ในการหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Valdity)โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Valdity)โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัด (Index of Item Objective Congruent : IOC) มีผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านดังนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กนิษฐา เรืองวรรณเศรษฐ ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

อาจารย์ ดร.สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ สาขาวิชาการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยราชมงคลพระนคร

อาจารย์ วิศิษฐ์ เพียรการค้า สาขาวิชาศิลปกรรมศาสตร์ คณะศิลปกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยราชภัฏอยุธยา

3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเบื้องต้นเป็นเชิงบรรยายอ้างอิงตามหลักการการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยเป็นการนำเสนอข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ผลจากการสร้างสรรค์รูปทรงยานยนต์ (จักรยานยนต์) เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก จากต้นแบบจำนวน 20 รูปแบบ จะคัดเลือกแบบที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องตามหลักการออกแบบด้วยการคัดเลือกจากการวิเคราะห์ข้อมูล

ก. ค่าเฉลี่ย (Mean)

ข. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มีความหมายในระดับมากที่สุด
3.51-4.50หมายถึง มีความหมายในระดับมาก
2.51-3.50 หมายถึง มีความหมายในระดับปานกลาง
1.51-2.50 หมายถึง มีความหมายในระดับน้อย
1.00-1.50 หมายถึง มีความหมายในระดับน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การวิเคราะห์

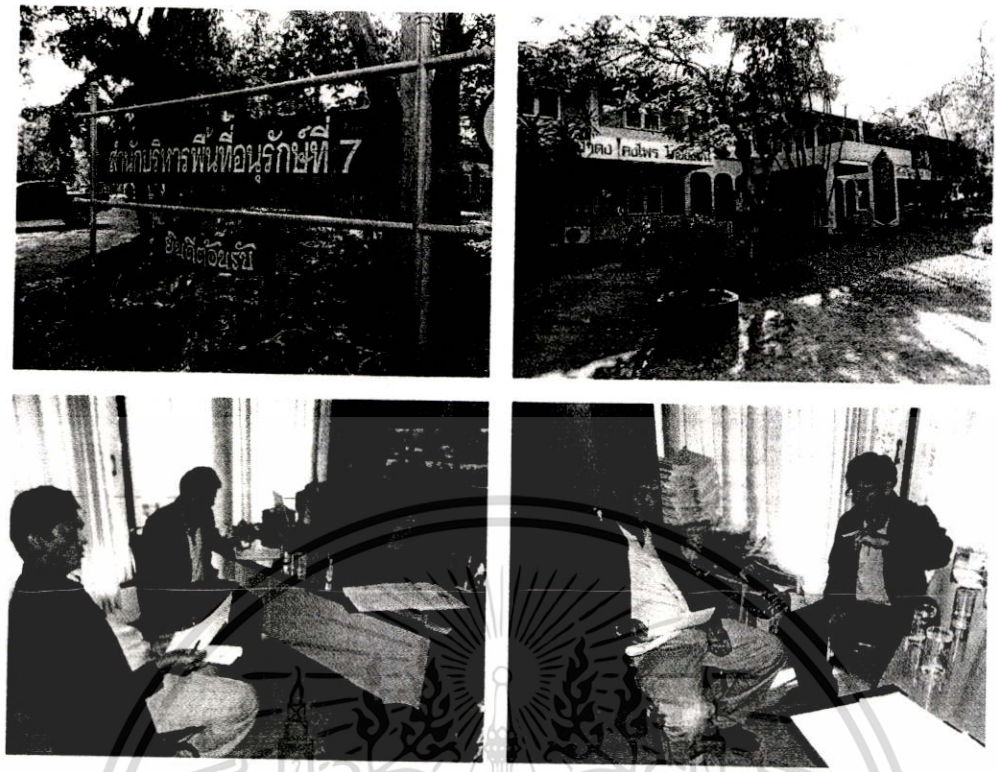
สำหรับบทการวิเคราะห์เพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์รูปแบบจักรยานยนต์อเนกประสงค์ สำหรับการควบคุมไฟป่าขนาดเล็ก นั้นผู้วิจัยเน้นการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจากการลงพื้นที่ ในส่วนของ ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ , ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคภาคกลาง , สำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 7 (นครราชสีมา) มาใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการจำแนกชนิดป่าและขั้นตอนการควบคุมไฟป่าที่จะมีความแตกต่างกันไปตามประเภทของป่าไม้ในแต่ละพื้นที่ ซึ่งเมื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเหล่านี้ครบถ้วนจึงเข้าสู่ขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้สำหรับการออกแบบและปรับปรุงจักรยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก โดยสามารถตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.1 การออกแบบและปรับปรุงจักรยานยนต์ รองรับภารกิจ “ป่าเปียก”

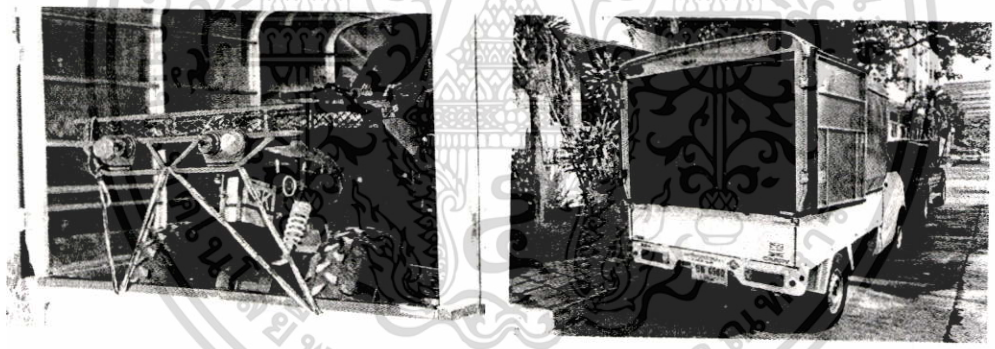
ในส่วนของขั้นตอนการปรับปรุงเพื่อการออกแบบนั้นผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่เพื่อการรวบรวมข้อมูลสนับสนุนในการออกแบบจักรยานยนต์รองรับภารกิจป่าเปียก โดยในเบื้องต้นผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการลงพื้นที่รวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก จากประชากรกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 7 แห่ง ประกอบด้วย สำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 7 (นครราชสีมา) , ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (นครราชสีมา) , ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคกลาง (กาญจนบุรี) , สถานีควบคุมไฟป่าฉะเชิงเทรา , สถานีควบคุมไฟป่าบุรีรัมย์ , สถานีควบคุมไฟป่าสระแก้ว , สถานีควบคุมไฟป่าปราจีนบุรี โดยเป็นการสัมภาษณ์เพื่อพิจารณาหาประเด็นสำหรับการพัฒนาเครื่องมือและจักรยานยนต์อเนกประสงค์ในการออกแบบ

ภาพที่ 4.1 ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (นครราชสีมา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



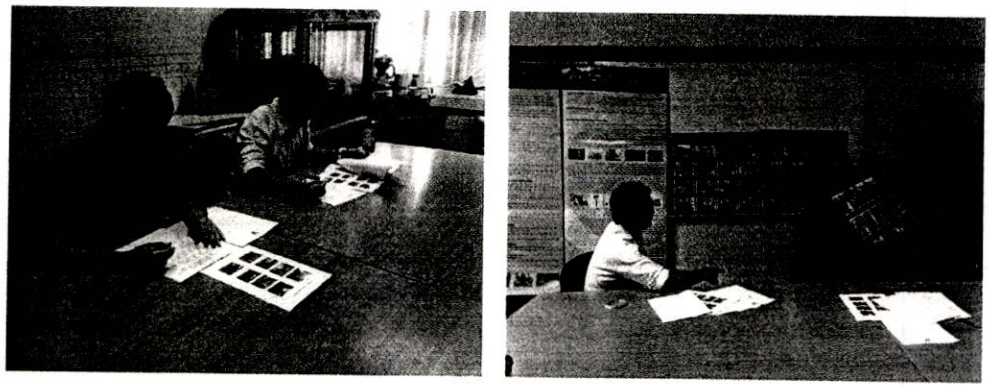
ภาพที่ 4.2 สำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 7 (นครราชสีมา)



ภาพที่ 4.3 การขนส่งจักรยานยนต์เพื่อนำไปทดสอบประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจในพื้นที่สถานีควบคุมไฟป่าและศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า

ในส่วนของขั้นตอนการออกแบบเพื่อพัฒนารูปทรงของผลิตภัณฑ์จักรยานยนต์อเนกประสงค์นั้น ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวความคิดในการออกแบบจากกระบวนการ “ระดมความคิด” โดยเป็นการร่างภาพแนวความคิดจากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่ได้จากการลงพื้นที่จากกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ร่วมพิจารณาข้อมูลที่ได้จากกระบวนการเก็บรวบรวมในการลงพื้นที่ เพื่อสร้างข้อจำกัดในการออกแบบ ในการนำมาเป็นหลักการในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จักรยานยนต์อเนกประสงค์ เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก ซึ่งจะมีการระดมสมองผ่านเครื่องมือการกระตุ้นความคิด คือ แผ่นนำเสนอข้อมูล จำนวน 5 แผ่น และแบบสอบถามเพื่อแสดงแนวคิดส่วนบุคคลเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการรวบรวมและคัดเลือกแนวความคิดที่มีความเหมาะสมในการนำมาพิจารณาเพื่อสร้างแรงบันดาลใจในขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนาสำหรับขั้นต่อไปในกระบวนการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 ขั้นตอนการพิจารณาเพื่อคัดเลือกข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการลงพื้นที่รวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่เขตอนุรักษ์สำหรับวิธีการควบคุมไฟป่าและสร้างแนวป้องกันไฟป่า

4.1.1 การวิเคราะห์สภาพพื้นที่และอุปกรณ์ร่วมในการควบคุมไฟป่าและสร้างแนวกันไฟ

ในปัจจุบันไม่อาจจะปฏิเสธได้ว่า "ปัญหาไฟป่า" ถือว่าเป็นปัญหาที่มีความรุนแรงมากขึ้นทุกปีเนื่องจากเกิดมาจากสภาพของสภาพแวดล้อมของโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่องตามลักษณะของปรากฏการณ์โลกร้อน เป็นการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศใกล้พื้นผิวโลกและน้ำในมหาสมุทรตั้งแต่ช่วงครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 20 และคาดการณ์ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และในช่วง 100 ปีที่ผ่านมา นับถึง พ.ศ. 2548 อากาศใกล้ผิวดินทั่วโลกโดยเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้น 0.74 ± 0.18 องศาเซลเซียส ซึ่งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ของสหประชาชาติได้สรุปไว้ว่า "จากการสังเกตการณ์การเพิ่มอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกที่เกิดขึ้นตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ 20 ค่อนข้างแน่ชัดว่าเกิดจากการเพิ่มความเข้มของแก๊สเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยกิจกรรมของมนุษย์ที่เป็นผลในรูปของปรากฏการณ์เรือนกระจก" ซึ่งแบบจำลองคาดคะเนภูมิอากาศที่สรุปโดย IPCC บ่งชี้ว่าอุณหภูมิโลกโดยเฉลี่ยที่ผิวโลกจะเพิ่มขึ้น 1.1 ถึง 6.4 องศาเซลเซียส ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 21 (พ.ศ. 2544–2643) การที่อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น และคาดว่าทำให้เกิดภาวะลมฟ้าอากาศสุดโต่ง (extreme weather) ที่รุนแรงมากขึ้น ปริมาณและรูปแบบการเกิดหยาดน้ำฟ้าจะเปลี่ยนแปลงไป ผลกระทบอื่นๆ ของปรากฏการณ์โลกร้อนได้แก่ การเกิดไฟป่าที่มีความถี่มากยิ่งขึ้น การเปลี่ยนแปลงของผลิตผลทางเกษตร การเคลื่อนถอยของธารน้ำแข็ง การสูญพันธุ์พืช-สัตว์ รวมทั้งการกลายพันธุ์และแพร่ขยายโรคต่างๆ เพิ่มมากขึ้น

จากปัญหาโลกร้อนนั้นทำให้อุณหภูมิของประเทศไทยนั้นสูงขึ้นซึ่งมีอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 34 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ 75- 85% ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับดัชนีการเกิดไฟป่า (Fire Weather Index ; FWI) อยู่ในระดับที่สูงมาก ในพื้นที่ ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง โดยเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดไฟป่ามากและไฟจะลุกลามออกไปได้มากกว่าไฟใน "Class Moderate" โดยเปลวไฟจะมีความรุนแรงปานกลางถึงสูง ทำให้การควบคุมไฟป่าทำได้ยาก การดับไฟป่าทางอ้อมโดยการทำแนวกันไฟอาจจะไม่พอเพียงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือหนัก เช่น เครื่องสูบน้ำดับเพลิง , รถแทรกเตอร์ , เฮลิคอปเตอร์ เพื่อช่วยในการดับไฟที่บริเวณหัวไฟป่า ซึ่งทำให้เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยต่อการเกิดไฟป่าและมีแนวโน้มว่าจะเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งจากการประเมินจำนวนการเกิดไฟป่าในปี 2554 พบว่ามีไฟป่าเกิดขึ้นจำนวน 2,390 ครั้ง และมีการสูญเสียพื้นที่ป่าจำนวน 24,835.1 ไร่ ซึ่งเกิดขึ้นมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ มหาสารคาม ขอนแก่น และภาคตะวันออก ได้แก่ นครนายก ปราจีนบุรี ชลบุรี ระยอง จากที่กล่าวมาทำให้ประเทศต้องสูญเสียทรัพยากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้ง

ป่าไม้ที่มีความสมบูรณ์ในป่าเป็นจำนวนมาก ในการดับไฟป่าในแต่ละครั้งทำให้มีความสูญเสียทั้งทางด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและงบประมาณที่จะต้องใช้ในการดับไฟป่าแต่ละครั้ง

ซึ่งจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปจะพบว่าในพื้นที่ป่าของประเทศไทยจะมีอัตราการเกิดไฟป่าที่ 3,372 ครั้ง มีอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าที่ 31,831.59 ไร่ ในปี 2555 ซึ่งถือได้ว่าเป็นอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าจำนวนมากในแต่ละปีที่เกิดไฟป่า โดยสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่ป่ามาก เนื่องจากสภาพปัญหาการเฝ้าระวังซึ่งเจ้าหน้าที่ดับไฟป่านั้นทราบเหตุและเข้าระงับดับไฟป่าได้ไม่ทันเวลา เนื่องจากการเข้าถึงพื้นที่และการนำพาอุปกรณ์ที่ใช้ในการดับไฟป่าจะต้องอาศัยกำลังแรงงานเจ้าหน้าที่ในการนำพาไปยังพื้นที่เกิดไฟป่าที่มีความสูงชันและรกของป่า

สำหรับสถานที่ที่ให้ข้อมูลและทำการฝึกอบรมภารกิจเกี่ยวข้องกับการควบคุมไฟป่าให้กับกลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในพื้นที่ควบคุมและกลุ่มบุคคลนักเรียนนักศึกษาทั่วไปที่ต้องการส่งเสริมองค์ความรู้ในการดับไฟป่า จะมีศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่า เป็นศูนย์กลางการให้ความรู้และฝึกอบรมในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่าภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่า เป็นศูนย์กลางการให้ความรู้และฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในเขตพื้นที่ภาคกลาง โดยทั้ง 2 แห่งที่กล่าวมานั้นถือว่าเป็นสถานที่ที่มีความสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ทางด้านการดับไฟป่าร่วมกับการควบคุมไฟป่า ในพื้นที่รับผิดชอบ ซึ่งมีภารกิจหลักในการส่งเสริมองค์ความรู้ในการควบคุมไฟป่าร่วมกับการป้องกันไฟป่าในพื้นที่รับผิดชอบด้วยการสร้างแนวกันไฟป่าตลอดระยะทางพื้นที่ควบคุม

จากพื้นที่ป่าของแต่ละพื้นที่จะมีความแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมโดยรวมของภาคต่างๆ เช่น พื้นที่ป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีพื้นที่ป่าเป็นป่าเต็งรังเป็นส่วนมากร่วมกับป่าเบญจพันธุ์ประปราย ซึ่งป่าเต็งรังจะมีต้นไม้ประเภท ต้นเต็ง มีไม้ที่มีการสะสมของเชื้อเพลิงจำนวนมากจากการทับถมของใบไม้แห้งที่หล่นในช่วงเปลี่ยนฤดูแล้งและฤดูหนาว ใบไม้แห้งช่วงนี้จะประกอบด้วยใบสัก ใบเต็งรัง ที่แห้งหล่นอยู่พื้นป่าทับถมซึ่งไฟป่าที่เกิดขึ้นจะมีความรุนแรงของเปลวไฟมากกว่าปกติเนื่องจากมีปริมาณของเชื้อเพลิงสะสมที่มีความรวดเร็วในการเผาไหม้สูง และจะปลิวตามกระแสลมโดยหัวไฟจะปลิวตามกระแสลมที่เร็วและลามติดกันง่ายกว่าปกติ ซึ่งช่วงนี้จะก่อให้เกิดไฟป่าขึ้นเป็นจำนวนมากทั้งจากสาเหตุการเผาป่าเพื่อหาของป่าของชาวบ้าน สาเหตุการเผาพื้นที่เกษตรกรรมของเกษตรกรแล้วลามเข้าพื้นที่ป่าหรือสาเหตุการเกิดจากธรรมชาติ ซึ่งช่วงนี้เจ้าหน้าที่จะทำการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวป่าอนุรักษ์และจัดชุดหน่วยลาดตระเวนไฟ โดยจะจัดแบ่งเป็นหน่วยเล็ก หน่วยละ 2 นาย เพื่อลาดตระเวนไฟป่าโดยใช้ยานพาหนะเป็นมอเตอร์ไซค์ขนาดเล็กเคลื่อนที่เข้าพื้นที่ที่มีภาวะเสี่ยงต่อไฟป่า ซึ่งการเข้าพื้นที่ป่าเพื่อลาดตระเวนไฟป่าจะประกอบด้วยอุปกรณ์สำหรับติดตัวเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าไปในทุกหน่วยลาดตระเวนเล็ก

ภาพที่ 4.5 สภาพป่าเต็งรัง ในพื้นที่อนุรักษ์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีกสถานที่ที่มีความสำคัญในการให้องค์ความรู้เกี่ยวกับการดับไฟป่าและสร้างสรรค์อุปกรณ์ดับไฟป่าควบคุมไฟป่า ครอบคลุมพื้นที่ภาคกลางคือ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่าภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเป็นสถานที่บริการข้อมูลและฝึกอบรมการควบคุมไฟป่า และเป็นสถานที่พัฒนาอุปกรณ์สำหรับการดับไฟป่าโดยอาศัยเทคโนโลยีที่มีภายในพื้นที่มาทดลองประยุกต์ใช้งาน ซึ่งศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่าภาคกลาง จะมีพื้นที่ตั้งใกล้เคียงกับส่วนควบคุมไฟป่าและหน่วยเสือไฟ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยพื้นที่ภาคกลางเช่นในจังหวัดกาญจนบุรี จะมีพื้นที่ป่าเป็นป่าเบญจพันธุ์ และมีพื้นที่เป็นป่าไผ่จำนวนมากซึ่งป่าไผ่จะมีการสะสมของเชื้อเพลิงสูงมาก เนื่องจากมีการผลัดใบช่วงเปลี่ยนฤดูจำนวนมากโดยจะมีการทับถมเป็นชั้นหนา เมื่อถึงฤดูแล้งจะก่อให้เกิดไฟป่าที่ทวีความรุนแรงของเปลวไฟสูงเนื่องจากตัวเชื้อเพลิงนี้จะมีความไวในการติดไปสูงและเผาไหม้ที่รวดเร็วกว่าเชื้อเพลิงลักษณะอื่นๆ โดยเจ้าหน้าที่จะต้องอาศัยการทำแนวกันไฟเป็นระยะตามแนวสันเขาเพื่อสร้างแนวป้องกันไฟป่า ซึ่งถือว่าเป็นภารกิจหลักสำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า

คุณลักษณะของพื้นที่ป่าที่มีภาวะเสี่ยงไฟป่า ในพื้นที่ควบคุมกาญจนบุรี โดยในพื้นที่ควบคุมจังหวัดกาญจนบุรี พื้นที่ป่าโดยมากจะเป็นป่าไผ่ที่มีการประกอบของป่าเต็งรัง เช่น ต้นไผ่เป็นหลักและมีพืชอื่นๆแซมประปราย โดยจะมีหลักลักษณะของเชื้อเพลิงจำนวนมากที่เกิดจากการทับถมจากใบไผ่และใบพืชขนาดเล็กจำนวนมาก ก่อให้เกิดความเสี่ยงเมื่อเกิดไฟป่าจะมีความรุนแรงของไฟมากกว่าพืชชนิดอื่นๆ เนื่องจากเชื้อเพลิงมีลักษณะเบาและติดไฟง่ายและเร็ว จึงต้องมีการกำจัดและนำออกนอกพื้นที่ป่า ในการสร้างแนวกันไฟป่า จะมีการบูรณาการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆมาใช้งานในการสร้างแนวกันไฟป่า เช่น คราดและไม้กวาด หรือเครื่องเป่าลมแรงดัน เจ้าหน้าที่มีการใช้งานในพื้นที่ป่าที่มีความสูงชันและรก

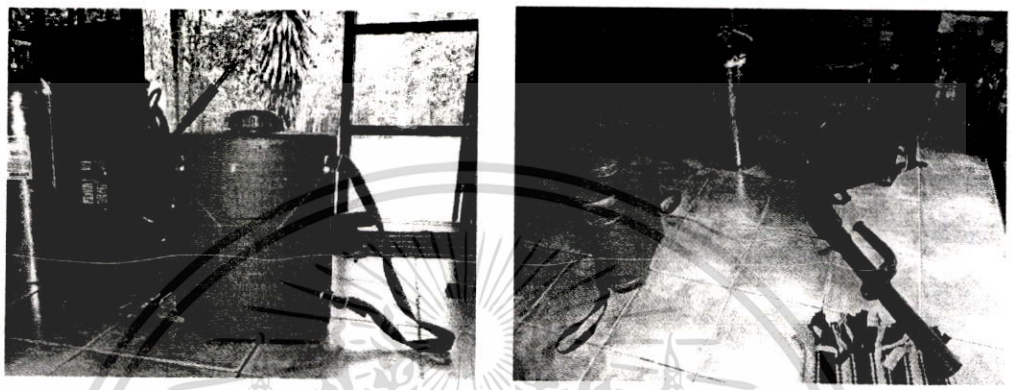
ภาพที่ 4.6 พื้นที่ป่าอนุรักษ์ เขตพื้นที่รับผิดชอบส่วนควบคุมไฟป่า จังหวัดกาญจนบุรี

กลุ่มควบคุมไฟป่า จังหวัดกาญจนบุรี ประกอบด้วยหน่วยงานจำนวน 4 หน่วยงาน คือ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี , สถานีควบคุมไฟป่า กาญจนบุรี , หน่วยส่งเสริมการควบคุมไฟป่า โดยเป็นศูนย์ที่เน้นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นในการดับไฟป่ารูปแบบต่างๆ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการดับไฟป่า ร่วมกับกระบวนการในการดับไฟป่าและสร้างแนวกันไฟด้วยอุปกรณ์เสริม เช่น กระเป๋าบรรทุกถังน้ำเพื่อดับไฟป่า , คราดจอบสร้างแนวกันไฟ , ไม้ตบไฟ , เครื่องพ่นลมแรงดันสูง เป็นต้น ซึ่งทั้ง 2 ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่า นั้นเป็นศูนย์ที่ถือว่ามีความสำคัญในการสร้างองค์ความรู้เพื่อการถ่ายทอดเทคนิคในการควบคุมไฟป่าตามพื้นที่รับผิดชอบซึ่งจะมีความแตกต่างกันไปตามพื้นที่ป่าแต่ละภูมิภาค และยังเป็นศูนย์ที่มีการประยุกต์พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการดับไฟป่ารวมถึงการควบคุมไฟป่าในรูปแบบต่างๆ โดยสามารถสรุปเป็นข้อมูลเพื่อใช้ประมวลผลในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับรองรับรูปแบบการปฏิบัติการดับไฟป่า ในพื้นที่ป่าจริง สรุปได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การวิเคราะห์อุปกรณ์ร่วมในการควบคุมไฟป่าและสร้างแนวกันไฟ

โดยอุปกรณ์หลักที่สำคัญของเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าซึ่งจะมีการนำมาใช้งานประจำในช่วงการปฏิบัติภารกิจดับไฟป่า คือ ถังฉีดน้ำดับไฟป่า โดยเป็นถังน้ำที่ใช้ทางการเกษตรที่เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่านำมาประยุกต์ใช้งานทางด้านการควบคุมไฟป่า เนื่องจากความจำเป็นในการใช้น้ำเพื่อเข้าดับไฟป่าให้ดับสนิทหลังจากการใช้ไม้ตบไฟเข้าตบหัวไฟดับแล้วจึงใช้เจ้าหน้าที่อีกนายเข้าฉีดละอองน้ำจากถังฉีดน้ำดับเถ้าไฟป่าอีกครั้งเพื่อให้ไฟป่านั้นดับสนิท ก่อนจะเคลื่อนที่เข้าไปดับในพื้นที่ต่อเนื่องต่อไป



ภาพที่ 4.7 ถังฉีดน้ำดับไฟป่า ประจำการออกลาดตระเวนไฟป่าและใช้ในการดับไฟป่า

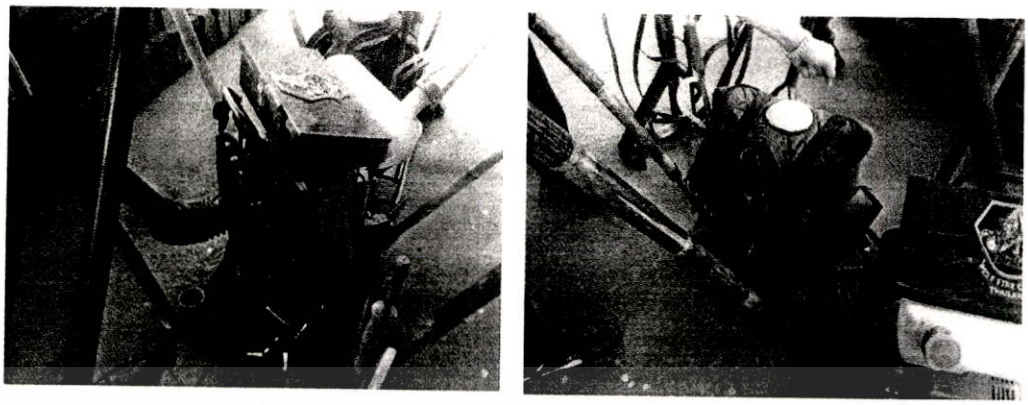
1. เครื่องพ่นลมแรงดันสูง คือ เครื่องที่ใช้มอเตอร์สำหรับการสร้างลมที่มีความแรงของลมสูงเพื่อใช้ในการเป่าเศษใบไม้ที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบาที่แห้งอยู่บนพื้นป่า โดยมากจะมีความหนาแน่นสูงกว่าปกติ และเป็นแหล่งเชื้อเพลิงอย่างดีสำหรับไฟป่าอีกทั้งยังก่อให้เกิดไฟป่าที่มีความรุนแรงกว่าปกติ ซึ่งการใช้เครื่องเป่าลมแรงดันสูงนี้จะช่วยให้เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าหรือใช้ในการดับไฟป่าที่กระเด็นไปตามทิศทางของหัวไฟป่าตามแรงลม ซึ่งเครื่องเป่าลมแรงดันสูงนี้จะใช้ในการสร้างแนวกันไฟป่าเพื่อพ่นลมสร้างแรงดันเพื่อเป่าเศษหญ้าหรือเศษใบไม้แห้งให้ไปกองรวมกันเพื่อสร้างแนวป้องกันไฟป่าที่ระยะประมาณ 10 - 20 เมตร เพื่อพื้นที่ป่าจะไม่มีเศษใบไม้ที่จะก่อให้เกิดเชื้อเพลิงสำหรับไฟป่า

- ลักษณะเครื่องมือ จะเป็นเครื่องยนต์ที่อาศัยการขับเคลื่อนด้วยน้ำมันเพื่อสร้างแรงดันใบพัดเพื่อสร้างลมออกมาตามแนวท่อพลาสติกซึ่งเจ้าหน้าที่ดับไฟป่าจะใช้การเคลื่อนเข้าพื้นที่ป่าด้วยการสะพายหลังเหมือนเป้ แต่เครื่องมีน้ำหนัก 20 – 30 กิโลกรัม ซึ่งเจ้าหน้าที่จะมีปัญหาในการนำพาเข้าพื้นที่ป่าที่ต้องการนำไปใช้ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่า

- สภาพปัญหาตัวเครื่องมือ ตัวเครื่องมือนั้นจะมีน้ำหนักมากยากต่อการนำพาเข้าไปในพื้นที่ป่าที่มีความสูงชันและตัวเครื่องในส่วนของถังน้ำมันจะมีส่วนที่ยื่นออกมานอกตัวเครื่องส่งผลให้เกี่ยวกับกิ่งไม้ในป่าและเกิดความเสียหายได้ง่าย ตัวเครื่องมือไม่มีส่วนที่ครอบเพื่อป้องกันผู้ใช้งาน อีกทั้งตัวเครื่องมีราคาที่สูงกว่าปกติ โดยตัวเครื่องต้องมีการนำเครื่องมือพ่นยาพืชมาใช้ประยุกต์เนื่องจากเครื่องมือชนิดนี้ไม่มีการนำออกสู่ท้องตลาดจึงทำให้ขาดแคลนเครื่องมือในการสร้างลมเพื่อใช้ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าหรือดับไฟป่าสำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า

- จุดเด่นของเครื่องมือ มีความคล่องตัวและสะดวกสบายในการใช้งานสำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าที่ไม่ต้องออกแรงในการกวาดเศษใบไม้แห้งเนื่องจากใช้แรงดันลมในการกวาดและสร้างแนวป้องกันไฟป่า อีกทั้งยังลดระยะเวลาการสร้างแนวป้องกันไฟป่าในพื้นที่ป่าได้อย่างรวดเร็วมากกว่าการใช้เครื่องมือชนิดอื่น โดยเจ้าหน้าที่มีความต้องการเครื่องมือที่สร้างแรงดันลมและปรับขนาดของปลายลมได้อย่างหลากหลายเพื่อการใช้งานที่สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



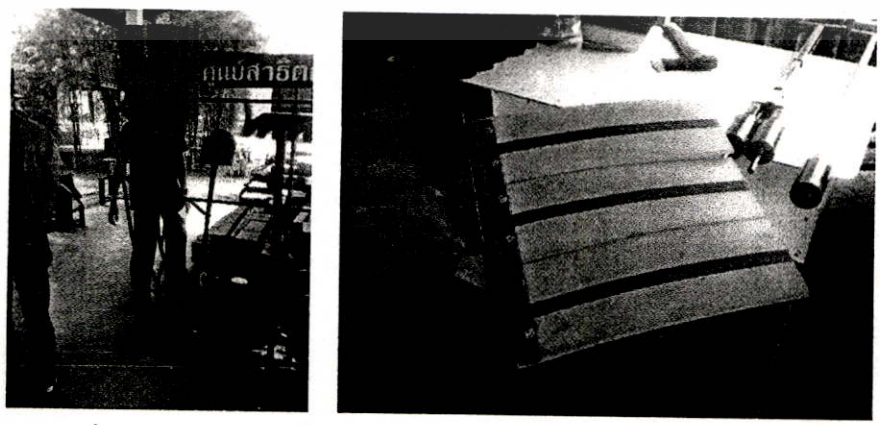
ภาพที่ 4.8 เครื่องพ่นลมแรงดันสูงสำหรับการเป่าใบไม้แห้งเพื่อสร้างแนวกันไฟป่า
(ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2556)

2. ไม้ตบไฟป่า คือ เครื่องมือที่อาศัยการตบไฟหรือเปลวไฟเพื่อที่จะแยกองค์ประกอบของไฟทำให้ไฟป่าสามารถดับได้โดยไม่ต้องอาศัยน้ำ จะเป็นเครื่องมือที่เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าใช้งานมากที่สุด โดยตัวเครื่องมือไม้ตบไฟป่านี้จะมีส่วนประกอบคือ ตัวใบตบ , ตัวด้ามจับ , ตัวยึดใบตบ ซึ่งโดยองค์ประกอบของตัวไม้ตบไฟป่านี้จะมีส่วนประกอบน้อยและราคาถูก อีกทั้งลักษณะประสิทธิภาพการใช้งานที่สูง จึงมีความเหมาะสมในการใช้งานสูงเจ้าหน้าที่เห็นว่ามีความคุ้มค่าในการนำมาใช้ในงานดับไฟป่า

- ลักษณะเครื่องมือ จะเป็นเครื่องมือที่มีความสะดวกในการพบพาเข้าสู่พื้นที่ป่าที่เกิดไฟป่า โดยจะมีส่วนประกอบของเครื่องมือไม่มากชิ้น และมีน้ำหนักที่เบา แต่จะต้องอาศัยการแยกส่วนประกอบนำพาเข้าสู่พื้นที่ป่าที่เกิดไฟป่า เนื่องจากตัวด้ามจับจะมีความยาวและเกะกะพื้นที่ในการนำพาเข้าป่า มีน้ำหนักไม่มากประมาณ 2 – 3 กิโลกรัม ซึ่งเจ้าหน้าที่มีการนำมาใช้งานอย่างสม่ำเสมอและราคาถูก

- สภาพปัญหาของตัวเครื่องมือ เนื่องจากตัวเครื่องมือไม้ตบไฟป่านี้จะมีความยาวของตัวด้ามจับที่จะมีความยาวประมาณ 1.20 – 1.50 เมตร จึงทำให้มีความยากลำบากในการนำพาเข้าสู่พื้นที่ไฟป่า และเมื่อจะนำพาไม้ตบไฟป่าเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าจะต้องทำการถอดตัวด้ามจับออกจากหัวยึดสำหรับตบไฟออกจากกันและประกอบในพื้นที่ไฟป่าอีกครั้งซึ่งจะทำให้เกิดความยากลำบากและการขนย้าย

- จุดเด่นของเครื่องมือ เป็นเครื่องมือที่มีคุณลักษณะในการใช้งานที่ง่ายไม่ซับซ้อนและมีประสิทธิภาพในการดับไฟป่า อีกทั้งยังมีราคาที่ถูกสามารถซ่อมแซมได้โดยการประยุกต์ใช้สิ่งที่มีในพื้นที่ได้ โดยเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าสามารถพกพาเข้าสู่พื้นที่ไฟป่าได้ง่ายและรวดเร็ว



ภาพที่ 4.9 ไม้ตบไฟป่า ที่ใช้การประยุกต์ใช้สายพานมาเป็นใบตบไฟป่า
(ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับไม้ตบไฟป่านี้จะมีการประยุกต์ใช้งานสายพานเครื่องจักรกลมาเป็นใบตบแทนแผ่นยางเนื่องจากสามารถหาได้ง่ายในพื้นที่และยังมีราคาที่ถูกกว่าการใช้แผ่นยางตบไฟโดยเฉพาะ และยังมีประสิทธิ์ภาพที่เทียบเท่ากันในการนำไปปฏิบัติงานได้อีกด้วย

3. คราดไฟป่า คือ เป็นเครื่องมือที่มีองค์ประกอบ 2 ส่วนอยู่ด้วยกัน ประกอบด้วยคราดสำหรับกวาดเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้งร่วมกับจอบถากสำหรับการสับและถากหญ้าที่อาจจะติดไฟป่าได้ง่ายเมื่อเกิดเหตุไฟป่า โดยมากนิยมในการนำมาใช้เพื่อการสร้างแนวกันไฟ หรือใช้ในการถากเพื่อกลับแนวเนื้อดินที่มีเศษพืชที่ติดไฟให้กลับด้านเพื่อการดับไฟที่ยังกรุ่นอยู่ในพื้นดินที่ผิวหน้า นิยมนำมาใช้งานร่วมกับไม้ตบไฟป่า โดยเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าจะนิยมและพกพาอุปกรณ์ 2 ชนิดนี้ติดตัวเพื่อการเข้าพื้นที่ปฏิบัติการดับไฟป่าและการสร้างแนวป้องกันไฟป่า

- ลักษณะเครื่องมือ จะเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการคราดหรือถากแนวพื้นดินเพื่อกำจัดเศษใบไม้แห้งที่อยู่ที่พื้นป่าซึ่งอาจจะก่อให้เกิดเป็นเชื้อเพลิงสำหรับไฟป่าได้ง่าย โดยลักษณะของอุปกรณ์ชนิดนี้จะเป็นเหล็กเส้นขนาดเล็กดัดงอเป็นมือเสือเพื่อใช้ในการคราดหรือเกี่ยวเศษใบไม้ และจอบแบบถากที่มีใบคมแบนปากกว้างใช้ในการขุดผิวดินหรือพื้นดินที่มีเศษต่างๆทับถมกันอยู่ออก

- สภาพปัญหาของตัวเครื่องมือ โดยสภาพทั่วไปของเครื่องมือชนิดนี้จะมีองค์ประกอบร่วมกัน 2 ส่วนหลักๆเพื่อประยุกต์ใช้งานในลักษณะต่างๆให้มีความเหมาะสมและมีความง่ายในการนำพาเข้าสู่พื้นที่ป่าที่รก โดยจะมีการนำไปใช้งานในพื้นที่ป่าซึ่งการนำพาจะต้องอาศัยการถอดประกอบส่วนด้ามที่ยาว 1.20 – 1.50 เมตร เข้าสู่พื้นที่ป่าซึ่งทำให้มีความยากลำบากในการนำพาและการประกอบ

- จุดเด่นของเครื่องมือ จะเป็นส่วนของความสะดวกในการใช้งานที่มีการประกอบกันของอุปกรณ์ 2 ชิ้น ใน 1 ตัว โดยมีวัสดุที่แข็งแรงในการใช้งานและมีน้ำหนักที่เบาสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายเมื่อเทียบกับน้ำหนักในการนำพา อีกทั้งยังเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิ์ภาพในด้านการสร้างแนวป้องกันไฟป่าด้วยการถากและเคลื่อนย้ายเศษใบไม้หรือเชื้อเพลิงแห้งตามพื้นที่ป่า เนื่องจากตัวอุปกรณ์ชนิดนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าได้ทำการพัฒนารูปแบบโดยนำมาติดตั้งส่วนที่ใช้ในการดึงเศษกิ่งไม้แห้งที่มีน้ำหนักมาก ออกจากแนวไฟป่า ซึ่งการพัฒนารูปแบบของคราดไฟป่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลายตามพื้นที่และวัตถุประสงค์ของการใช้งานเจ้าหน้าที่ตามความต้องการของป่ารูปแบบต่างๆในที่นี้คือ ป่าเบญจพันธุ์ ป่าเต็งรัง เป็นต้น

ภาพที่ 7 คราดไฟป่า เป็นเครื่องมือที่มีการใช้งานได้หลากหลายและมีองค์ประกอบของเครื่องมือ 2 ชิ้น (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2556)

ในส่วนของคราดไฟป่านี้จะมีการใช้งานได้อย่างหลากหลายและมีการนำมาใช้งานได้อย่างเหมาะสมในพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน โดยใช้ในส่วนของประโยชน์ทางด้านการกวาดและแยกส่วนของเศษเชื้อเพลิงที่จะก่อให้เกิดไฟป่าออกทำเป็นแนวป้องกันไฟป่า

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

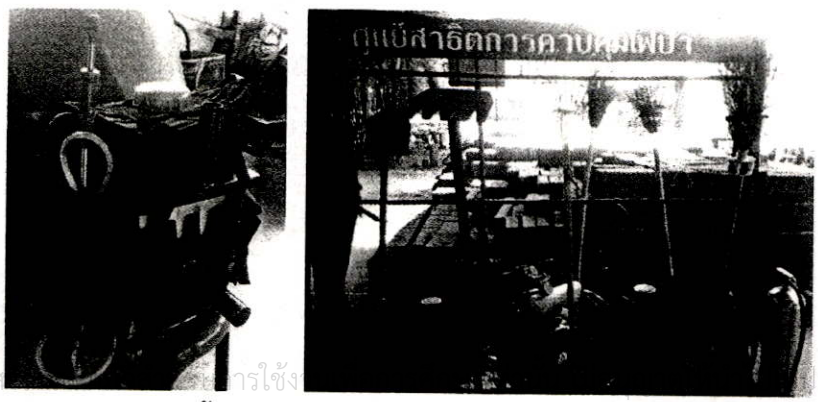
4. กระเป๋าหรือถังฉีดน้ำ คือ ถังฉีดน้ำพลาสติกที่มีสายฉีดน้ำแรงดันโดยใช้มือสูบซึ่งจะมีการนำมาใช้งานเป็นอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับเจ้าหน้าที่ดับไฟป่าที่เข้าพื้นที่ที่เกิดไฟป่า ในที่นี้กระเป๋าฉีดน้ำหรือถังฉีดน้ำจะมีการนำถังน้ำที่ใช้ทางการเกษตรกรรมมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับสายยางฉีดน้ำยาแบบมือสูบมาปรับปรุงใช้งานร่วมกัน ซึ่งกระเป๋าหรือถังฉีดน้ำนี้ถือได้ว่ามีความสำคัญกับเจ้าหน้าที่ไฟป่า เนื่องจากจะมีการนำพาอุปกรณ์นี้ไปในช่วงของการลาดตระเวนไฟตามพื้นที่ป่าและการลงพื้นที่ดับไฟป่าด้วย

ในช่วงหลังมีการประยุกต์ใช้งานร่วมกับกระเป๋าสะพายเพื่อความสะดวกในการนำพาไปยังพื้นที่ทุรกันดานหรือในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ซึ่งมีความยากลำบากในการเข้าถึงพื้นที่ป่าลักษณะต่างๆ ก็จะมีความยากในการเข้าถึงพื้นที่ป่าแต่ละประเภท โดยองค์ประกอบหลักที่จะมีการพกพาไปกับตัวกระเป๋าถังฉีดน้ำ คือ หัวไม้ตบไฟ หัวคราดไฟป่า ซึ่งจะไม่มีด้ามนำพาไปด้วยโดยจะติดกับกระเป๋าถังน้ำซึ่งตัวกระเป๋าถังน้ำจะมีองค์ประกอบของกระเป๋าที่เจ้าหน้าที่ดับไฟป่าสามารถนำมาใช้งานได้หลากหลายรูปแบบแล้วแต่ประเภทขอไฟป่าที่เข้าพื้นที่อนุรักษ์

- ลักษณะเครื่องมือ เป็นกระเป๋าผ้าที่มีความหนาของเนื้อผ้าสูงและตัดเย็บเข้ากับรูปทรงของถังน้ำทางการเกษตรกรรมที่นำมาประยุกต์ใช้งาน ซึ่งจะมีองค์ประกอบสำคัญเพื่อการนำพา คือ สายสะพายหลังที่เป็นสายผ้าติดตัวปรับระดับสายสะพาย มีส่วนเว้นช่องสำหรับการเติมน้ำและสารเคมีสำหรับควบคุมไฟป่าด้านบน ในส่วนของด้านหลังกระเป๋าจะมีสายคาดเพื่อพกพา หัวไม้ตบไฟ หัวคราดไฟป่า ติดบริเวณด้านหลังกระเป๋าสะพายหลัง และส่วนที่สำคัญ คือ กระติกน้ำดื่ม สำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าซึ่งจะขาดไม่ได้สำหรับการการเข้าดับไฟป่าแต่ละครั้งของเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าแต่ละคนที่จะต้องมีน้ำดื่มในพื้นที่ป่าเมื่อเข้าปฏิบัติภารกิจดับไฟป่าแต่ละครั้ง

- สภาพปัญหาของตัวเครื่องมือ พบปัญหาทางด้านการนำพาเข้าสู่พื้นที่ไฟป่า เนื่องจากตัวกระเป๋าถังฉีดน้ำมีน้ำหนักมากโดยจะบรรทุกน้ำสำหรับดับไฟป่าแต่ละครั้งประมาณ 10 ลิตร ต่อเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า 1 คน ซึ่งน้ำที่บรรทุกจะมีน้ำหนักมากและมีการรั่งของสายสะพายตามน้ำหนักของน้ำและสัมภาระส่วนตัวที่นำเข้าพื้นที่ไฟป่าแต่ละครั้ง คือ 1-3 วัน จะทำให้ตัวกระเป๋าถังฉีดน้ำมีน้ำหนักมาก ซึ่งจากสภาพของพื้นที่ป่าจะมีความรกของป่าและความสูงชันของพื้นที่ตามภูมิภาคต่างๆ ซึ่งทำให้มีความล่าช้าในการเข้าสู่พื้นที่ไฟป่าแต่ละครั้ง เนื่องจากตัวกระเป๋ามีน้ำหนักมากและมีขนาดใหญ่ไม่มีส่วนรองรับน้ำหนักสำหรับการเคลื่อนที่ของร่างกายเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า

- จุดเด่นของเครื่องมือ เป็นเครื่องมือที่มีการนำมาใช้งานประจำสำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเป็นอุปกรณ์หลักในการเข้าดับไฟป่าแต่ละครั้งเพื่อการทำให้ไฟป่านั้นดับสนิท โดยจะใช้ควบคู่กันระหว่างไม้ตบไฟที่จะตบนำในส่วนของหัวไฟหรือหางไฟก่อนจากนั้นจะทำการฉีดละอองน้ำลงไปที่พื้นผิวที่ตบไฟแล้ว ซึ่งจะเป็นการปฏิบัติงานร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า 2 นาย ประจำแต่ละหน่วยขนาดเล็ก



ภาพที่ 4.10 กระเป๋าถังฉีดน้ำแบบเป้สะพายหลังที่มีการประยุกต์ใช้งานในการควบคุมไฟป่า

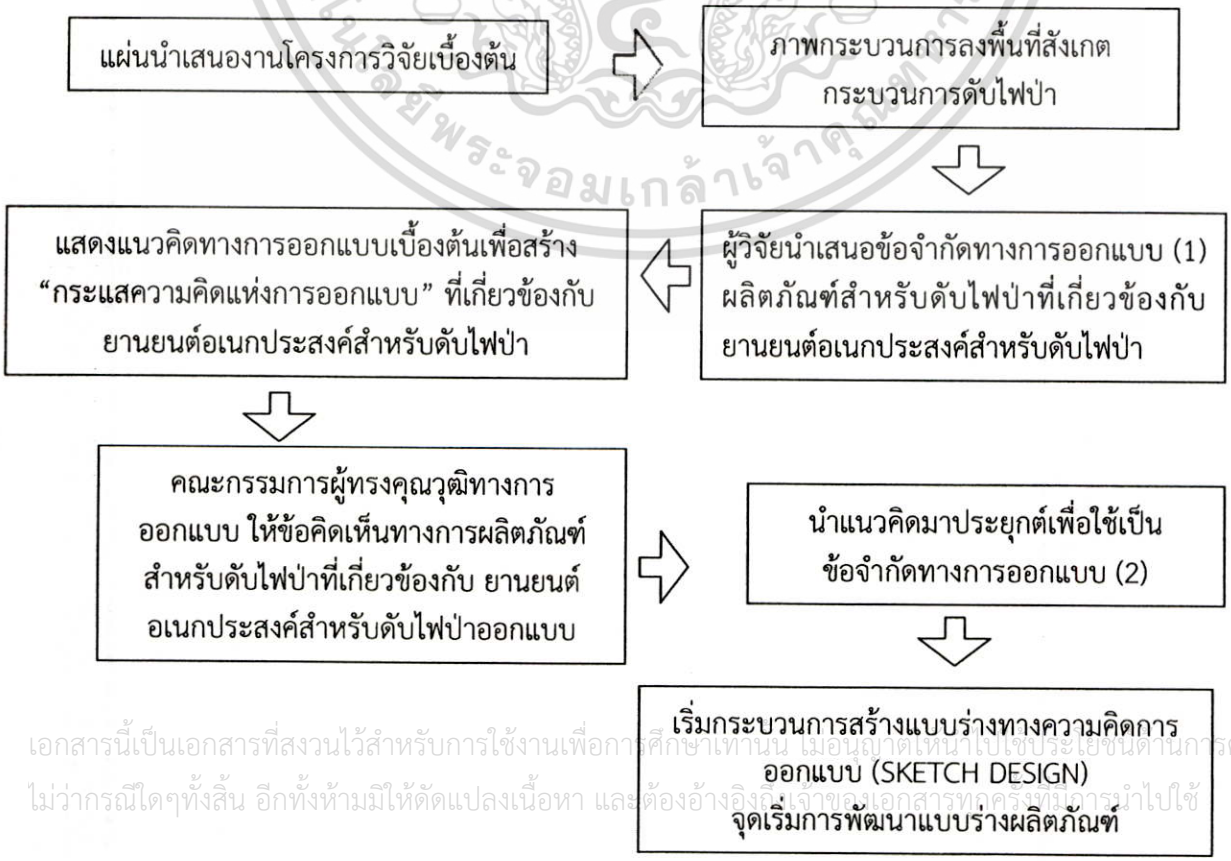
เอกสารนี้เป็นเอกสาร การใช้ ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานนี้ก่อนนำไปใช้

จากข้อมูลเบื้องต้นที่กล่าวมานั้นอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับภารกิจในการควบคุมไฟป่า ในประเทศไทย ยังต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศจึงทำให้มีราคาที่สูงและตัวอุปกรณ์เครื่องมือดับไฟป่าต่างประเทศก็ไม่สามารถตอบสนองกับการใช้งานในพื้นที่ป่าตามภูมิภาคต่างๆของประเทศได้อย่างเหมาะสม เนื่องด้วย ข้อจำกัดทางด้าน ขนาดร่างกายผู้ใช้งาน สภาพแวดล้อมของการใช้งาน สภาพแวดล้อมทางด้านพื้นที่ใช้งาน สภาพภาพการดูแลรักษาซ่อมบำรุง ฯลฯ ซึ่งจะมีข้อจำกัดในด้านต่างๆ ที่กล่าวมา จึงทำให้เกิดหน่วยงานศูนย์สาธิตการควบคุมไฟป่า จังหวัดกาญจนบุรี ในการให้ความรู้และพัฒนาอุปกรณ์สำหรับดับไฟป่าเพื่อการนำมาใช้งานในพื้นที่ประเทศไทยอย่างเหมาะสม ในส่วนการอนุรักษ์พื้นที่ป่าธรรมชาติ สิ่งที่ถือได้ว่ามีความสำคัญ คือ การสร้างความร่วมมือกันระหว่างเจ้าหน้าที่และประชาชนทั่วไปในการให้ความรู้เกี่ยวกับการควบคุมไฟป่า ในรูปแบบต่างๆเปรียบเสมือนการบูรณาการร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่รัฐและประชาชนในพื้นที่ เนื่องจากในแต่ละปีประเทศไทยนั้นต้องสูญเสียพื้นที่ป่าไปกับปัญหาไฟป่าจำนวน 31,831 ไร่ ซึ่งถือได้ว่าเป็นการสูญเสียทรัพยากรป่าไม้ไปจำนวนมากในแต่ละปี ซึ่งทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยสนับสนุนภารกิจดับไฟป่าได้อย่างเหมาะสม คือ การร่วมทำความเข้าใจปัญหาและป้องกันการเกิดไฟป่าจากประชาชนทั่วๆไปอย่างเหมาะสม

4.2 กระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์

ในส่วนของกระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์สำหรับการดับไฟป่า จะมีองค์ประกอบในส่วนของยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับควบคุมไฟป่า เป็นจำนวน 3 ส่วนงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยกระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ดับไฟป่าจากกระบวนการ “ระดมสมอง (Brain Storming) ” จากการใช้เทคนิคที่ใช้กับกลุ่ม (Group Technique) เพื่อการระดมความปัจจุบันโดยเน้นการระดมความรู้และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักออกแบบผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในสายวิชาการออกแบบตามเทคนิคการระดมสมองเกิดจากแนวคิดของ ออสบอร์น (Alex F. Osborne)

ตารางที่ 4.1 กิจกรรมการระดมสมองเพื่อการออกแบบจักรยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟป่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 กระบวนการระดมสมองนักวิชาการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

โดยใช้การประยุกต์หลักการทางศาสตร์การออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นกรอบแนวความคิดเบื้องต้นสำหรับการระดมแนวคิดทางการออกแบบอุปกรณ์ดับไฟป่าที่ประกอบกับยานยนต์อเนกประสงค์ดับไฟป่า ใช้สถานที่การระดมความคิดที่ห้องประชุม หลักสูตรครุศาสตร์การออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 09.30 – 12.30 น. โดยใช้การอภิปรายถึงแนวคิดที่เกิดจากจุดเริ่มทางการออกแบบที่นักวิจัยทำการออกแบบและพัฒนาเบื้องต้นรายผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟป่า

ภาพที่ 4.11 ขั้นตอนการระดมความคิดทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ดับไฟป่า

โดยใช้กระบวนการนำเสนอแนวความคิดการออกแบบเบื้องต้นจากการประมวลผลการลงพื้นที่และการสังเกตการณ์การดับไฟป่าพร้อมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการดับไฟป่า จากศูนย์สาธิตการควบคุมไฟป่า จังหวัดกาญจนบุรี และ ศูนย์สาธิตการควบคุมไฟป่า จังหวัดนครราชสีมา โดยผู้วิจัยทำการประมวลผลข้อมูลทั้งหมดเป็นข้อจำกัดทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะทำการนำเสนอข้อจำกัดทางการออกแบบพื้นฐานต่อคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบที่มาร่วมกิจกรรมการระดมสมองทางการออกแบบในการพัฒนาเบื้องต้นรายผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟป่า

ผลการระดมความคิดนักวิชาการทางการออกแบบ : คณะผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบผลิตภัณฑ์เห็นว่า ชิ้นงานผลิตภัณฑ์ประกอบยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับสนับสนุนภารกิจดับไฟป่า นั้นควรเน้นที่

ก. กระเป๋าสะพายหลังฉีดดับไฟป่า (แรงดันสูงแบบสูบมอเตอร์)

ข. กระเป๋าสะพายหลังฉีดดับไฟป่า (แรงดันสูบด้วยแรงเจ้าหน้าที่)

ค. กระเป๋าสะพายหลังเป่าลมแรงดันสูง (แรงดันสูงแบบสูบมอเตอร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นนำผลการออกแบบผลิตภัณฑ์รายชิ้นที่ผ่านกระบวนการพัฒนาแล้วในขั้นตอนข้อจำกัดทางการออกแบบ (2) มาประยุกต์เพื่อทำการเข้าสู่กระบวนการสร้างแบบร่างทางความคิดการออกแบบ (SKETCH DESIGN) จุดเริ่มการพัฒนาแบบร่างผลิตภัณฑ์ประกอบยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับสนับสนุนภารกิจดับไฟป่า โดยทำการสรุปแบบร่างผลการระดมสมอง แยกรายการตามองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ประกอบ อ้างอิงจากผลการสัมภาษณ์และแสดงแนวคิดทางการออกแบบร่วมกันจากนั้นนำเสนอเป็นภาพ 3 มิติ ที่สามารถสองเห็นและรับรู้ได้ตรงกันระหว่างคณะผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบ

ก. กระเป๋าสะพายหลังฉีดดับไฟป่า (แรงดันสูงแบบสูบมอเตอร์) โดยแสดงความคิดเห็นว่าควรมีการพิจารณาถึงข้อจำกัดทางด้านน้ำหนักของน้ำที่บรรทุกหรือแบกสะพายหลังของเจ้าหน้าที่ว่าสามารถที่จะแบกได้น้ำหนักสูงสุดที่เท่าไร จากนั้นหาระยะเวลาและการเคลื่อนที่ในท่าทางต่างๆ เพื่อสรุปเป็นแนวทางข้อจำกัดทางการออกแบบของส่วนสะพายหลัง และในส่วนของถังน้ำควรเป็นวัสดุประเภทพลาสติค (PP) เนื่องจากมีคุณสมบัติทนทานและแข็งแรงในการใช้งานทั้งยังมีความเหนียวและทนทานมากกว่าปกติ ในส่วนของโครงสร้างหลักที่รับน้ำหนักจะใช้โครงสร้างเหล็กกลมกลวงขนาด 0.5 – 1 นิ้ว ในการเป็นโครงสร้างหลักให้กับตัวกระเป๋าสามารถยึดติดกับส่วนถังน้ำที่เป็นพลาสติคได้อย่างแข็งแรงและเหมาะสม

ภาพที่ 4.12 การร่างภาพจากแนวคิดการระดมสมอง (2) ก่อนกระบวนการ SKD.

ข. กระเป๋าสะพายหลังฉีดดับไฟป่า (แรงดันสูบด้วยแรงเจ้าหน้าที่) โดยแสดงความคิดเห็นว่าควรมีการคำนึงถึงจุดพับเก็บของตัวกระเป๋าสะพายหลังว่าจะมีจุดพับและจุดหมุนด้านใดของกระเป๋าแต่ควรจะเป็นมือซ้ายของเจ้าหน้าที่ เนื่องจากมือขวาจะต้องใช้บังคับท่อฉีดน้ำสำหรับดับไฟป่า อีกทั้งส่วนของการยึดเกี่ยวกับตัวโครงสร้างเหล็กกลมที่คล้ายคลึงกับกระเป๋าสะพายหลังฉีดดับไฟป่า (แรงดันสูงแบบสูบมอเตอร์) เพื่อเป็นการประหยัดในการผลิตโครงสร้างโดยเน้นการประยุกต์ใช้ร่วมกันในโครงสร้างเดียวกัน ตัวถังก็จะเป็นวัสดุประเภทพลาสติค (PP) เนื่องจากมีคุณสมบัติทนทานและแข็งแรงในการใช้งานทั้งยังมีความเหนียวและทนทานมากกว่าปกติ และในส่วนฝาถังน้ำควรประยุกต์ใช้กับถังที่มีท้องตลาดได้เนื่องจากเน้นการทดแทนและประยุกต์ใช้งานจะมีความเหมาะสมและลดต้นทุนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้

ค. กระเป๋าสะพายหลังเป่าลมแรงดันสูง (แรงดันสูงแบบสูบมอเตอร์) โดยแสดงความคิดเห็นว่าตัวกระเป๋าที่จะสามารถบรรทุกสิ่งของที่มีน้ำหนักมากจะต้องมีโครงสร้างเป็นเหล็กหรืออลูมิเนียมที่มีความแข็งแรงช่วยผู้ที่สะพายหลังให้สามารถรับน้ำหนักได้และถูกต้องตามหลักการกายศาสตร์ที่ร่างกายเจ้าหน้าที่จะมีจุดที่สามารถรับน้ำหนักได้อย่างจำกัดที่ระดับหนึ่งเท่านั้น และส่วนการออกแบบจะต้องเน้นที่จุดประสงค์การออกแบบหลักที่ต้องการหน้าที่การเป่าลมที่สามารถปรับระดับของความแรงลมได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะของงานที่ใช้งาน ผนวกกับส่วนของกระเป๋าที่มีการนำช่องสำหรับบรรทุกใส่อุปกรณ์ในการดับไฟป่ามาใช้งาน เช่น ส่วนของคราดไฟป่า , ไม้ตบไฟป่า ฯลฯ ดังนั้นส่วนของกระเป๋าที่จะต้อง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วยส่วนใส่อุปกรณ์ดับไฟป่าจำนวน 3 ประเภทและส่วนเครื่องเป่าลมแรงดันสูงที่ผนวกร่วมกันในการใช้งานจริงของเจ้าหน้าที่ดับไฟป่า

4.2.2 การวิเคราะห์รูปแบบยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อภารกิจดับไฟป่า

สำหรับบทวิเคราะห์รูปแบบยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อภารกิจดับไฟป่านั้นในเบื้องต้นจะเน้นการนำเสนอผลงานทางด้านกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองกับภารกิจดับไฟป่าโดยอาศัยการผสมกันระหว่าง กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับดับไฟป่าและกระบวนการออกแบบยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อภารกิจดับไฟป่า โดยจะทำการวิเคราะห์รูปแบบยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อภารกิจดับไฟป่าจากบทวิเคราะห์ตามหลักการและเหตุผล ดังนี้

ตารางที่ 4.2 บทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT (จุดแข็ง)

ประเภทยานยนต์อเนกประสงค์	บทวิเคราะห์จุดแข็ง
1. จักรยานยนต์วิบาก	1. ราคาถูก เมื่อเทียบกับยานยนต์ชนิดอื่นๆ 2. สามารถซ่อมแซมหรือซ่อมบำรุงรักษาได้ง่ายสะดวกรวดเร็วไม่มีความสิ้นเปลืองในการบำรุงรักษายานยนต์ และในพื้นที่ห่างไกลสามารถหาอะไหล่ทดแทนได้ 3. สามารถขับเคลื่อนในพื้นที่ป่าที่ทุรกันดานได้ง่ายและสามารถเข้าถึงพื้นที่ไฟป่าได้ใกล้พื้นที่ไฟป่าได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับยานยนต์อื่นๆและรวดเร็วกว่า 4. มีความรวดเร็วในการเข้าถึงพื้นที่ไฟป่าได้
2. ยานยนต์ขับเคลื่อน 2 ล้อ (ATV)	1. ราคาถูกไม่แพงมากเมื่อเทียบกับยานยนต์ประเภท 4 ล้อ 2. การซ่อมแซมสามารถประยุกต์ใช้อะไหล่ที่หาได้ในพื้นที่ของยานยนต์อื่นๆในพื้นที่ห่างไกลสามารถทดแทนและประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม 3. สามารถขนอุปกรณ์เสริมได้จำนวนหลากหลายประเภทและสามารถขนส่งน้ำได้เพียงพอกับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการดับไฟป่า 2 นายอย่างเหมาะสม 4. สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานดับไฟป่าหรือรูปแบบการปลูกป่าเปียกได้ ตามภารกิจที่จะประยุกต์ใช้ยานยนต์ 5. มีขนาดใหญ่ อีกทั้งราคาถูก ในการนำเข้ามาปฏิบัติงาน
3. ยานยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อ (ATV)	1. มีความสะดวกในการขับเคลื่อนในพื้นที่ทุรกันดานสามารถขับเคลื่อน 4 ล้อได้ 2. สามารถรับน้ำหนักในการบรรทุกได้มาก ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนภารกิจได้อย่างสะดวกเหมาะสมตามความต้องการของเจ้าหน้าที่ 3. สามารถขนอุปกรณ์เสริมได้จำนวนหลากหลายประเภทและสามารถขนส่งน้ำได้เพียงพอกับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการดับไฟป่า 2 นายอย่างเหมาะสม 4. มีขนาดใหญ่ อีกทั้งราคาถูก ในการนำเข้ามาปฏิบัติงาน
4. รถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อ (1ตัน)	1. มีความสะดวกในการขับเคลื่อนในพื้นที่ทุรกันดานเนื่องจากสามารถขับเคลื่อน 4 ล้อได้ 2. สามารถรับน้ำหนักในการบรรทุกได้มาก ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนภารกิจได้อย่างสะดวกเหมาะสมตามความต้องการของเจ้าหน้าที่ 3. สามารถขนอุปกรณ์เสริมได้จำนวนหลากหลายประเภทและสามารถขนส่งน้ำได้จำนวนมากเพียงพอกับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการดับไฟป่าแต่ละครั้ง 4. มีความสามารถในการขนส่งเจ้าหน้าที่ไปตามทางแนวกันไฟป่าได้ครั้งละหลายนายพร้อมอุปกรณ์ดับไฟป่าและสัมภาระส่วนตัว

* อ้างอิง : การระดมความคิดนักวิชาการที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 09.30 – 12.30 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปบทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT (จุดแข็ง) คือ จุดแข็งสำหรับยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟป่าต้องมีความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ป่าได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพหรือสามารถเข้าใกล้พื้นที่ไฟป่าได้ระยะทางที่ใกล้จุดเกิดเหตุไฟป่าที่สุด ซึ่งในที่นี้จะเป็นยานยนต์ประเภท มอเตอร์ไซค์วิบากและยานยนต์ขับเคลื่อน 2 ล้อ (ATV) ที่มีความเร็วและสะดวกมากที่สุดทั้งในเรื่องราคาและการซ่อมบำรุงรักษายานยนต์ประเภทนี้

ตารางที่ 4.3 บทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT (จุดอ่อน)

ประเภทยานยนต์อเนกประสงค์	บทวิเคราะห์จุดอ่อน
1. จักรยานยนต์วิบาก	1. สามารถรับน้ำหนักบรรทุกเครื่องมืออุปกรณ์ในการควบคุมไฟป่า ที่บรรทุกเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ไม่มาก 2. มีขนาดเล็กในการขนส่งอุปกรณ์ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าระดับปฏิบัติการ จำนวน 2 ท่าน 3. อุปกรณ์ที่เป็นองค์ประกอบ เช่น รอกชักลาก , เครื่องยนต์ปั๊มน้ำ , เป้สะพายหลังแบบสูบน้ำและแบบติดตั้งปั๊มน้ำ ซึ่งมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมาในการบรรทุกทำให้มีปัญหาในการขนส่งเข้าสู่พื้นที่เกิดไฟป่า
2. ยานยนต์ขับเคลื่อน 2 ล้อ (ATV)	1. มีขนาดใหญ่ ทำให้ไม่สามารถเข้าสู่พื้นที่เกิดเหตุการณ์ไฟป่าได้ในบริเวณป่าจริงที่มีความรก และมีต้นไม้สูงชัน 2. ระบบขับเคลื่อนอาจจะมีความยากลำบากในการขับเคลื่อนในพื้นที่ทุรกันดาน เนื่องจากมีการขับเคลื่อน 2 ล้อหลัง ทำให้เกิดปัญหาล้อหมุนฟรีในขณะปฏิบัติงานในพื้นที่ป่าที่เปียกชื้นได้ง่าย ควบคุมรถยาก 3. มีความยุ่งยากในการนำมาประยุกต์ใช้และพัฒนา ระหว่างเครื่องยนต์โครงสร้างเดิมร่วมกับโครงสร้างใหม่ที่พัฒนาในการปกป้องโครงสร้างหลักยานยนต์
3. ยานยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อ (ATV)	1. มีขนาดใหญ่ ทำให้ไม่สามารถเข้าสู่พื้นที่เกิดเหตุการณ์ไฟป่าได้ในบริเวณป่าจริงที่มีความรก และมีต้นไม้สูงชัน 2. มีราคาสูงกว่ายานยนต์พื้นฐานปกติ มีความยุ่งยากในการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานราชการที่มีงบประมาณจำกัด 3. ค่าบำรุงรักษาที่มีราคาสูงกว่ายานยนต์พื้นฐานประเภทอื่นๆ มีความยุ่งยากในการจัดงบประมาณซ่อมบำรุงรักษาหน่วยงานราชการที่มีงบประมาณจำกัด 4. เจ้าหน้าที่ขับเคลื่อนต้องมีความรู้พื้นฐานในการซ่อมบำรุงเบื้องต้นพื้นฐาน (ยานยนต์ต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ)
4. รถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อ (1ตัน)	1. มีขนาดใหญ่ ทำให้ไม่สามารถเข้าสู่พื้นที่เกิดเหตุการณ์ไฟป่าได้ในบริเวณป่าจริงที่มีความรก และมีต้นไม้สูงชัน 2. สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อน 3. มีค่าบำรุงรักษาสูงกว่ายานยนต์ประเภทอื่นๆ ต้องมีการประยุกต์อุปกรณ์ร่วม มีราคาสูงและต้องมีทักษะของช่างประยุกต์ในการออกแบบ 4. ราคาในการจัดซื้อมีราคาสูงมากกว่ายานยนต์ประเภทอื่นๆ

* อ้างอิง : การระดมความคิดนักวิชาการที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 09.30 – 12.30 น.

สรุปบทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT (จุดอ่อน) คือ ในส่วนจุดอ่อนของยานยนต์ประเภทต่างๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนานั้นยานยนต์ประเภทจักรยานยนต์วิบาก จะมีความยากในการประยุกต์และพัฒนาเพื่อการใช้งาน อีกทั้งยังมีความต้องการในการขนส่งอุปกรณ์ในการดับไฟป่าที่มีน้ำหนักมากกว่าเป้สะพายหลังปกติ แต่ก็เป็นยานยนต์จักรยานยนต์จะมีราคาถูกกว่ายานยนต์ประเภทอื่นๆ ในส่วนของรถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้ออเนกประสงค์ มีความเหมาะสมในการนำมาใช้งานเพื่อการขนส่งอุปกรณ์เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมไฟป่า แต่มีปัญหาในส่วนของราคาที่มีราคาสูงมากก่อให้เกิดปัญหาในการจัดซื้อเข้ามาใช้งาน ในส่วนของยานยนต์ขับเคลื่อน 2 ล้อ (ATV) จะมีความเหมาะสมในส่วนของราคาถูกกว่าปกติเนื่องจากปัจจุบันมีการนำเข้ามาจำนวนมากและสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในการขนส่งอุปกรณ์ให้เจ้าหน้าที่ 2 นาย แต่มีจุดอ่อนของผลิตภัณฑ์ในการขับเคลื่อน เนื่องจากเป็นระบบการขับเคลื่อน 2 ล้อ ทำให้มีการเคลื่อนที่ในพื้นที่ทุรกันดานมีความยากลำบากกว่าการใช้ยานยนต์ขับเคลื่อนประเภท 4 ล้อ

ตารางที่ 4.4 บทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT (จุดโอกาส)

ประเภทยานยนต์อเนกประสงค์	บทวิเคราะห์โอกาส
1. จักรยานยนต์วิบาก	1. สามารถนำมาประยุกต์ในการออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกับภารกิจได้ในการปฏิบัติการของเจ้าหน้าที่ 1 นาย พร้อมอุปกรณ์ 2 ชนิด คือ เป้สะพายหลังดับไฟป่า , เป้เครื่องพ่นลมแรงดันสูง 2. มีราคาถูกไม่เกิด 20,000 – 30,000 บาท ในจักรยานยนต์วิบาก
2. ยานยนต์ขับเคลื่อน 2 ล้อ (ATV)	1. สามารถนำมาประยุกต์ในการออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกับภารกิจได้ในการปฏิบัติการของเจ้าหน้าที่ 2 นาย พร้อมอุปกรณ์ 2 ชนิด คือ เป้สะพายหลังดับไฟป่า , เป้เครื่องพ่นลมแรงดันสูงจำนวน 4 ชิ้น พร้อมถังน้ำติดตั้งบนยานยนต์ 2. มีราคาถูกไม่เกิด 40,000 – 70,000 บาท ในยานยนต์ขับเคลื่อน 2 ล้อ (ATV) 3. มีกระบวนการในการประยุกต์ในกระบวนการผลิตของช่างผู้ผลิตง่าย ค่าใช้จ่าย ในการปรับปรุงน้อยกว่าปกติ 4. วัสดุที่ประกอบยานยนต์สามารถประยุกต์ใช้ในการซ่อมแซมจาก ชิ้นส่วนจักรยานยนต์พื้นฐานในตลาดได้ง่าย ราคาถูก
3. ยานยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อ (ATV)	1. สามารถนำมาประยุกต์ในการออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกับภารกิจได้ในการปฏิบัติการของเจ้าหน้าที่ 2 นาย พร้อมอุปกรณ์ 2 ชนิด คือ เป้สะพายหลังดับไฟป่า , เป้เครื่องพ่นลมแรงดันสูงจำนวน 4 ชิ้น พร้อมถังน้ำติดตั้งบนยานยนต์ 2. มีสมรรถนะในการใช้งานในพื้นที่รกของป่าสูงกว่ายานยนต์ประเภทอื่นๆ
4. รถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อ (1ตัน)	1. สามารถนำมาประยุกต์ในการออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกับภารกิจได้ในการปฏิบัติการของเจ้าหน้าที่ 10 นายพร้อมอุปกรณ์ 2 ชนิดคือ เป้สะพายหลังดับไฟป่า , เป้เครื่องพ่นลมแรงดันสูงจำนวน 4 ชิ้น ประจำกายของเจ้าหน้าหน้าที่แต่ละนายพร้อมถังน้ำติดตั้งบนยานยนต์และติดตั้งเครื่องยนต์สำหรับปั๊มน้ำพร้อมยานยนต์ด้วยแบตเตอร์รี่ 2. มีสมรรถนะในการใช้งานในพื้นที่รกของป่าสูง 3. มีกระบวนการในการประยุกต์ในกระบวนการผลิตของช่างผู้ผลิตง่าย 4. วัสดุที่ประกอบยานยนต์สามารถประยุกต์ใช้ในการซ่อมแซมจาก ชิ้นส่วนรถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อ พื้นฐานในตลาดได้ง่าย

* อ้างอิง : การระดมความคิดนักวิชาการที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 09.30 – 12.30 น.

สรุปบทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT (โอกาส) คือ คณะผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่าจักรยานยนต์อเนกประสงค์จะต้องสามารถนำมาประยุกต์ในการออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกับภารกิจได้ในการปฏิบัติการของเจ้าหน้าที่ 2 นาย พร้อมอุปกรณ์ 2 ชนิด คือ เป้สะพายหลังดับไฟป่า , เป้เครื่องพ่นลมแรงดันสูง จำนวน 4 ชิ้น พร้อมถังน้ำติดตั้งบนยานยนต์ได้อย่างเหมาะสม และมีราคาถูกไม่เกิด 40,000 – 70,000 บาท ในยานยนต์ขับเคลื่อน 2 ล้อ (ATV) โดยเน้นให้มีกระบวนการในการประยุกต์ในกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง หรือนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตของช่างผู้ผลิตง่าย ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงน้อยกว่าปกติ โดยใช้วัสดุที่ประกอบยานยนต์สามารถประยุกต์ใช้ในการซ่อมแซมจาก ชิ้นส่วนจักรยานยนต์พื้นฐานในตลาดได้ง่าย ราคาถูก

ตารางที่ 4.5 บทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT (ความเสี่ยง)

ประเภทยานยนต์อเนกประสงค์	บทวิเคราะห์ความเสี่ยง
1. จักรยานยนต์วิบาก	1. อะไหล่เครื่องยนต์หายากในท้องตลาดเพื่อการบำรุงรักษาและมีราคาแพงต้องใช้ชิ้นส่วนเฉพาะในการบำรุงรักษาเท่านั้น 2. ราคามีขึ้นลงตามอัตราการแลกเปลี่ยนเนื่องจากนำเข้าทั้งคันจากต่างประเทศและต้องมีการสั่งอะไหล่ใช้ระยะเวลาที่ยาวนานกว่าการใช้อะไหล่ในประเทศ 3. ภาพลักษณ์แข็งแรงทนทาน
2. ยานยนต์ขับเคลื่อน 2 ล้อ (ATV)	1. อะไหล่เครื่องยนต์ง่ายต่อการเสียหากและไม่แข็งแรงเท่า จักรยานยนต์วิบาก แต่มีราคาถูก 2. ราคาถูกในท้องตลาดกระทบในภาพลักษณ์และมุมมองว่าไม่แข็งแรงทนทานในการใช้งาน 3. ภาพลักษณ์ราคาถูกเสียง่าย
3. ยานยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อ (ATV)	1. อะไหล่เครื่องยนต์หายากในท้องตลาดเพื่อการบำรุงรักษาและมีราคาแพงต้องใช้ชิ้นส่วนเฉพาะในการบำรุงรักษาเท่านั้น 2. ราคามีขึ้นลงตามอัตราการแลกเปลี่ยนเนื่องจากนำเข้าทั้งคันจากต่างประเทศและต้องมีการสั่งอะไหล่ใช้ระยะเวลาที่ยาวนานกว่าการใช้อะไหล่ในประเทศ 3. ภาพลักษณ์แข็งแรงทนทาน 4. ระยะเวลาในการสั่งผลิตต้องมีการวางแผนที่ยาวนาน 5. ราคาแพง
4. รถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อ (1ตัน)	1. ราคาแพง 2. ขนาดใหญ่ไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่ในการควบคุมไฟป่าได้ 3. ต้องใช้งบประมาณในการดูแลและซ่อมบำรุงสูง 4. สิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงเนื่องจากเครื่องยนต์ที่มีขนาดใหญ่

* อ้างอิง : การระดมความคิดนักวิชาการที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 09.30 – 12.30 น.

สรุปบทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT (ความเสี่ยง) คือ ในส่วนของความเสี่ยงทางคณะผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นตรงกันว่าจะมีอัตราความเสี่ยงของการหาอะไหล่ที่นำมาซ่อมบำรุงจักรยานยนต์อเนกประสงค์นั้นจะต้องมีราคาที่ถูกและสามารถนำอะไหล่ได้ง่ายในท้องที่เขตอนุรักษ์ เนื่องจากในส่วนของพื้นที่ที่มีการนำจักรยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อรองรับภารกิจในการควบคุมไฟป่าและสร้างแนวป้องกันไฟป่า “ป่าเปียก” จะอยู่ถิ่นทุรกันดานยากต่อการเข้าถึง ดังนั้นชิ้นส่วนต้องสามารถหาได้ง่ายและสามารถทดแทนอะไหล่จากจักรยานยนต์ที่มีในท้องตลาดได้ เพราะมีราคาถูกสามารถหาได้ง่ายในพื้นที่การใช้งาน อีกทั้งในการซ่อมบำรุงไม่ต้องอาศัยช่างที่มีฝีมือมากนัก เพื่อเน้นการใช้งานที่สมบุกสมบันมีราคาซ่อมบำรุงไม่สูงมากนัก ง่ายต่อการซ่อมและดูแลรักษา ซึ่งสามารถสรุปเพื่อเป็นข้อจำกัดทางการออกแบบ ดังนี้

ก. อะไหล่ต้องมีราคาถูกหรือสามารถหาอะไหล่ในตลาดมือสองได้ง่าย

ข. สามารถซ่อมแซมและดูแลรักษาได้ง่ายสะดวกในพื้นที่เขตอนุรักษ์ได้

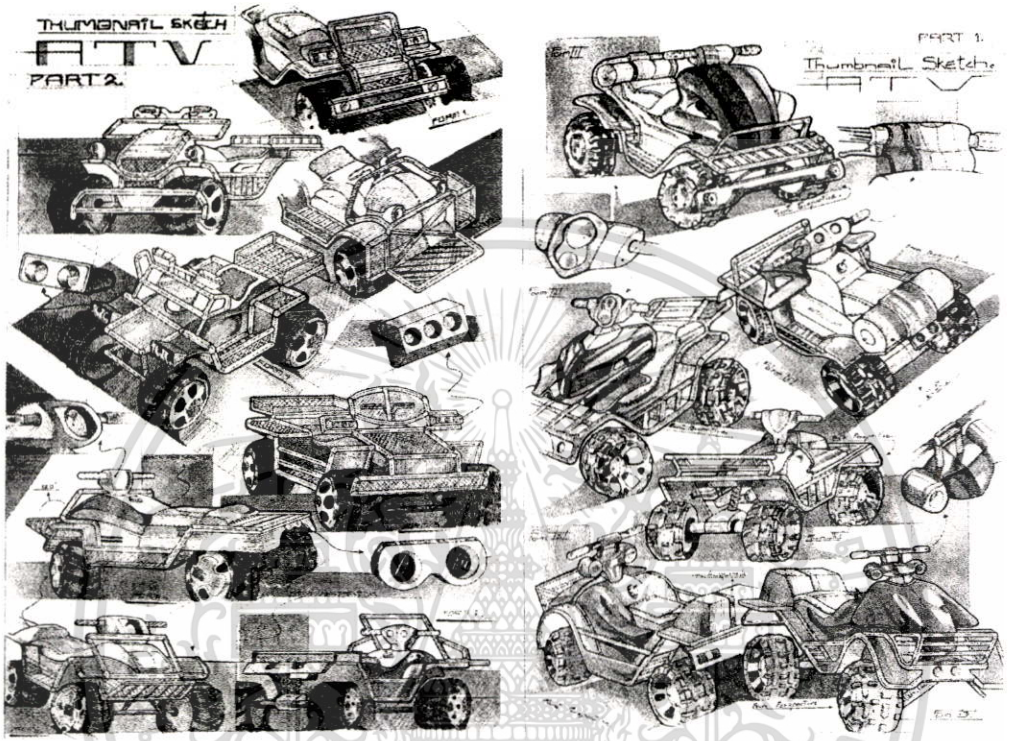
ค. เครื่องยนต์ควรมีการประยุกต์ใช้เครื่องยนต์มอเตอร์ไซค์เข้ามาร่วมในการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

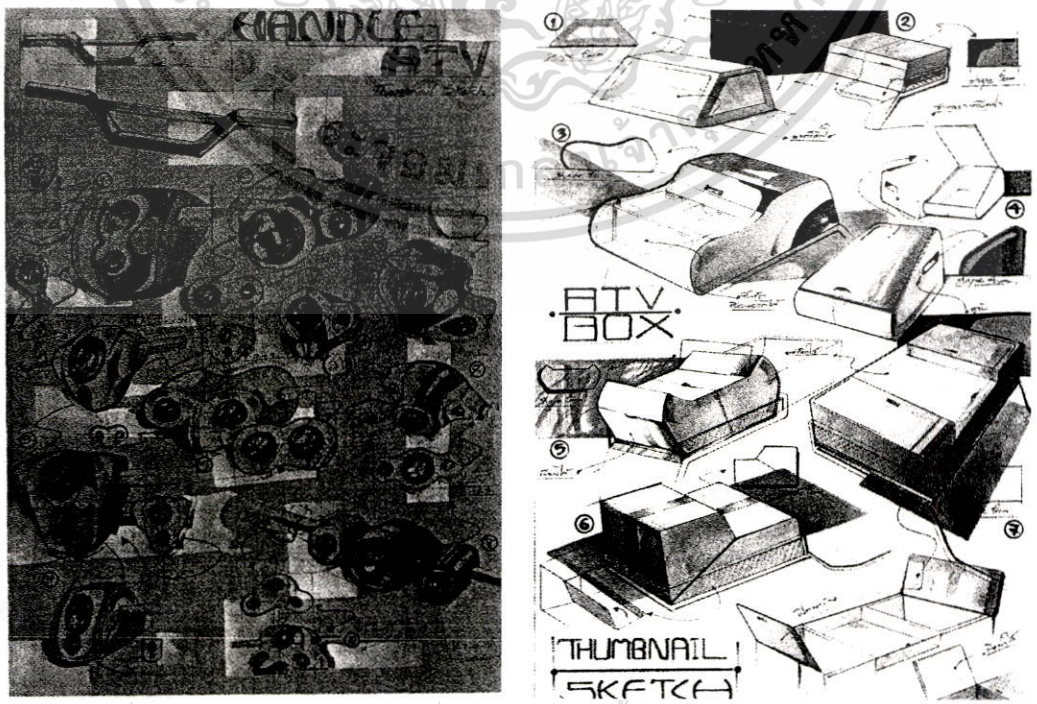
4.3 การวิเคราะห์รูปแบบและประเมินค่าประสิทธิภาพ

4.3.1 กระบวนการพัฒนาแบบร่างจักรยานยนต์อเนกประสงค์

สำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์การได้มาของรูปทรงและรูปร่างของจักรยานยนต์อเนกประสงค์นั้นสามารถที่จะทำการวิเคราะห์ด้วยหลักการ SWOT จนสามารถนำข้อจุดแข็งจุดอ่อนมาทำการพัฒนารูปทรงและสร้างสรรค์เป็นจักรยานยนต์อเนกประสงค์ เพื่อภารกิจควบคุมไฟป่าและป่าเปียก

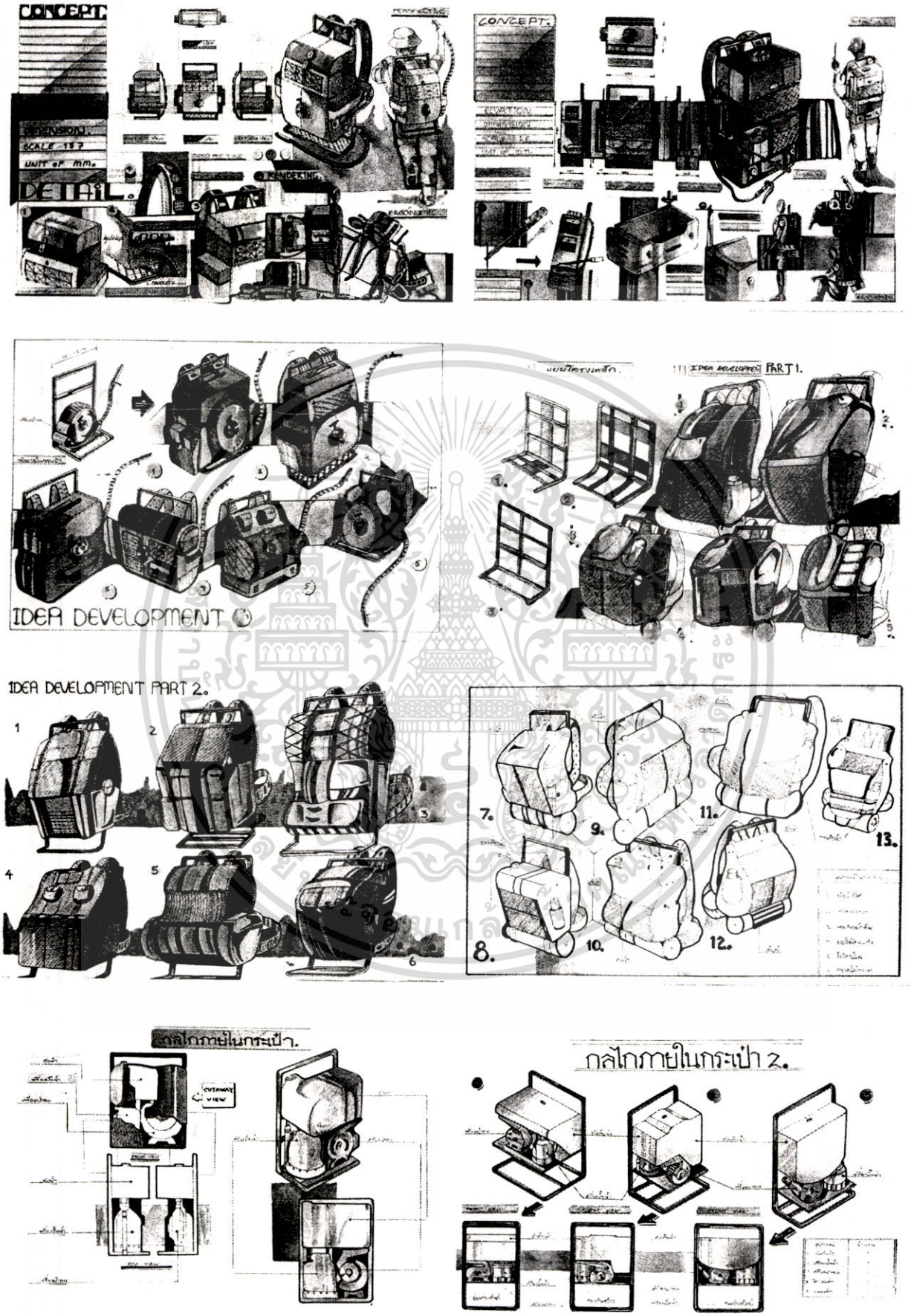


ภาพที่ 4.13 แบบร่างแนวความคิดทางการออกแบบจักรยานยนต์ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

ภาพที่ 4.14 แบบร่างแนวความคิดทางการออกแบบจักรยานยนต์ 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.15 แบบร่างแนวความคิดทางการออกแบบจักรยานยนต์ 3

4.3.2 กระบวนการผลิตต้นแบบจักรยานยนต์อเนกประสงค์ขนาดเล็กสนับสนุนภารกิจดับไฟป่า

เป็นขั้นตอนกระบวนการที่ผ่านขั้นตอนการพิจารณาเพื่อการนำแบบที่ผ่านกระบวนการสร้างแนวความคิดเพื่อการออกแบบ โดยอาศัยกระบวนการสร้างข้อจำกัดทางการออกแบบจากมวลแนวความคิดที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้อต้นและข้อมูลเชิงลึกจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ใน ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า จังหวัดกาญจนบุรีและจังหวัดนครราชสีมา เพื่อประมวลความคิดผ่านการวิเคราะห์เชิงทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในการสร้างสรรค์รูปแบบยานยนต์อเนกประสงค์จำนวน 35 รูปแบบ ในการสอบถามพิจารณาหาแนวทางรูปแบบต้นแบบยานยนต์อเนกประสงค์ขนาดเล็กสนับสนุนภารกิจดับไฟป่า ดังนี้

ภาพที่ 4.16 กระบวนการขึ้นรูปโครงสร้างยานยนต์บนพื้นฐานเครื่องยนต์ขนาด 150 cc.

สำหรับการขึ้นรูปโครงสร้างเหล็กท่อกลมขนาด 1 นิ้ว บริเวณขอบด้านข้างยานยนต์จะเน้นการขึ้นรูปเบื้องต้นเพื่อคำนวณการรับน้ำหนักที่เมื่อมีการนำไปบรรทุกถังน้ำแล้วโครงสร้างยานยนต์สามารถรับน้ำหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพ โครงใช้การเชื่อมติดกับโครงสร้างหลักของตัวยานยนต์

ภาพที่ 4.17 การขึ้นรูปแบบโครงสร้างพื้นที่รับถังน้ำและติดตั้งปั๊มน้ำ

ขั้นตอนการกำหนดรูปร่างเบื้องต้นของฐานโครงสร้างรับไฟส่องสว่างด้านหลัง (โคมไฟท้ายร่วมกับไฟส่องสว่าง) โดยใช้การดัดลวดนำเพื่อกำหนดรูปร่างของโครงสร้างรองเบื้องต้น จากนั้นนำรูปร่างเบื้องต้นของลวดอ่อนนั้นไปขึ้นรูปกับท่อเหล็กกลมขนาด 0.5 นิ้ว ด้วยเครื่องดัดเหล็กท่อ เพื่อนำมาเชื่อมติดกับโครงสร้างหลักที่ใช้ท่อกลมขนาด 1 นิ้ว โดยการขึ้นรูปลักษณะนี้จะต้องอาศัยทักษะฝีมือในการขึ้นรูปจากประสบการณ์ของช่างที่ผลิตชิ้นงานเนื่องจากการกำหนดขนาดเบื้องต้นจะต้องอาศัยการคำนวณพื้นที่เชื่อมติดร่วมกันระหว่าเหล็กโครงสร้างหลัก (ขนาด 1 นิ้ว) และเหล็กโครงสร้างรอง (ขนาด 0.5 นิ้ว)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.18 การขึ้นรูปโครงสร้างฐานรับไฟท้ายยานยนต์ด้วยเหล็กท่อกลม 0.5 นิ้ว

การขึ้นโครงสร้างสร้างถาดเพื่อรับโครงสร้างถังน้ำที่มีการขึ้นรูปจากเรซิ่นไฟเบอร์ มีโครงสร้างยึดติดภายในเรซิ่นด้วยเส้นใยแก้ว หนา 1 มิลลิเมตร เพื่อเป็นการสร้างความแข็งแรงของถังบรรทุกน้ำ พร้อมติดตั้งอยู่บนโครงสร้างเหล็กขนาด 0.5 นิ้ว พ่นเคลือบสีดำพาวเดอร์โคส เพื่อเพิ่มความยึดติดของสีผิวยานยนต์ที่ต้องมีการขูดขีดอยู่เสมอเมื่อนำไปใช้งาน

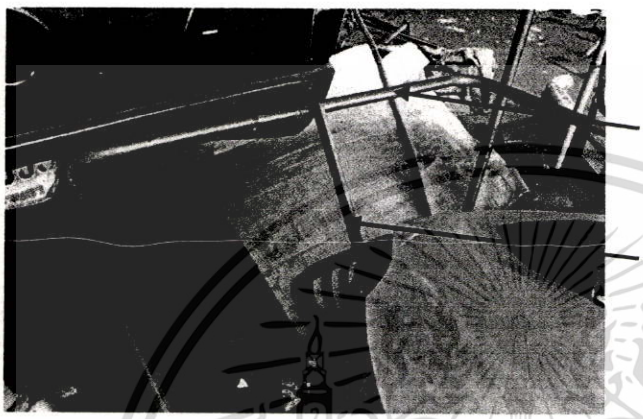
ภาพที่ 4.19 การขึ้นรูปโครงเหล็กขนาด 0.5 นิ้ว บริเวณฐานเหยียบของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงาน

ภาพที่ 4.20 การขึ้นรูปโครงเหล็กขนาด 0.5 นิ้ว บริเวณถาดขนอุปกรณ์ด้านหน้ารถเพื่อใช้ในการบรรทุกอุปกรณ์ในการดับไฟป่าและอุปกรณ์ในการสนับสนุนภารกิจป่าเปียก

การออกแบบโครงสร้างบริเวณถาดหน้ารถจะมีการใช้โครงสร้างเหล็กท่อกลมขนาด 0.5 นิ้ว เพื่อเป็นโครสร้างหลักของถาดขนสัมภาระและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดับไฟป่า เช่น กระเป๋าถังน้ำดังไฟป่าแบบสูบ , กระเป๋าถังน้ำดับไฟป่าแบบเครื่องยนต์แรงดันสูง , เครื่องพ่นลมสร้างแนวกันไฟ เป็นต้น โดยอุปกรณ์ที่ประกอบยานยนต์อเนกประสงค์ในภารกิจดับไฟป่าจะมีการผนวกกับการออกแบบและพัฒนากระเป๋าเป้

อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องใหม่ทั้งหมด เพื่อสร้างองค์ความรู้และองค์ประกอบของยานยนต์ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ป่า โดยการศึกษาจากพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการดับไฟป่าจริง โดยมีการกำหนดองค์ประกอบเพื่อการออกแบบและพัฒนายานยนต์เพื่อสนับสนุนภารกิจดับไฟป่า โดยสามารถแบ่งรูปแบบข้อพิจารณา ดังนี้

ถาดขนสัมภาระด้านหน้า พิจารณาองค์ประกอบเพื่อการออกแบบโดยใช้การคิดเชิงวิเคราะห์ตามหลักการและเหตุผลทางหลักการออกแบบ



ภาพที่ 4.21 องค์ประกอบเพื่อการวิเคราะห์ถาดขนสัมภาระด้านหน้า

ตารางที่ 4.6 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบวัสดุที่นำมาประกอบการออกแบบยานยนต์ (ถาดขนสัมภาระ)

องค์ประกอบถาดขนสัมภาระด้านหน้า		
ราวกันตกอุปกรณ์	**วัสดุโครงสร้างรับน้ำหนัก**	**เป้าประสงค์ของภารกิจ**
1. เป็นราวกันตกด้วยเหล็กโครงสร้างหลัก 1 นิ้ว บริเวณฐานโครงสร้างที่เชื่อมกับโครงสร้างหลักโครงยานยนต์	- เหล็กท่อกลมกลวง ขนาด 1 นิ้ว (หนาพิเศษ) - ทำสีดำพาวเดอร์โคส	- เพื่อรับน้ำหนักของโครงและถาดสัมภาระ - เพื่อเป็นส่วนเชื่อมต่อของราวกันตกอุปกรณ์การดับไฟป่า
2. โครงสร้างรองที่เป็นส่วนราวกันตกด้านบนใช้โครงเหล็กท่อกลม ขนาด 0.5 นิ้ว ติดตั้งแบบเชื่อมพร้อมตะแกรงเหล็กพ่นสีดำพาวเดอร์โคส	- เหล็กท่อกลมกลวง ขนาด 0.5 นิ้ว (หนาพิเศษ) - ทำสีดำพาวเดอร์โคส	- เพื่อรับน้ำหนักของโครงและถาดสัมภาระ - เพื่อเป็นส่วนเชื่อมต่อของราวกันตกอุปกรณ์การดับไฟป่า
3. พื้นราวกันตกอุปกรณ์จะใช้เป็นส่วนของแผ่นเหล็กตีนไก่ ที่มีความหนาของแผ่นประมาณ 1 มิลลิเมตร เพื่อรับน้ำหนักอุปกรณ์บนพื้นฐานโครงสร้างยานยนต์หลักที่รับน้ำหนักสิ่งของและอุปกรณ์	- แผ่นอลูมิเนียมหนา 1 มิลลิเมตร ลายตีนไก่ - ทำสีดำพาวเดอร์โคส	- เพื่อรับน้ำหนักของโครงและถาดสัมภาระ - เพื่อเป็นส่วนเชื่อมต่อของราวกันตกอุปกรณ์การดับไฟป่า

สำหรับราวกันตกด้านหน้าจะเป็นส่วนที่ต้องมีความแข็งแรงเพื่อใช้การรับน้ำหนักของกระเป๋าที่เป็นอุปกรณ์สำหรับประกอบในการปฏิบัติการดับไฟป่าของเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า เช่น เครื่องพ่นลมแรงดันสูง , เป้สะพายหลังดับไฟป่า (แบบสูบมือ) , เป้สะพายหลังดับไฟป่า (แบบเครื่องสูบ 49 CC) เป็นต้น ซึ่งเครื่องมือที่บรรทุกนั้นจะมีน้ำหนักประมาณ 20 – 30 กิโลกรัม (ยังไม่รวมน้ำหนักน้ำสำหรับดับไฟป่า) ซึ่งตัวยานยนต์บริเวณถาดด้านหน้ารถจะต้องมีโครงสร้างหลักที่สามารถรับน้ำหนักได้ 90 กิโลกรัม สำหรับอุปกรณ์ประกอบการควบคุมไฟป่าและการสร้างแนวกันไฟป่า

ถาดขนสัมภาระด้านหลัง พิจารณาองค์ประกอบเพื่อการออกแบบโดยใช้การคิดเชิงวิเคราะห์ตามหลักการและเหตุผลทางหลักการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.22 การสร้างโครงสร้างถาดด้านหลังยานยนต์ด้วยโครงสร้างเหล็กกลมกลวง ขนาด 1 นิ้ว

ข้อจำกัดในการผลิต คือ ในการผลิตโครงสร้างหลักเพื่อการรับน้ำหนักของถาดสัมภาระด้านหลังจะต้องมีการดัดโครงสร้างเหล็กให้มีมุมองศาของเหล็กโครง ขนาด 1 นิ้ว ให้สามารถเข้ารูปกับส่วนของท่อไอเสียขนาด 9 นิ้ว ที่มีการใช้จุดยึดโครงสร้างเดียวกัน และจะใช้จุดยึดร่วมบริเวณถาดล่างของที่พักเท้า โดยจะใช้การเชื่อมติดกับพักเท้าที่บริเวณมุมองศา 90 องศา เพื่อปิดบริเวณเท้าขอเจ้าหน้าที่ที่ขับขี่ยานยนต์เข้าพื้นที่ป่า เพื่อการป้องกันกิ่งไม้หรือเศษต้นไม้ที่จะดีดเข้ามาที่บริเวณที่พักเท้าของยานยนต์ในการขับเคลื่อนเข้าสู่พื้นที่ป่าที่มีความรกและมีสิ่งกีดขวางจำนวนมาก

ตารางที่ 4.7 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบวัสดุที่นำมาประกอบการออกแบบยานยนต์ (ถาดบรรทุกถังน้ำ)

องค์ประกอบถาดขนสัมภาระด้านหน้า		
ราวกันตกอุปกรณ์	**วัสดุโครงสร้างรับน้ำหนัก**	**เป้าประสงค์ของภารกิจ**
1. เป็นราวกันตกด้วยเหล็กโครงสร้างหลัก 1 นิ้ว บริเวณฐานโครงสร้างที่เชื่อมกับโครงสร้างหลักโครงยานยนต์บริเวณที่พักเท้าของยานยนต์ และจุดยึดท่อไอเสียขนาดใหญ่	- เหล็กท่อกลมกลวง ขนาด 1 นิ้ว (หนาพิเศษ) - ทำสีดำพาวเดอร์โคส	- เพื่อรับน้ำหนักของโครงและถาดสัมภาระ - เพื่อเป็นส่วนเชื่อมต่อของราวกันตกอุปกรณ์การดับไฟป่า - รับน้ำหนักของเครื่องปั๊มน้ำและแบตเตอร์รี่ 24 V ร่วมกับถังน้ำไฟเบอร์กลาส
2. โครงสร้างรองที่เป็นส่วนราวกันตกด้านบนใช้โครงเหล็กท่อกลม ขนาด 0.5 นิ้ว ติดตั้งแบบเชื่อมพร้อมตะแกรงเหล็กพ่นสีดำพาวเดอร์โคส และปิดทับพื้นผิวด้านนอกด้วยแผ่นตะแกรงเหล็กหนา	- เหล็กท่อกลมกลวง ขนาด 0.5 นิ้ว (หนาพิเศษ) - ทำสีดำพาวเดอร์โคส - ตะแกรงเหล็กพ่นสีดำ หนาพิเศษ	- เพื่อรับน้ำหนักของโครงและถาดสัมภาระ - เพื่อเป็นส่วนเชื่อมต่อของราวกันตกอุปกรณ์การดับไฟป่า
3. พื้นราวกันตกอุปกรณ์จะใช้เป็นส่วนของแผ่นเหล็กตีนไก่ ที่มีความหนาของแผ่นประมาณ 1 มิลลิเมตร เพื่อรับน้ำหนักอุปกรณ์บนพื้นฐานโครงสร้างยานยนต์หลักที่รับน้ำหนักสิ่งของเครื่องปั๊มน้ำ (แบตเตอร์รี่) และถังน้ำไฟเบอร์กลาสขนาด 50 ซม.	- แผ่นอลูมิเนียมหนา 1 มิลลิเมตร ลายตีนไก่ - ทำสีดำพาวเดอร์โคส	- เพื่อรับน้ำหนักของโครงและถาดสัมภาระ - เพื่อเป็นส่วนเชื่อมต่อของราวกันตกอุปกรณ์การดับไฟป่า - เป็นส่วนที่ใช้เป็นจุดยึดของถังน้ำไฟเบอร์กลาส ขนาด 50 ซม.

ในส่วนของถาดสัมภาระด้านหลังจะต้องมีการสร้างจุดยึดระหว่างตัวโครงสร้างหลักกับส่วนของแผ่นเหล็กหนา 0.5 ซม. เพื่อใช้ในการยึดกับถังน้ำไฟเบอร์กลาส ขนาด 50 ซม. เพื่อเป็นการถ่ายน้ำหนักโดยตรงลงสู่โครงสร้างหลักของยานยนต์ เนื่องจากมีการบรรทุกน้ำเมื่อปฏิบัติการดับไฟป่าจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนพักเท้า และส่วนปิดพักเท้า พิจารณาองค์ประกอบเพื่อการออกแบบโดยใช้การคิดเชิงวิเคราะห์ตามหลักการและเหตุผลทางหลักการออกแบบ

ภาพที่ 4.23 การสร้างโครงสร้างพักเท้าและส่วนจุดยึดประตูปิดเท้าด้วยโครงสร้างเหล็กกลมกลวง

ข้อจำกัดในการผลิต คือ ส่วนของพักเท้าจะใช้โครงสร้างเหล็กกลมกลวง ขนาด 1 นิ้ว โดยการสร้างจะมีการกำหนดจุดยึดเบื้องต้นบริเวณโครงสร้างหลักของยานยนต์ จำนวน 2 ชิ้น พร้อมจุดยึดไซส์เรียวด้านข้างยานยนต์ มีการติดตั้งจุดยึดประตูปิดเท้าตะแกรงเหล็กของเจ้าหน้าที่ที่ขับขี่ จะใช้บานพับผีเสื้อยึดติดกับบานประตูขนาดเล็กเพื่อปิดส่วนขาของเจ้าหน้าที่

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์องค์ประกอบวัสดุที่นำมาประกอบการออกแบบยานยนต์ (พักเท้าและส่วนพักเท้า)

องค์ประกอบพักเท้าและส่วนปิดเท้า		
ส่วนพักเท้าและส่วนปิดเท้า	**วัสดุโครงสร้างรับน้ำหนัก**	**เป้าประสงค์ของภารกิจ**
1. ใช้โครงสร้างหลักภายนอกติดต่อกับไซส์เรียล ด้วยเหล็กกลมกลวงขนาด 1 นิ้ว โดยเชื่อมติดกับส่วนโครงสร้างหลักเดิมของเครื่องยนต์ขับเคลื่อนยานยนต์	- เหล็กท่อกลมกลวง ขนาด 1 นิ้ว (หนาพิเศษ) - ทำสีดำพาวเดอร์โคส	- เพื่อรับน้ำหนักของเจ้าหน้าที่ - เพื่อเป็นส่วนเชื่อมต่อของราวไซส์เรียลหน้าและหลังด้วยเหล็กชิ้นเดียว
2. โครงสร้างส่วนวางเท้าผู้ขับขี่ ใช้โครงสร้างเหล็กขนาด 0.5 นิ้ว เพื่อเชื่อมต่อเป็นที่วางเท้าและจุดยึดขา คันสตาร์ท์สำรองด้านซ้าย , คันเกียร์เครื่องยนต์ด้านขวา	- เหล็กท่อกลมกลวง ขนาด 0.5 นิ้ว (หนาพิเศษ) - ทำสีดำพาวเดอร์โคส - ตะแกรงเหล็กพ่นสีดำ หนาพิเศษ	- เพื่อรับน้ำหนักของผู้ขับขี่ - เพื่อเป็นส่วนเชื่อมต่อของราวกันขา (ประตูกตะแกรงเหล็กด้านข้าง
3. ประตูปิดส่วนขาผู้ขับขี่ โครสร้างหลักเป็นเหล็กท่อกลมกลวง 0.5 นิ้ว ปิดทับด้วยตะแกรงเหล็กหนาพิเศษ ติดยึด 2 ชั้นด้วยบานพับผีเสื้อ จำนวน 2 บานพับ เพื่อใช้ในการเปิดปิด ขึ้นลงของเจ้าหน้าที่ที่ขับขี่	- เหล็กท่อกลมกลวง ขนาด 0.5 นิ้ว (หนาพิเศษ) - แผ่นอลูมิเนียมหนา 1 มิลลิเมตร ลายตีนไก่ - ทำสีดำพาวเดอร์โคส	- เพื่อปกป้องส่วนขาและส่วนเท้าของผู้ขับขี่ - เพื่อเป็นส่วนเชื่อมต่อของราวไซส์เรียลรอบคันของยานยนต์

หรับส่วนประตูที่เป็นโครงสร้างเหล็กขนาด 0.5 นิ้ว จะใช้การดัดขึ้นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน จากนั้นเชื่อมปิดทับพื้นผิวภายนอกด้วยชั้นของตะแกรงเหล็กพ่นสีดำพาวเดอร์โคส มีการเชื่อมจุดยึด 2 จุด กับไซส์เรียลด้านข้างของยานยนต์ เพื่อเปิดและปิด ซึ่งประตูนี้เป้าประสงค์หลักคือการใช้เพื่อปกป้องส่วนขาและเท้าของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติการขับขี่ในพื้นที่ป่าจะมีความรกและต้นไม้อาจจะมีกิ่งที่หักและอาจจะก่อให้เกิดอันตรายแก่ส่วนขาและเท้าของเจ้าหน้าที่ได้ในขณะที่ขับขี่ ตัวยานยนต์จึงมีการพัฒนาการออกแบบให้มีการปกป้องร่างกายของเจ้าหน้าที่ในส่วนนี้เป็นพิเศษ เนื่องจากเป็นส่วนที่มีความสำคัญในการปฏิบัติงานในพื้นที่ป่าที่มีอันตรายอยู่รอบด้านโดยเฉพาะส่วนบริเวณพื้นป่าที่มองเห็นได้ไม่ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการวิเคราะห์ค่าระดับของประสิทธิภาพจักรยานยนต์อเนกประสงค์ เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก หน่วยควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช โดยจะมีการใช้ผู้ประเมินประสิทธิภาพในด้านต่างๆ เพื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพจักรยานยนต์ ตามภารกิจป่าเปียก ดังนี้

4.3.3 การนำเสนอผลงานเพื่อประกอบการประเมินค่าประสิทธิภาพ

นำเสนอผลงานการวิจัยทั้งหมดโดยผ่านการนำเสนองานในลักษณะของกลุ่มย่อยเพื่อสร้างความเข้าใจและแนวทางกระบวนการพัฒนาจักรยานยนต์อเนกประสงค์ขนาดเล็กที่เน้นการตอบสนองกับพฤติกรรมและกระบวนการใช้งานยานยนต์ ซึ่งทำการนำเสนอผลงานโดยผู้วิจัย ร่วมกับคณะผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านต่างๆจำนวน 6 ท่าน ประกอบด้วย

คณะผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการควบคุมไฟป่าและสร้างแนวกันไฟ (ป่าเปียก)

1. นาย เสกสรรค์ ศิริวัฒนสกุล หัวหน้าศูนย์สาธิตการควบคุมไฟป่า ภาคกลาง จ.กาญจนบุรี กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช
2. นาย ชาญยุทธ์ เทพพานิช หัวหน้าสถานีควบคุมไฟป่าภูเขียว จ.ชัยภูมิ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช
3. นาย สมศักดิ์ เทียนคุณ หัวหน้าสถานีควบคุมไฟป่า จ.ชัยภูมิ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
ด้าน : ประโยชน์ใช้สอยและการขนถ่ายกล้าพันธุ์				
1.	จักรยานยนต์สามารถขนถ่ายกล้าพันธุ์สำหรับการปลูกตามแนวกันไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ได้เหมาะสม	3.50	0.55	เหมาะสมปานกลาง
2.	จักรยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนประโยชน์ใช้สอยได้หลากหลาย	3.50	0.55	เหมาะสมปานกลาง
3.	จักรยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนลักษณะการใช้งาน เพื่อรองรับภารกิจควบคุมไฟป่าได้เหมาะสม	3.50	0.55	เหมาะสมปานกลาง
4.	จำนวนของต้นกล้าพันธุ์ที่จักรยานยนต์ขนส่งได้นั้นมีจำนวนมากและเพียงพอในการขนส่งกล้าพันธุ์ที่ต้องใช้งานในแต่ละครั้งที่มีการสร้างสร้างแนวไฟป่า	3.50	0.55	เหมาะสมปานกลาง
รวม		**3.50**	**0.55**	**เหมาะสมปานกลาง**
ด้าน : ความแข็งแรงและความสะดวกในการใช้งานป่าเปียกและควบคุมไฟป่า				
1.	โครงสร้างจักรยานยนต์มีความแข็งแรงทนทานเหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่อนุรักษ์	4.17	0.99	เหมาะสมมาก
2.	ระบบโครงสร้างและอุปกรณ์เสริม (ถาดใส่กล้าไม้) มีความแข็งแรงและสามารถใช้งานได้	4.17	0.99	เหมาะสมมาก
3.	ระบบโครงสร้างเพื่อรองรับถังน้ำสำหรับปรับรูปแบบการดับไฟป่ามีความเหมาะสม	4.17	0.99	เหมาะสมมาก
รวม		**4.17**	**0.99**	**เหมาะสมมาก**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ด้านประโยชน์ใช้สอยและการขนถ่ายกล้าพันธุ์ ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.50 โดยสามารถแยกออกรายด้านประกอบด้วย (1) จักรยานยนต์สามารถขนถ่ายกล้าพันธุ์สำหรับการปลูกตามแนวกันไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ได้เหมาะสม มีค่าความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.50 , (2) จักรยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนประโยชน์ใช้สอยได้หลากหลาย มีค่าความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.50 , (3) จักรยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนลักษณะการใช้งาน เพื่อรองรับภารกิจควบคุมไฟป่าได้เหมาะสม มีค่าความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.50 , (4) จำนวนของต้นกล้าพันธุ์ที่จักรยานยนต์ขนส่งได้นั้นมีจำนวนมากและเพียงพอในการชนส่งกล้าพันธุ์ที่ต้องใช้งานในแต่ละครั้งที่มีการสร้างสร้างแนวไฟป่า มีค่าความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.50

ด้านความแข็งแรงและความสะดวกในการใช้งานป่าเปียกและควบคุมไฟป่า ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.17 โดยสามารถแยกออกรายด้านประกอบด้วย (1) โครงสร้างจักรยานยนต์มีความแข็งแรงทนทานเหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่อนุรักษ์ มีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.17 , (2) ระบบโครงสร้างและอุปกรณ์เสริม (ถาดใส่กล้าไม้) มีความแข็งแรงและสามารถใช้งานได้ มีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.17 , (3) ระบบโครงสร้างเพื่อรองรับถังน้ำสำหรับปรับรูปแบบการดับไฟป่ามีความเหมาะสม มีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.17

คณะผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

1. อาจารย์ ดร.สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ สาขาการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพรณ์ ปีเตอร์ สาขาครุศาสตร์การออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อาจารย์ ดร.จรรยาวรรณ จรรยาธรรม สาขาการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย

ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
ด้าน : ประโยชน์ใช้สอยและการออกแบบจักรยานยนต์				
1.	จักรยานยนต์มีรูปแบบที่สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยหลักของการสร้างแนวป้องกันไฟป่า (ป่าเปียก)	3.50	0.55	เหมาะสมปานกลาง
2.	จักรยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนประโยชน์ใช้สอยได้หลากหลาย	3.33	0.52	เหมาะสมปานกลาง
รวม		3.41	0.50	เหมาะสมปานกลาง
ด้าน : เอกลักษณ์องค์กรและความสวยงาม				
1.	จักรยานยนต์มีรูปแบบที่มีความสวยงามและเหมาะสมกับการสร้างภาพลักษณ์ขององค์กรได้อย่างเหมาะสม	3.50	0.55	เหมาะสมปานกลาง
2.	ความคุ้มค่าในการขนส่งกล้าพันธุ์พืชที่ใช้ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าแต่ละครั้งกับจำนวนที่มีความเหมาะสม	3.50	0.55	เหมาะสมปานกลาง
รวม		3.50	0.55	เหมาะสมปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าแนวคิดป่าเปียก (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
ด้าน : ความแข็งแรงและกระบวนการผลิต				
1.	โครงสร้างหลักและจุดยึดของจักรยานยนต์มีความแข็งทนทานในการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ใช้งานได้อย่างเหมาะสม	4.83	0.41	เหมาะสมมากที่สุด
2.	ระบบโครงสร้างและอุปกรณ์เสริม (ถาดใส่กล้าไม้) มีความแข็งแรงและสามารถใช้งานได้	4.67	0.52	เหมาะสมมากที่สุด
3.	ระบบโครงสร้างเพื่อรองรับถังน้ำสำหรับปรับรูปแบบการดับไฟป่ามีความเหมาะสม	4.67	0.52	เหมาะสมมากที่สุด
รวม		**4.17**	**0.44**	**เหมาะสมมากที่สุด**

สรุป ด้านประโยชน์ใช้สอยและการออกแบบจักรยานยนต์ ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.41 โดยสามารถแยกออกรายด้านประกอบด้วย (1) จักรยานยนต์มีรูปแบบที่สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยหลักของการสร้างแนวป้องกันไฟป่า (ป่าเปียก) มีความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.50 , (2) จักรยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนประโยชน์ใช้สอยได้หลากหลาย มีความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.33

ด้านเอกลักษณ์องค์กรและความสวยงาม ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.50 โดยสามารถแยกออกรายด้านประกอบด้วย (1) จักรยานยนต์มีรูปแบบที่มีความสวยงามและเหมาะสมกับการสร้างภาพลักษณ์ขององค์กรได้อย่างเหมาะสม มีความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.50 , (2) ความคุ้มค่าในการขนส่งกล้าพันธุ์พืชที่ใช้ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าแต่ละครั้งกับจำนวนที่มีความเหมาะสม มีความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.50

ด้านความแข็งแรงและกระบวนการผลิต ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมากที่สุด ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.17 โดยสามารถแยกออกรายด้านประกอบด้วย (1) โครงสร้างหลักและจุดยึดของจักรยานยนต์มีความแข็งทนทานในการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ใช้งาน มีความเหมาะสมมากที่สุด ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.83 , (2) ระบบโครงสร้างและอุปกรณ์เสริม (ถาดใส่กล้าไม้) มีความแข็งแรงและสามารถใช้งานได้มีความเหมาะสมมากที่สุด ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.67 , (3) ระบบโครงสร้างเพื่อรองรับถังน้ำสำหรับปรับรูปแบบการดับไฟป่ามีความเหมาะสม มีความเหมาะสมมากที่สุด ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.67

คณะผู้เชี่ยวชาญ ที่มีคุณวุฒิทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล (ยานยนต์)

1. นาย ธรรมศาสตร์ คำราชา ตำแหน่ง Senior Chief Initial Flow Control Section Precision Spring Factory บริษัท NHK SPRING (THAILAND) CO.,LTD.
2. นายวิเชียรชัย ภูพวก ตำแหน่ง Engineering Section Precision Spring Factory บริษัท NHK SPRING (THAILAND) CO.,LTD.
3. นาย ปริย มโนมัยพิบูลย์ ตำแหน่ง Export Market Development บริษัท ไทเกอร์ มอเตอร์ จำกัด (TIGER MOTOR CO.,LTD)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ผลการประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
ด้าน : วัสดุและกลไก				
1.	วัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตจักรยานยนต์มีความเหมาะสมในการใช้งาน	3.33	0.52	เหมาะสมปานกลาง
2.	เครื่องยนต์ 150 ซีซี ที่นำมาใช้มีขนาดที่เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานในพื้นที่	3.33	0.52	เหมาะสมปานกลาง
3.	ระบบขับเคลื่อนที่ใช้โซ่ มีความเหมาะสมและถ่ายทอดแรงขับได้เหมาะสม	3.50	0.55	เหมาะสมปานกลาง
รวม		3.38	0.49	เหมาะสมปานกลาง
ด้าน : ระบบกันสะเทือนจักรยานยนต์				
1.	ระบบกันสะเทือนแบบโช๊คอัป จำนวน 3 ตัว หน้า 2 หลัง 1 มีความเหมาะสม	3.67	0.52	เหมาะสมมาก
2.	ระบบมือลิงที่ใช้คันชักในการบังคับเลี้ยวของจักรยานยนต์มีความเหมาะสมและแข็งแรงในการใช้งานพื้นที่อนุรักษ์	3.67	0.52	เหมาะสมมาก
รวม		3.50	0.55	เหมาะสมปานกลาง
ด้าน : กระบวนการผลิต				
1.	โครงสร้างหลักและจุดยึดของจักรยานยนต์มีความแข็งทนทานในการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ใช้งานได้อย่างเหมาะสม	4.17	0.98	เหมาะสมมาก
2.	ระบบโครงสร้างอุปกรณ์เสริม มีความแข็งแรงและสามารถใช้งานได้	4.17	0.98	เหมาะสมมาก
3.	ระบบการติดตั้งเครื่องยนต์มีความเหมาะสมกับโครงสร้างแบบเฟรมคู่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้งาน	4.33	0.82	เหมาะสมมาก
รวม		4.22	0.91	เหมาะสมมาก
ด้าน : ระบบเบรคหรือห้ามล้อ				
1.	เบรกแบบ 1 ลูกสูบ จำนวน 3 ชุด มีความเหมาะสมในการนำมาใช้กับจักรยานยนต์ที่มีเครื่องยนต์ 150 ซีซี มีความเหมาะสมและง่ายต่อการบำรุงรักษา	3.33	0.52	เหมาะสมปานกลาง
2.	จุดยึดชุดห้ามล้อ มีความเหมาะสมและแข็งแรงทนทานต่อแรงกดกระแทกได้	3.83	0.41	เหมาะสมมาก
รวม		**3.58**	**0.38**	**เหมาะสมมาก**

สรุป ด้านวัสดุและกลไก ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.38 โดยสามารถแยกออกรายด้านประกอบด้วย (1) ระบบขับเคลื่อนที่ใช้โซ่ มีความเหมาะสมและถ่ายทอดแรงขับได้เหมาะสม มีความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.50 , (2) เครื่องยนต์ 150 ซีซี ที่นำมาใช้มีขนาดที่เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานในพื้นที่ และ วัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตจักรยานยนต์มีความเหมาะสมในการใช้งาน มีความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.33

ด้านระบบกันสะเทือนจักรยานยนต์ ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.50 โดยสามารถแยกออกรายด้านประกอบด้วย (1) ด้านระบบมือลิงที่ใช้คันชักในการบังคับเลี้ยวของจักรยานยนต์มีความเหมาะสมและแข็งแรงในการใช้งานพื้นที่อนุรักษ์ และ ด้านระบบกันสะเทือน

แบบโช๊คอัป จำนวน 3 ตัว หน้า 2 หลัง 1 มีความเหมาะสม ซึ่งทั้ง 2 ด้าน มีความเหมาะสมในการใช้งาน ความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.67

ด้านระบบกระบวนการผลิต ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.22 โดยสามารถแยกออกรายด้านประกอบด้วย (1) ระบบการติดตั้งเครื่องยนต์มีความเหมาะสมกับโครงสร้างแบบเฟรมคู่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้งาน มีความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.33 , (2) โครงสร้างหลักและจุดยึดของจักรยานยนต์มีความแข็งทนทานในการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ใช้งานได้อย่างเหมาะสม และ ด้านระบบโครงสร้างอุปกรณ์เสริม มีความแข็งแรงและสามารถใช้งานได้ มีความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.17

ด้านระบบเบรกหรือห้ามล้อ ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.58 โดยสามารถแยกออกรายด้านประกอบด้วย (1) จุดยึดชุดห้ามล้อ มีความเหมาะสมและแข็งแรงทนทานต่อแรงกดกระแทกได้ มีความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.83 , (2) เบรกแบบ 1 ลูกสูบ จำนวน 3 ชุด มีความเหมาะสมในการนำมาใช้กับจักรยานยนต์ที่มีเครื่องยนต์ 150 ซีซี มีความเหมาะสมและง่ายต่อการบำรุงรักษา มีความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.33

4.3.4 กระบวนการนำเสนอผลงานต่อนักวิชาการป่าไม้ชำนาญการ จากกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช

เป็นขั้นตอนการนำเสนอผลงานขั้นสุดท้าย “การออกแบบและปรับปรุงจักรยานยนต์อเนกประสงค์ เพื่อรองรับภารกิจป่าเปียก” เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาโดยแบ่งเป็นเป้าประสงค์หลักและเป้าประสงค์รอง ดังนี้

ก.เป้าประสงค์หลัก คือ การรองรับภารกิจในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าแบบบูรณาการตามแนวคิดของ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวตามแนวคิด “ป่าเปียก” ที่เน้นการขนส่งต้นพันธุ์พืชที่มีลักษณะอวบน้ำเข้าสู่พื้นที่ป่าอนุรักษ์ เพื่อใช้ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าด้วยพืชอวบน้ำ เช่น หน่อพันธุ์กล้วย เป็นต้น

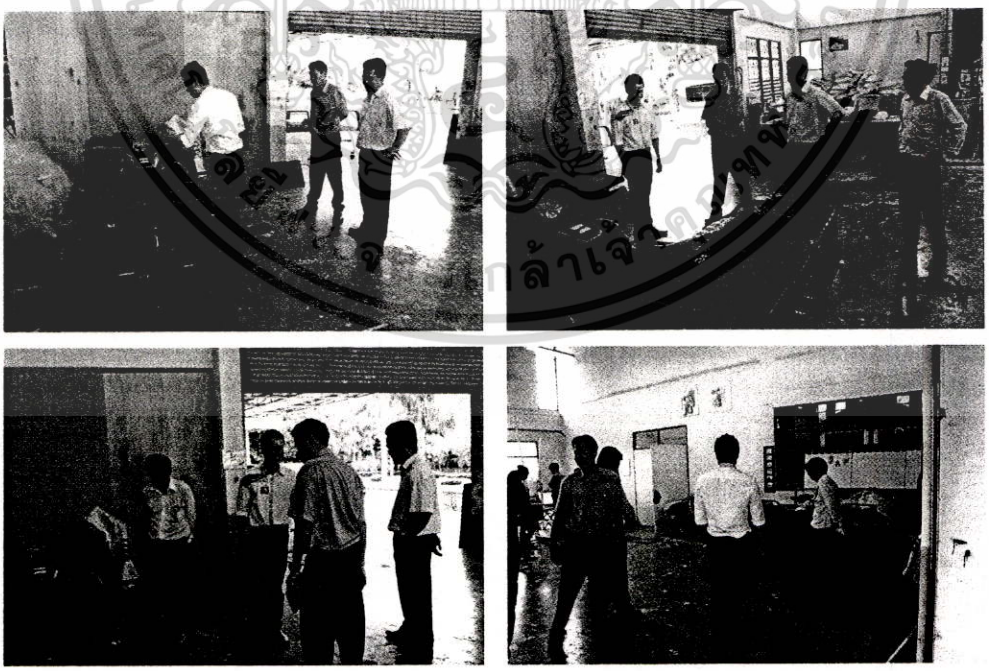
ข.เป้าประสงค์รอง คือ การรองรับภารกิจในการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ในการดับไฟป่า สำหรับหน่วยลาดตระเวนขนาดเล็กในพื้นที่อนุรักษ์ (แนวกันไฟ) ที่มีขนาดเส้นทาง 1-2 เมตร โดยจักรยานยนต์จะต้องสามารถขับเคลื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพและทนทานในการขนส่งอุปกรณ์ควบคุมไฟป่ารวมถึงน้ำเพื่อใช้ในการดับไฟป่าได้อย่างเหมาะสม

โดยเจ้าหน้าที่ทาง ส่วนควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช จำนวน 3 ท่าน ได้เข้าเยี่ยมชมจักรยานยนต์อเนกประสงค์ เมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2556 เวลา 13.00 – 16.00 ที่สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พร้อมทั้งฟังบรรยายสรุปผลงานและให้คำแนะนำในการพัฒนาจักรยานยนต์ ด้านประโยชน์ใช้สอยเพื่อพัฒนาอุปกรณ์เสริมในการติดตั้งบนจักรยานยนต์เพิ่มเติม เช่น เครื่องบดย่อยเศษเชื้อเพลิงตามแนวป้องกันไฟป่า , เครื่องพ่นลมแรงดันสูง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.24 การแนะนำโครงการวิจัยและนำเสนอความเป็นมาพร้อมทั้งผลจากการลงพื้นที่

เป็นการนำเสนอผลงานการรวบรวมข้อมูลการวิจัยทั้งหมดจากการลงพื้นที่ศูนย์ฝึกอบรมและสาธิตการควบคุมไฟป่า ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมทั้งการลงพื้นที่รวบรวมข้อมูลจากเจ้าหน้าที่บริหารระดับสูง ที่สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 7 (นครราชสีมา)



ภาพที่ 4.25 เข้าเยี่ยมชมจักรยานยนต์อเนกประสงค์ต้นแบบ ที่โรงฝึกงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.26 สรุปพร้อมให้ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานวิจัยที่ต่อเนื่องและระดมความคิด เพื่อบูรณาการใช้งานจักรยานยนต์อเนกประสงค์

ภาพที่ 4.27 กระบวนการ SKETCH DESIGN เพื่อพิจารณาหาแนวความคิดเบื้องต้น

4.4 วิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจต่อจักรยานยนต์เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก”

สำหรับการวิเคราะห์ผลประเมินค่าระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค (เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า) โดยทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินค่าความพึงพอใจที่มีต่อจักรยานยนต์อเนกประสงค์ เพื่อรองรับภารกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"ป่าเปียก" หลังจากการทดลองใช้งานในพื้นที่อนุรักษ์ โดยมีการจำลองสภาพการใช้งานของเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในการใช้งานจริง จากเจ้าหน้าที่ จำนวน 25 นาย ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินความพึงพอใจจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก

ลำดับ	รายละเอียด (n = 25)	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
ด้าน : ความสวยงามและเอกลักษณ์องค์กร				
1.	รูปลักษณ์ของจักรยานยนต์อเนกประสงค์ สื่อถึงเอกลักษณ์ของหน่วยงานควบคุมไฟป่าได้อย่างเหมาะสม	4.20	0.74	เหมาะสมมาก
2.	สีสันจักรยานยนต์มีความสวยงามและมีความเป็นเอกลักษณ์ที่ชัดเจนในการใช้งานสร้างแนวป้องกันไฟป่าและรองรับภารกิจป่าเปียก	4.20	0.40	เหมาะสมมาก
3.	รูปลักษณ์ของจักรยานยนต์มีความสวยงามและทันสมัย	3.40	1.11	เหมาะสมปานกลาง
4.	จักรยานยนต์อเนกประสงค์ ที่พัฒนาใหม่มีความโดดเด่น น่าสนใจ	3.80	0.74	เหมาะสมมาก
5.	รูปร่างและรูปทรงของจักรยานยนต์มีการสื่อถึงประโยชน์ใช้สอยในด้านต่างๆได้เหมาะสม	3.80	0.74	เหมาะสมมาก
6.	บริเวณถาดใส่ต้นพันธุ์มีขนาดที่เหมาะสมในการขนกล้าพันธุ์ในการปลูกตามแนวป้องกันไฟป่าแต่ละครั้งที่ปฏิบัติงานควบคุมไฟป่า และสร้างแนวป้องกันไฟป่า	4.00	0.89	เหมาะสมมาก
	รวม	3.90	0.77	เหมาะสมมาก
ด้าน : ประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานควบคุมไฟป่า				
1.	จักรยานยนต์สามารถขนถ่ายต้นพันธุ์เพื่อใช้ในการปลูกป่าเปียกตามแนวป้องกันไฟป่าได้อย่างเหมาะสม	4.60	0.48	เหมาะสมมากที่สุด
2.	จักรยานยนต์สามารถเข้าถึงพื้นที่การสร้างแนวป้องกันไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
3.	จักรยานยนต์มีความสะดวกในการใช้งานและขนถ่ายอุปกรณ์	4.00	0.89	เหมาะสมมาก
4.	จักรยานยนต์สามารถขนเคลื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพในการเข้าสู่พื้นที่สร้างแนวกันไฟ	3.60	0.80	เหมาะสมมาก
5.	จักรยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนถาดบรรทุกด้านหลังเป็นถังดับไฟป่าได้สะดวกและรวดเร็วเหมาะสมในการปฏิบัติงาน	3.80	0.40	เหมาะสมมาก
6.	จักรยานยนต์มีความสามารถในการติดต่อสื่อสารด้วยระบบสื่อสารกับเจ้าหน้าที่หน่วยอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.40	0.80	เหมาะสมมาก
	รวม	**4.06**	**0.56**	**เหมาะสมมาก**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินความพึงพอใจจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก

ลำดับ	รายละเอียด (n = 25)	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
ด้าน : อุปกรณ์เสริม (สื่อสาร)				
1.	อุปกรณ์เสริม (สื่อสาร) มีความเหมาะสมและมีความสะดวกสบายในการปฏิบัติหน้าที่	4.60	0.48	เหมาะสมมากที่สุด
2.	ตำแหน่งในการติดตั้งเสาวิทยุสื่อสาร มีความเหมาะสมในการใช้งาน	4.40	0.48	เหมาะสมมาก
3.	ระบบสื่อสาร (วิทยุสื่อสาร/ว.แดง) มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการรับส่งคลื่นความถี่เพื่อการสื่อสารระหว่างกลุ่มเจ้าหน้าที่ในรัศมี 1 กม. ได้ชัดเจน	4.20	0.74	เหมาะสมมาก
4.	ระบบแสดงผลและไฟสัญญาณมีความเหมาะสมและชัดเจนในการใช้งาน	4.20	0.74	เหมาะสมมาก
5.	อุปกณ์ GPS แสดงพิกัด การแสดงพื้นที่ปฏิบัติงานมีความเหมาะสมและคงทนในการปฏิบัติงานในพื้นที่ทุรกันดาน	4.00	0.63	เหมาะสมมาก
6.	อุปกรณ์เสริมประจำจักรยานยนต์มีความเหมาะสมและครบถ้วนในการปฏิบัติงานในแต่ละครั้ง	4.00	0.63	เหมาะสมมาก
	รวม	4.23	0.61	เหมาะสมมาก
ด้าน : ความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน				
1.	เบรกแบบ 1 ลูกสูบ จำนวน 3 ชุด มีความเหมาะสมในการนำมาใช้กับจักรยานยนต์ที่มีเครื่องยนต์ 150 ซีซี มีความเหมาะสมและง่ายต่อการบำรุงรักษา	3.60	0.74	เหมาะสมมาก
2.	จุดยึดชุดห้ามล้อ มีความเหมาะสมและแข็งแรงทนทานต่อแรงกดกระแทกได้	4.60	0.48	เหมาะสมมากที่สุด
3.	จักรยานยนต์มีความแข็งแรงทนทานสามารถใช้งานในพื้นที่ทุรกันดานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.40	0.80	เหมาะสมมาก
4.	ระบบการขับเคลื่อนมีความเหมาะสมและใช้งานในพื้นที่ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ	4.20	0.97	เหมาะสมมาก
5.	โครงสร้างจักรยานยนต์มีความแข็งแรงสามารถรองรับการขนส่งและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่ทุรกันดาน	3.60	0.48	เหมาะสมมาก
6.	มีความสะดวกและสามารถหาอะไหล่ทดแทนได้ในการบำรุงรักษาจักรยานยนต์อเนกประสงค์	3.60	0.63	เหมาะสมมาก
	รวม	**4.00**	**0.68**	เหมาะสมมาก

สรุป ด้านความสวยงามและเอกลักษณ์องค์กร ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.90 โดยสามารถแยกออกรายด้านตามลำดับความพึงพอใจ ประกอบด้วย (อันดับ 1) รูปลักษณ์ของจักรยานยนต์อเนกประสงค์ สื่อถึงเอกลักษณ์ของหน่วยงานควบคุมไฟป่าได้อย่างเหมาะสม และ สีสันจักรยานยนต์มีความสวยงามและมีความเป็นเอกลักษณ์ที่ชัดเจนในการใช้งานสร้างแนวป้องกันไฟป่าและรองรับภารกิจป่าเปียก มีความพึงพอใจเหมาะสมมาก ที่ระดับ 4.20 (อันดับ 2) บริเวณถาดใส่ต้นพันธุ์มีขนาดที่เหมาะสมในการขนกล้าพันธุ์ในการปลูกตามแนวป้องกันไฟป่าแต่ละครั้งที่ปฏิบัติงานควบคุมไฟป่าและสร้างแนวป้องกันไฟป่า มีความพึงพอใจเหมาะสมมาก ที่ระดับ 4.00 (อันดับ 3) จักรยานยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อเนกประสงค์ ที่พัฒนาใหม่มีความโดดเด่น น่าสนใจ และ รูปร่างและรูปทรงของจักรยานยนต์มีการสื่อถึงประโยชน์ใช้สอยในด้านต่างๆได้เหมาะสม มีความพึงพอใจเหมาะสมมาก ที่ระดับ 3.80 (อันดับ 4) รูปลักษณ์ของจักรยานยนต์มีความสวยงามและทันสมัย มีความพึงพอใจเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับ 3.40

ด้านประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานควบคุมไฟป่า ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมากที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.06 โดยสามารถแยกออกรายด้านตามลำดับความพึงพอใจ ประกอบด้วย (อันดับ 1) จักรยานยนต์สามารถขนถ่ายต้นพันธุ์เพื่อใช้ในการปลูกป่าเปียกตามแนวป้องกันไฟป่าได้อย่างเหมาะสม มีความพึงพอใจเหมาะสมมากที่สุด ที่ระดับ 4.60 (อันดับ 2) จักรยานยนต์มีความสามารถในการติดต่อสื่อสารด้วยระบบสื่อสารกับเจ้าหน้าที่หน่วยอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความพึงพอใจเหมาะสมมาก ที่ระดับ 4.40 (อันดับ 3) จักรยานยนต์สามารถเข้าถึงพื้นที่การสร้างแนวป้องกันไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจักรยานยนต์มีความสะดวกในการใช้งานและขนถ่ายอุปกรณ์ มีความพึงพอใจเหมาะสมมาก ที่ระดับ 4.00 (อันดับ 4) จักรยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนถาดบรรทุกด้านหลังเป็นถังดับไฟป่าได้สะดวกและรวดเร็วเหมาะสมในการปฏิบัติงาน มีความพึงพอใจเหมาะสมมาก ที่ระดับ 3.80 (อันดับ 5) จักรยานยนต์สามารถขนเคลื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพในการเข้าสู่พื้นที่สร้างแนวกันไฟ มีความพึงพอใจเหมาะสมมาก ที่ระดับ 3.60

ด้านอุปกรณ์เสริม (สื่อสาร) ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.23 โดยสามารถแยกออกรายด้านตามลำดับความพึงพอใจ ประกอบด้วย (อันดับ 1) อุปกรณ์เสริม (สื่อสาร) มีความเหมาะสมและมีความสะดวกสบายในการปฏิบัติหน้าที่ มีความพึงพอใจเหมาะสมมากที่สุด ที่ระดับ 4.60 (อันดับ 2) ตำแหน่งในการติดตั้งเสาวิทยุสื่อสาร มีความเหมาะสมในการใช้งาน มีความพึงพอใจเหมาะสมมาก ที่ระดับ 4.40 (อันดับ 3) ระบบสื่อสาร (วิทยุสื่อสาร/ว.แดง) มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการรับส่งคลื่นความถี่เพื่อการสื่อสารระหว่างกลุ่มเจ้าหน้าที่ในรัศมี 1 กม. ได้ชัดเจน และระบบแสดงผลและไฟสัญญาณมีความเหมาะสมและชัดเจนในการใช้งาน มีความพึงพอใจเหมาะสมมาก ที่ระดับ 4.20 (อันดับ 4) อุปกณ์ GPS แสดงพิกัด การแสดงพื้นทีปฏิบัติงานมีความเหมาะสมและคงทนในการปฏิบัติงานในพื้นที่ทุรกันดาน และ อุปกรณ์เสริมประจำจักรยานยนต์มีความเหมาะสมและครบถ้วนในการปฏิบัติงานในแต่ละครั้ง มีความพึงพอใจเหมาะสมมาก ที่ระดับ 4.00

ด้านความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.00 โดยสามารถแยกออกรายด้านตามลำดับความพึงพอใจ ประกอบด้วย (อันดับ 1) จุดยึดชุดห้ามล้อ มีความเหมาะสมและแข็งแรงทนทานต่อแรงกดกระแทกได้ มีความพึงพอใจเหมาะสมมากที่สุด ที่ระดับ 4.60 (อันดับ 2) จักรยานยนต์มีความแข็งแรงทนทานสามารถใช้งานในพื้นที่ทุรกันดานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความพึงพอใจเหมาะสมมาก ที่ระดับ 4.40 (อันดับ 3) ระบบการขับเคลื่อนมีความเหมาะสมและใช้งานในพื้นที่ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ มีความพึงพอใจเหมาะสมมาก ที่ระดับ 4.20 (อันดับ 4) เบรกแบบ 1 ลูกสูบ จำนวน 3 ชุด มีความเหมาะสมในการนำมาใช้กับจักรยานยนต์ที่มีเครื่องยนต์ 150 ซีซี มีความเหมาะสมและง่ายต่อการบำรุงรักษา และ โครงสร้างจักรยานยนต์มีความแข็งแรงสามารถรองรับการขนส่งและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่ทุรกันดาน และ มีความสะดวกและสามารถหาอะไหล่ทดแทนได้ในการบำรุงรักษาจักรยานยนต์อเนกประสงค์ ความพึงพอใจเหมาะสมมาก ที่ระดับ 3.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การศึกษาและปรับปรุงจักรยานยนต์ เพื่อสนับสนุนภารกิจสร้างแนวกันไฟ “ป่าเปียก” สำหรับศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า” ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและประมวลผลเพื่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ สามารถประมวลผลขั้นตอนสุดท้ายเป็นกระบวนการสังเคราะห์เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้งานร่วมในภารกิจต่างๆของเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าตามภารกิจที่ได้รับมอบหมาย เช่น การควบคุมไฟป่า , การสร้างแนวป้องกันไฟป่า เป็นต้น ซึ่งจากกระบวนการนำจักรยานยนต์ไปทดลองกับกลุ่มผู้ใช้งาน (เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการควบคุมไฟป่า) สามารถนำผลรายงานการวิเคราะห์มาสร้างแนวคิดและกระบวนการประยุกต์ใช้งานโดยการสังเคราะห์โดยสามารถแยกตามองค์ประกอบรายงายการวิจัยได้ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

สำหรับการวิจัยเรื่อง “การศึกษาและออกแบบเครื่องบดย่อยขนาดเล็กแบบพกพา เพื่อสนับสนุนภารกิจสร้างแนวกันไฟ ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า” ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยโดยแยกตามรายวัตถุประสงค์การวิจัย ได้จำนวน 3 วัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

5.1.1 สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือ “เพื่อศึกษารูปแบบและแนวทางการพัฒนาจักรยานยนต์รองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับหน่วยควบคุมไฟป่ากรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” ซึ่งแบ่งออกตามรายละเอียดการวิจัย ดังนี้

- เป้าประสงค์วัตถุประสงค์ที่ 1 คือ เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางด้านกระบวนการควบคุมไฟป่าและอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมไฟป่าพร้อมด้วยขั้นตอนในการสร้างป่าเปียกตามแนวป้องกันไฟป่า ซึ่งเน้นกระบวนการปลูกพืชอวบน้ำที่ใช้เป็นแนวป้องกันไฟป่าธรรมชาติ

- กลุ่มประชากร หมายถึง เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ ระดับปฏิบัติการ ในพื้นที่อนุรักษ์ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า จำนวน 5 แห่ง

- กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในพื้นที่อนุรักษ์ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า จำนวน 2 แห่ง (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง) ได้แก่ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดนครราชสีมา , ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดกาญจนบุรี แห่งละ 10 นาย

- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง จำนวน 2 ชุด โดยแบ่งตามระดับปฏิบัติการและหน้าที่รับผิดชอบ 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการดับไฟป่าและควบคุมไฟป่า 2) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเจ้าหน้าที่ระดับสั่งการ นโยบายการสร้างแนวกันไฟ “หัวหน้าหน่วยปฏิบัติการควบคุมไฟป่า”

- แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง คือ การสอบถามโดยการลงพื้นที่เพื่อทำการสังเกตการณ์ในเบื้องต้นเกี่ยวกับรูปแบบความต้องการการใช้ชีวิตที่เกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์ของกลุ่มตัวอย่าง (เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าระดับปฏิบัติการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง คือ การสัมภาษณ์หลังจากการลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลในระยะแรกที่มีการสังเกตการณ์ในการปฏิบัติงานทางด้านการควบคุมไฟป่าและการสร้างแนวป้องกันไฟป่าแล้วจึงมาพิจารณาในการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อประมวลผลในการนำไปเข้าสู่กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จักรยานยนต์เพื่อสนับสนุนภารกิจ “ป่าเปียก”

- การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย โดยผู้วิจัยทำการสรุปประเด็นข้อมูลเพื่อใช้สร้างข้อจำกัดทางการออกแบบและปรับปรุงจักรยานยนต์ ดังนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการลงพื้นที่รวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก จากประชากรกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 7 แห่ง ประกอบด้วย สำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 7 (นครราชสีมา) , ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (นครราชสีมา) , ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคกลาง (กาญจนบุรี) , สถานีควบคุมไฟป่าฉะเชิงเทรา , สถานีควบคุมไฟป่าบุรีรัมย์ , สถานีควบคุมไฟป่าสระแก้ว , สถานีควบคุมไฟป่าปราจีนบุรี โดยเป็นการสัมภาษณ์เพื่อพิจารณาหาประเด็นสำหรับการพัฒนาเครื่องมือและจักรยานยนต์อเนกประสงค์ในการออกแบบ ซึ่งจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปจะพบว่าในพื้นที่ป่าของประเทศไทยจะมีอัตราการเกิดไฟป่าที่ 3,372 ครั้ง มีอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าที่ 31,831.59 ไร่ ในปี 2555 ซึ่งถือได้ว่าเป็นอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าจำนวนมากในแต่ละปีที่เกิดไฟป่า โดยสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่ป่ามากเนื่องจากสภาพปัญหาการเฝ้าระวังซึ่งเจ้าหน้าที่ดับไฟป่านั้นทราบเหตุและเข้าระงับดับไฟป่าได้ไม่ทันเวลาเนื่องจากการเข้าถึงพื้นที่และการนำพาอุปกรณ์ที่ใช้ในการดับไฟป่าจะต้องอาศัยกำลังแรงงานเจ้าหน้าที่ในการนำพาไปยังพื้นที่เกิดไฟป่าที่มีความสูงชันและรกของป่า

จากพื้นที่ป่าของแต่ละพื้นที่จะมีความแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมโดยรวมของภาคต่างๆ เช่น พื้นที่ป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีพื้นที่ป่าเป็นป่าเต็งรังเป็นส่วนมากร่วมกับป่าเบญจพันธุ์ประปราย ซึ่งป่าเต็งรังจะมีต้นไม้ประเภท ต้นเต็ง มีไม้ที่มีการสะสมของเชื้อเพลิงจำนวนมากจากการทับถมของใบไม้แห้งที่หล่นในช่วงเปลี่ยนฤดูแล้งและฤดูหนาว ใบไม้แห้งช่วงนี้จะประกอบด้วยใบสัก ใบเต็งรัง ที่แห้งหล่นอยู่พื้นป่าทับถมซึ่งไฟป่าที่เกิดขึ้นจะมีความรุนแรงของเปลวไฟมากกว่าปกติเนื่องจากมีปริมาณของเชื้อเพลิงสะสมที่มีความรวดเร็วในการเผาไหม้สูง และจะปลิวตามกระแสลมโดยหัวไฟจะปลิวตามกระแสลมที่เร็วและลามติดกันง่ายกว่าปกติ ซึ่งช่วงนี้จะก่อให้เกิดไฟป่าขึ้นเป็นจำนวนมากทั้งจากสาเหตุการเผาป่าเพื่อหาของป่าของชาวบ้าน สาเหตุการเผาพื้นที่เกษตรกรรมของเกษตรกรแล้วลามเข้าพื้นที่ป่าหรือสาเหตุการเกิดจากธรรมชาติซึ่งช่วงนี้เจ้าหน้าที่จะทำการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวป่าอนุรักษ์และจัดชุดหน่วยลาดตระเวนไฟ โดยจะจัดแบ่งเป็นหน่วยเล็ก หน่วยละ 2 นาย เพื่อลาดตระเวนไฟป่าโดยใช้ยานพาหนะเป็นมอเตอร์ไซค์ขนาดเล็กเคลื่อนที่เข้าพื้นที่ที่มีภาวะเสี่ยงต่อไฟป่า ซึ่งการเข้าพื้นที่ป่าเพื่อลาดตระเวนไฟป่าจะประกอบด้วยอุปกรณ์สำหรับติดตัวเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าไปในทุกหน่วยลาดตระเวนเล็ก

คุณลักษณะของพื้นที่ป่าที่มีภาวะเสี่ยงไฟป่า ในพื้นที่ควบคุมกาญจนบุรี โดยในพื้นที่ควบคุมจังหวัดกาญจนบุรี พื้นที่ป่าโดยมากจะเป็นป่าไผ่ที่มีการประกอบของป่าเต็งรัง เช่น ต้นไผ่เป็นหลักและมีพืชอื่นๆแซมประปราย โดยจะมีหลักลักษณะของเชื้อเพลิงจำนวนมากที่เกิดจากการทับถมจากใบไผ่และใบพืชขนาดเล็กจำนวนมาก ก่อให้เกิดความเสี่ยงเมื่อเกิดไฟป่าจะมีความรุนแรงของไฟมากกว่าพืชชนิดอื่นๆ เนื่องจากเชื้อเพลิงมีลักษณะเบาและติดไฟง่ายและเร็ว จึงต้องมีการกำจัดและนำออกนอกพื้นที่ป่า ในการสร้างแนวกันไฟป่า จะมีการบูรณาการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆมาใช้งานในการสร้างแนวกันไฟป่า เช่น คราดและไม้กวาด หรือเครื่องเป่าลมแรงดัน เจ้าหน้าที่มีการใช้งานในพื้นที่ป่าที่มีความสูงชันและรก

กลุ่มควบคุมไฟป่า จังหวัดกาญจนบุรี ประกอบด้วยหน่วยงานจำนวน 4 หน่วยงาน คือ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี , สถานีควบคุมไฟป่า กาญจนบุรี ,

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยส่งเสริมการควบคุมไฟป่า โดยเป็นศูนย์ที่เน้นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นในการดับไฟป่ารูปแบบต่างๆ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการดับไฟป่า ร่วมกับกระบวนการในการดับไฟป่าและสร้างแนวกันไฟด้วยอุปกรณ์เสริม เช่น กระเป๋าบรรทุกถังน้ำเพื่อดับไฟป่า , คราดจอบสร้างแนวกันไฟ , ไม้ตบไฟ , เครื่องพ่นลมแรงดันสูง เป็นต้น ซึ่งทั้ง 2 ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่า นั้นเป็นศูนย์ที่ถือว่ามีความสำคัญในการสร้างองค์ความรู้เพื่อการถ่ายทอดเทคนิคในการควบคุมไฟป่าตามพื้นที่รับผิดชอบซึ่งจะมีความแตกต่างกันไปตามพื้นที่ป่าแต่ละภูมิภาค และยังเป็นศูนย์ที่มีการประยุกต์พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการดับไฟป่ารวมถึงการควบคุมไฟป่าในรูปแบบต่างๆ โดยสามารถสรุปเป็นข้อมูลเพื่อใช้ประมวลผลในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับรองรับรูปแบบการปฏิบัติการดับไฟป่า ในพื้นที่ป่าจริง

5.1.2 สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 คือ ““เพื่อพัฒนารูปแบบจักรยานยนต์ สำหรับรองรับภารกิจป่าเปียก” ซึ่งแบ่งออกตามรายละเอียดการวิจัย ดังนี้

- เป้าประสงค์วัตถุประสงค์ที่ 2 คือ รวบรวมผลจากการศึกษาข้อมูลในวัตถุประสงค์ตัวที่ 1 มาทำการวิเคราะห์จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยอ้างอิงหลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการระดมความคิดสร้างสรรค์นำเสนอผลงานการพัฒนาในรูปแบบของภาพร่างและจัดทำต้นแบบเพื่อการทดสอบในพื้นที่การใช้งานจริง ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (นครราชสีมา) กับกลุ่มเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการดับไฟป่า

- ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนการพัฒนารูปแบบ

ก. ทางด้านการออกแบบ สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มประชากร หมายถึง นักวิชาการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีประสบการณ์ ในสถาบันการศึกษา ระดับอุดมศึกษาภาครัฐ

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง นักวิชาการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีประสบการณ์ ในสถาบันการศึกษา ระดับอุดมศึกษาภาครัฐ จำนวน 3 ท่าน (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง)

ข. ทางด้านวิศวกรรม สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มประชากร หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาชีพ วิศวกรรมยานยนต์ และมีประสบการณ์ 10 ปี ขึ้นไป ทางสายงานด้านวิศวกรรมยานยนต์ (ภาคเอกชน)

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาชีพ วิศวกรรมยานยนต์ และมีประสบการณ์ 10 ปี ขึ้นไป ทางสายงานด้านวิศวกรรมยานยนต์ (ภาคเอกชน) จำนวน 3 ท่าน (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง)

ค. ทางด้านการควบคุมไฟป่า (หน่วยงานภาครัฐ) สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มประชากร หมายถึง เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ ระดับปฏิบัติการ ในพื้นที่อนุรักษ์ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า จำนวน 5 แห่ง

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในพื้นที่อนุรักษ์ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า จำนวน 2 แห่ง (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง) ได้แก่ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดนครราชสีมา , ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดกาญจนบุรี แห่งละ 10 นาย (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง)

- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม จำนวน 3 ชุด โดยแบ่งตามความเชี่ยวชาญของ 1)กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบ , 2) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม , 3) กลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ (สร้างแนวกันไฟตามแนวคิดป่าเปียก)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แบบสอบถาม ชุดที่ 1 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบ
- แบบสอบถาม ชุดที่ 2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์
- แบบสอบถาม ชุดที่ 3 กลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ (สร้างแนวกันไฟตามแนวคิดป่าเปียก)

- การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย โดยผู้วิจัยทำการสรุปประเด็นข้อมูลเพื่อใช้สร้างข้อจำกัดทางการออกแบบและปรับปรุงจักรยานยนต์ ดังนี้ โดยใช้การประยุกต์หลักการทางศาสตร์การออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นกรอบแนวความคิดเบื้องต้นสำหรับการระดมแนวคิดทางการออกแบบอุปกรณ์ดับไฟป่าที่ประกอบกับยานยนต์อเนกประสงค์ดับไฟป่า ใช้สถานที่การระดมความคิดที่ห้องประชุม หลักสูตรครุศาสตร์การออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 09.30 – 12.30 น. โดยใช้การอภิปรายถึงแนวคิดที่เกิดจากจุดเริ่มทางการออกแบบที่นักวิจัยทำการออกแบบและพัฒนาเบื้องต้นรายผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟป่า

การระดมความคิดนักวิชาการทางการออกแบบ : คณะผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบผลิตภัณฑ์เห็นว่าชิ้นงานผลิตภัณฑ์ประกอบยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับสนับสนุนภารกิจดับไฟป่า นั้นควรเน้นที่

ก. กระเป๋าสะพายหลังฉีดดับไฟป่า (แรงดันสูงแบบสูบมอเตอร์)
ข. กระเป๋าสะพายหลังฉีดดับไฟป่า (แรงดันสูบด้วยแรงเจ้าหน้าที่)
ค. กระเป๋าสะพายหลังเป่าลมแรงดันสูง (แรงดันสูงแบบสูบมอเตอร์)

จากนั้นนำผลการออกแบบผลิตภัณฑ์รายชิ้นที่ผ่านกระบวนการพัฒนาแล้วในขั้นตอนข้อจำกัดทางการออกแบบ (2) มาประยุกต์เพื่อทำการเข้าสู่กระบวนการสร้างแบบร่างทางความคิดการออกแบบ (SKETCH DESIGN) จุดเริ่มการพัฒนาแบบร่างผลิตภัณฑ์ประกอบยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับสนับสนุนภารกิจดับไฟป่า โดยทำการสรุปแบบร่างผลการระดมสมอง แยกรายการตามองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ประกอบ อ้างอิงจากผลการสัมภาษณ์และแสดงแนวคิดทางการออกแบบร่วมกันจากนั้นนำเสนอเป็นภาพ 3 มิติ ที่สามารถสองเห็นและรับรู้ได้ตรงกันระหว่างคณะผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบ

สรุปบทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT (จุดแข็ง) คือ จุดแข็งสำหรับยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟป่าต้องมีความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ป่าได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพหรือสามารถเข้าใกล้พื้นที่ไฟป่าได้ระยะทางที่ใกล้จุดเกิดเหตุไฟป่าที่สุด ซึ่งในที่นี้จะเป็นยานยนต์ประเภทมอเตอร์ไซค์วิบาก และยานยนต์ขับเคลื่อน 2 ล้อ (ATV) ที่มีความเร็วและสะดวกมากที่สุดทั้งในเรื่องราคาและการซ่อมบำรุงรักษา ยานยนต์ประเภทนี้

สรุปบทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT (จุดอ่อน) คือ ในส่วนจุดอ่อนของยานยนต์ประเภทต่างๆที่นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนานั้นยานยนต์ประเภทจักรยานยนต์วิบาก จะมีความยากในการประยุกต์และพัฒนาเพื่อการใช้งาน อีกทั้งยังมีความต้องการในการขนส่งอุปกรณ์ในการดับไฟป่าที่มีน้ำหนักมากกว่าเป้สะพายหลังปกติ แต่ก็เป็นยานยนต์จักรยานยนต์จะมีราคาถูกกว่ายานยนต์ประเภทอื่นๆ ในส่วนของรถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้ออเนกประสงค์ มีความเหมาะสมในการนำมาใช้งานเพื่อการขนส่งอุปกรณ์เพื่อควบคุมไฟป่า แต่มีปัญหาในส่วนของราคาที่มีราคาสูงมากก่อให้เกิดปัญหาในการจัดซื้อเข้ามาใช้งาน ในส่วนของยานยนต์ขับเคลื่อน 2 ล้อ (ATV) จะมีความเหมาะสมในส่วนของราคาถูกกว่าปกติเนื่องจากปัจจุบันมีการนำเข้ามาจำนวนมากและสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในการขนส่งอุปกรณ์ให้เจ้าหน้าที่ 2 นาย แต่มีจุดอ่อนของผลิตภัณฑ์ในการขับเคลื่อน เนื่องจากเป็นระบบการขับเคลื่อน 2 ล้อ ทำให้มีการเคลื่อนที่ในพื้นที่ทุรกันดานมีความยากลำบากกว่าการใช้ยานยนต์ขับเคลื่อนประเภท 4 ล้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปบทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT (โอกาส) คือ คณะผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า จักรยานยนต์อเนกประสงค์จะต้องสามารถนำมาประยุกต์ในการออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกับภารกิจได้ในการปฏิบัติการของเจ้าหน้าที่ 2 นาย พร้อมอุปกรณ์ 2 ชนิด คือ เป้สะพายหลังดับไฟป่า , เป้เครื่องพ่นลมแรงดันสูง จำนวน 4 ชิ้น พร้อมถังน้ำติดตั้งบนยานยนต์ได้อย่างเหมาะสม และมีราคาถูกไม่เกิด 40,000 – 70,000 บาท ในยานยนต์ขับเคลื่อน 2 ล้อ (ATV) โดยเน้นให้มีกระบวนการในการประยุกต์ในกระบวนการผลิตของช่างผู้ผลิตง่าย ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงน้อยกว่าปกติ โดยใช้วัสดุที่ประกอบยานยนต์สามารถประยุกต์ใช้ในการซ่อมแซมจาก ชิ้นส่วนจักรยานยนต์พื้นฐานในตลาดได้ง่าย ราคาถูก

สรุปบทวิเคราะห์หลักการทฤษฎี SWOT (ความเสี่ยง) คือ ในส่วนของความเสี่ยงทางคณะผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นตรงกันว่าจะมีอัตราความเสี่ยงของการหาอะไหล่ที่นำมาซ่อมบำรุงจักรยานยนต์อเนกประสงค์นั้นจะต้องมีราคาที่ถูกและสามารถนำอะไหลได้ง่ายในท้องที่เขตอนุรักษ์ เนื่องจากในส่วนของพื้นที่ที่มีการนำจักรยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อรองรับภารกิจในการควบคุมไฟป่าและสร้างแนวป้องกันไฟป่า “ป่าเปียก” จะอยู่ถิ่นทุรกันดานยากต่อการเข้าถึง ดังนั้นชิ้นส่วนต้องสามารถหาได้ง่ายและสามารถทดแทนอะไหล่จากจักรยานยนต์ที่มีในท้องตลาดได้ เพราะมีราคาถูกสามารถหาได้ง่ายในพื้นที่การใช้งาน อีกทั้งในการซ่อมบำรุงไม่ต้องอาศัยช่างที่มีฝีมือมากนัก เพื่อเน้นการใช้งานที่สมบุกสมบันมีราคาซ่อมบำรุงไม่สูงมากนัก ง่ายต่อการซ่อมและดูแลรักษา ซึ่งสามารถสรุปเพื่อเป็นข้อจำกัดทางการออกแบบ ดังนี้

ก. อะไหล่ต้องมีราคาถูกหรือสามารถหาอะไหลในตลาดมือสองได้ง่าย

ข. สามารถซ่อมแซมและดูแลรักษาได้ง่ายสะดวกในพื้นที่เขตอนุรักษ์ได้

ค. เครื่องยนต์ควรมีการประยุกต์ใช้เครื่องยนต์มอเตอร์ไซค์เข้ามาร่วมในการพัฒนา

5.1.3 สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 คือ “เพื่อประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก”

5.1.3.1 เป้าประสงค์วัตถุประสงค์ที่ 3 คือ รวบรวมผลจากการศึกษาข้อมูลในวัตถุประสงค์ตัวที่ 1 มาทำการวิเคราะห์จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยอ้างอิงหลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการระดมความคิดสร้างสรรค์นำเสนอผลงานการพัฒนาในรูปแบบของภาพร่างและจัดทำต้นแบบเพื่อการทดสอบในพื้นที่การใช้งานจริง ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (นครราชสีมา) กับกลุ่มเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการดับไฟป่า

5.1.3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนการพัฒนารูปแบบ

ก. ทางด้านการออกแบบ สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มประชากร หมายถึง นักวิชาการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีประสบการณ์ ในสถาบันการศึกษา ระดับอุดมศึกษาภาครัฐ

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง นักวิชาการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีประสบการณ์ ในสถาบันการศึกษา ระดับอุดมศึกษาภาครัฐ จำนวน 3 ท่าน (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง)

ข. ทางด้านวิศวกรรม สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มประชากร หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาชีพ วิศวกรรมยานยนต์ และมีประสบการณ์ 10 ปี ขึ้นไป ทางสายงานด้านวิศวกรรมยานยนต์ (ภาคเอกชน)

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาชีพ วิศวกรรมยานยนต์ และมีประสบการณ์ 10 ปี ขึ้นไป ทางสายงานด้านวิศวกรรมยานยนต์ (ภาคเอกชน) จำนวน 3 ท่าน (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง) ประกอบด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ทางด้านการควบคุมไฟป่า (หน่วยงานภาครัฐ) สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มประชากร หมายถึง เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ ระดับปฏิบัติการ ในพื้นที่อนุรักษ์ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า จำนวน 5 แห่ง

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในพื้นที่อนุรักษ์ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า จำนวน 2 แห่ง (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง) ได้แก่ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดนครราชสีมา , ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 25 นาย (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง)

5.1.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม จำนวน 3 ชุด โดยแบ่งตามความเชี่ยวชาญของ 1)กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบ , 2) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม , 3) กลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ (สร้างแนวกันไฟตามแนวคิดป่าเปียก)

- แบบสอบถาม ชุดที่ 1 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบ
- แบบสอบถาม ชุดที่ 2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์
- แบบสอบถาม ชุดที่ 3 กลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ (สร้างแนวกันไฟตามแนวคิดป่าเปียก)

5.1.3.4 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบ ด้านประโยชน์ใช้สอยและการออกแบบจักรยานยนต์ ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.41 ด้านเอกลักษณ์องค์กรและความสวยงาม ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.50 ด้านความแข็งแรงและกระบวนการผลิต ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมากที่สุด ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.17

5.1.3.5 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ด้านวัสดุและกลไก ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.38 ด้านระบบกันสะเทือนจักรยานยนต์ ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.50 ด้านระบบกระบวนการผลิต ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.22 ด้านระบบเบรกหรือห้ามล้อ ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.58

5.1.3.6 กลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ (สร้างแนวกันไฟตามแนวคิดป่าเปียก) ด้านประโยชน์ใช้สอยและการขนถ่ายกล้าพันธุ์ ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.50 ด้านความแข็งแรงและความสะดวกในการใช้งานป่าเปียกและควบคุมไฟป่า ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.17 ระบบโครงสร้างเพื่อรองรับถังน้ำสำหรับปรับรูปแบบการดับไฟป่ามีความเหมาะสม มีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.17

5.1.3.7 เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในพื้นที่อนุรักษ์ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า จำนวน 2 แห่ง (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง) ได้แก่ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดนครราชสีมา , ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 25 นาย (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง) ด้านความสวยงามและเอกลักษณ์องค์กร ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.90 ด้านประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานควบคุมไฟป่า ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.06 ด้านอุปกรณ์เสริม (สื่อสาร) ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.23 ด้านความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

สำหรับการวิจัยเรื่อง “การศึกษาและปรับปรุงจักรยานยนต์ เพื่อสนับสนุนภารกิจสร้างแนวกันไฟ “ป่าเปียก”สำหรับศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า” ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและประมวลผลเพื่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ สามารถประมวลผลขั้นตอนสุดท้ายเป็นกระบวนการสังเคราะห์เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้งานร่วมในภารกิจต่างๆของเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าตามภารกิจที่ได้รับมอบหมาย จากกระบวนการนำจักรยานยนต์ไปทดลองกับกลุ่มผู้ใช้งาน (เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการควบคุมไฟป่า) สามารถนำผลรายงานการวิเคราะห์มาสร้างแนวคิดและกระบวนการประยุกต์ใช้งานโดยการสังเคราะห์โดยสามารถแยกตามองค์ประกอบเพื่ออภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบ ด้านประโยชน์ใช้สอยและการออกแบบจักรยานยนต์ และด้านเอกลักษณ์องค์กรและความสวยงามในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมปานกลาง ซึ่งมีความสอดคล้องตามกรอบแนวความคิดในการวิจัยของ **ทฤษฎีและกรอบแนวความคิดของการวิจัยและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์** เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับส่วนควบคุมไฟป่า สามารถแยกออกเป็นตามรายด้านตามกรอบแนวทางการศึกษาและพัฒนาโดยใช้กรรมวิธีกรอบแนวคิด คือ กรอบแนวคิดทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยสามารถที่จะจัดแบ่งออกได้เป็นแนวทางในการที่จะพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆ ซึ่งจะนำแนวการพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก Luddington (อ้างในนิรัช สุดสังข์. 2543:23) เช่น สรุปรูปแบบ พื้นผิวและการตกแต่ง , เลือกข้อเสนอแนวความคิดที่ดีที่สุด , การเขียนแบบเพื่อการผลิต , การสร้างหุ่นจำลอง , ประเมินการออกแบบ

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ด้านวัสดุและกลไก , ด้านระบบกันสะเทือนจักรยานยนต์ ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมปานกลาง และกลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ (สร้างแนวกันไฟตามแนวคิดป่าเปียก) ด้านประโยชน์ใช้สอยและการขนถ่ายกล้าพันธุ์ ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมปานกลาง กรอบแนวคิดยุทธศาสตร์การดับไฟป่า (ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้. 2554 : 6) ซึ่งมีแนวทางคือความสำเร็จในการดับไฟป่าขึ้นอยู่กับยุทธศาสตร์ 3 ประการ คือ 1) นำทฤษฎีการดับไฟป่าไปสู่การปฏิบัติอย่างได้ผล 2) ใช้ยุทธวิธีการดับไฟป่าที่มีประสิทธิภาพ และ 3) ปฏิบัติตามสูตรสำเร็จเพื่อพิชิตไฟป่าอย่างเคร่งครัด

เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในพื้นที่อนุรักษ์ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่า จำนวน 2 แห่ง (การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง) ได้แก่ ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดนครราชสีมา , ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟป่าจังหวัดกาญจนบุรี ด้านความสวยงามและเอกลักษณ์องค์กร , ด้านประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานควบคุมไฟป่า ในภาพรวมมีค่าความเหมาะสมมาก ตามกรอบแนวคิดทฤษฎี “ป่าเปียก” โดยเป็นแนวพระราชดำริถึงกระบวนการแก้ไขปัญหาการเกิดไฟป่าอย่างยั่งยืนโดยอาศัยการสร้างแนวกันไฟป่าด้วยธรรมชาติที่จะสามารถเพิ่มศักยภาพการป้องกันไฟป่าได้อย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีหลักการที่พระองค์พระราชดำริ “ป่าเปียก” เกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวในการป้องกันไฟป่าทรงคิดค้นขึ้นโดยนำหลักการ โดยใช้หลากหลายวิธีการประกอบกัน ซึ่งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงพระราชทานวิธีการก่อสร้าง “ป่าเปียก”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะการวิจัย

สำหรับการวิจัย “ออกแบบและปรับปรุงจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ“ป่าเปียก”สำหรับหน่วยควบคุมไฟป่า กรมอุทยานสัตว์ป่าและพันธุ์พืช” ใช้ในส่วนของขั้นตอนการปรับปรุงเพื่อการออกแบบนั้นผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่เพื่อการรวบรวมข้อมูลสนับสนุนในการออกแบบจักรยานยนต์รองรับภารกิจป่าเปียก โดยในเบื้องต้นผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการลงพื้นที่รวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก จากประชากรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 7 แห่ง ประกอบด้วย สำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 7 (นครราชสีมา) , ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (นครราชสีมา) , ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคกลาง (กาญจนบุรี) , สถานีควบคุมไฟป่าฉะเชิงเทรา , สถานีควบคุมไฟป่าบุรีรัมย์ , สถานีควบคุมไฟป่าสระแก้ว , สถานีควบคุมไฟป่าปราจีนบุรี โดยเป็นการสัมภาษณ์เพื่อพิจารณาหาประเด็นสำหรับการพัฒนาเครื่องมือและจักรยานยนต์อเนกประสงค์ในการออกแบบ ทำให้ผู้วิจัยพบประเด็นปัญหา ทางด้านวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมไฟป่า ของกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช ควรมีการสนับสนุนการศึกษาและวิจัยอุปกรณ์เพื่อช่วยส่งเสริมการควบคุมไฟป่าอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ชาญชัย ทองประสิทธิ์. 2552. **งานเครื่องยนต์เล็ก**. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ สนพ.

ชาญชัย ทองประสิทธิ์ และประสิทธิ์ นางทิน. 2554. **เทคนิคการประหยัดพลังงาน**. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ สนพ.

นวลน้อย บุญวงศ์. 2539. **หลักการออกแบบ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

นิรัช สุดสังข์. 2543. **การออกแบบอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

บรรเลง ศรนิล. 2540. **เทคโนโลยีพลาสติก**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประชาชน

พงศ์พันธุ์ วรสุนทโรสถ. 2532. **วัสดุก่อสร้าง**. กรุงเทพฯ : หจก. เอช-เอ็น การพิมพ์

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2518. **การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : โรงงานอุตสาหกรรม กระดาษบางปะอิน

ภาวดี เมธะคานนท์. 2549. **รายงานผลการวิจัยประจำปี2549**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรมป่าไม้

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2543. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

มานพ ตันตระบัณฑิต. 2540. **วัสดุวิศวกรรม**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประชาชน

ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2541. **สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ล้วน สายยศ. 2536. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ

วิรุณ ตั้งเจริญ. 2539. **การออกแบบ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. 2540. **การออกแบบอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

สาคร คันธโชติ. 2529. **การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินความคิดเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ
กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการควบคุมไฟป่า

แบบประเมินค่าระดับความพึงพอใจฉบับนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับความพึงพอใจขอกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการควบคุมไฟป่า ในศูนย์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการควบคุมไฟป่าส่วนต่างๆของภูมิภาค โดยแบบสอบถามจะเป็นข้อคำถามที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินระดับความพึงพอใจที่มีต่อยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อสนับสนุนภารกิจควบคุมไฟป่าขนาดเล็ก ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติการดับไฟป่าและการเฝ้าระวังของเจ้าหน้าที่ดับไฟป่าหน่วยชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่า (หน่วยเสือไฟ) สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
2. เพื่อพัฒนาและออกแบบยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟป่าและภารกิจรองในการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน (Check Dem) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ “ป่าเปียก” ป้องกันไฟป่า
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการใช้งานด้าน ประโยชน์ใช้สอย , ความแข็งแรงทนทาน , การซ่อมแซมบำรุงรักษา , ราคา , วัสดุและกรรมวิธีการผลิต , ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว
4. เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจกลุ่มเจ้าหน้าที่ดับไฟป่าสำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในการใช้งานยานยนต์อเนกประสงค์ในการปฏิบัติงานในพื้นที่ป่า

ส่วนประกอบการประเมินค่าระดับความพึงพอใจ

ในส่วนของแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับความพึงพอใจยานยนต์อเนกประสงค์ สนับสนุนภารกิจควบคุมไฟป่าขนาดเล็ก ประกอบด้วยสิ่งที่นำมาร่วมประเมินค่าความพึงพอใจ ดังนี้

1. ยานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจควบคุมไฟป่าขนาดเล็ก ต้นแบบที่พัฒนาใหม่
2. อุปกรณ์ควบคุมไฟป่าประจำกายเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า คือ เป้ถังน้ำสะพายหลังแบบสูบมือ , เป้เครื่องพ่นลมแรงดันสูง , ไม้ตบไฟ , คราดไฟ , อุปกรณ์สื่อสาร เป็นต้น

ช่วงของการประเมินค่าระดับความพึงพอใจจะมีการทดสอบยานยนต์อเนกประสงค์ด้วยการทดลองใช้งานจริงโดยเจ้าหน้าที่และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อสามารถรับทราบข้อมูลและปัญหาในการใช้งานจริง ซึ่งจะมีการนำเสนอผลงานการออกแบบและพัฒนาด้วยการนำเสนอแบบกลุ่มย่อย มีการดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยร่วมกันเพื่อรับทราบแนวคิดและข้อสงสัย ในกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่กำหนด

ผู้ควบคุมการวิจัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา
สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบประเมินค่าคามพึงพอใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่

คำชี้แจง กรุณากาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างค่าคะแนนที่มีความสอดคล้องตามความคิดเห็น

5 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับมากที่สุด

4 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับมาก

3 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับปานกลาง

2 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อย

1 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 แบบประเมินค่าระดับความพึงพอใจยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟป่า

ข้อการประเมินยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟป่าและภารกิจรองในการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน (Check Dem) ต้นแบบ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. เครื่องยนต์ขนาด 150 ซีซี มีความเหมาะสมและสามารถนำมาใช้งานได้อย่างเหมาะสมในการขับเคลื่อนยานยนต์ในพื้นที่ทุรกันดาน					
2. การซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องยนต์ง่ายไม่ยุ่งยาก					
3. ระบบขับเคลื่อน 2 ล้อด้านหลังด้วยโซ่มีความเหมาะสม					
4. การขับเคลื่อนด้วยโซ่สามารถซ่อมแซมและบำรุงรักษาได้ง่าย					
5. ระบบบังคับเลี้ยว 2 ล้อหน้าด้วย การดึงคันบังคับล้อ (มือลิง) มีความเหมาะสมและสามารถช่วยผ่อนแรงดึงในการบังคับเลี้ยวได้					
6. การใช้ดิสเบรก 4 ล้อ สำหรับระบบการห้ามล้อมีความเหมาะสม					
7. โครงสร้างยานยนต์มีความแข็งแรงและมีความทนทานในการใช้งาน					
8. ระบบการบรรทุกถังน้ำมีความสมดุลและสามารถขับเคลื่อนได้เหมาะสม					
9. โครงสร้างยานยนต์สามารถปกป้องผู้ขับขี่จากเศษกิ่งไม้และเศษหินได้					
10. เครื่องยนต์มีค่าระดับไอเสียไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด					
11. ตัวยานยนต์มีการนำเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยเข้ามาผสมได้อย่างชัดเจน					
12. ยานยนต์มีความโดดเด่นด้านรูปทรงและเทคโนโลยีที่ทันสมัย					
13. ยานยนต์มีความสวยงามและแสดงถึงเอกลักษณ์องค์กรได้					
14. ยานยนต์มีความแข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน					
15. ยานยนต์มีประโยชน์ใช้สอยที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่					

ส่วนที่ 2 แบบประเมินค่าระดับความพึงพอใจอุปกรณ์การควบคุมและดับไฟป่า

ข้อการประเมินอุปกรณ์ (เป้ถังน้ำ) การควบคุมและดับไฟป่าต้นแบบ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. เป้ถังน้ำดับไฟป่ามีประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสมกับการใช้งาน					
2. เป้ถังน้ำดับไฟป่ามีความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน					
3. เป้ถังน้ำดับไฟป่ามีการใช้วัสดุเพื่อการผลิตที่มีความเหมาะสม					
4. เป้ถังน้ำดับไฟป่ามีเอกลักษณ์ที่แสดงความเป็นองค์กรได้อย่างเหมาะสม					
5. เป้ถังน้ำดับไฟป่ามีความสวยงามเหมาะสมในการใช้งาน					
6. เป้ถังน้ำดับไฟป่ามีขนาดเหมาะสมกับการใช้งานของเจ้าหน้าที่					
7. เป้ถังน้ำดับไฟป่ามีการลำเลียงขนส่งบนยานยนต์อเนกประสงค์ได้อย่างเหมาะสม					
8. เป้ถังน้ำดับไฟป่ามีราคาที่เหมาะสม					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3 แบบประเมินค่าระดับความพึงพอใจอุปกรณ์การควบคุมและดับไฟป่า

ข้อการประเมินอุปกรณ์ (เป้พ่นลมแรงดันสูง) การควบคุมและดับไฟป่าต้นแบบ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. เป้พ่นลมแรงดันสูงมีประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสมกับการใช้งาน					
2. เป้พ่นลมแรงดันสูงมีความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน					
3. เป้พ่นลมแรงดันสูงมีการใช้วัสดุเพื่อการผลิตที่มีความเหมาะสม					
4. เป้พ่นลมแรงดันสูงมีเอกลักษณ์ที่แสดงความเป็นองค์กรได้อย่างเหมาะสม					
5. เป้ถังน้ำดับไฟป่ามีความสวยงามเหมาะสมในการใช้งาน					
6. เป้พ่นลมแรงดันสูงมีขนาดเหมาะสมกับการใช้งานของเจ้าหน้าที่					
7. เป้พ่นลมแรงดันสูงมีการลำเลียงขนส่งบนยานยนต์อเนกประสงค์ได้อย่างเหมาะสม					
8. เป้พ่นลมแรงดันสูงมีราคาที่เหมาะสม					
9. เป้พ่นลมแรงดันสูงสามารถสร้างแนวกันไฟป่าได้อย่างรวดเร็ว					
10. เป้พ่นลมแรงดันสูงมีแรงลมที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างเหมาะสม					
11. เป้พ่นลมแรงดันสูงสามารถใช้งานง่ายไม่ยุ่งยาก					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

การนำเสนอแนวคิดในการปรับปรุงและพัฒนาในส่วนประกอบ เช่น เครื่องยนต์สันดาปภายใน ระบบขับเคลื่อนและถ่ายทอดกำลัง ระบบบังคับและควบคุมยานยนต์ ระบบรองรับ ระบบเบรก ระบบไฟฟ้า ระบบด้านความปลอดภัย ระบบไอเสียและควบคุมมลพิษ กระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ การบริหารและการจัดการในอุตสาหกรรมยานยนต์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านยานยนต์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพ
กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการควบคุมไฟป่า

แบบประเมินค่าระดับประสิทธิภาพ ฉบับนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับประสิทธิภาพขอกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการควบคุมไฟป่า ในศูนย์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการควบคุมไฟป่าส่วนต่างๆของภูมิภาค โดยแบบสอบถามจะเป็นข้อคำถามที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินระดับความพึงพอใจที่มีต่อยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อสนับสนุนภารกิจควบคุมไฟป่าขนาดเล็ก ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและปรับปรุงจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับหน่วยควบคุมไฟป่า กรมอุทยานสัตว์ป่าและพันธุ์พืช
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก”
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อจักรยานยนต์เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับสำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ กรมป่าไม้ที่พัฒนาใหม่

ส่วนประกอบการประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่า

ในส่วนของแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับประสิทธิภาพจักรยานยนต์อเนกประสงค์ สนับสนุนภารกิจป่าเปียก และควบคุมไฟป่าขนาดเล็ก ประกอบด้วยสิ่งที่นำมาร่วมประเมินค่าความพึงพอใจ ดังนี้

1. จักรยานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจควบคุมไฟป่าขนาดเล็ก ต้นแบบที่พัฒนาใหม่
2. อุปกรณ์ควบคุมไฟป่าประจำกายเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า คือ เป้ถังน้ำสะพายหลังแบบสูบมือ , เป้เครื่องพ่นลมแรงดันสูง , ไม้ตบไฟ , คราดไฟ , อุปกรณ์สื่อสาร เป็นต้น

ช่วงของการประเมินค่าระดับความประสิทธิภาพจะมีการทดสอบยานยนต์อเนกประสงค์ด้วยการทดลองใช้งานจริงโดยเจ้าหน้าที่และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อสามารถรับทราบข้อมูลและปัญหาในการใช้งานจริง ซึ่งจะมีการนำเสนอผลงานการออกแบบและพัฒนาด้วยการนำเสนอแบบกลุ่มย่อย มีการดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยร่วมกันเพื่อรับทราบแนวคิดและข้อสงสัย ในกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่กำหนด

ผู้ควบคุมการวิจัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา
สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบประเมินค่าประสิทธิภาพในการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่

คำชี้แจง กรุณากาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างค่าคะแนนที่มีความสอดคล้องตามความคิดเห็น

5 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับมากที่สุด

4 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับมาก

3 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับปานกลาง

2 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อย

1 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อยที่สุด

ผลการประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก

ลำดับ	รายการประเมินประสิทธิภาพ ตามแนวคิดป่าเปียก	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้าน : ประโยชน์ใช้สอยและการขนถ่ายกล้าพันธุ์						
1.	จักรยานยนต์สามารถขนถ่ายกล้าพันธุ์สำหรับการปลูกตามแนวกันไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ได้เหมาะสม					
2.	จักรยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนประโยชน์ใช้สอยได้หลากหลาย					
3.	จักรยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนลักษณะการใช้งาน เพื่อรองรับภารกิจควบคุมไฟป่าได้เหมาะสม					
4.	จำนวนของต้นกล้าพันธุ์ที่จักรยานยนต์ขนส่งได้นั้นมีจำนวนมากและเพียงพอในการขนส่งกล้าพันธุ์ที่ต้องใช้งานในแต่ละครั้งที่มีการสร้างสร้างแนวไฟป่า					
ด้าน : ความแข็งแรงและความสะดวกในการใช้งานป่าเปียกและควบคุมไฟป่า						
1.	โครงสร้างจักรยานยนต์มีความแข็งแรงทนทานเหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่อนุรักษ์					
2.	ระบบโครงสร้างและอุปกรณ์เสริม (ถาดใส่กล้าไม้) มีความแข็งแรงและสามารถใช้งานได้					
3.	ระบบโครงสร้างเพื่อรองรับถังน้ำสำหรับปรับรูปแบบการดับไฟป่ามีความเหมาะสม					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

การนำเสนอแนวคิดในการปรับปรุงและพัฒนาในส่วนประกอบ เช่น เครื่องยนต์สันดาปภายใน ระบบขับเคลื่อนและถ่ายทอดกำลัง ระบบบังคับและควบคุมยานยนต์ ระบบรองรับ ระบบเบรก ระบบไฟฟ้า ระบบด้านความปลอดภัย ระบบไอเสียและควบคุมมลพิษ กระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ การบริหารและการจัดการในอุตสาหกรรมยานยนต์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านยานยนต์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพ
กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบ

.....

แบบประเมินค่าระดับประสิทธิภาพ ฉบับนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับประสิทธิภาพขอกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการควบคุมไฟป่า ในศูนย์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการควบคุมไฟป่าส่วนต่างๆของภูมิภาค โดยแบบสอบถามจะเป็นข้อคำถามที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินระดับความพึงพอใจที่มีต่อยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อสนับสนุนภารกิจควบคุมไฟป่าขนาดเล็ก ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและปรับปรุงจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับหน่วยควบคุมไฟป่า กรมอุทยานสัตว์ป่าและพันธุ์พืช
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก”
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อจักรยานยนต์เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับสำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ กรมป่าไม้ที่พัฒนาใหม่

ส่วนประกอบการประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่า

ในส่วนของแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับประสิทธิภาพจักรยานยนต์อเนกประสงค์ สนับสนุนภารกิจป่าเปียก และควบคุมไฟป่าขนาดเล็ก ประกอบด้วยสิ่งที่นำมาร่วมประเมินค่าความพึงพอใจ ดังนี้

1. จักรยานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจควบคุมไฟป่าขนาดเล็ก ต้นแบบที่พัฒนาใหม่
2. อุปกรณ์ควบคุมไฟป่าประจำกายเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า คือ เป้ถังน้ำสะพายหลังแบบสูบมือ , เป้เครื่องพ่นลมแรงดันสูง , ไม้ตบไฟ , คราดไฟ , อุปกรณ์สื่อสาร เป็นต้น

ช่วงของการประเมินค่าระดับความประสิทธิภาพจะมีการทดสอบยานยนต์อเนกประสงค์ด้วยการทดลองใช้งานจริงโดยเจ้าหน้าที่และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อสามารถรับทราบข้อมูลและปัญหาในการใช้งานจริง ซึ่งจะมีการนำเสนอผลงานการออกแบบและพัฒนาด้วยการนำเสนอแบบกลุ่มย่อย มีการดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยร่วมกันเพื่อรับทราบแนวคิดและข้อสงสัย ในกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่กำหนด

.....

ผู้ควบคุมการวิจัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา
สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบประเมินค่าประสิทธิภาพในการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่

คำชี้แจง กรุณากาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างค่าคะแนนที่มีความสอดคล้องตามความคิดเห็น

5 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับมากที่สุด

4 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับมาก

3 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับปานกลาง

2 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อย

1 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อยที่สุด

ผลการประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก

ลำดับ	รายการประเมินประสิทธิภาพ ตามแนวคิดป่าเปียก	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้าน : ประโยชน์ใช้สอยและการออกแบบจักรยานยนต์						
1.	จักรยานยนต์มีรูปแบบที่สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยหลักของการสร้างแนวป้องกันไฟป่า (ป่าเปียก)					
2.	จักรยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนประโยชน์ใช้สอยได้หลากหลาย					
ด้าน : เอกลักษณ์องค์กรและความสวยงาม						
1.	จักรยานยนต์มีรูปแบบที่มีความสวยงามและเหมาะสมกับการสร้างภาพลักษณ์ขององค์กรได้อย่างเหมาะสม					
2.	ความคุ้มค่าในการขนส่งกล้าพันธุ์พืชที่ใช้ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าแต่ละครั้งกับจำนวนที่มีความเหมาะสม					
ด้าน : ความแข็งแรงและกระบวนการผลิต						
1.	โครงสร้างหลักและจุดยึดของจักรยานยนต์มีความแข็งทนทานในการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ใช้งานได้อย่างเหมาะสม					
2.	ระบบโครงสร้างและอุปกรณ์เสริม (ถาดใส่กล้าไม้) มีความแข็งแรงและสามารถใช้งานได้					
3.	ระบบโครงสร้างเพื่อรองรับถังน้ำสำหรับปรับรูปแบบการดับไฟป่ามีความเหมาะสม					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

การนำเสนอแนวคิดในการปรับปรุงและพัฒนาในส่วนประกอบ เช่น เครื่องยนต์สันดาปภายใน ระบบขับเคลื่อนและถ่ายทอดกำลัง ระบบบังคับและควบคุมยานยนต์ ระบบรองรับ ระบบเบรก ระบบไฟฟ้า ระบบด้านความปลอดภัย ระบบไอเสียและควบคุมมลพิษ กระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ การบริหารและการจัดการในอุตสาหกรรมยานยนต์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านยานยนต์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ

กลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า (ป่าเปียก)

.....

แบบประเมินค่าระดับความพึงพอใจ ฉบับนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับความพึงพอใจขอกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการควบคุมไฟป่า ในศูนย์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการควบคุมไฟป่าส่วนต่างๆของภูมิภาค โดยแบบสอบถามจะเป็นข้อคำถามที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินระดับความพึงพอใจที่มีต่อยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อสนับสนุนภารกิจควบคุมไฟป่าขนาดเล็ก ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและปรับปรุงจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับหน่วยควบคุมไฟป่า กรมอุทยานสัตว์ป่าและพันธุ์พืช
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพจักรยานยนต์ เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก”
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อจักรยานยนต์เพื่อรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” สำหรับสำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ กรมป่าไม้ที่พัฒนาใหม่

ส่วนประกอบการประเมินค่าความพึงพอใจจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่า

ในส่วนของแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับความพึงพอใจจักรยานยนต์อเนกประสงค์ สนับสนุนภารกิจป่าเปียก และควบคุมไฟป่าขนาดเล็ก ประกอบด้วยสิ่งที่นำมาร่วมประเมินค่าความพึงพอใจ ดังนี้

1. จักรยานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจควบคุมไฟป่าขนาดเล็ก ต้นแบบที่พัฒนาใหม่
2. อุปกรณ์ควบคุมไฟป่าประจำกายเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า คือ เป้ถังน้ำสะพายหลังแบบสูบมือ , เป้เครื่องพ่นลมแรงดันสูง , ไม้ตบไฟ , คราดไฟ , อุปกรณ์สื่อสาร เป็นต้น

ช่วงของการประเมินค่าระดับความพึงพอใจจะมีการทดสอบยานยนต์อเนกประสงค์ด้วยการทดลองใช้งานจริงโดยเจ้าหน้าที่และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อสามารถรับทราบข้อมูลและปัญหาในการใช้งานจริง ซึ่งจะมีการนำเสนอผลงานการออกแบบและพัฒนาด้วยการนำเสนอแบบกลุ่มย่อย มีการดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยร่วมกันเพื่อรับทราบแนวคิดและข้อสงสัย ในกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่กำหนด

.....

ผู้ควบคุมการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบประเมินค่าความพึงพอใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่

คำชี้แจง กรุณากาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างค่าคะแนนที่มีความสอดคล้องตามความคิดเห็น

5 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับมากที่สุด

4 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับมาก

3 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับปานกลาง

2 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อย

1 หมายความว่า มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อยที่สุด

ผลการประเมินความพึงพอใจจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก

ลำดับ	รายการประเมินความพึงพอใจ ตามแนวคิดป่าเปียก	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้าน : ความสวยงามและเอกลักษณ์องค์กร						
1.	รูปลักษณ์ของจักรยานยนต์อเนกประสงค์ สื่อถึงเอกลักษณ์ของหน่วยงานควบคุมไฟป่าได้อย่างเหมาะสม					
2.	สีสันจักรยานยนต์มีความสวยงามและมีความเป็นเอกลักษณ์ที่ชัดเจนในการใช้งานสร้างแนวป้องกันไฟป่าและรองรับภารกิจป่าเปียก					
3.	รูปลักษณ์ของจักรยานยนต์มีความสวยงามและทันสมัย					
4.	จักรยานยนต์อเนกประสงค์ ที่พัฒนาใหม่มีความโดดเด่น น่าสนใจ					
5.	รูปร่างและรูปทรงของจักรยานยนต์มีการสื่อถึงประโยชน์ใช้สอยในด้านต่างๆได้เหมาะสม					
6.	บริเวณถาดใส่ต้นพันธุ์มีขนาดที่เหมาะสมในการขนกล้าพันธุ์ในการปลูกตามแนวป้องกันไฟป่าแต่ละครั้งที่ปฏิบัติงานควบคุมไฟป่า และสร้างแนวป้องกันไฟป่า					
ด้าน : ประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานควบคุมไฟป่า						
1.	จักรยานยนต์สามารถขนถ่ายต้นพันธุ์เพื่อใช้ในการปลูกป่าเปียกตามแนวป้องกันไฟป่าได้อย่างเหมาะสม					
2.	จักรยานยนต์สามารถเข้าถึงพื้นที่การสร้างแนวป้องกันไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
3.	จักรยานยนต์มีความสะดวกในการใช้งานและขนถ่ายอุปกรณ์					
4.	จักรยานยนต์สามารถขนเคลื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพในการเข้าสู่พื้นที่สร้างแนวกันไฟ					
5.	จักรยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนถาดบรรทุกด้านหลังเป็นถังดับไฟป่าได้สะดวกและรวดเร็วเหมาะสมในการปฏิบัติงาน					
6.	จักรยานยนต์มีความสามารถในการติดต่อสื่อสารด้วยระบบสื่อสารกับเจ้าหน้าที่หน่วยอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการประเมินความพึงพอใจจักรยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวคิดป่าเปียก

ลำดับ	รายการประเมินความพึงพอใจ ตามแนวคิดป่าเปียก	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้าน : อุปกรณ์เสริม (สื่อสาร)						
1.	อุปกรณ์เสริม (สื่อสาร) มีความเหมาะสมและมีความสะดวกสบายในการปฏิบัติหน้าที่					
2.	ตำแหน่งในการติดตั้งเสาวิทยุสื่อสาร มีความเหมาะสมในการใช้งาน					
3.	ระบบสื่อสาร (วิทยุสื่อสาร/ว.แดง) มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการรับส่งคลื่นความถี่เพื่อการสื่อสารระหว่างกลุ่มเจ้าหน้าที่ในรัศมี 1 กม. ได้ชัดเจน					
4.	ระบบแสดงผลและไฟสัญญาณมีความเหมาะสมและชัดเจนในการใช้งาน					
5.	อุปกณ์ GPS แสดงพิกัด การแสดงพื้นที่ปฏิบัติงานมีความเหมาะสมและคงทนในการปฏิบัติงานในพื้นที่ทุรกันดาน					
6.	อุปกรณ์เสริมประจำจักรยานยนต์มีความเหมาะสมและครบถ้วนในการปฏิบัติงานในแต่ละครั้ง					
ด้าน : ความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน						
1.	เบรกแบบ 1 ลูกสูบ จำนวน 3 ชุด มีความเหมาะสมในการนำมาใช้กับจักรยานยนต์ที่มีเครื่องยนต์ 150 ซีซี มีความเหมาะสมและง่ายต่อการบำรุงรักษา					
2.	จุดยึดชุดห้าม้อ มีความเหมาะสมและแข็งแรงทนทานต่อแรงกดกระแทกได้					
3.	จักรยานยนต์มีความแข็งแรงทนทานสามารถใช้งานในพื้นที่ทุรกันดานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
4.	ระบบการขับเคลื่อนมีความเหมาะสมและใช้งานในพื้นที่ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ					
5.	โครงสร้างจักรยานยนต์มีความแข็งแรงสามารถรองรับการขนส่งและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่ทุรกันดาน					
6.	มีความสะดวกและสามารถหาอะไหล่ทดแทนได้ในการบำรุงรักษาจักรยานยนต์อเนกประสงค์					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

การนำเสนอแนวคิดในการปรับปรุงและพัฒนาในส่วนประกอบ เช่น เครื่องยนต์สันดาปภายใน ระบบขับเคลื่อนและถ่ายทอดกำลัง ระบบบังคับและควบคุมยานยนต์ ระบบรองรับ ระบบเบรก ระบบไฟฟ้า ระบบด้านความปลอดภัย ระบบไอเสียและควบคุมมลพิษ กระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ การบริหารและการจัดการในอุตสาหกรรมยานยนต์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านยานยนต์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เอกสารขอความอนุเคราะห์ข้อมูล
ส่วนราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทส ๐๙๐๔.๔๐๑/ ๓๕๕

สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟป่า
๖๑ ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อ้างถึง หนังสือคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ ศธ. ๐๕๒๔.๐๔/๕๑๙๔ ลงวันที่ ๑๒ ธันวาคม ๒๕๕๕

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ข้อมูลขั้นตอนและเทคนิคการดับไฟป่า อุปกรณ์ดับไฟป่า จำนวน ๑ ชุด (เอกสารจำนวน ๑๓ แผ่น)

๒. ภาพถ่ายการเตรียมพร้อมและการใช้อุปกรณ์ดับไฟป่าและปฏิบัติงาน จำนวน ๑ ชุด (เอกสาร ๑๑ แผ่น)

ตามหนังสือที่อ้างถึง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม แจ้งการได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โครงการทุนวิจัย : ๑๗๘๖ ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี ๒๕๕๖ “การศึกษาและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจไฟป่าขนาดเล็ก สำหรับส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พร้อมข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการปฏิบัติงานควบคุมไฟป่าที่เกี่ยวข้อง ความละเอียดแจ้งอยู่แล้ว นั้น

สำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุมไฟป่า ขอเรียนว่า ได้จัดทำข้อมูลขั้นตอนและเทคนิคการดับไฟป่า อุปกรณ์การดับไฟป่าและภาพถ่ายการเตรียมพร้อม และการใช้อุปกรณ์ดับไฟป่าในการปฏิบัติงานเพื่อสนับสนุนการวิจัยดังกล่าว ดังมีรายละเอียดตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. และ ๒ อนึ่ง เพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและสมบูรณ์ จึงขอให้คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและผู้วิจัย ประสานการดำเนินการกับหัวหน้าศูนย์สาธิตการควบคุมไฟป่า (นายเสกสรร ศิริวัฒนกุล) โทรศัพท์มือถือหมายเลข ๐๘๗-๐๗๑-๓๗๙๐ ที่อยู่เลขที่ ๘๙ หมู่ที่ ๑ ตำบลช่องสะเดา อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ๗๑๑๙๐

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(นายศักดิ์ชัย จงกิจวัฒน์)
นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ รักษาราชการแทน
ผู้อำนวยการสำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุมไฟป่า

ส่วนควบคุมไฟป่า
โทร./โทรสาร ๐ ๒๙๔๐ ๗๐๕๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนควบคุมไฟป่า
เลขรับ ๒๕๕๘
วันที่ ๒๗ ธ.ค. ๕๕
เวลา ๑๕.๓๔

ที่ ศธ 0524.04/ 5194

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

ฝ่ายวิชาการ
612
เลขรับ
วันที่ 27 ธ.ค. 2555
เวลา

12 ธันวาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการส่วนควบคุมไฟป่า

ด้วย นายทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา ตำแหน่ง อาจารย์(พนักงานของรัฐ) สังกัดสาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)โครงการทุนวิจัย : 1786 ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2556 “การศึกษาและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจไฟป่าขนาดเล็ก สำหรับส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิจัยเพื่อการพัฒนาและออกแบบอุปกรณ์ดับไฟป่าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟป่าขนาดเล็ก คณะมีความประสงค์ขอข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลขั้นตอนและเทคนิคการดับไฟป่าของเจ้าหน้าที่ชุดเสือไฟ
2. ข้อมูลอุปกรณ์ประกอบการดับฟ่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
3. ถ่ายภาพกระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมไฟป่าและข้อมูลการเตรียมพร้อมปฏิบัติงานและการใช้อุปกรณ์ดับไฟป่าของเจ้าหน้าที่ในพื้นที่อนุรักษ์
4. ถ่ายภาพการปฏิบัติงานและร่วมสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในสถานีควบคุมไฟป่า สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์
5. สัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ดับไฟป่าที่มีต่อการพัฒนารูปแบบชุดอุปกรณ์สำหรับดับไฟป่าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟป่าขนาดเล็ก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่ง ฝ่ายวิชาการ

(นายศักดิ์ชัย จงกิจวิฒน์)
ผู้อำนวยการส่วนควบคุมไฟป่า
27 ธ.ค. 55

สาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ
โทร.(02)329-8000 ต่อ 6095
โทรสาร (02)329-8442 kvpranti@kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนและเทคนิคในการปฏิบัติงานควบคุมไฟป่า (Forest Fire Control) ของชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่า

ในสถานการณ์ปัจจุบันซึ่งทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อมในภาพรวมถูกทำลายลงอย่างกว้างขวาง เกิดการผันแปรของสภาพภูมิอากาศ ช่วงฤดูแล้งมักจะมีระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น และความแห้งแล้งทวีความรุนแรงมากขึ้น มีผลทำให้ไฟป่าที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งมีความรุนแรงมากขึ้นตามไปด้วย จนบ่อยครั้งที่พนักงานดับไฟป่าไม่สามารถควบคุมไฟไว้ได้ในระยะเวลาอันสั้น ทำให้ไฟป่าลุกลามขยายตัวออกเป็นวงกว้าง การดับไฟนั้นต้องใช้ระยะเวลายาวนานมากขึ้น ยิ่งปฏิบัติการดับไฟป่าต้องยืดเยื้อออกไปมากเท่าไหร่ ประสิทธิภาพของการทำงานก็ยิ่งลดน้อยลง เนื่องจากความเหนื่อยอ่อนเมื่อยล้าของพนักงานดับไฟป่า ประกอบกับหน่วยงานที่รับผิดชอบขาดความพร้อมและขาดประสบการณ์ในการบริหารงานดับไฟป่าขนาดใหญ่ที่จำเป็นต้องมีการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง บทเรียนดังกล่าวได้เกิดขึ้นในพื้นที่ป่าที่มีความสำคัญเป็นพิเศษ เช่น อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า พื้นที่ป่ามรดกโลก แล้วหลายครั้งหลายหน สร้างความสูญเสียอย่างใหญ่หลวงต่อทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อมอย่างที่ไม่สามารถประเมินค่าได้ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในปัจจุบัน ส่วนควบคุมไฟป่าจึงได้จัดตั้งชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่าขึ้น โดยเป็นชุดปฏิบัติงานที่มีสมรรถนะสูง สำหรับใช้ในการปฏิบัติการดับไฟป่าขนาดใหญ่ในพื้นที่ป่าที่มีความสำคัญเป็นพิเศษ

ขั้นตอนการปฏิบัติงานดับไฟป่า

๑. การเตรียมการดับไฟป่า (Pre-suppression) แม้จะมีมาตรการป้องกันไฟป่าที่ดีเพียงใด แต่ไฟป่าก็ยังมีโอกาสเกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเตรียมความพร้อมสำหรับดับไฟที่เกิดขึ้นให้ดับลงอย่างรวดเร็ว เพื่อลดความสูญเสียของป่าไม้และสิ่งแวดล้อมให้มีน้อยที่สุด การเตรียมการดับไฟป่าจะต้องเสร็จสมบูรณ์ก่อนที่จะถึงฤดูไฟป่า โดยมีขั้นตอน ดังนี้

๑.๑ เตรียมพนักงานดับไฟป่า โดยการเกณฑ์กำลังพลเพื่อการดับไฟป่า จัดฝึกอบรมให้มีความรู้และทักษะในการดับไฟป่า เพื่อให้มีความพร้อมและมีขีดความสามารถที่จะปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

๑.๒ จัดองค์กรดับไฟป่า โดยการจัดหมวดหมู่ของพนักงานดับไฟป่า แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน และจัดสายการบังคับบัญชา เพื่อประสิทธิภาพและป้องกันความสับสนในระหว่างปฏิบัติงาน

สำหรับประเทศไทย การจัดหมู่ดับไฟป่ายิ่งเล็กจะยิ่งมีประสิทธิภาพ เพราะจะมีความคล่องตัวและมีอิสระในการปฏิบัติงานสูง ตามธรรมชาติของคนไทยที่ไม่ถนัดกับการทำงานเป็นทีม (Teamwork) อย่างไรก็ตามในบางครั้งเนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องอุปกรณ์การสื่อสารทำให้จำเป็นต้องจัดหมู่ดับไฟป่าที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นตามภารกิจและข้อจำกัด จึงจัดหมู่ดับไฟป่าไว้ ๒ แบบ ดังนี้

๑) หมู่ดับไฟป่าขนาดเล็ก มีกำลังพล ๗ นาย แบ่งหน้าที่ดังนี้
- หัวหน้าหมู่ดับไฟป่า ๑ นาย
- ถังฉีดน้ำดับไฟป่า ๒ นาย
- ที่ตบไฟ ๔ นาย

๒) หมู่ดับไฟป่าขนาดใหญ่ ในกรณีที่อุปกรณ์การสื่อสารไม่เพียงพอ จำเป็นต้องประกอบกำลังหมู่ดับไฟป่าขนาดเล็ก ๒ หมู่ กลายเป็นหมู่ดับไฟป่าขนาดใหญ่ ทำให้มีกำลังพล ๑๔ นาย โดยแบ่งหน้าที่ดังนี้
- หัวหน้าหมู่ดับไฟป่า ๑ นาย
- ผู้ช่วยหัวหน้าหมู่ดับไฟป่า ๑ นาย
- ถังฉีดน้ำดับไฟป่า ๔ นาย
- ที่ตบไฟ ๘ นาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑.๓ เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่า โดยการจัดหา หรือซ่อมแซมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่าทุกชนิด รวมไปถึงเครื่องมืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น อุปกรณ์การสื่อสาร ยานพาหนะ อุปกรณ์การยังชีพในป่า อุปกรณ์การปฐมพยาบาล ให้เพียงพอและอยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้ทันที

๑.๔ เตรียมแผนการควบคุมไฟป่า ซึ่งประกอบด้วยแผนดับไฟป่า แผนส่งกำลังบำรุง แผนรักษาความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน เป็นต้น

๒. การตรวจหาไฟ (Detection) เมื่อถึงฤดูไฟป่า จะต้องจัดระบบการตรวจหาไฟ เพื่อให้ทราบว่ามีไฟไหม้ป่าขึ้นที่ใดการตรวจหาไฟมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะยิ่งตรวจพบไฟเร็วเท่าใดโอกาสที่จะควบคุมไฟนั้นไว้ได้ยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น

๓. การดับไฟป่า (Suppression) การดับไฟป่าเป็นขั้นตอนของงานควบคุมไฟป่าที่หนักที่สุดและเสี่ยงอันตรายที่สุด การดับไฟป่าอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย ถือว่าเป็นศิลปะชั้นสูงมากกว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์ เนื่องจากไม่สามารถจะเขียนหรือกำหนดเทคนิควิธีการดับไฟป่าที่แน่นอนตายตัวได้ หากแต่ทุกอย่างจะต้องพลิกแพลงไปตามสถานการณ์และพฤติกรรมของไฟที่สามารถผันแปรและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

วิธีการและกลยุทธ์ในการดับไฟป่า

ดังที่ได้เคยกล่าวมาแล้วว่า ไม่มีสูตรสำเร็จในการดับไฟป่า หากแต่ทุกอย่างขึ้นอยู่กับสถานการณ์ การศึกษาให้รู้จริงถึงพฤติกรรมของไฟป่า ความแตกฉานและชำชองในวิธีการ เทคนิค และกลยุทธ์ในการดับไฟป่า เท่านั้น จึงจะเป็นเครื่องประกันความสำเร็จของงานและความปลอดภัยในชีวิตของผู้ปฏิบัติงานดับไฟป่า

วิธีการดับไฟป่า

วิธีการ (Method) เป็นหลักการกว้าง ๆ และทั่ว ๆ ไป ของการปฏิบัติงาน ดังนั้นวิธีการดับไฟป่าก็คือหลักการกว้าง ๆ ในการดับไฟป่า โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ วิธี คือ ดับทางตรง และดับทางอ้อม

๑. การดับไฟทางตรง คือวิธีการที่พนักงานดับไฟป่าเข้าไปดับไฟที่ขอบของไฟโดยตรง วิธีนี้ใช้ในกรณีที่ไฟมีขนาดเล็ก เช่น ไฟที่ไหม้ในป่าเบญจพรรณ หรือป่าเต็งรัง ซึ่งมีความร้อนแรงและควันไม่มากนัก ทำให้พนักงานดับไฟป่าสามารถเข้าไปปฏิบัติงานที่ขอบของไฟได้ โดยทั่วไปจะเริ่มควบคุมไฟที่หัวไฟก่อนเพื่อหยุดยั้งการลุกลามของไฟ เมื่อควบคุมหัวไฟได้แล้วจึงค่อยกระจายกำลังออกดับไฟทางปีกทั้งสองด้านแล้วดับไฟไปบรรจบกันที่หางไฟ แต่ถ้าแนวหัวไฟมีความร้อนมากไม่อาจเข้าถึงได้ ก็อาจเริ่มดับไฟจากปีกทั้งสองด้านก่อนแล้วค่อย ๆ บีบเข้าไปหาหัวไฟเพื่อบังคับให้แนวหัวไฟแคบและเล็กลงเรื่อย ๆ จนควบคุมได้ในที่สุด เครื่องมือหลักที่ใช้ในการดับไฟทางตรงได้แก่ ถังฉีดน้ำ พลั่วไฟป่า และที่ตบไฟ โดยใช้พลั่วตักดินหรือทรายสาดกลบไฟ หรือใช้น้ำฉีดนำเพื่อลดความร้อนและความสูงเปลวไฟ จากนั้นจึงใช้ที่ตบไฟเข้าไปตบคลุมไฟจนดับ การดับไฟทางตรงนอกจากจะใช้ในการดับไฟขนาดเล็กแล้ว ยังใช้สำหรับการดับปีกและหางของไฟขนาดใหญ่ หรือใช้ในขั้นตอนสุดท้ายของการดับไฟขนาดใหญ่หลังจากที่ไฟนั้นถูกควบคุมให้ลดความรุนแรงลงแล้วด้วยวิธีดับไฟทางอ้อมหรือโดยการโปรยน้ำและสารเคมีทางอากาศ

๒. การดับไฟทางอ้อม วิธีนี้ใช้สำหรับการดับไฟป่าขนาดใหญ่ที่มีความร้อนแรงและความสูงเปลวไฟมากเกินกว่าที่พนักงานดับไฟป่าจะสามารถเข้าไปปฏิบัติงานที่ขอบของไฟได้โดยตรง หรือใช้ในกรณีที่ไฟป่ากำลังไหม้อยู่ในบริเวณที่เป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อการปฏิบัติงาน เช่น ใกล้หน้าผา ซึ่งอาจเกิดอุบัติเหตุพนักงานดับไฟป่าพลัดตกเขาได้ง่าย หรือในร่องเขาและหุบเหวที่อาจเกิด Chimney Effect หรือ ลมหมุน ซึ่งจะทำให้ไฟเปลี่ยนทิศทางหรือเพิ่มความรุนแรงอย่างฉับพลันทันใด การดับไฟทางอ้อมแบ่งออกเป็นวิธีย่อย ๓ วิธี ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๑ ดับด้วยแนวกันไฟ คือการทำแนวกันไฟล้อมรอบไฟนั้น โดยเริ่มทำแนวสกัดหัวไฟก่อนเป็นอันดับแรก นอกจากจะมีข้อจำกัดที่ไม่อาจทำได้ เช่น สภาพภูมิประเทศไม่อำนวย หรือแนวหัวไฟลุกลามรวดเร็วเกินกว่าที่จะทำแนวกันไฟดักหน้าทัน ก็อาจเริ่มทำแนวสกัดที่ปีกไฟทั้งสองด้านก่อน สิ่งสำคัญในการดับไฟด้วยแนวกันไฟคือ จะต้องจำไว้เสมอว่า แนวกันไฟที่ทำขึ้นไม่สามารถทำให้ไฟดับลงได้ หากแต่ทำหน้าที่หยุดยั้งและลดความรุนแรงและอัตราการลุกลามของไฟ เพื่อให้สามารถเข้าดับไฟทางตรงได้ในที่สุด ดังนั้นเมื่อไฟลุกลามมาชนแนวกันไฟ ทำให้ความร้อนแรงของไฟ อัตราการลุกลาม และความสูงเปลวไฟลดลง จะต้องให้พนักงานดับไฟป่ารีบเข้าทำงานเพื่อดับไฟทางตรงที่ขอบของไฟในทันที และดับไฟให้ได้ที่แนวกันไฟนั้นก่อนที่ไฟจะมีโอกาสข้ามแนว เพราะหากปล่อยให้ไฟลามข้ามแนวไปได้ การดับไฟในครั้งนั้นก็จะล้มเหลวโดยสิ้นเชิง

๒.๒ ดับด้วยไฟ เรียกวิธีนี้ว่า Backfiring อาศัยหลักการเดียวกับการดับไฟทางอ้อมด้วยแนวกันไฟ ความแตกต่างคือมีการขยายแนวกันไฟให้กว้างขึ้นอย่างรวดเร็วโดยใช้ไฟเผา วิธีนี้เสี่ยงมาก เพราะหากเกิดความผิดพลาดขึ้นนอกจากจะดับไฟไม่ได้แล้ว ยังจะทำให้ไฟยิ่งลุกลามออกไปใหญ่โต และเกิดแนวไฟขึ้นใหม่อีกแนวหนึ่ง จึงต้องใช้วิธีนี้ในกรณีจำเป็นจริง ๆ และใช้เป็นทางเลือกสุดท้ายเท่านั้น ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ในการดับไฟเรือนยอดที่มีความรุนแรงมาก หรือใช้หยุดยั้งไฟเพื่อป้องกันชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ในกรณีที่ไฟลุกลามเข้าใกล้แหล่งชุมชน หรือพื้นที่ที่มีค่าสูง

วิธีการดับไฟจะเริ่มต้นเหมือนการดับด้วยแนวกันไฟ คือต้องทำแนวกันไฟขึ้นก่อน หลังจากทำแนวกันไฟเสร็จแล้วแทนที่จะรอตั้งรับไฟที่แนวกันไฟ แต่จะใช้วิธีจุดไฟจากแนวกันไฟ เพื่อให้ไฟลุกลามสวนทางกลับไปหาแนวไฟป่า ไฟที่จุดขึ้นนี้เรียกว่าแนวไฟเผากลับ (Backfire) เมื่อแนวไฟเผากลับลุกลามไปบรรจบกับแนวไฟป่าจริง ไฟก็จะดับลงเนื่องจากขาดเชื้อเพลิง

การดับไฟป่าโดยวิธีนี้ จะต้องดำเนินการภายใต้การควบคุมของผู้ที่มีประสบการณ์และความชำนาญในการเผากลับจริง ๆ เท่านั้น เพราะการจุดไฟเผากลับให้ไฟลุกลามสวนทางลมหลักของแนวไฟป่าจริงนั้นไม่ใช่เรื่องง่าย มีบ่อยครั้งที่ผิดพลาดเพราะแนวไฟเผากลับสู้อิทธิพลความแรงของลมหลักไม่ได้ ทำให้เปลวไฟตีกลับและกระโดดข้ามแนวกันไฟ มีผลทำให้สถานการณ์กลับเลวร้ายยิ่งขึ้นไปกว่าเดิม ดังนั้น การปฏิบัติงานจะต้องดำเนินการตามหลักเกณฑ์อย่างเคร่งครัด

๒.๓ ดับด้วยการเบี่ยงทิศทางของหัวไฟ ในกรณีที่ในพื้นที่มีอุปสรรคตามธรรมชาติที่จะใช้ในการยับยั้งไฟได้ เช่น มีลำห้วยขนาดใหญ่ แนวถนน หรือลานหิน ก็อาจใช้แนวธรรมชาติเหล่านี้ให้เป็นประโยชน์โดยไม่จำเป็นต้องทำแนวกันไฟขึ้นใหม่ แต่ใช้วิธีการบีบแนวหัวไฟให้เบี่ยงเบนทิศทางและลุกลามเข้าไปหาแนวธรรมชาติที่มีอยู่ เช่น หากต้องการเบี่ยงทิศทางของแนวหัวไฟไปทางซ้ายก็ทำโดยการทำแนวขนานไปกับแนวปีกไฟด้านขวา แล้วตีโอบแนวหัวไฟจากขวาไปซ้าย ทิศทางของหัวไฟก็จะถูกบีบให้ค่อย ๆ เบี่ยงไปทางซ้ายในที่สุด

กลยุทธ์ในการดับไฟป่า

ในขณะที่วิธีการเป็นเพียงหลักการกว้าง ๆ แต่กลยุทธ์เป็นศิลปะในการพลิกแพลงการใช้วิธีการนั้น ๆ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดภายใต้เงื่อนไขของสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา กลยุทธ์ในการดับไฟป่าจึงเป็นส่วนเสริมให้การดับไฟป่าด้วยวิธีการต่าง ๆ มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

๑. กลยุทธ์การดับไฟทุ่งหญ้า เชื้อเพลิงหลักในทุ่งหญ้าจะเป็นเชื้อเพลิงเบา ได้แก่ หญ้าชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หญ้าคา และหญ้าขจรจบ นอกจากนั้นยังอาจมีวัชพืชอื่น ๆ เช่น ต้นสาบเสือ ซึ่งเชื้อเพลิงเบาดังกล่าวหากแห้งจัดแล้วจะติดไฟได้ง่ายมีอัตราการลุกลามที่รวดเร็วมาก แต่อัตราการลุกลามจะไม่สม่ำเสมอโดยขึ้นอยู่กับกระแสลม เมื่อลมพัดแรงไฟจะลุกลามอย่างรวดเร็ว เปลวไฟมีความยาวมาก ส่งลูกไฟปลิวนำหน้าแนวไฟไปได้หลายร้อยเมตร และความร้อนแรงของไฟจะพุ่งขึ้นสูง แต่ในจังหวะที่ลมสงบลงเป็นช่วง ๆ ไฟจะลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรุนแรง และลดอัตราการลุกลามลงอย่างมากเช่นกัน การดับไฟทุ่งหญ้าโดยการทำแนวกันไฟดักหน้าหัวไฟเป็นไปได้ยากและอันตราย เพราะเชื้อเพลิงหนาแน่นและแนวหัวไฟเคลื่อนที่เร็วมากจนทำแนวดักไม่ทัน ดังนั้นการดับไฟจึงต้องแบ่งกำลังออกเป็น ๒ ส่วน กำลังส่วนน้อยทำหน้าที่ชุดเคลื่อนที่เร็ว นำหน้าแนวหัวไฟไปก่อนเพื่อคอยดับลูกไฟที่ปลิวไปตกหน้าแนวไฟ ส่วนกำลังหลักจะทำหน้าที่ดับตัวไฟ โดยการเข้าดับไฟจากหางไฟด้วยวิธีดับทางตรงก่อน จากนั้นจึงค่อยกระจายกำลังออกทางปีกไฟทั้งซ้ายขวา โดยเข้าดับไฟจากด้านที่ถูกไฟไหม้ไปแล้วในลักษณะเดินตามเกาะติดไฟไปเรื่อย ๆ ในจังหวะที่กระแสลมแรงเกินกว่าจะเข้าดับไฟทางตรงได้ จนกระทั่งถึงจังหวะที่ลมเบาลงซึ่งจะทำให้การลุกลามของไฟชะงักลงและความสูงเปลวไฟก็ลดต่ำลงมา ซึ่งช่วงลมสงบนี้จะเกิดขึ้นเป็นช่วง ๆ แต่ละช่วงกินเวลาสั้น ๆ เพียงไม่กี่นาที ช่วงเวลานี้ถือเป็น ช่วงนาทีทองในการดับไฟทุ่งหญ้า ซึ่งพนักงานดับไฟป่าทุกคนจะต้องรีบเข้าทำการดับไฟที่ขอบของไฟโดยการดับทางตรงอย่างรวดเร็วหนักหน่วงและพร้อมเพรียงกันที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อดับแนวปีกไฟให้ได้ระยะทางยาวที่สุด อันเป็นการบีบแนวหัวไฟให้เล็กลงเรื่อย ๆ และเมื่อลมพัดแรงขึ้นอีกจนไม่สามารถเข้าไปทำงานที่ขอบของไฟได้ก็จะถอยออกมาและเดินตามเกาะติดไฟไปเรื่อย ๆ เพื่อรอโอกาสเข้าดับไฟในจังหวะที่ลมสงบลงอีกในครั้งต่อไป หรือหากเป็นไฟที่ไหม้ขึ้นเขาก็จะต้องตามไฟไปเรื่อย ๆ และเข้าดับไฟในขณะที่ไฟลามถึงสันเขาและกำลังจะลามลงด้านลาดเขาอีกด้านหนึ่งซึ่งจังหวะนั้นอัตราการลุกลามของไฟจะลดลงมากเช่นกัน ดังนั้นความสำเร็จในการดับไฟทุ่งหญ้าจึงขึ้นอยู่กับความอดทนในการเกาะติดตามไฟของพนักงานดับไฟป่า ประกอบกับความรวดเร็ว หนักหน่วงและพร้อมเพรียงในการเข้าดับไฟในช่วงนาทีทองเป็นสำคัญ ซึ่งเปรียบได้กับยุทธวิธีในการล่าเหยื่อของฝูงไฮยีน่าที่ติดตามม้าลายหลงฝูงไปเรื่อย ๆ อย่างอดทนรอจังหวะให้ม้าลายชะตาขาดวิ่งหนีจนอ่อนกำลังลง จึงค่อยถือโอกาสนั้นเข้าจู่โจมอย่างพร้อมเพรียงด้วยความรวดเร็วและดุดัน

๒. กลยุทธ์การดับไฟป่าไม้พุ่มและป่าไผ่ ไฟป่าไม้พุ่มและป่าไผ่จะมีอัตราการลุกลามช้ากว่าไฟทุ่งหญ้า แต่ความร้อนแรงจะมีมากกว่า อย่างไรก็ตามพื้นป่าไม้พุ่มและป่าไผ่มักจะมีวัชพืชต่าง ๆ ที่เป็นเชื้อเพลิงอยู่น้อยโดยในป่าไผ่ส่วนใหญ่เชื้อเพลิงจะเป็นใบไผ่และกิ่งไผ่แห้ง ซึ่งหากอากาศไม่แห้งจัดจนเกินไปก็มักสามารถดับไฟโดยวิธีทางตรงได้ โดยอาจต้องใช้น้ำค่อนข้างมากเพื่อดับไฟที่เข้าไปไหม้อยู่ในฐานของกอไผ่ หรือหากไม่มีน้ำก็ต้องใช้พลั่วตักดินสาดไฟในฐานกอไผ่ หรือทำแนวกันไฟรอบ ๆ กอไผ่เพื่อป้องกันไม่ให้ไฟลามเข้าไปในฐานกอไผ่ได้

แต่ในกรณีที่อากาศแห้งจัด การดับไฟจะยากลำบากและอันตรายมาก ทั้งนี้เนื่องจากไฟจะมีโอกาสลุกลามขึ้นไปติดพุ่มไม้ หรือติดกอไผ่และไหม้ขึ้นไปตามลำไผ่ ทำให้ความสูงเปลวไฟเพิ่มขึ้นมาก และมีโอกาสเกิดลูกไฟปลิวนำหน้าแนวไฟไปได้ไกล โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจจะมีการระเบิดของปล้องไผ่ ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อพนักงานดับไฟป่าที่ทำงานอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ในกรณีเช่นนี้ การดับไฟต้องใช้การผสมผสานทั้งการดับทางตรงและทางอ้อม โดยทำแนวสกัดหัวไฟก่อนเป็นอันดับแรก เมื่อสกัดแนวหัวไฟได้แล้ว จึงทำการดับปีกและหางไฟด้วยการดับไฟทางตรง ในขณะเดียวกันหากมีไม้พุ่มหรือกอไผ่ที่ไหม้ไฟ จะต้องให้กำลังส่วนหนึ่งเฝ้าระวังการปลิวของลูกไฟ และเมื่อไฟที่ไหม้กอไผ่เริ่มโทรมลงลำไผ่ที่ถูกไฟไหม้จะเริ่มหักโค่นลงมา ซึ่งหากเป็นที่ลาดชัน ลำไผ่ติดไฟอาจกลิ้งลงไปสู่บริเวณด้านล่างที่ยังไม่ถูกไฟไหม้ ดังนั้นจึงต้องขุดร่องดักเอาไว้ ในกรณีเช่นนี้จะต้องให้ความสำคัญกับการกวาดเก็บและตรวจตราพื้นที่หลังดับไฟเสร็จแล้วให้มากเป็นพิเศษ

๓. กลยุทธ์การดับไฟสวนป่า ในสวนป่าที่มีการเตรียมการป้องกันไฟป่าเป็นอย่างดี โดยการถางหรือชิงเผากำจัดวัชพืชตามช่วงเวลาที่เหมาะสม และมีการตัดแนวกันไฟเป็นตารางและซ่อมบำรุงแนวกันไฟอย่างสม่ำเสมอ มักจะไม่ค่อยมีปัญหาไฟป่าหรือหากเกิดไฟไหม้ก็สามารถควบคุมได้โดยง่าย แต่ในสวนป่าที่ต้นไม้ยังอายุน้อย จะมีวัชพืชขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นและถ้าไม่มีการเตรียมการเพื่อป้องกันไฟป่าเป็นอย่างดีแล้ว หากเกิดไฟไหม้ขึ้น ไฟจะมีความรุนแรงมากและควบคุมได้ยาก ซึ่งในกรณีเช่นนี้แทบจะไม่มีโอกาสดับไฟทางตรงได้เลย การดับไฟทางอ้อมโดยทำแนวกันไฟก็เป็นไปได้ยากเพราะเชื้อเพลิงหนาแน่นมากเป็นอุปสรรคทำให้การทำแนวกันไฟเป็นไปอย่างเชื่องช้าและไม่ทันการ ดังนั้น การดับไฟในกรณีนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยหลักธรรมที่ว่า “พึงเสียสละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อวัยวะ เพื่อรักษาชีวิต" โดยการยอมเสียพื้นที่สวนป่าแปลงนั้น ๆ ทั้งแปลงเพื่อรักษาพื้นที่สวนป่าแปลงอื่น ๆ เอาไว้ โดยการรีบซ่อมแซมและขยายแนวกันไฟถาวรรอบสวนป่าแปลงนั้น เพื่อใช้เป็นแนวตั้งรับ แล้ววางกำลังคนตลอดจนเครื่องมือดับไฟป่าทั้งหมดเพื่อป้องกันไม่ให้ไฟลามข้ามแนวไปติดสวนป่าแปลงอื่น ๆ ทั้งนี้โดยยอมปล่อยให้แปลงที่กำลังเกิดไฟไหม้ถูกไฟไหม้หมดทั้งแปลง

๔. กลยุทธ์การดับไฟป่าธรรมชาติ ป่าธรรมชาติที่เกิดไฟไหม้อยู่เสมอ ได้แก่ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีรอบการเกิดไฟป่าค่อนข้างถี่ ทำให้เชื้อเพลิงที่สะสมอยู่บนพื้นป่ามีปริมาณน้อย ไฟป่าที่เกิดจึงมีความรุนแรงไม่มากนัก สามารถดับไฟทางตรงได้โดยไม่ยากนักหากมีน้ำเพียงพอ แต่ปัญหาในการดับไฟป่าธรรมชาติคือไฟมักเกิดในพื้นที่ห่างไกลหรือพื้นที่ที่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน ซึ่งกว่าจะตรวจพบและเดินทางไปถึง ไฟก็มักจะแผ่ขยายเป็นวงกว้างบางครั้งมีแนวไฟยาวหลายกิโลเมตร และในพื้นที่จะไม่สามารถหาน้ำเพื่อนำมาใช้ในการดับไฟได้ ดังนั้น น้ำที่จะใช้ในการดับไฟจึงมีเพียงน้ำในถังฉีดน้ำดับไฟป่าที่พนักงานดับไฟป่าแบกเข้าไปเท่านั้น ในกรณีเช่นนี้ น้ำทุกหยดจะมีคุณค่าอย่างยิ่ง การดับไฟจึงต้องใช้กลยุทธ์ในการใช้น้ำน้อยสู้กับไฟ โดยการใช้น้ำอย่างประหยัดที่สุด แต่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด หรืออาจจะต้องสู้กับไฟโดยไม่ใช้น้ำเลย (Dry Suppression) โดยการใช้ที่ตบไฟเพียงอย่างเดียวในจุดที่สามารถทำได้ และใช้การดับไฟทางอ้อมโดยการทำแนวกันไฟแทนการดับทางตรงซึ่งใช้น้ำ เพื่อประหยัดน้ำไว้ใช้ในจุดที่จำเป็นจริง ๆ เท่านั้น

การดับไฟในป่าพรุ

ป่าพรุ (Peat Swamp Forest) เป็นป่าไม่ผลัดใบประเภทหนึ่งที่ขึ้นในบริเวณที่ลุ่มมีน้ำท่วมขัง ดินในป่าพรุ เรียกว่าดินพรุ หรือดินอินทรีย์ (Peat Soil) ซึ่งเกิดจากการตกสะสมของใบไม้ กิ่งไม้ และโดยที่พื้นป่าพรุมีน้ำท่วมขังจึงทำให้ขบวนการย่อยสลายอินทรียวัตถุเป็นไปอย่างเชื่องช้า จึงมีการสะสมของใบไม้และกิ่งไม้เล็ก ๆ อยู่ในปริมาณมหาศาลและทับถมกันจนเป็นชั้นหนา ในประเทศไทยมีป่าพรุที่สำคัญอยู่ ๒ แห่ง อยู่ในจังหวัดนราธิวาส คือ ป่าพรุบาเจาะ และป่าพรุโต๊ะแดง โดยมีความหนาของชั้นดินพรุอยู่ระหว่าง ๐.๕ - ๕.๐ เมตร ตามสภาพความลุ่มดอนของพื้นที่ อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่แล้วชั้นดินพรุบาเจาะมีความหนาโดยเฉลี่ยประมาณ ๐.๕ เมตร ในขณะที่ชั้นดินพรุโต๊ะแดงมีความหนาโดยเฉลี่ย ๐.๕-๑.๐ เมตร

ในปีที่อากาศแห้งแล้งจัดหรือมีการระบายน้ำออกจากป่าพรุ จนระดับน้ำในป่าพรุลดต่ำลงกว่าระดับผิวดิน ทำให้ดินพรุแห้งและกลายเป็นเชื้อเพลิงอย่างดี ก่อให้เกิดปัญหาไฟไหม้ป่าพรุตามมา เช่น ไฟที่ไหม้ป่าพรุครั้งใหญ่ในประเทศอินโดนีเซียในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคมของปี ๒๕๔๐ ซึ่งพื้นที่ป่าพรุถูกไฟไหม้หลายแสนไร่ ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะข้ามพรมแดน โดยหมอกควันจากไฟป่าพรุลอยปกคลุมไปถึงประเทศสิงคโปร์ ประเทศมาเลเซีย ประเทศฟิลิปปินส์ ประเทศบรูไนดารุซาลาม และหมอกควันไฟส่วนหนึ่งลอยมาปกคลุมภาคใต้ประเทศไทย สำหรับในประเทศไทย ก็เคยเกิดเหตุการณ์ไฟไหม้ป่าพรุหลายครั้ง โดยครั้งสำคัญเกิดในปี ๒๕๔๐ ที่ป่าพรุบาเจาะ ซึ่งมีพื้นที่พรุถูกไฟไหม้ประมาณ ๗,๐๐๐ ไร่ และในระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายนของปี ๒๕๔๑ ซึ่งเกิดไฟไหม้ป่าพรุโต๊ะแดง เสียหายไปถึง ๑๔,๘๓๗ ไร่ โดยต้องใช้ระยะเวลาเกือบสองเดือนและเสียงบประมาณไปจำนวนหลายล้านบาทกว่าที่จะควบคุมไฟเอาไว้ได้

๑. ข้อพึงสังวรในการดับไฟป่าพรุ ไฟที่ไหม้ป่าพรุ มีลักษณะพิเศษ คือเป็นไฟกึ่งผิวดินกึ่งใต้ดิน (Semi-Ground Fire) ที่ไหม้ในสองมิติ คือส่วนหนึ่งจะไหม้ในแนวระนาบไปตามผิวพื้นป่าเช่นเดียวกับไฟผิวดิน ในขณะที่อีกส่วนหนึ่งจะไหม้ในแนวดิ่งลึกลงไปในชั้นดินพรุ ซึ่งในเรื่องนี้ ถึงแม้ชั้นดินพรุบางแห่งจะหนาหลายเมตรก็ตาม แต่ไฟในแนวดิ่งจะไหม้ลึกลงไปได้เพียงระดับหนึ่งเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากยิ่งลึกปริมาณออกซิเจนจะยิ่งน้อยและยิ่งลึกก็จะยิ่งใกล้ระดับน้ำใต้ดิน ทำให้ความชื้นมีมากขึ้นตามระดับความลึกได้มีการศึกษาถึงระดับความลึกของไฟที่ไหม้ในป่าพรุในเกาะสุมาตราของประเทศอินโดนีเซีย พบว่าไฟไหม้ลึกลงไปโดยเฉลี่ยประมาณ ๒๐-๓๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซนติเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับที่ป่าพรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส ซึ่งประสบการณ์จากการดับไฟในป่าพรุดังกล่าวในปี ๒๕๔๑ พบว่า ไฟไหม้ลึกลงไปโดยเฉลี่ยไม่เกิน ๓๐ เซนติเมตร

เนื่องจากลักษณะเฉพาะของไฟป่าพรุที่แตกต่างไปจากไฟป่าบกโดยทั่วไป ทำให้วิธีการและกลยุทธ์ในการดับไฟป่าพรุมีความแตกต่างไปจากการดับไฟป่าบกด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามการดับไฟป่าพรุนั้นมีความยากลำบากกว่าการดับไฟป่าบกหลายเท่าตัว เพราะต้องต่อสู้กับไฟทั้งในแนวราบและแนวดิ่งหาขอบเขตที่แท้จริงของไฟได้ยากเนื่องจากไฟมีควันมหาศาลแต่แทบจะไม่มีเปลวไฟให้เห็น ในขณะที่ไฟจะคุกรุ่นคืบคลานไปเรื่อย ๆ ดังนั้นไฟที่คิดว่าดับลงแล้วจึงกลับคุขึ้นใหม่ได้โดยง่าย จนดูประหนึ่งว่าไฟป่าพรุเป็นไฟปีศาจที่ไม่มีวันตาย ทำให้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการดับไฟป่าพรุตระหนักดีว่า ไฟป่าพรุที่ยังมีขนาดเล็กเนื้อที่เพียงไม่กี่ไร่เท่านั้น จึงจะสามารถดับได้อย่างเด็ดขาด หากปล่อยให้ไฟลุกลามกินเนื้อที่กว้างขวางหลายพันไร่ เช่น ไฟที่ไหม้บริเวณโคกกะหลาของป่าพรุโต๊ะแดง ในปี ๒๕๔๑แล้ว การดับไฟให้ได้อย่างเด็ดขาดแทบจะเป็นไปไม่ได้ หรือถ้าทำได้ก็จะต้องใช้เวลานานนับเดือนและต้องสูญเสียงบประมาณจำนวนมหาศาลเกินกว่าที่รัฐบาลจะให้การสนับสนุนได้ ดังนั้นจึงขอให้ผู้รับผิดชอบการควบคุมไฟป่าในพื้นที่ป่าพรุพึงสังวรณ์ไว้ว่า “รีบดับไฟป่าพรุตั้งแต่ไฟเริ่มเกิด มิเช่นนั้นไฟป่าพรุจะดับอนาคตของท่าน”

๒. วิธีการและกลยุทธ์ในการดับไฟป่าพรุ วิธีการและกลยุทธ์ในการดับไฟป่าพรุทำได้หลายวิธี แต่ส่วนใหญ่แล้วการดับไฟแต่ละครั้งจะต้องใช้หลายวิธีการและหลายกลยุทธ์ผสมผสานกัน ดังนี้

๒.๑ การดับไฟทางตรง พื้นที่พรุส่วนใหญ่จะเป็นที่ลุ่มที่เป็นลอนคลื่น ดังนั้นจึงมีที่ดอนเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ป่าพรุ หากไฟไหม้ขึ้นไปบนพื้นที่ดอน ไฟจะกลายเป็นไฟผิวดินซึ่งมีความรุนแรงไม่มากนัก สามารถดับไฟทางตรงโดยใช้ที่ตบไฟและถังฉีดน้ำดับไฟป่าได้ นอกจากนั้นบนที่ดอนมักจะเป็นสันทรายเดิม ดินเป็นทรายทะเลซึ่งสามารถใช้พลั่วไฟป่าตักทรายสาดกลบไฟได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒.๒ การดับไฟทางอ้อมด้วยการขุดร่องเป็นแนวกันไฟ วิธีนี้ใช้หลักการเดียวกันกับการดับไฟทางอ้อมด้วยแนวกันไฟในป่าบก แต่ความแตกต่างคือแนวกันไฟที่ทำจะต้องขุดเป็นร่องคล้ายสนามเพาะให้มีความลึกมากกว่าความลึกในแนวดิ่งของไฟ เสร็จแล้วต้องฉีดน้ำหล่อเลี้ยงผนังร่องด้านในที่ไฟกำลังลามเข้ามาหา ทั้งนี้สามารถหาน้ำในพื้นที่ได้โดยการขุดบ่อลงไปจนถึงระดับน้ำใต้พรุ ซึ่งการดับไฟที่ป่าพรุโต๊ะแดงในปี ๒๕๔๑ ปรากฏว่าพบน้ำที่ระดับความลึกตั้งแต่ ๐.๕-๒.๐ เมตร อย่างไรก็ตามหากจะให้แน่ใจว่าร่องที่ขุดสามารถป้องกันไฟได้จริง ๆ จะต้องขุดร่องให้ลึกจนถึงชั้นดินเหนียวใต้ชั้นดินพรุ หรือขุดให้ลึกจนกระทั่งน้ำใต้พรุซึมเข้ามาท่วมร่องที่ขุด หรือหากมีแหล่งน้ำก็ให้สูบน้ำเข้ามาท่วมร่องที่ขุด การขุดร่องแนวกันไฟดังกล่าวทำได้ ๒ วิธี กล่าวคือ

๒.๒.๑ <u>ใช้แรงงานคน</u> โดยใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการขุดร่อง เช่น จอบหน้าแคบ อีเตอร์ขวาน หรือ พูลาสกี้ (Pulaski) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อการขุดร่องดับไฟป่าโดยเฉพาะ โดยนำขวานและจอบหน้าแคบมาเชื่อมต่อเป็นเครื่องมือชิ้นเดียวกัน อย่างไรก็ตามการขุดร่องโดยใช้แรงงานคนเป็นงานที่หนักและใช้เวลามาก เนื่องจากในชั้นดินพรุจะมีรากไม้ที่เจริญออกในแนวระนาบหนาแน่นมากและเลื้อยสานกันเป็นร่างแห

๒.๒.๒ <u>ใช้เครื่องจักรกล</u> เครื่องจักรกล เช่น รถแทรคเตอร์ที่มีประสิทธิภาพมากในการทำแนวกันไฟป่าบก แต่ไม่สามารถเข้าไปทำงานในป่าพรุได้ เนื่องจากดินป่าพรุนิ่มมากทำให้รถแทรคเตอร์จมลงไปในดินพรุ เครื่องจักรกลที่สามารถเข้าไปทำงานในป่าพรุได้ คือรถตักดิน (Back Hoe) ซึ่งมีข้อได้เปรียบคือ เป็นรถที่ออกแบบมาเพื่องานขุดโดยเฉพาะ และสามารถใช้แขนตักดินค้ำยันต้นไม้เพื่อการทรงตัวหรือยึดตัวรถไม่ให้จมลงไปในดินพรุ การเคลื่อนที่เข้าไปในป่าพรุอาจใช้วิธีวางแผ่นเหล็กเป็นสะพาน หรือใช้แขนตักดินตีต้นไม้ให้ล้มลงขวางทิศทางที่รถจะเคลื่อนที่ไปและใช้ต้นไม้ดังกล่าวเป็นสะพาน วิธีหลังนี้สะดวกกว่า แต่จะต้องสูญเสียต้นไม้จำนวนมากเพื่อการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๓ การฉีดอัดน้ำลงไปในดิน ในพื้นที่ที่รถบรรทุกน้ำสามารถเข้าถึง หรือมีแหล่งน้ำที่จะสูบมาใช้ได้ในปริมาณมาก การใช้น้ำดับไฟป่าพรุเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไฟป่าพรุไม่มีเปลวและไหม้ลึกลงไปในดิน การใช้น้ำดับไฟป่าอย่างมีประสิทธิภาพจึงต้องฉีดอัดน้ำ (Injection) ลงไปใต้ดินพรุให้น้ำซึมลงไปลึกพอที่จะดับไฟทั้งหมดได้ การฉีดอัดน้ำลงไปในดินพรุทำได้โดยการใช้ท่อเหล็กหรือท่อพีวีซีปักให้ลึกลงไปในดินพรุก่อน จากนั้นจึงนำหัวฉีดน้ำเสียบลงไปในท่อดังกล่าวแล้วจึงปล่อยน้ำที่มีแรงดันสูงลงไป วิธีนี้ใช้ได้ผลดีมาแล้วในการดับไฟป่าพรุที่ประเทศบรูไนดารุซาลาม ในปี ๒๕๔๑

๒.๔ การระบายน้ำเข้าไปท่วมพรุ วิธีนี้ได้ผลดีที่สุด และสามารถดับไฟป่าพรุได้อย่างเด็ดขาด โดยการสูบน้ำจากแหล่งน้ำเข้าไปในพื้นที่พรุที่ถูกไหม้ จนกระทั่งระดับน้ำสูงท่วมผิวดิน ไฟก็จะดับลงอย่างสิ้นเชิง วิธีนี้มีข้อจำกัดคือ สามารถใช้ได้เฉพาะในกรณีที่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่อยู่ใกล้พื้นที่ไฟไหม้ และต้องมีเครื่องสูบน้ำและงบประมาณเพียงพอเท่านั้น

๓. **คาถาป้องกันไฟป่าพรุ** จะเห็นได้ว่าการดับไฟป่าพรุเป็นงานที่ยากเข็ญ สิ้นเปลืองงบประมาณมหาศาล และเป็นอันตรายต่อสุขภาพของพนักงานดับไฟป่าอย่างร้ายแรง ในขณะที่การป้องกันไม่ให้เกิดไฟไหม้ป่าพรุทำได้ง่ายมาก โดยมีคาถาป้องกันไฟป่าพรุซึ่งผู้รับผิดชอบการควบคุมไฟในป่าพรุต้องท่องให้ขึ้นใจ เพียงสั้น ๆ คือ “อย่าปล่อยให้น้ำในป่าพรุแห้ง”

กฎข้อบังคับในการใช้น้ำดับไฟป่า

น้ำเป็นสารเคมีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการดับไฟป่า เพราะน้ำมีความสามารถในการดูดซับความร้อนได้สูง มีราคาถูกที่สุด และไม่มีพิษตกค้างต่อสิ่งแวดล้อมแต่อย่างไร ดังนั้น ในกรณีที่มีแหล่งน้ำอยู่อย่างเหลือเฟือ ความยากลำบากในการดับไฟป่าก็เป็นเพียงการฉีดน้ำให้โดนตรงฐานของไฟอย่างแม่นยำเท่านั้น แต่สำหรับในป่าผลัดใบเขตร้อน ซึ่งส่วนใหญ่ปกคลุมพื้นที่ที่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน และมีช่วงฤดูแล้งที่ชัดเจนและยาวนาน เช่นในประเทศไทย ดังนั้น ในช่วงฤดูไฟป่าโอกาสที่จะหาแหล่งน้ำตามธรรมชาติเพื่อใช้ในการดับไฟป่านั้นแทบจะไม่มีเอาเลย พนักงานดับไฟป่าจึงจำเป็นต้องแบกน้ำที่บรรจุอยู่ในถังฉีดน้ำดับไฟป่าจำนวน ๑๕ ลิตร ซึ่งหนักถึง ๑๕ กิโลกรัม เป็นระยะทางไกลเพื่อไปใช้ในการดับไฟป่า ในกรณีเช่นนี้ น้ำทุกหยดมีคุณค่าอย่างยิ่ง การใช้น้ำจึงต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับโดยเคร่งครัด

๑. ใช้น้ำทุกหยดอย่างประหยัดที่สุด แต่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

๒. น้ำไม่ได้มีไว้เพื่อดับไฟ แต่มีไว้เพื่อลดความร้อน ความสูงเปลวไฟ และลดอัตราการลุกลามของไฟ เพื่อให้เครื่องมือดับไฟป่าชนิดอื่น เช่น ที่ตบไฟ หรือพลั่วไฟป่า สามารถเข้าไปตบคลุมไฟจนดับในที่สุด อย่าพยายามดับไฟด้วยน้ำเพียงอย่างเดียว เพราะจะต้องใช้น้ำจำนวนมหาศาล

๓. ในการดับไฟทางตรง ถังฉีดน้ำดับไฟและที่ตบไฟจะต้องทำงานร่วมกันเสมอ ในอัตราส่วน ๒ ต่อ ๑ การทำงานแยกกันจะลดประสิทธิภาพของงานลงอย่างมาก และทำให้น้ำหมดในเวลาอันรวดเร็ว

๔. การฉีดน้ำทุกครั้งต้องให้ตรงเป้าหมายไม่สูญเปล่า โดยฉีดน้ำไปที่ฐานของไฟตรงบริเวณรอยต่อระหว่างเชื้อเพลิงที่กำลังติดไฟและเชื้อเพลิงที่ยังไม่ติดไฟ ถ้าเป็นกอหญ้าหรือกอไม้พุ่มให้ฉีดน้ำไปที่โคนของกอหญ้าหรือกอไม้พุ่มนั้น อย่าฉีดน้ำไปที่เปลวไฟ เพราะจะเป็นการสูญเปล่าโดยสิ้นเชิง

๕. กำหนดระยะที่ยืนฉีดน้ำให้พอเหมาะ เพราะหากยืนห่างเกินไปน้ำจะเป็นฝอยมากจนไม่มีผลต่อไฟ หรือถ้ายืนใกล้เกินไปน้ำจะรวมตัวกันเป็นลำแคบไม่กระจายจึงคลุมพื้นที่ได้น้อย ต้องสิ้นเปลืองน้ำมากโดยใช่เหตุ

๖. น้ำมีความสำคัญต่อการยังชีพในป่าของพนักงานดับไฟป่ามากกว่าความสำคัญในการดับไฟ ดังนั้นต้องสำรองน้ำให้เพียงพอต่อการยังชีพในระหว่างการปฏิบัติงานในป่าเสียก่อน ที่เหลือจึงนำมาใช้ในการดับไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกวาดเก็บ

การกวาดเก็บ (Mop Up) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการดับไฟป่า ดำเนินการภายหลังจากที่ควบคุมไฟป่าไว้ได้แล้ว โดยการจัดการกับเชื้อเพลิงที่ยังคุกรุ่นอยู่ให้ดับลงอย่างสิ้นเชิง ทั้งนี้เพื่อ

ป้องกันมิให้ไฟที่ดับไปแล้วกลับคุขึ้นมาอีก โดยการทำแนวดำรอบบริเวณที่ถูกไฟไหม้ จากนั้นทำงานจากขอบแนวดำเข้าไปหาศูนย์กลางของพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้

การกวาดเก็บและการตรวจตราพื้นที่ภายหลังจากที่ควบคุมไฟไว้ได้แล้วนั้น เป็นงานที่ต้องคลุกอยู่กับเถ้าถ่านที่ร้อน สกปรก และอันตราย ซ้ำยังต้องทำทันทีในขณะที่ทุกคนเหนื่อยล้าหลังจากการตรากตรำกับการดับไฟป่า การกวาดเก็บจึงเป็นงานที่พิสูจน์สมรรถนะและความรับผิดชอบของพนักงานดับไฟป่า อย่างไรก็ตาม หากเป็นไปได้ควรมีการสับเปลี่ยนกำลังชุดใหม่เข้าไปทำการเก็บกวาดแทน การเก็บกวาดถือว่าเป็นขั้นตอนของการดับไฟป่าที่มีความสำคัญที่สุด และเป็นปัจจัยตัดสินความสำเร็จหรือล้มเหลวของการดับไฟป่าครั้งนั้น เพราะถึงแม้จะควบคุมไฟป่าไว้ได้แล้ว หากไม่มีการเก็บกวาดและตรวจตราพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ ไฟก็มีโอกาสสูงมากที่จะกลับคุขึ้นมาใหม่ ทำให้ความเหนื่อยยากและเสี่ยงอันตรายในการดับไฟป่าครั้งนั้นเป็นการสูญเปล่าโดยสิ้นเชิง

เครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่า

เครื่องมือดับไฟป่าดับไฟป่าแบ่งกว้าง ๆ ออกเป็น ๒ ประเภท คือ เครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tool) ซึ่งส่วนใหญ่จะพัฒนาหรือปรับปรุงมาจากเครื่องมือการเกษตร และเครื่องจักรกล (Machinery) โดยแต่ละชนิดแต่ละประเภทจะมีความเหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานที่แตกต่างกันออกไป เครื่องมือดับไฟป่าที่สำคัญมีดังนี้

๑. **ที่ตบไฟ** (Fire Swatter) ใช้ในการดับไฟทางตรง โดยการตบคลุมลงไปบนเปลวไฟ เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปทำปฏิกิริยากับไฟ เปลวไฟก็จะดับลง เหมาะสำหรับการดับไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงเบา ได้แก่ หญ้า และใบไม้แห้ง เป็นต้น

ภาพที่ ๑ ที่ตบไฟ (Fire Swatter)

๒. **ถังฉีดน้ำดับไฟป่า** (Backpack Pump)

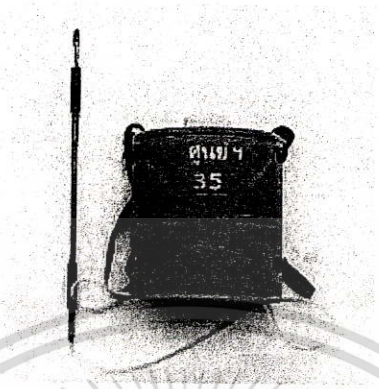
<u>การใช้งาน</u>

๒.๑ ใช้สำหรับฉีดลดความร้อนของไฟในการดับไฟทางตรง เพื่อให้เครื่องมือดับไฟป่าชนิดอื่นสามารถเข้าไปทำงานที่ขอบของไฟได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๒ ใช้ในการกวาดเก็บ โดยฉีดพรมแนวดำ ฉีดดับไฟที่ยังเหลือค้างอยู่ในโพรงไม้ ในรอยแตกของไม้ หรือในฐานกอไผ่ ที่เครื่องมืออย่างอื่นเข้าไปทำงานไม่ได้

๒.๓ ใช้เป็นที่สำรองน้ำสำหรับการยังชีพในป่าของพนักงานดับไฟป่า



ภาพที่ ๒ ถังฉีดน้ำดับไฟป่า (Backpack Pump)

๓. ครอบไฟป่า (Rake-hoe)

การใช้งาน

๓.๑ ใช้ในการทำแนวกันไฟ ซึ่งเป็นภารกิจที่เครื่องมือชนิดนี้ถูกออกแบบมาโดยเฉพาะโดยใช้ด้านที่เป็นจอบในการถาก ถาง ขุด ตัด สับ เชื้อเพลิงที่เป็นวัชพืช ใบไม้ กิ่งไม้ ลูกไม้กอหญ้า ตอไม้ และรากไม้ จากนั้นจึงใช้ด้านที่เป็นคราด คราดเอาเชื้อเพลิงเหล่านี้ออกไปทิ้งนอกแนวกันไฟ ซึ่งสามารถปฏิบัติงานได้รวดเร็วกว่าการใช้จอบและคราดแยกกัน

๓.๒ ใช้ในการรวมกองเชื้อเพลิงเพื่อเผากำจัดโดยใช้ด้านจอบถากถางเชื้อเพลิงและใช้ด้านคราดคราดเชื้อเพลิงมารวมกองเพื่อเผากำจัดทิ้ง

ภาพที่ ๓ ครอบไฟป่า (Rake-hoe)

๔. พลั่วไฟป่า (Fire Shovel)

การใช้งาน

๔.๑ ขุด ใช้ในการขุดร่องสนามเพาะทำแนวกันไฟเพื่อการดับไฟป่าพรุหรือไฟใต้ดินและขุดดินหรือทรายเพื่อตักสาดดับไฟ โดยกดด้านปลายแหลมของใบพลั่วปักลงไปในดิน และใช้เท้ากดลงไปที่สันของใบพลั่วเพื่อให้ใบพลั่วจมลึกลงไปในดิน จากนั้นจึงกดปลายด้ามพลั่วลงเพื่อให้ใบพลั่วงัดดินหรือทรายขึ้นมา

๔.๒ ตัด โดยใช้ด้านข้างทั้งสองด้านของใบพลั่วที่มีความคมในการตัดต้นไม้เล็ก ๆ กอหญ้า หรือรากไม้เล็ก ๆ เพื่อแยกเชื้อเพลิงในการทำแนวกันไฟ

๔.๓ ถาก โดยใช้ด้านคมด้านข้างถากส่วนของต้นไม้ ขอนไม้ ตอไม้ หรือรากไม้ที่ยังติดไฟอยู่ออกเพื่อการกวาดเก็บไฟให้ดับสนิท

๔.๔ ตักและสาด โดยการใช้ตักดินหรือทรายสาดกลบให้ไฟดับ ทั้งนี้สามารถใช้สาดดินได้ไกลประมาณ ๕-๑๐ เมตร โดยใช้วิธีเหวี่ยงจากด้านข้างลำตัว หรือเหวี่ยงกลับหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๕ ตบไฟ โดยใช้ใบพลั่วตบดับไฟในทำนองเดียวกับการใช้ที่ตบไฟ สำหรับการดับเปลวไฟเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่กระจัดกระจายกันอยู่

๔.๖ ใช้ในการขุดหลุมบุคคลสำหรับเป็นที่หลบกำบังจากไฟป่าในกรณีฉุกเฉิน

ภาพที่ ๔ พลั่วไฟป่า (Fire Shovel)

๕. ขวานขุดไฟป่า

<u>การใช้งาน</u>

๕.๑ ใช้ในการขุดร่องสนามเพาะเพื่อเป็นแนวกันไฟในการดับไฟกึ่งผิวดินกึ่งใต้ดินและไฟใต้ดิน โดยการใช้ด้านที่เป็นจอบหน้าแคบในการขุดดินและเชื้อเพลิง ในขณะที่ด้านที่เป็นขวานใช้ในการตัดรากไม้ที่สานกันแน่น

๕.๒ ใช้ในการทำแนวกันไฟเพื่อดับไฟเรือนยอดและไฟผิวดิน โดยใช้โค่นต้นไม้ ตัดไม้พุ่ม ตัดขอนไม้ หรือริดกิ่งไม้

๕.๓ ใช้ในการกวาดเก็บ โดยใช้ส่วนที่เป็นขวานในการถากเชื้อเพลิงที่ยังติดไฟออกจากต้นไม้ ขอนไม้ ตอไม้ รากไม้ และใช้ส่วนที่เป็นจอบหน้าแคบเพื่อขุดรากไม้ตรวจสอบว่ามีไฟไหม้รากไม้ใต้ดินหรือมีรากไม้ที่ลอดใต้แนวดำออกไปนอกพื้นที่ไฟไหม้หรือไม่

๕.๔ ใช้ในการขุดหลุมบุคคลสำหรับเป็นที่หลบกำบังจากไฟป่าในกรณีฉุกเฉิน

ภาพที่ ๕ ขวานขุดไฟป่า (Pulaski)

เครื่องมือพื้นฐานอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

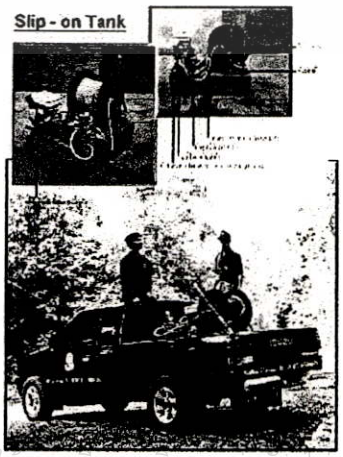
๑. คบจุดไฟ (Drip Torch)

ภาพที่ ๖ คบจุดไฟ (Drip Torch)

๒. เครื่องพ่นลมดับไฟป่า (Wind Blower)

ภาพที่ ๗ เครื่องพ่นลมดับไฟป่า (Wind Blower)

๓. เครื่องฉีดน้ำดับไฟป่าติดรถยนต์ (Slip-on Tank) เป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาเพื่อความสะดวกในการขนส่งและเคลื่อนย้ายเข้าไปในพื้นที่ทุรกันดารเพื่อดับไฟป่า โดยมีเครื่องสูบน้ำ ถังเก็บน้ำ สายส่งน้ำ และหัวฉีดน้ำ ประกอบกันเข้าเป็นชุดเดียวกัน มีขนาดเล็กสำหรับติดตั้งและถอดออกจากกระบะรถบรรทุกได้โดยสะดวก สำหรับประเทศไทย Slip-on Tank ที่ใช้อยู่ออกแบบสำหรับติดตั้งบนรถบรรทุกเล็กขนาด ๑ ตัน ขับเคลื่อน ๔ ล้อ เพื่อให้สามารถเดินทางไปดับไฟในพื้นที่ทุรกันดารได้ดี



ภาพที่ ๘ เครื่องฉีดน้ำดับไฟป่าติดรถยนต์ (Slip-on Tank)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๑ คุณสมบัติ

๓.๑.๑ ใช้เครื่องสูบน้ำขนาด ๕ แรงม้า

๓.๑.๒ ถังน้ำสี่เหลี่ยมขนาด ๓๐ x ๙๐ x ๑๒๐ ซม. จุน้ำได้ ๓๒๔ ลิตร โดยอาจต่อพ่วงกับถังอะไหล่ซึ่งทำจากถังน้ำมันขนาด ๒๐๐ ลิตร ได้

๓.๑.๓ สายส่งน้ำขนาด ½ นิ้ว ยาว ๕๐ เมตร

๓.๑.๔ หัวฉีดปรับเพื่อให้น้ำรวมเป็นลำ หรือกระจายเป็นฝอยกว้างได้

๓.๑.๕ ระยะเวลาใช้งาน ถ้าฉีดน้ำเป็นลำ จะใช้งานได้ประมาณ ๒๐ - ๒๕ นาที แต่ถ้าฉีดน้ำเป็นฝอย จะใช้งานได้ประมาณ ๓๕-๔๕ นาที

๓.๒. การใช้งาน ใช้ดับไฟป่าในพื้นที่ที่รถยนต์ขับเคลื่อน ๔ ล้อสามารถเข้าถึงได้

๓.๒.๑ ในกรณีที่ไม่มีแหล่งน้ำสำรองเพิ่มเติม

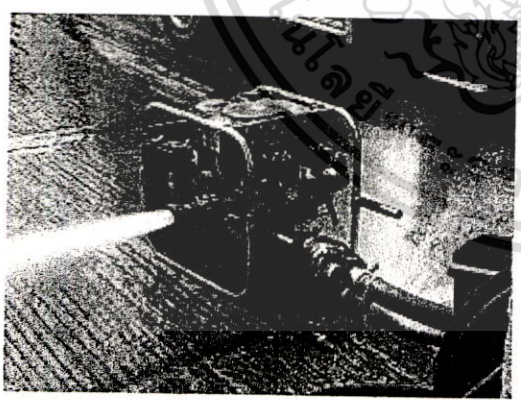
- ใช้ลดความรุนแรงของไฟที่มีความสูงมากกว่า ๓ เมตร เพื่อให้เครื่องมืออื่นเข้าทำงานได้

- ใช้พรมแนวกันไฟในระหว่างการจุดไฟเผากลับ ป้องกันไม่ให้ไฟเผากลับกระโดดข้ามแนว และป้องกันลูกไฟปลิวข้ามแนว

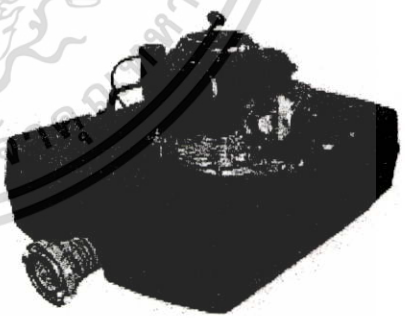
๓.๒.๑ ในกรณีที่มีแหล่งน้ำเพิ่มเติม

- ใช้ฉีดน้ำเพื่อดับไฟโดยตรง

๔. เครื่องสูบน้ำดับไฟป่า ในพื้นที่ที่หาแหล่งน้ำได้ง่าย จะมีการใช้เครื่องสูบน้ำสำหรับการดับไฟป่าอย่างกว้างขวาง โดยมีการพัฒนาเครื่องสูบน้ำให้มีขนาดเล็กกะทัดรัด เป็นแบบเคลื่อนที่ (Portable Pump) สามารถสะพายหลังพนักงานดับไฟป่าไปได้ หรือใช้หิ้วไปได้ นอกจากนั้นยังมีการพัฒนาเครื่องสูบน้ำแบบทุ่นลอย (Floatable Pump) ซึ่งสามารถสูบน้ำจากแหล่งน้ำที่มีความลึกเพียง ๖ นิ้วได้ เพื่อใช้กับแหล่งน้ำในป่า ซึ่งมักจะตื้นเขินในช่วงฤดูแล้ง



ภาพที่ ๙ เครื่องสูบน้ำแบบเคลื่อนที่ (Portable Pump)



ภาพที่ ๑๐ เครื่องสูบน้ำแบบทุ่นลอย (Floatable Pump)

เครื่องมือและอุปกรณ์สนับสนุนการดับไฟป่า

นอกจากเครื่องมือหลักที่ใช้ในการดับไฟป่าโดยตรงตามที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว งานดับไฟป่ายังจำเป็นต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อีกเป็นจำนวนมาก เพื่อสนับสนุนการดับไฟป่า ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑. ยานพาหนะ ได้แก่ เฮลิคอปเตอร์ รถบรรทุก หรือเรือ สำหรับขนส่งพนักงานดับไฟป่าและอุปกรณ์การดับไฟป่า นอกจากนั้นยังจำเป็นต้องใช้รถจักรยานยนต์เพื่อการลาดตระเวนตรวจหาไฟ และขนส่งชุดจู่โจมเคลื่อนที่เร็ว (Initial attack)

๒. อุปกรณ์การตรวจหาไฟ ได้แก่ หอดูไฟ เครื่องเล็งทิศทางไฟ กล้องส่องทางไกล แผนที่ระวาง

๓. อุปกรณ์การสื่อสาร ได้แก่ วิทยุ และโทรศัพท์

๔. ชุดปฐมพยาบาล ได้แก่ ชุดปฐมพยาบาลสำหรับอาการบาดเจ็บจากการถูกไฟลวก กระดูกหัก ถูกสัตว์มีพิษขบกัด และหมดสติเนื่องจากสำลักควันไฟ และยาสามัญประจำบ้าน

๕. อุปกรณ์ป้องกันตัวของพนักงานดับไฟป่า ได้แก่ ชุดดับไฟป่า ถุงมือ รองเท้าคอมแบท หมวกนิรภัย หน้ากากป้องกันควัน และที่กำบังไฟ (Fire shelter)

๖. อุปกรณ์การยังชีพในป่า ได้แก่ เป้สนาม เต็นท์หรือเปลนอน ผ้าพลาสติก ไฟฉาย มีดเดินป่า แผนที่และเข็มทิศหรือเครื่อง GPS กระติกน้ำ หม้อสนาม และเสบียงอาหาร

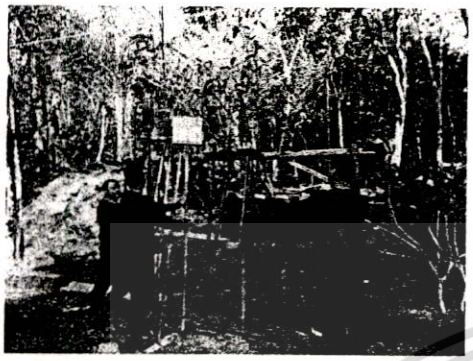
๗. เครื่องจักรกลหนักและอากาศยาน ได้แก่ รถแทรคเตอร์ รถบูลโดเซอร์ รถตักดิน เครื่องบินทิ้งน้ำดับไฟป่า เฮลิคอปเตอร์พร้อมถังน้ำดับไฟป่า อุปกรณ์โรยตัวแนวดิ่ง และเครื่องกว้าน

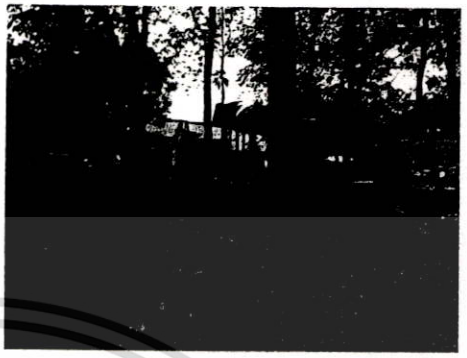
(ข้อมูล: ศิริ อัคะอัคร. ๒๕๔๓. การควบคุมไฟป่าสำหรับประเทศไทย สำนักควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้)

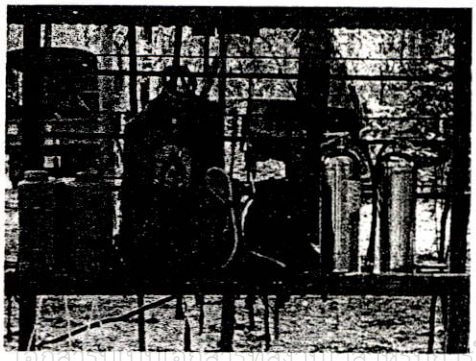
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

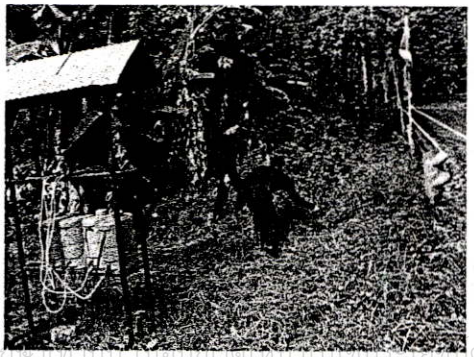
ภาพการเตรียมการปฏิบัติงานของชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่า

๑. การเตรียมอุปกรณ์ดับไฟป่า





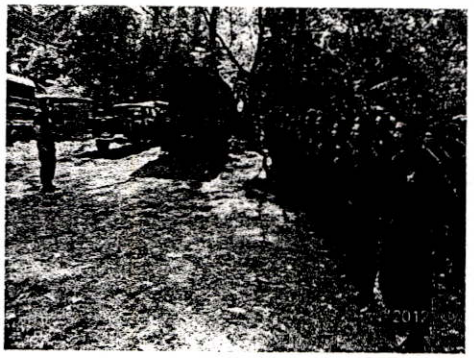




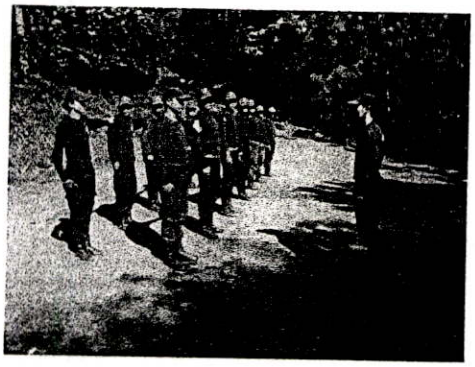
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

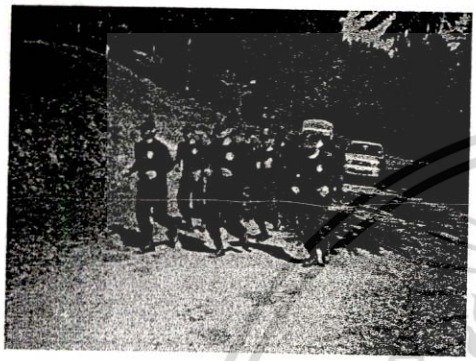
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

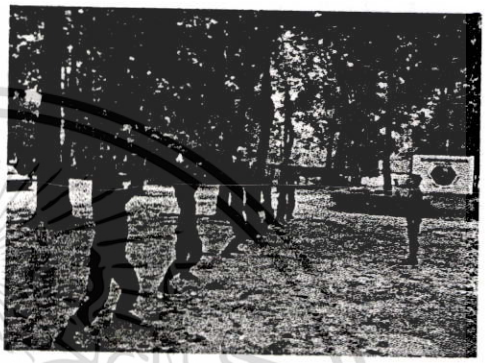
๓. การเตรียมพร้อมของชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





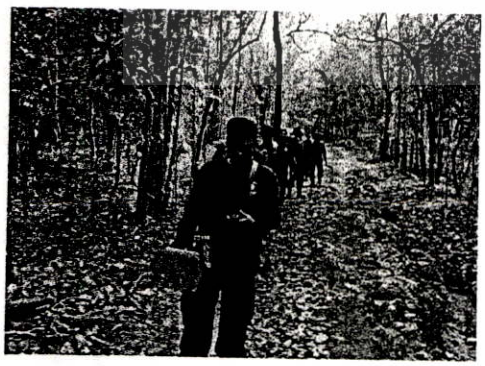


ภาพการปฏิบัติงานของชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่า

๑. การตรวจหาไฟ

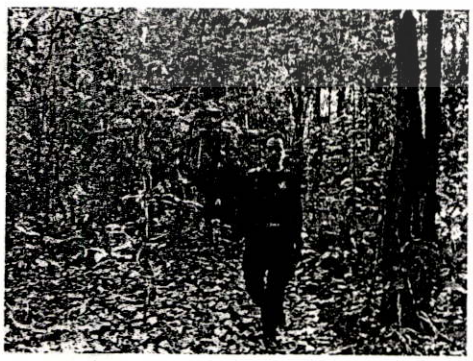
๒. การทำแนวกันไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



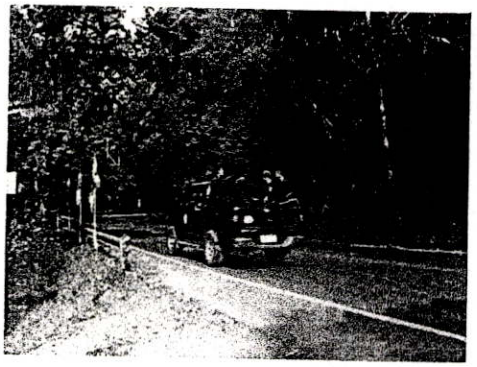
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓. การลาดตระเวน

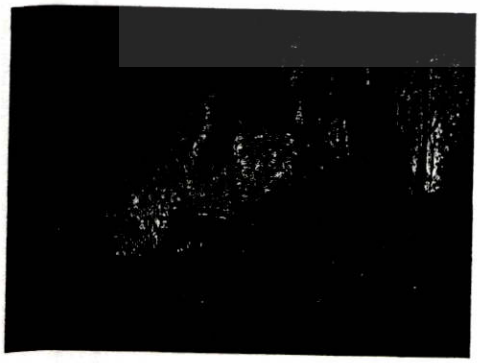


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

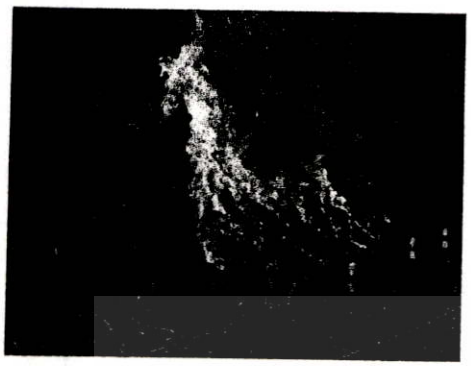
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

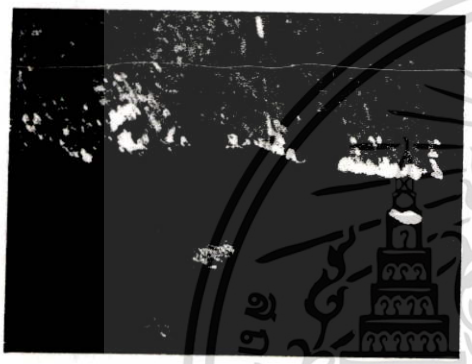


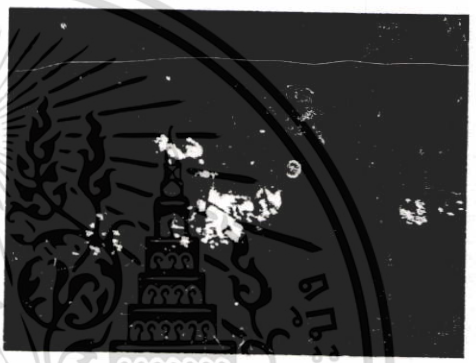
๔. การดับไฟป่าบก

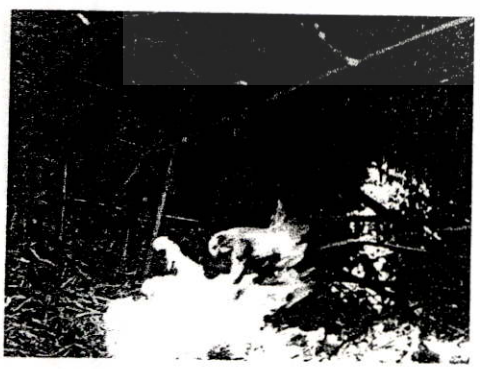


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



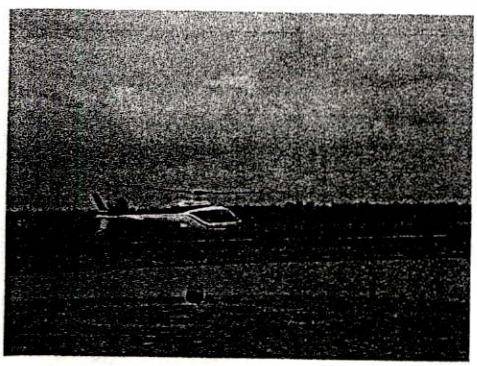


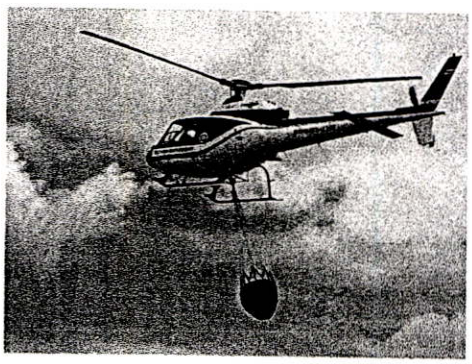




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔. การดับไฟป่าพรุ





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ – สกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา
วัน เดือน ปีเกิด 24 มกราคม พ.ศ. 2522
อายุ 34 ปี

การศึกษาระดับอุดมศึกษา

คุณวุฒิ	ปี พ.ศ. ที่จบ	ชื่อสถานศึกษา
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (การออกแบบผลิตภัณฑ์)	2553	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)	2549	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปริญญาศิลปบัณฑิต (การออกแบบตกแต่งภายใน)	2544	มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

ประวัติการปฏิบัติหน้าที่

ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
อายุการปฏิบัติงาน 3 ปี 2 เดือน

งานวิจัย

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2555. การพัฒนากระบวนการผลิตวัสดุไม้เทียมแบบขึ้นรูปอิสระจากหญ้าแฝกร่วมกับขยะพลาสติก เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน (เผยแพร่ใน : การประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 2 พ.ศ.2555 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2555. การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้งานเศษวัชพืชในนาข้าวภาคกลาง เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้านพักอาศัย (เผยแพร่ใน : รายงานการวิจัย 2555)

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2554. การศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งในไร่อ้อย เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน สำหรับเกษตรกรไร่อ้อย (เผยแพร่ใน : รายงานการวิจัย 2554)

ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2554. ตำราวิชาวาดเส้น รหัส 03506008. หจก. มีนเซอร์วิซซัพพลาย 119 หน้า

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2554. เอกสารประกอบการสอนวิชาวาดเส้น รหัส 03506008. หจก. มีนเซอร์วิซซัพพลาย. 238 หน้า

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2554. ตัวอย่างและแบบฝึกหัดวิชาวาดเส้น รหัส 03506008. หจก. มีนเซอร์วิซซัพพลาย. 156 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้