

การศึกษาและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจดับไฟป่าขนาดเล็ก สำหรับส่วนควบคุมไฟป่า
สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
A Study and Development of Vehicle Versatile Support Mission Forest Fire
for Prevention Suppress and Control Forest Fires Office,
Department of National Parks Wildlife and Plant Conservation

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา
Songwut Egwutvongsa
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
momojoj108@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจดับไฟป่าขนาดเล็กครั้งนี้เป็นการศึกษากระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติงานดับไฟป่าและการเฝ้าระวังของเจ้าหน้าที่ดับไฟป่าหน่วยชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่า ด้วยกระบวนการวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Methodology) เป็นการศึกษาวิจัยแบบผสมวิธีระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Methods) และวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) โดยรวบรวมขั้นตอนและกระบวนการควบคุมไฟป่าในพื้นที่ป่าเต็งรังร่วมกับป่าเบญจพรรณ ซึ่งมีการสะสมเชื้อเพลิงจำนวนมากจากการทับถมของใบไม้แห้งที่หล่นในช่วงเปลี่ยนฤดูบนพื้นที่ป่าทับถมเป็นชั้นเชื้อเพลิง ซึ่งไฟป่าที่เกิดขึ้นจะมีความรุนแรงของเปลวไฟมากกว่าปกติ ส่วนขั้นตอนการพัฒนาและออกแบบใช้กระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ดับไฟป่าจากกระบวนการ “ระดมสมอง (Brain Storming)” ใช้เทคนิคกลุ่ม (Group Technique) เพื่อการระดมความคิดปัจจุบัน โดยเน้นการระดมความรู้และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักออกแบบผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในสายวิชาการ ออกแบบ ตามเทคนิคการระดมสมองเกิดจากแนวคิดของ ออสมบอร์น (Alex F. Osborne) ซึ่งผลการระดมความคิดชิ้นงานผลิตภัณฑ์ประกอบยานยนต์อเนกประสงค์นั้นควรเน้นที่ ก. กระจ่างสหายหลังฉีดดับไฟป่า (แรงดันสูงแบบสูบมอเตอร์) ข. กระจ่างสหายหลังฉีดดับไฟป่า (แรงดันสูงด้วยแรงเจ้าหน้าที่) ค. กระจ่างสหายหลังเป่าลมแรงดันสูง (แรงดันสูงแบบสูบมอเตอร์) จากนั้นสร้างแบบร่างทางความคิดการออกแบบ (Sketch Design) เริ่มพัฒนาแบบร่างผลิตภัณฑ์ ศึกษาเพื่อเลือกแบบยานยนต์ที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการสร้างข้อจำกัดทางการออกแบบจากมวลแนวความคิดที่รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นและข้อมูลเชิงลึกจากการสัมภาษณ์ และประมวลความคิดผ่านการวิเคราะห์เชิงทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในการสร้างสรรค์รูปแบบยานยนต์อเนกประสงค์พร้อมอุปกรณ์เสริม พบว่าคุณภาพทางกายภาพด้านประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานการควบคุมไฟป่าและรองรับภารกิจป่าเปียกมีความเหมาะสมโดยรวมมีความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.06$, S.D.=0.372) คุณภาพทางกายภาพด้านความสวยงามและแสดงถึงเอกลักษณ์ขององค์กรมีความเหมาะสมโดยรวมมีความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.90$, S.D.=0.303) ในส่วนการประเมิน ค่าความพึงพอใจด้านอุปกรณ์เสริมในการปฏิบัติงานควบคุมไฟป่ามีความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.23$, S.D.=0.233) ความพึงพอใจความแข็งแรงทนทานในการใช้งานควบคุมไฟป่ามีความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.00$, S.D.=0.456)

คำสำคัญ: ยานยนต์อเนกประสงค์ ภารกิจดับไฟป่าขนาดเล็ก ควบคุมไฟป่า อุปกรณ์ควบคุมไฟป่า ไฟป่า

Abstract

A study and development of vehicle versatile for support control forest fire mission were to study about the procedures of control forest fire and the surveillance of officer's control forest fires special operation department and to The mix methodology of this research integration two methods between the quantitative methods and qualitative methods by collecting process and process to control forest fires in the area of deciduous forest and mixed deciduous forest, which have an accumulated of the fallen leaves on the

forest floor in the changing seasons. The wildfire that was happened from accumulated of fuel layer has a severe of flare than normally. About development process and design use development of products for control forest fires from the Brain Storming used group technique for brainstorming the idea by focus on knowledge and experience in product design of product designers. Brain storming was the ideas of Osborne (Alex F. Osborne), which results from brainstorming the idea about part of versatile automotive products, it should focus on a) Spray extinguishing fires backpack (High pressure pump motor) b) Sprinkler fire backpack (Pressure pump by the fireman) c) Blower pressure (High pressure pump motor).

The creative design process used a sketch design started to develop a sketch of automotive components products for consider to select the most appropriate model, by using method of to create constraints design process from concepts that was collected preliminary information and in depth information from interviews. And processed the idea through analysis theory of product design. The result of design found the performance of the utility and the performance on the side to use in the forest fires control and support mission wet forests are suitable by very appropriate at (\bar{x} =4.06 , S.D.=0.372) the performance in esthetic and represent the corporate identify is appropriate at (\bar{x} =3.90 , S.D.=0.303). In the part of evaluation the satisfaction of equipment in the operation to control forest fires is appropriate at (\bar{x} =4.23 , S.D.=0.233). The satisfaction with the strength to use for control fires is appropriate at (\bar{x} =4.00 , S.D.=0.456).

Keywords : Versatile Automotive, Small Forest Fire Mission, Fire Control, Fire Control Equipment, Forest Fire

1. บทนำ

ปัจจุบันนี้ภาวะโลกร้อนถือเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของโลกเป็นอย่างมาก โดยทำให้เกิดเป็นปรากฏการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติต่างๆมากมาย อาทิ น้ำท่วม ความแห้งแล้งและไฟป่า ได้เกิดขึ้นในหลายพื้นที่ทั่วโลก และมีแนวโน้มว่าจะมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นในแต่ละปี ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เรือนกระจกที่ก่อให้เกิดปัญหาโลกร้อน ทำให้อุณหภูมิของประเทศไทยสูงขึ้นประมาณ 34 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ 75- 85% ซึ่งมีความสัมพันธ์กับดัชนีการเกิดไฟป่า (Fire Weather Index ; FWI) อยู่ในระดับที่สูงมาก ในพื้นที่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง โดยเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดไฟป่ามากและไฟจะลุกลามออกไปได้มากกว่าไฟใน “Class Moderate” โดยเปลวไฟจะมีความรุนแรงปานกลางถึงสูง ทำให้การควบคุมไฟป่าทำได้ยาก การดับไฟป่าทางอ้อมโดยการทำแนวกันไฟอาจจะไม่พอเพียง จำเป็นต้องใช้เครื่องมือหนัก เช่น เครื่องสูบน้ำดับเพลิง รถแทรกเตอร์ เอลิคอปเตอร์ เพื่อช่วยในการดับไฟที่บริเวณหัวไฟป่า ซึ่งทำให้เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยต่อการเกิดไฟป่า และมีแนวโน้มว่าจะเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งจากการประเมินจำนวนการเกิดไฟป่าในปี 2554 พบว่ามีไฟป่าเกิดขึ้นจำนวน 2,390 ครั้ง และมีการสูญเสียพื้นที่ป่าจำนวน 24,835.1 ไร่ ซึ่งเกิดขึ้นมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา

บุรีรัมย์ สุรินทร์ มหาสารคาม ขอนแก่น และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ นครนายก ปราจีนบุรี ชลบุรี ระยอง จากที่กล่าวมาทำให้ประเทศต้องสูญเสียทรัพยากรป่าไม้ที่มีความสมบูรณ์ในป่าเป็นจำนวนมาก ในการดับไฟป่าในแต่ละครั้งทำให้มีความสูญเสียทั้งทางด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและงบประมาณที่จะต้องใช้ในการดับไฟป่าแต่ละครั้ง

ในปัจจุบันมีการน้อมนำพระราชดำริสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เกี่ยวกับพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ที่พระองค์รับสั่งในการพัฒนา “ป่าเปียก” เพื่อการแก้ไขปัญหไฟป่าโดยใช้วิธีการต่างๆ เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นทำให้เกิดเป็น “ป่าเปียก” [1] โดยกรมป่าไม้เชื่อว่าการดำเนินการและวิธีการตามพระราชดำริป่าเปียกแล้วจะสามารถป้องกันไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน จึงได้น้อมนำแนวทางพระราชดำริป่าเปียก มาแก้ปัญหาไฟป่า จึงเกิดการประมวลแนวคิดในการประยุกต์ใช้ยานยนต์แบบอเนกประสงค์ขนาดเล็ก เพื่อสนับสนุนภารกิจดับไฟป่า ในแต่ละพื้นที่ป่าของแต่ละจังหวัดโดยอาศัยเป็นยานยนต์ต้นแบบอเนกประสงค์ขนาดเล็กจำนวน 1 คัน ที่สามารถบรรทุกน้ำและอุปกรณ์สำหรับดับไฟป่า รวมถึงถังจ่ายเครื่องสูบน้ำขนาดเล็ก สำหรับปฏิบัติการดับไฟป่าเบื้องต้นและบรรทุกเจ้าหน้าที่เข้าสู่พื้นที่ต้นเหตุไฟป่าได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังสามารถกระจายเป็นหน่วยดับไฟป่าแยกย่อยขนาดเล็กในพื้นที่ที่เกิดไฟป่าแบบกระจายตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความคล่องตัว

ในการปฏิบัติงานกับเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้า หรือหน่วยชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟฟ้า (หน่วยเสือไฟ) อีกทั้งสามารถรองรับภารกิจ “ป่าเปียก” และ “ภูเขาป่า” ป้องกันไฟฟ้า ชะลอความชุ่มชื้นในพื้นที่ต้นน้ำลำธาร เก็บกักทรายหรือตะกอนที่จะไหลลงไปตามน้ำทำให้เกิดความชุ่มชื้นของผืนป่า ซึ่งยานยนต์แบบเนกประสงค์ที่พัฒนาจะต้องสามารถขนถ่ายวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างฝายต้นน้ำขนาดเล็กและกล้าไม้ เพื่อการปลูกทดแทน และเข้าไปยังพื้นที่ทุรกันดารหรือพื้นที่ที่ยากต่อการเข้าถึงให้สามารถขนถ่ายอุปกรณ์รวมถึงกำลังคนในการสร้างฝายต้นน้ำได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษากระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติการดับไฟฟ้าและการเฝ้าระวังของเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้าหน่วยชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟฟ้า

2.2 เพื่อพัฒนาและออกแบบยานยนต์เนกประสงค์สำหรับดับไฟฟ้าและภารกิจรองในการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน (Check Dem)

2.3 เพื่อประเมินคุณภาพทางกายภาพในการใช้งานด้านประโยชน์ใช้สอย ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

3. ขอบเขตการวิจัย

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1. ขออนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัยตามหนังสือคำสั่งเลขที่ ศธ. 0524.04/5194 และอนุเคราะห์ข้อมูลตามหนังสือคำสั่งเลขที่ ทส. 0904.401/355

ประชากร คือ เจ้าหน้าที่ส่วนกลุ่มควบคุมไฟฟ้าประจำศูนย์ฝึกอบรมพัฒนาการควบคุมไฟฟ้า จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 4 หน่วยงาน จำนวน 29 นาย

กลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่ส่วนกลุ่มควบคุมไฟฟ้าจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 4 หน่วยงาน คือ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟฟ้า ภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี สถานีควบคุมไฟฟ้า กาญจนบุรี หน่วยส่งเสริมการควบคุมไฟฟ้า จำนวน 25 นาย ด้วยการสุ่มแบบเจาะจง

เครื่องมือการวิจัย คือ แบบสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม (การสาธิตการดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่) แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง (ความต้องการพื้นฐานในการพัฒนาและปรับปรุงอุปกรณ์เพื่อการดับไฟฟ้า) แบบสัมภาษณ์เชิงลึก

การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพอ้างอิงการวิเคราะห์ตามหลักการทฤษฎีกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ [2]

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2. พัฒนาและออกแบบยานยนต์เนกประสงค์สำหรับดับไฟฟ้าและภารกิจรองในการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน (Check Dem)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- ด้านพัฒนาแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์

ประชากร คือ เจ้าหน้าที่ส่วนกลุ่มควบคุม

ไฟฟ้า จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 4 ท่าน

กลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่ส่วนควบคุมไฟ

ฟ้า จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 3 ท่าน ด้วยการสุ่มแบบเจาะจง

- ด้านการ “ระดมสมอง (Brain Storming)”

เพื่อพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์

ประชากร คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการ

ออกแบบผลิตภัณฑ์ ในสถาบันการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการ

ออกแบบผลิตภัณฑ์ ในสถาบันการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ด้วยการสุ่มแบบเจาะจง

- เครื่องมือที่การวิจัย คือ แบบสอบถามแบบมี

โครงสร้าง (ประเมินการพัฒนารูปแบบอุปกรณ์ดับไฟฟ้า)

- วิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าทางสถิติ ร้อยละ

ค่าเฉลี่ย , ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3. ประเมินคุณภาพทางกายภาพในการใช้งานด้าน ประโยชน์ใช้สอย ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- การประเมินคุณภาพทางกายภาพ ด้านประโยชน์ใช้สอย ความแข็งแรงทนทาน ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

ประชากร คือ เจ้าหน้าที่ส่วนกลุ่มควบคุมไฟฟ้า

ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟฟ้า ภาคกลาง จำนวน 4 ท่าน

กลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่ส่วนควบคุมไฟฟ้า

จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 3 ท่าน ด้วยการสุ่มแบบเจาะจง

- การประเมินคุณภาพทางกายภาพ ด้าน การซ่อมแซมบำรุงรักษา ราคา วัสดุและกรรมวิธีการผลิต คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

ประชากร คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการ

ออกแบบผลิตภัณฑ์ ในสถาบันการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการ

ออกแบบผลิตภัณฑ์ ในสถาบันการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ด้วยการสุ่มแบบเจาะจง

- เครื่องมือการวิจัย คือ แบบสอบถามประเมิน

คุณภาพทางกายภาพ แบบมีโครงสร้าง (ประเมินอุปกรณ์ดับไฟฟ้า)

- การวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าทางสถิติ ร้อยละ

ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยได้ใช้แนวคิดในการดำเนินการระบวนการวิจัยจากการใช้มโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ทางการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นการคิดแก้ไขปัญหาเบื้องต้นด้วยจินตนาการที่มีขอบเขต คือ “มโนทัศน์” [3]

4.1.1 ประสบปัญหาที่พบ และมีแนวทางที่ต้องการจะแก้ไขหรือตอบสนอง

4.1.2 ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะแรก “เริ่มทางการคิดอย่างสร้างสรรค์” (ระดับที่ 1)

4.1.3 กำหนดองค์ประกอบของข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม (แผนผังทางความคิด)

4.1.4 ศึกษารวบรวมข้อมูลตามองค์ประกอบที่กำหนด

4.1.5 ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะที่สอง “คิดอย่างเป็นกระบวนการ” (ระดับที่ 2)

4.1.6 เชื่อมโยง “นามธรรม” ไปสู่ “รูปธรรม”[4]

4.1.7 ประเมินผลการคิดเชิงมโนทัศน์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 เบื้องต้นผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 7 แห่ง ประกอบด้วย สำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 7 (นครราชสีมา) ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (นครราชสีมา) ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟฟ้า ภาคกลาง (กาญจนบุรี) สถานีควบคุมไฟฟ้าอะเซเชนเทรา สถานีควบคุมไฟฟ้าบุรีรัมย์ สถานีควบคุมไฟฟ้าสระแก้ว สถานีควบคุมไฟฟ้าปราจีนบุรี จำนวน 32 นาย เป็นการสัมภาษณ์เพื่อพิจารณาหาประเด็นสำหรับการพัฒนาเครื่องมือและยานยนต์อเนกประสงค์ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้า จ. นครราชสีมา

5.2 สภาพพื้นที่ป่าของแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน

- พื้นที่ป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีป่าเต็งรังเป็นส่วนมากร่วมกับป่าเบญจพันธุ์ประปราย ซึ่งมีต้นไม้ประเภทต้นเต็ง มีการสะสมเชื้อเพลิงจำนวนมากจากการทับถมของใบไม้แห้งที่หล่นในช่วงเปลี่ยนฤดูแล้งและฤดูหนาว ใบไม้แห้งช่วงนี้จะประกอบด้วยใบสัก ใบเต็งรัง ที่แห้งหล่นอยู่พื้นป่าทับถมซึ่งไฟป่าที่เกิดขึ้นจะมีความรุนแรงของเปลวไฟมากกว่าปกติ

เนื่องจากมีปริมาณของเชื้อเพลิงสะสมที่มีความรวดเร็วในการเผาไหม้สูง และปลิวตามกระแสลมโดยหัวไฟปลิวตามกระแสลมที่เร็วและลามติดกันง่าย ซึ่งช่วงนี้จะก่อให้เกิดไฟป่าขึ้นเป็นจำนวนมากทั้งจากสาเหตุการเผาป่าเพื่อหาของป่าของชาวบ้าน สาเหตุการเผาพื้นที่เกษตรกรรมของเกษตรกรแล้วลามเข้าพื้นที่ป่าหรือสาเหตุการเกิดจากธรรมชาติซึ่งช่วงนี้เจ้าหน้าที่จะทำการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวป่าอนุรักษ์ และจัดชุดหน่วยลาดตระเวนไฟ โดยจะจัดแบ่งเป็นหน่วยเล็กหน่วยละ 2 นาย เพื่อลาดตระเวนไฟป่าโดยใช้ยานพาหนะเป็นมอเตอร์ไซค์ขนาดเล็กเคลื่อนที่เข้าพื้นที่

- พื้นที่ป่าภาคกลางและภาคตะวันตก มีภาวะเสี่ยงไฟป่า ในพื้นที่ควบคุมกาญจนบุรี โดยในพื้นที่ควบคุมจังหวัดกาญจนบุรี พื้นที่ป่าโดยมากเป็นป่าไผ่ เช่น ต้นไผ่เป็นหลักและมีพืชอื่นๆ แซมประปราย โดยจะมีลักษณะของเชื้อเพลิงจำนวนมากที่เกิดจากการทับถมจากใบไม้และใบพืชขนาดเล็กจำนวนมาก ก่อให้เกิดความเสี่ยงเมื่อเกิดไฟป่าจะมีความรุนแรงของไฟมากกว่าพืชชนิดอื่นๆ เนื่องจากเชื้อเพลิงมีลักษณะเบาติดไฟง่ายและเร็ว จึงต้องมีการกำจัดและนำออกนอกพื้นที่ป่า ในการสร้างแนวกันไฟป่า ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การสัมภาษณ์เชิงลึกในพื้นที่ป่า (ผู้อำนวยการศูนย์สาธิตและควบคุมไฟฟ้า กาญจนบุรี)

5.3 เครื่องมือควบคุมไฟฟ้า

- เครื่องพ่นลมแรงดันสูง มีความแรงของลมสูงเพื่อใช้ในการเป่าเศษใบไม้ที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบาที่แห้งอยู่บนพื้นป่า โดยมากจะมีความหนาแน่นสูงกว่าปกติ และเป็นแหล่งเชื้อเพลิงอย่างดีสำหรับไฟป่าอีกทั้งยังก่อให้เกิดไฟป่าที่มีความรุนแรงกว่าปกติ ใช้ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าหรือใช้ในการดับไฟป่าที่กระเด็นไปตามทิศทางของหัวไฟป่าตามแรงลมที่ระยะประมาณ 10 - 20 เมตร

- ไม้ตบไฟป่า มีส่วนประกอบคือ ตัวใบตบ ตัวด้ามจับ ตัวยึดใบตบ โดยองค์ประกอบมีส่วนประกอบน้อยและราคาถูก มีน้ำหนักไม่มากประมาณ 2 - 3 กิโลกรัม

- คราดไฟป่า มีส่วนประกอบ 2 ส่วนอยู่ด้วยกัน ประกอบด้วยคราดสำหรับกวาดเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้งร่วมกับจอบถากสำหรับการสับและถากหญ้าที่อาจจะติดไฟป่าได้ง่ายเมื่อเกิดเหตุไฟป่า โดยมากนำมาใช้สร้างแนวกันไฟ หรือใช้ใน

การถากเพื่อกลับแนวเนื้อดินที่มีเศษพืชที่ติดไฟให้กลับด้านเพื่อ
การดับไฟที่ยังกรุ่นอยู่ในพื้นดินที่ผิวหน้า นิยมนำมาใช้งาน
ร่วมกับไม้ดับไฟโดยเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟจะนิยมและ
พกพาอุปกรณ์ 2 ชนิดนี้ติดตัวเพื่อการเข้าพื้นที่ปฏิบัติการดับ
ไฟป่าและการสร้างแนวป้องกันไฟป่า

- กระเป๋าล้างถังฉีดน้ำ เป็นพลาสติกที่มีสายฉีดน้ำ
แรงดันโดยใช้มือสูบซึ่งจะมีการนำมาใช้งานเป็นอุปกรณ์
พื้นฐานจะมีการนำถังน้ำที่ใช้ทางการเกษตรกรรมมา
ประยุกต์ใช้งานร่วมกับสายยางฉีดน้ำยาแบบมือสูบ มา
ปรับปรุงใช้งานร่วมกัน ซึ่งกระเป๋าล้างถังฉีดน้ำนี้ถือได้ว่ามี
ความสำคัญกับเจ้าหน้าที่ไฟป่า เนื่องจากจะมีการนำพา
อุปกรณ์นี้ไปในช่วงของการลาดตระเวนไฟตามพื้นที่ป่า

- ถังเก็บแรงดันและสายยางผ้าทนไฟ โดยใน
กระบวนการวิเคราะห์พบว่า สายยางนั้นไม่สามารถใช้เป็น
พลาสติกได้เนื่องจากไม่สามารถทนทานความร้อนได้มากนักจึง
ได้ใช้สายยางผ้าพิเศษที่สามารถทนทานความร้อนสูงได้พร้อม
ติดตั้งกับถังสำรองแรงดัน เพื่อสร้างแรงดันขณะฉีดพ่นละออง
น้ำ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 อุปกรณ์ในการควบคุมไฟป่าศูนย์สาธิตและควบคุมฯ

5.4 กระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ดับไฟป่าจาก
กระบวนการ “ระดมสมอง (Brain Storming)” ใช้เทคนิค
กลุ่ม (Group Technique) [5] เพื่อการระดมความคิด
ปัจจุบันโดยเน้นการระดมความรู้และประสบการณ์ทางด้าน
การออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักออกแบบผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในสาย
วิชาการออกแบบ ตามเทคนิคการระดมสมองเกิดจากแนวคิด
ของ ออสมบอร์น (Alex F. Osborne) [6]

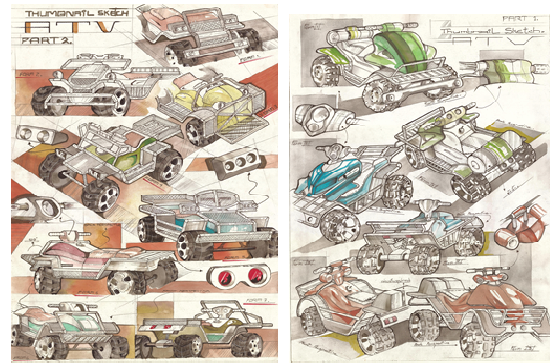
ผลการระดมความคิด : ชิ้นงานผลิตภัณฑ์ประกอบ
ยานยนต์ต่อเนกประสงค์สำหรับสนับสนุนภารกิจดับไฟป่า นั้น
ควรเน้นที่ ก. กระเป๋าสะพ่ายหลังฉีดดับไฟป่า (แรงดันสูงแบบ
สูบมอเตอร์) ข. กระเป๋าสะพ่ายหลังฉีดดับไฟป่า (แรงดันสูบ
ด้วยแรงเจ้าหน้าที่) ค. กระเป๋าสะพ่ายหลังเป่าลมแรงดันสูง
(แรงดันสูงแบบสูบมอเตอร์) ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 กระบวนการระดมสมองกลุ่มย่อย

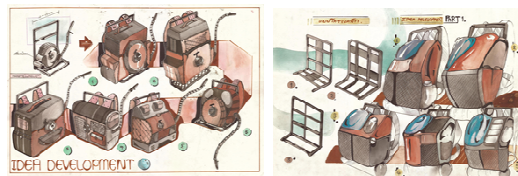
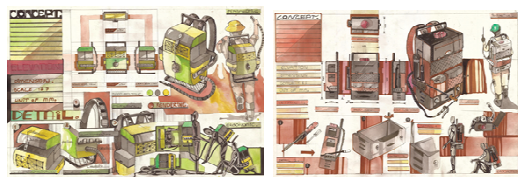
จากนั้นเข้าสู่กระบวนการสร้างแบบร่างทางความคิดการ
ออกแบบ (SKETCH DESIGN) จุดเริ่มการพัฒนาแบบร่าง
ผลิตภัณฑ์ [7] ซึ่งประกอบยานยนต์ต่อเนกประสงค์สำหรับ
สนับสนุนภารกิจดับไฟป่า แยกรายการตามองค์ประกอบของ
ผลิตภัณฑ์ประกอบ ดังนี้

ก. การพัฒนายานยนต์ต่อเนกประสงค์ โดยวิธีการ
Sketch Design ด้วยกระบวนการระดมความคิด ดังรูปที่ 5



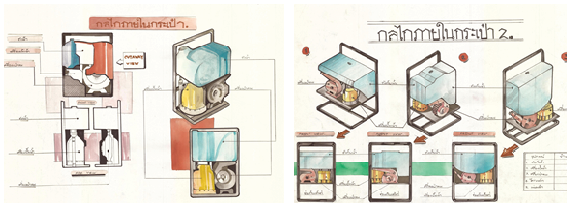
รูปที่ 5 แบบร่างแสดงแนวคิดการพัฒนายานยนต์

ข. การพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟป่า โดยวิธีการ
Sketch Design ด้วยกระบวนการระดมความคิด ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 แบบร่างแสดงแนวคิดการพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟ

ค. การพัฒนาระบบกลไกอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า
โดยวิธีการ Sketch Design ด้วยกระบวนการระดมความคิด ดัง
รูปที่ 7



รูปที่ 7 แบบร่างแสดงแนวคิดการพัฒนากริปอุปกรณ์

การพิจารณาเพื่อเลือกแบบยานยนต์ที่เหมาะสม ได้ใช้
กระบวนการสร้างข้อจำกัดทางการออกแบบจากมวล
แนวความคิดจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นและข้อมูลเชิง
ลึกจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ใน ศูนย์สาธิตและพัฒนาการ
ควบคุมไฟฟ้า จังหวัดกาญจนบุรีและจังหวัดนครราชสีมา
ประมวลผลความคิดผ่านการวิเคราะห์เชิงทฤษฎีการออกแบบ
ผลิตภัณฑ์ ในการสร้างสรรครูปแบบยานยนต์อเนกประสงค์
จำนวน 35 รูปแบบ ในการสอบถามพิจารณาหาแนวทาง
รูปแบบต้นแบบยานยนต์อเนกประสงค์ขนาดเล็กสนับสนุน
ภารกิจดับไฟป่า

ง. กระบวนการผลิตต้นแบบยานยนต์อเนกประสงค์
สำหรับภารกิจควบคุมไฟฟ้า โดยช่างผู้เชี่ยวชาญ ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 กระบวนการผลิตต้นแบบยานยนต์อเนกประสงค์

ขั้นตอนการกำหนดรูปร่างเบื้องต้นของฐานโครงสร้างนำ
รูปร่างเบื้องต้นของลวดอ่อนนั้นไปขึ้นรูปกับท่อเหล็กกลมขนาด
0.5 นิ้ว ด้วยเครื่องตัดเหล็กท่อ เพื่อนำมาเชื่อมติดกับ
โครงสร้างหลักที่ใช้ท่อกลมขนาด 1 นิ้ว การขึ้นโครงสร้างสร้าง
ถึงนำมาขึ้นรูปจากเรซินไฟเบอร์ มีโครงสร้างยึดติด
ภายในเรซินด้วยเส้นใยแก้ว หนา 1 มิลลิเมตร เพื่อเป็นการ
สร้างความแข็งแรงของถังบรรทุกน้ำ พร้อมติดตั้งอยู่บน
โครงสร้างเหล็กขนาด 0.5 นิ้ว ฟันเคลือบสีดำพาวเดอร์โคส

จ. การนำเสนอผลงานต้นแบบยานยนต์อเนกประสงค์
ฉ. การนำเสนอผลงานยานยนต์อเนกประสงค์ต่อเจ้าหน้าที่
ส่วนควบคุมไฟฟ้า ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟฟ้า ภาคกลางและ
ภาคตะวันตก เป็นการนำเสนองานขั้นสุดท้าย

ก. เป้าประสงค์หลัก รองรับการกิจสร้างแนวป้องกัน
ไฟฟ้าแบบบูรณาการตามแนวคิด “ป่าเปียก” เพื่อใช้สร้างแนว
ป้องกันไฟฟ้าด้วยพืชอวบน้ำ

ข. เป้าประสงค์รอง คือ การรองรับภารกิจในการ
ขนส่งวัสดุอุปกรณ์ในการดับไฟป่า สำหรับหน่วยลาดตระเวน
ขนาดเล็กในพื้นที่อนุรักษ์ (แนวกันไฟ)

โดยเจ้าหน้าที่ส่วนควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ
สัตว์ป่าและพันธุ์พืช จำนวน 3 ท่าน ได้เข้าเยี่ยมชมยานยนต์
อเนกประสงค์ เมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2556 เวลา 13.00 –
16.00 ที่สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะ
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง พร้อมทั้งฟังบรรยายสรุปผลงานและให้
คำแนะนำในการพัฒนายานยนต์ ด้านประโยชน์ใช้สอยเพื่อ
พัฒนาอุปกรณ์เสริมในการติดตั้งบนจักรยานยนต์เพิ่มเติม เช่น
เครื่องบดย่อยเศษเชื้อเพลิงตามแนวป้องกันไฟฟ้า , เครื่องพ่น
ลมแรงดันสูง พร้อมทั้งชมต้นแบบยานยนต์อเนกประสงค์ ดัง
รูปที่ 9 และ 10



รูปที่ 9 การนำเสนอผลงานการศึกษาและพัฒนาต่อ
ผู้อำนวยการและเจ้าหน้าที่ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟฟ้า



รูปที่ 10 การทดลองใช้งานและเยี่ยมชมต้นแบบยานยนต์

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลวิจัยของการศึกษาและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์ สำหรับรองรับภารกิจควบคุมไฟฟ้า ในเบื้องต้นประยุกต์ใช้แนวทาง “วิศวกรรมย้อนรอย” เพื่อทำการพิจารณาแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม [8]

ก. ผลการประเมินคุณภาพทางกายภาพ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพทางกายภาพของยานยนต์อเนกประสงค์ที่พัฒนาใหม่

ลำดับ	รายละเอียด (n = 25)	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
ด้าน : ความสวยงามและเอกลักษณ์องค์กร				
1.	รูปลักษณ์ยานยนต์สื่อถึงเอกลักษณ์ของหน่วยงาน	4.20	0.74	เหมาะสมมาก
2.	สีสันทันยานยนต์สวยงามและชัดเจนในการใช้งาน	4.20	0.40	เหมาะสมมาก
3.	รูปลักษณ์ของยานยนต์มีความสวยงาม	3.40	1.11	เหมาะสมปานกลาง
4.	ยานยนต์มีความโดดเด่น น่าสนใจ	3.80	0.74	เหมาะสมมาก
5.	ยานยนต์มีอุปกรณ์เหมาะสมในการใช้	3.80	0.74	เหมาะสมมาก
6.	ขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมในการชนกล้าพื้นฐั	4.00	0.89	เหมาะสมมาก
โดยรวม		3.90	0.303	เหมาะสมมาก
ด้าน : ประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานควบคุมไฟฟ้า				
1.	ยานยนต์สามารถขนถ่ายต้นพันธุ์ในการปลูกป่าเปียกได้	4.60	0.48	เหมาะสมมากที่สุด
2.	ยานยนต์เข้าถึงพื้นที่การควบคุมไฟฟ้าได้	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
3.	ยานยนต์สะดวกในการใช้งานและขนถ่ายอุปกรณ์	4.00	0.89	เหมาะสมมาก
4.	ยานยนต์สามารถขนอุปกรณ์ดับไฟฟ้าได้	3.60	0.80	เหมาะสมมาก
5.	ยานยนต์ปรับเปลี่ยนลาดบรรทุกด้านหลังเป็นถังน้ำได้สะดวก	3.80	0.40	เหมาะสมมาก
6.	ยานยนต์สามารถติดต่อสื่อสารกับเจ้าหน้าที่หน่วยอื่นได้	4.40	0.80	เหมาะสมมาก
โดยรวม		4.06	0.372	เหมาะสมมาก

สรุป ผลการประเมินคุณภาพทางกายภาพ ด้านประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานการควบคุมไฟฟ้าและรองรับภารกิจป่าเปียกมีความเหมาะสมโดยรวมมีความเหมาะสมมาก($\bar{X}=4.06$, S.D.=0.372) , คุณภาพทางกายภาพด้านความสวยงามและแสดงเอกลักษณ์องค์กรมีความเหมาะสมมาก ($=3.90$, S.D.=0.303)

ข. ผลการประเมินความพึงพอใจ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินค่าความพึงพอใจยานยนต์อเนกประสงค์ที่พัฒนาใหม่

ลำดับ	รายละเอียด (n = 25)	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
ด้าน : อุปกรณ์เสริม (สื่อสาร)				
1.	อุปกรณ์สื่อสารในการปฏิบัติงาน	4.60	0.48	เหมาะสมมากที่สุด
2.	ตำแหน่งติดตั้งเสาวิทยุสื่อสาร	4.40	0.48	เหมาะสมมาก
3.	(วิทยุสื่อสาร) มีประสิทธิภาพรับส่งเพื่อสื่อสารได้	4.20	0.74	เหมาะสมมาก
4.	ระบบแสดงผลสัญญาณชัดเจน	4.20	0.74	เหมาะสมมาก
5.	อุปกรณ์ GPS แสดงพิกัดพื้นที่ปฏิบัติงานเหมาะสมและคงทน	4.00	0.63	เหมาะสมมาก
6.	อุปกรณ์ดับไฟฟ้าบนยานยนต์ครบถ้วน	4.00	0.63	เหมาะสมมาก
โดยรวม		4.23	0.233	เหมาะสมมาก
ด้าน : ความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน				
1.	เบรก 1 ลูกสูบ มีความเหมาะสม	3.60	0.74	เหมาะสมมาก
2.	จุดยึดชุดห้ามล้อ ทนต่อแรงกดได้	4.60	0.48	เหมาะสมมากที่สุด
3.	ความแข็งแรงของโครงยานยนต์	4.40	0.80	เหมาะสมมาก
4.	ระบบขับเคลื่อนมีความเหมาะสมใช้งานในพื้นที่ได้	4.20	0.97	เหมาะสมมาก
5.	โครงมีความแข็งแรงและรองรับการขนส่ง	3.60	0.48	เหมาะสมมาก
6.	หาคะโหลกทดแทนได้ในกรณีชำรุดง่าย	3.60	0.63	เหมาะสมมาก
โดยรวม		4.00	0.456	เหมาะสมมาก

สรุป ค่าความพึงพอใจด้านอุปกรณ์เสริมการปฏิบัติงานควบคุมไฟฟ้ามีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x}=4.23$, S.D.=0.233) , ความพึงพอใจด้านความแข็งแรงทนทานการใช้งานควบคุมไฟฟ้ามีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x}=4.00$, S.D.=0.456)

7. อภิปรายผลการวิจัย

จากการทดลองใช้งานโดยเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้า พบว่า
ก. ระบบขับเคลื่อนยานยนต์ควบคุมไฟฟ้า : มีความเหมาะสมในการใช้งานสำหรับพื้นที่ทุรกันดารและสามารถหาอะไหล่ทดแทนได้ง่ายเพื่อเจ้าหน้าที่ซ่อมแซมในพื้นที่ห่างไกลได้โดยประยุกต์ใช้อะไหล่สำรองจากจักรยานยนต์ต่างๆทดแทนได้อีกทั้งมีราคาไม่แพงมากนัก

ข. ระบบอุปกรณ์ชักลาก (วินซ์รอกขนาดเล็ก 6000 ปอนด์) อุปกรณ์ชักลากช่วยเหลือและขึ้นที่สูงจากระบบขับเคลื่อนปกติ : สามารถลากยานยนต์ขึ้นจากอุปสรรค

ค. ระบบปั้มน้ำดับไฟฟ้า (ปั้มน้ำเล็ก ถังน้ำขนาดกลาง 12 แกลลอน , สายยางกันไฟแบบหุ้มผ้า) : มีความสะดวกในการนำเข้าไปใช้งานดับไฟฟ้าอีกทั้งฝอยละอองน้ำมีแรงดันสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดับไฟฟ้าบริเวณผิวดินได้มากกว่าการใช้ฝอยละอองน้ำแบบปกติจากถังฉีด

ง. ระบบไฟส่องสว่าง (ไฟหลักเพื่อขับขี่ ไฟส่องปฏิบัติงานหน้าทีเวลากลางคืน) : การปฏิบัติงานโดยมากจะปฏิบัติงานเฉพาะเวลากลางวันเนื่องจากกลางวันจะมีอันตรายในการเข้าควบคุมไฟฟ้าที่มากและเสี่ยงอันตรายที่จะเกิดกับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานดับไฟฟ้าจึงมีโอกาสใช้งานน้อยมาก

จ. แบตเตอรี่หลัก (แหล่งพลังงานไฟฟ้า) ใช้เป็นแบตเตอรี่ขนาดกลาง ให้กำลังไฟขับเคลื่อนวินซ์ไฟฟ้าขนาด 6,000 ปอนด์ และไฟส่องสว่างรวมทั้งปั้มน้ำขนาดเล็ก

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 การพัฒนาเพื่อรองรับภารกิจ “ควบคุมไฟฟ้า” และ “ป่าเปียก” ซึ่งต้องการอุปกรณ์บนพื้นฐานเดียวกัน โดยประยุกต์ใช้งานร่วมกันได้ รวบรวมความต้องการของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการและผู้บริหารหน่วยงาน ในการพัฒนา ส่วนระยะต่อไปต้องการในการนำมาประชาสัมพันธ์เพื่อเผยแพร่องค์ความรู้ในการควบคุมไฟฟ้าตามสถานที่ต่างๆโดยรอบหน่วยงาน เช่น โรงเรียน วัด ฯลฯ จะช่วยส่งเสริมความสนใจของเยาวชนในการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าได้มากขึ้น

8.2 การพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า เช่น เป้ถังน้ำดับไฟฟ้า เป้ปั้มน้ำแรงดันสูง เป้ถังน้ำสำรอง นั้นได้ทำการพัฒนาภายใต้ความร่วมมือจาก ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟ

ฟ้า จ.กาญจนบุรี ซึ่งเป็นอุปกรณ์ประจำกายเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการดับไฟฟ้าขนาดเล็ก

8.3 การทำงานวิจัยครั้งต่อไปควรมีการพัฒนาแบบลดย่อยเศษเชื้อเพลิงสะสมที่อยู่ในพื้นที่สร้างแนวป้องกันไฟฟ้าเนื่องจากเศษเชื้อเพลิงมีจำนวนมากไม่สามารถนำออกมาจากพื้นที่ได้อีกทั้งเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้าต้องทำการ “ชิงเผา” คือการเผาเชื้อเพลิงที่มีอยู่ตามแนวไฟฟ้าทำให้เกิดมลภาวะและเป็นการเพิ่มภาวะเรือนกระจกของโลก

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สภาการวิจัยแห่งชาติ วช. สนับสนุนทุนในการศึกษาและพัฒนาประจำปี 2556 และส่วนควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟฟ้า จ.กาญจนบุรี และ ศูนย์พัฒนาการควบคุมไฟฟ้า จ.นครราชสีมา อนุเคราะห์ข้อมูลและสถานที่ในการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- [1] บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน). 2555. เอกสารการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไบโอดีเซล. กรุงเทพฯ: ส่วนพัฒนาสิ่งแวดล้อม ฝ่ายกิจการเพื่อสังคม
- [2] ทวีศักดิ์ นพเกสร. 2551. วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ. นครราชสีมา: โรงพิมพ์พิมพ์ลักษณ์.
- [3] ทรงวุฒิ เอกวุฒิจวงศา. 2557. กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มีน เซอร์วิซ.
- [4] เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2546. การคิดเชิงโน้ตส์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ซัคเซสมิเดีย.
- [5] จตุรงค์ เลหาพะเพ็ญแสง. 2556. การศึกษาแนวทางการบูรณาการฐานข้อมูลพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นกับการจัดการเรียนการสอน หลักสูตรครุศาสตร์การออกแบบระดับอุดมศึกษา. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม 12(1), น.56-63
- [6] อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2545. ออกแบบอุตสาหกรรม 6 กรุงเทพฯ: วินด์ เซิร์ฟ เลเบล จำกัด.
- [7] อุดมศักดิ์ สาริบุตร .2549. เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: โอเดียนส์โตร์.
- [8] มณฑลีส ศาสนนันท์. 2550. การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.