

ภาคผนวก ก  
แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินความคิดเห็น

## แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางการควบคุมไฟฟ้า

แบบประเมินค่าระดับความพึงพอใจฉบับนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางการควบคุมไฟฟ้า ในศูนย์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการควบคุมไฟฟ้าส่วนต่างๆของภูมิภาค โดยแบบสอบถามจะเป็นข้อคำถามที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินระดับความพึงพอใจที่มีต่อยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อสนับสนุนภารกิจควบคุมไฟฟ้าขนาดเล็ก ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติการดับไฟฟ้าและการเฝ้าระวังของเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้า หน่วยปฏิบัติการพิเศษดับไฟฟ้า (หน่วยเสือไฟ) สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
2. เพื่อพัฒนาและออกแบบยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟฟ้าและภารกิจรองในการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน (Check Dam) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ “ป่าเปียก” ป้องกันไฟฟ้า
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการใช้งานด้าน ประโยชน์ใช้สอย , ความแข็งแรงทนทาน , การซ่อมแซมบำรุงรักษา , ราคา , วัสดุและกรรมวิธีการผลิต , ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว
4. เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจกลุ่มเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้าสำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในการใช้งานยานยนต์อเนกประสงค์ในการปฏิบัติงานในพื้นที่ป่า

### ส่วนประกอบการประเมินค่าระดับความพึงพอใจ

ในส่วนของแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับความพึงพอใจยานยนต์อเนกประสงค์ สนับสนุนภารกิจควบคุมไฟฟ้าขนาดเล็ก ประกอบด้วยสิ่งที่นำมาประเมินค่าความพึงพอใจ ดังนี้

1. ยานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจควบคุมไฟฟ้าขนาดเล็ก ต้นแบบที่พัฒนาใหม่
2. อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าประจำกายเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้า คือ เป้ถังน้ำสะพายหลังแบบสูบลม , เป้เครื่องพ่นลมแรงดันสูง , ไม้ดับไฟ , คราดไฟ , อุปกรณ์สื่อสาร เป็นต้น

ช่วงของการประเมินค่าระดับความพึงพอใจจะมีการทดสอบยานยนต์อเนกประสงค์ด้วยการทดลองใช้งานจริงโดยเจ้าหน้าที่และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อสามารถรับทราบข้อมูลและปัญหาในการใช้งานจริง ซึ่งจะมีการนำเสนอผลงานการออกแบบและพัฒนาด้วยการนำเสนอแบบกลุ่มย่อย มีการดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยร่วมกันเพื่อรับทราบแนวคิดและข้อสงสัย ในกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่กำหนด

### ผู้ควบคุมการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา  
สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตอนที่ 2 แบบประเมินค่าความพึงพอใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่

คำชี้แจง กรุณาภาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างค่าคะแนนที่มีความสอดคล้องตามความคิดเห็น

- 5       หมายความว่า   มีความเห็นสอดคล้องระดับมากที่สุด  
4       หมายความว่า   มีความเห็นสอดคล้องระดับมาก  
3       หมายความว่า   มีความเห็นสอดคล้องระดับปานกลาง  
2       หมายความว่า   มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อย  
1       หมายความว่า   มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 แบบประเมินค่าระดับความพึงพอใจยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟฟ้า

| ข้อการประเมินยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟฟ้าและการกิจรองใน<br>การสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน (Check Dem) ต้นแบบ              | ระดับความพึงพอใจ |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                                                                                            | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. เครื่องยนต์ขนาด 150 ซีซี มีความเหมาะสมและสามารถนำมาใช้งานได้<br>เหมาะสมในการขับเคลื่อนยานยนต์ในพื้นที่ทุรกันดาน         |                  |   |   |   |   |
| 2. การซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องยนต์ง่ายไม่ยุ่งยาก                                                                           |                  |   |   |   |   |
| 3. ระบบขับเคลื่อน 2 ล้อด้านหลังด้วยโซ่มีความเหมาะสม                                                                        |                  |   |   |   |   |
| 4. การขับเคลื่อนด้วยโซ่สามารถซ่อมแซมและบำรุงรักษาได้ง่าย                                                                   |                  |   |   |   |   |
| 5. ระบบบังคับเลี้ยว 2 ล้อหน้าด้วย การดัดคันบังคับล้อ (มือลิง) มีความเหมาะสมและ<br>สามารถช่วยผ่อนแรงตึงในการบังคับเลี้ยวได้ |                  |   |   |   |   |
| 6. การใช้ดีสเบรก 4 ล้อ สำหรับระบบการห้ามล้อมีความเหมาะสม                                                                   |                  |   |   |   |   |
| 7. โครงสร้างยานยนต์มีความแข็งแรงและมีความทนทานในการใช้งาน                                                                  |                  |   |   |   |   |
| 8. ระบบการบรรทุกถังน้ำมีความสมดุลและสามารถขับเคลื่อนได้เหมาะสม                                                             |                  |   |   |   |   |
| 9. โครงสร้างยานยนต์สามารถปกป้องผู้ขับขี่จากเศษกิ่งไม้และเศษหินได้                                                          |                  |   |   |   |   |
| 10. เครื่องยนต์มีคาร์ระดับไอเสียไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด                                                                     |                  |   |   |   |   |
| 11. ตัวยานยนต์มีการนำเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยเข้ามาผสมได้อย่างชัดเจน                                                     |                  |   |   |   |   |
| 12. ยานยนต์มีความโดดเด่นด้านรูปทรงและเทคโนโลยีที่ทันสมัย                                                                   |                  |   |   |   |   |
| 13. ยานยนต์มีความสวยงามและแสดงถึงเอกลักษณ์องค์กรได้                                                                        |                  |   |   |   |   |
| 14. ยานยนต์มีความแข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน                                                                                |                  |   |   |   |   |
| 15. ยานยนต์มีประโยชน์ใช้สอยที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่                                                       |                  |   |   |   |   |

ส่วนที่ 2 แบบประเมินค่าระดับความพึงพอใจอุปกรณ์การควบคุมและดับไฟฟ้า

| ข้อการประเมินอุปกรณ์ (เป้ถังน้ำ) การควบคุมและดับไฟฟ้าต้นแบบ              | ระดับความพึงพอใจ |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                                          | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. เป้ถังน้ำดับไฟฟ้ามีประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสมกับการใช้งาน               |                  |   |   |   |   |
| 2. เป้ถังน้ำดับไฟฟ้ามีความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน                        |                  |   |   |   |   |
| 3. เป้ถังน้ำดับไฟฟ้ามีการใช้วัสดุเพื่อการผลิตที่มีความเหมาะสม            |                  |   |   |   |   |
| 4. เป้ถังน้ำดับไฟฟ้ามีเอกลักษณ์ที่แสดงความเป็นองค์กรได้อย่างเหมาะสม      |                  |   |   |   |   |
| 5. เป้ถังน้ำดับไฟฟ้ามีความสวยงามเหมาะสมในการใช้งาน                       |                  |   |   |   |   |
| 6. เป้ถังน้ำดับไฟฟ้ามีขนาดเหมาะสมกับการใช้งานของเจ้าหน้าที่              |                  |   |   |   |   |
| 7. เป้ถังน้ำดับไฟฟ้ามีการลำเลียงขนส่งบนยานยนต์อเนกประสงค์ได้อย่างเหมาะสม |                  |   |   |   |   |
| 8. เป้ถังน้ำดับไฟฟ้ามีราคาที่เหมาะสม                                     |                  |   |   |   |   |

### ส่วนที่ 3 แบบประเมินค่าระดับความพึงพอใจอุปกรณ์การควบคุมและดับไฟฟ้า

| ข้อการประเมินอุปกรณ์ (เป็พ่นลมแรงดันสูง)<br>การควบคุมและดับไฟฟ้าต้นแบบ      | ระดับความพึงพอใจ |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                                             | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. เป็พ่นลมแรงดันสูงมีประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสมกับการใช้งาน                  |                  |   |   |   |   |
| 2. เป็พ่นลมแรงดันสูงมีความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน                           |                  |   |   |   |   |
| 3. เป็พ่นลมแรงดันสูงมีการใช้วัสดุเพื่อการผลิตที่มีความเหมาะสม               |                  |   |   |   |   |
| 4. เป็พ่นลมแรงดันสูงมีเอกลักษณ์ที่แสดงความเป็นองค์กรได้อย่างเหมาะสม         |                  |   |   |   |   |
| 5. เป็พ่นน้ำดับไฟป่ามีความสวยงามเหมาะสมในการใช้งาน                          |                  |   |   |   |   |
| 6. เป็พ่นลมแรงดันสูงมีขนาดเหมาะสมกับการใช้งานของเจ้าหน้าที่                 |                  |   |   |   |   |
| 7. เป็พ่นลมแรงดันสูงมีการลำเลียงขนส่งขนานยนต์ต่อเนื่องประสงคได้อย่างเหมาะสม |                  |   |   |   |   |
| 8. เป็พ่นลมแรงดันสูงมีราคาที่เหมาะสม                                        |                  |   |   |   |   |
| 9. เป็พ่นลมแรงดันสูงสามารถสร้างแนวกันไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็ว                   |                  |   |   |   |   |
| 10. เป็พ่นลมแรงดันสูงมีแรงลมที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างเหมาะสม      |                  |   |   |   |   |
| 11. เป็พ่นลมแรงดันสูงสามารถใช้งานง่ายไม่ยุ่งยาก                             |                  |   |   |   |   |

### ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

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

ขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

## แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพ กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางการควบคุมไฟฟ้า

แบบประเมินค่าระดับประสิทธิภาพ ฉบับนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับประสิทธิภาพของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางการควบคุมไฟฟ้า ในศูนย์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการควบคุมไฟฟ้าส่วนต่างๆของภูมิภาค โดยแบบสอบถามจะเป็นข้อคำถามที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินระดับความพึงพอใจที่มีต่อยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อสนับสนุนภารกิจควบคุมไฟฟ้าขนาดเล็ก ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติการดับไฟฟ้าและการเฝ้าระวังของเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้า หน่วยชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟฟ้า (หน่วยเสือไฟ) สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
2. เพื่อพัฒนาและออกแบบยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟฟ้าและการกิจรองในการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน (Check Dam) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ “ป่าเปียก” ป้องกันไฟฟ้า
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการใช้งานด้าน ประโยชน์ใช้สอย , ความแข็งแรงทนทาน , การซ่อมแซมบำรุงรักษา , ราคา , วัสดุและกรรมวิธีการผลิต , ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว
4. เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจกลุ่มเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้าสำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในการใช้งานยานยนต์อเนกประสงค์ในการปฏิบัติงานในพื้นที่ป่า

### ส่วนประกอบการประเมินประสิทธิภาพยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟฟ้า

ในส่วนของแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับประสิทธิภาพยานยนต์อเนกประสงค์ สนับสนุนภารกิจป่าเปียก และควบคุมไฟฟ้าขนาดเล็ก ประกอบด้วยสิ่งที่นำมาประเมินค่าความพึงพอใจ ดังนี้

1. ยานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจควบคุมไฟฟ้าขนาดเล็ก ต้นแบบที่พัฒนาใหม่
2. อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าประจำกายเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้า คือ เบ็ดน้ำสพะพายหลังแบบสูบลม , เป้เครื่องพ่นลมแรงดันสูง , ไม้ดับไฟ , คราดไฟ , อุปกรณ์สื่อสาร เป็นต้น

ช่วงของการประเมินค่าระดับความประสิทธิภาพจะมีการทดสอบยานยนต์อเนกประสงค์ด้วยการทดลองใช้งานจริงโดยเจ้าหน้าที่และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อสามารถรับทราบข้อมูลและปัญหาในการใช้งานจริง ซึ่งจะมีการนำเสนอผลงานการออกแบบและพัฒนาด้วยการนำเสนอแบบกลุ่มย่อย มีการดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยร่วมกันเพื่อรับทราบแนวคิดและข้อสงสัย ในกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่กำหนด

### ผู้ควบคุมการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตอนที่ 2 แบบประเมินค่าประสิทธิภาพในการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่

คำชี้แจง กรุณาภาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างค่าคะแนนที่มีความสอดคล้องตามความคิดเห็น

- 5      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับมากที่สุด  
 4      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับมาก  
 3      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับปานกลาง  
 2      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อย  
 1      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อยที่สุด

ผลการประเมินประสิทธิภาพจากรายงานย่นย่อในการสร้างแนวป้องกันไฟฟ้าตามแนวคิดป่าเปียก

| ลำดับ                                                           | รายการประเมินประสิทธิภาพ<br>ตามแนวคิดป่าเปียก                                                                                              | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                                 |                                                                                                                                            | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ด้าน : ประโยชน์ใช้สอยและการขนถ่ายกล้าพันธุ์                     |                                                                                                                                            |                  |   |   |   |   |
| 1.                                                              | ยานยนต์สามารถขนถ่ายกล้าพันธุ์สำหรับการปลูกตามแนวกันไฟฟ้าในพื้นที่อนุรักษ์ได้เหมาะสม                                                        |                  |   |   |   |   |
| 2.                                                              | ยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนประโยชน์ใช้สอยได้หลากหลาย                                                                                          |                  |   |   |   |   |
| 3.                                                              | ยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนลักษณะการใช้งาน เพื่อรองรับภารกิจควบคุมไฟฟ้าได้เหมาะสม                                                             |                  |   |   |   |   |
| 4.                                                              | จำนวนของต้นกล้าพันธุ์ที่จักรยานยนต์ขนส่งได้นั้นมีจำนวนมากและเพียงพอในการขนส่งกล้าพันธุ์ที่ต้องใช้งานในแต่ละครั้งที่มีการสร้างสร้างแนวไฟฟ้า |                  |   |   |   |   |
| ด้าน : ความแข็งแรงและความสะดวกในการใช้งานป่าเปียกและควบคุมไฟฟ้า |                                                                                                                                            |                  |   |   |   |   |
| 1.                                                              | โครงสร้างยานยนต์มีความแข็งแรงทนทานเหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่อนุรักษ์                                                                     |                  |   |   |   |   |
| 2.                                                              | ระบบโครงสร้างและอุปกรณ์เสริม (ถาดใส่กล้าไม้) มีความแข็งแรงและสามารถใช้งานได้                                                               |                  |   |   |   |   |
| 3.                                                              | ระบบโครงสร้างเพื่อรองรับถังน้ำสำหรับปรับรูปแบบการดับไฟฟ้ามีความเหมาะสม                                                                     |                  |   |   |   |   |

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

## แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพ กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบ

แบบประเมินค่าระดับประสิทธิภาพ ฉบับนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับประสิทธิภาพของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางการควบคุมไฟฟ้า ในศูนย์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการควบคุมไฟฟ้าส่วนต่างๆของภูมิภาค โดยแบบสอบถามจะเป็นข้อคำถามที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินระดับความพึงพอใจที่มีต่อยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อสนับสนุนภารกิจควบคุมไฟฟ้าขนาดเล็ก ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติการดับไฟฟ้าและการเฝ้าระวังของเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้า หน่วยชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟฟ้า (หน่วยเสือไฟ) สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
2. เพื่อพัฒนาและออกแบบยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟฟ้าและการกิจรองในการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน (Check Dam) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ “ป่าเปียก” ป้องกันไฟฟ้า
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการใช้งานด้าน ประโยชน์ใช้สอย, ความแข็งแรงทนทาน, การซ่อมแซมบำรุงรักษา, ราคา, วัสดุและกรรมวิธีการผลิต, ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว
4. เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจกลุ่มเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้าสำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในการใช้งานยานยนต์อเนกประสงค์ในการปฏิบัติงานในพื้นที่ป่า

### ส่วนประกอบการประเมินประสิทธิภาพยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟฟ้า

ในส่วนของแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับประสิทธิภาพยานยนต์อเนกประสงค์ สนับสนุนภารกิจป่าเปียก และควบคุมไฟฟ้าขนาดเล็ก ประกอบด้วยสิ่งที่นำมาประเมินค่าความพึงพอใจ ดังนี้

1. ยานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจควบคุมไฟฟ้าขนาดเล็ก ต้นแบบที่พัฒนาใหม่
2. อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าประจำกายเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้า คือ เป้ถังน้ำสะพายหลังแบบสูบลม, เป้เครื่องพ่นลมแรงดันสูง, ไม้ดับไฟ, คราดไฟ, อุปกรณ์สื่อสาร เป็นต้น

ช่วงของการประเมินค่าระดับความประสิทธิภาพจะมีการทดสอบยานยนต์อเนกประสงค์ด้วยการทดลองใช้งานจริงโดยเจ้าหน้าที่และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อสามารถรับทราบข้อมูลและปัญหาในการใช้งานจริง ซึ่งจะมีการนำเสนอผลงานการออกแบบและพัฒนาด้วยการนำเสนอแบบกลุ่มย่อย มีการดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยร่วมกันเพื่อรับทราบแนวคิดและข้อสงสัย ในกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่กำหนด

### ผู้ควบคุมการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒินงศา

สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตอนที่ 2 แบบประเมินค่าประสิทธิภาพในการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่

คำชี้แจง กรุณาภาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างค่าคะแนนที่มีความสอดคล้องตามความคิดเห็น

- 5      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับมากที่สุด  
 4      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับมาก  
 3      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับปานกลาง  
 2      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อย  
 1      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อยที่สุด

ผลการประเมินประสิทธิภาพยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟฟ้าตามแนวคิดป่าเปียก

| ลำดับ                                        | รายการประเมินประสิทธิภาพ<br>ตามแนวคิดป่าเปียก                                                       | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                              |                                                                                                     | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ด้าน : ประโยชน์ใช้สอยและการออกแบบจักรยานยนต์ |                                                                                                     |                  |   |   |   |   |
| 1.                                           | ยานยนต์มีรูปแบบที่สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยหลักของการสร้างแนวป้องกันไฟฟ้า (ป่าเปียก)                |                  |   |   |   |   |
| 2.                                           | ยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนประโยชน์ใช้สอยได้หลากหลาย                                                   |                  |   |   |   |   |
| ด้าน : เอกลักษณ์องค์กรและความสวยงาม          |                                                                                                     |                  |   |   |   |   |
| 1.                                           | ยานยนต์มีรูปแบบที่มีความสวยงามและเหมาะสมกับการสร้างภาพลักษณ์ขององค์กรได้อย่างเหมาะสม                |                  |   |   |   |   |
| 2.                                           | ความคุ้มค่าในการขนส่งกล้าพันธุ์พืชที่ใช้ในการสร้างแนวป้องกันไฟฟ้าแต่ละครั้งกับจำนวนที่มีความเหมาะสม |                  |   |   |   |   |
| ด้าน : ความแข็งแรงและกระบวนการผลิต           |                                                                                                     |                  |   |   |   |   |
| 1.                                           | โครงสร้างหลักและจุดยึดของยานยนต์มีความแข็งแรงทนทานในการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ใช้งานได้อย่างเหมาะสม  |                  |   |   |   |   |
| 2.                                           | ระบบโครงสร้างและอุปกรณ์เสริม (ถาดใส่กล้าไม้) มีความแข็งแรงและสามารถใช้งานได้                        |                  |   |   |   |   |
| 3.                                           | ระบบโครงสร้างเพื่อรองรับถังน้ำสำหรับปรับรูปแบบการดับไฟป่ามีความเหมาะสม                              |                  |   |   |   |   |

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

## แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ กลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้า (ป่าเปียก)

แบบประเมินค่าระดับความพึงพอใจ ฉบับนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการควบคุมไฟฟ้า ในศูนย์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการควบคุมไฟฟ้าส่วนต่างๆของภูมิภาค โดยแบบสอบถามจะเป็นข้อคำถามที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินระดับความพึงพอใจที่มีต่อยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อสนับสนุนภารกิจควบคุมไฟฟ้าขนาดเล็ก ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติการดับไฟฟ้าและการเฝ้าระวังของเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้า หน่วยชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟฟ้า (หน่วยเสือไฟ) สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
2. เพื่อพัฒนาและออกแบบยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟฟ้าและภารกิจรองในการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน (Check Dam) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ “ป่าเปียก” ป้องกันไฟฟ้า
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการใช้งานด้าน ประโยชน์ใช้สอย , ความแข็งแรงทนทาน , การซ่อมแซมบำรุงรักษา , ราคา , วัสดุและกรรมวิธีการผลิต , ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว
4. เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจกลุ่มเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้าสำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในการใช้งานยานยนต์อเนกประสงค์ในการปฏิบัติงานในพื้นที่ป่า

### ส่วนประกอบการประเมินค่าความพึงพอใจยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟฟ้า

ในส่วนของแบบสอบถามเพื่อประเมินค่าระดับความพึงพอใจยานยนต์อเนกประสงค์ สนับสนุนภารกิจป่าเปียก และควบคุมไฟฟ้าขนาดเล็ก ประกอบด้วยสิ่งที่นำมาประเมินค่าความพึงพอใจ ดังนี้

1. ยานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจควบคุมไฟฟ้าขนาดเล็ก ต้นแบบที่พัฒนาใหม่
2. อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าประจำกายเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้า คือ เบื้องนำสะพายหลังแบบสูบลม , เป้เครื่องพ่นลมแรงดันสูง , ไม้ดับไฟ , คราดไฟ , อุปกรณ์สื่อสาร เป็นต้น

ช่วงของการประเมินค่าระดับความพึงพอใจจะมีการทดสอบยานยนต์อเนกประสงค์ด้วยการทดลองใช้งานจริงโดยเจ้าหน้าที่และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อสามารถรับทราบข้อมูลและปัญหาในการใช้งานจริง ซึ่งจะมีการนำเสนอผลงานการออกแบบและพัฒนาด้วยการนำเสนอแบบกลุ่มย่อย มีการดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยร่วมกันเพื่อรับทราบแนวคิดและข้อสงสัย ในกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่กำหนด

### ผู้ควบคุมการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒินงศา

สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตอนที่ 2 แบบประเมินค่าความพึงพอใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่

คำชี้แจง กรุณาภาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างค่าคะแนนที่มีความสอดคล้องตามความคิดเห็น

- 5      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับมากที่สุด  
 4      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับมาก  
 3      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับปานกลาง  
 2      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อย  
 1      หมายความว่า    มีความเห็นสอดคล้องระดับน้อยที่สุด

ผลการประเมินความพึงพอใจจากรายงานย่นย่อในการสร้างแนวป้องกันไฟฟ้าตามแนวคิดป่าเปียก

| ลำดับ                                        | รายการประเมินความพึงพอใจ<br>ตามแนวคิดป่าเปียก                                                                                                       | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                              |                                                                                                                                                     | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ด้าน : ความสวยงามและเอกลักษณ์องค์กร          |                                                                                                                                                     |                  |   |   |   |   |
| 1.                                           | รูปลักษณ์ของยานยนต์อเนกประสงค์ สื่อถึงเอกลักษณ์ของหน่วยงาน<br>ควบคุมไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม                                                            |                  |   |   |   |   |
| 2.                                           | สีสัณยานยนต์มีความสวยงามและมีความเป็นเอกลักษณ์ที่ชัดเจนในการใช้<br>งานสร้างแนวป้องกันไฟฟ้าและรองรับภารกิจป่าเปียก                                   |                  |   |   |   |   |
| 3.                                           | รูปลักษณ์ของยานยนต์มีความสวยงามและทันสมัย                                                                                                           |                  |   |   |   |   |
| 4.                                           | ยานยนต์อเนกประสงค์ ที่พัฒนาใหม่มีความโดดเด่น น่าสนใจ                                                                                                |                  |   |   |   |   |
| 5.                                           | รูปร่างและรูปทรงของยานยนต์มีการสื่อถึงประโยชน์ใช้สอยในด้านต่างๆ<br>ได้เหมาะสม                                                                       |                  |   |   |   |   |
| 6.                                           | บริเวณลาดไต่ต้นพันธุ์มีขนาดที่เหมาะสมในการขนกล้าพันธุ์ในการปลูก<br>ตามแนวป้องกันไฟฟ้าแต่ละครั้งที่ปฏิบัติงานควบคุมไฟฟ้า และสร้างแนว<br>ป้องกันไฟฟ้า |                  |   |   |   |   |
| ด้าน : ประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานควบคุมไฟฟ้า |                                                                                                                                                     |                  |   |   |   |   |
| 1.                                           | ยานยนต์สามารถขนถ่ายต้นพันธุ์เพื่อใช้ในการปลูกป่าเปียกตามแนว<br>ป้องกันไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม                                                          |                  |   |   |   |   |
| 2.                                           | ยานยนต์สามารถเข้าถึงพื้นที่การสร้างแนวป้องกันไฟฟ้าได้อย่างมี<br>ประสิทธิภาพ                                                                         |                  |   |   |   |   |
| 3.                                           | ยานยนต์มีความสะดวกในการใช้งานและขนถ่ายอุปกรณ์                                                                                                       |                  |   |   |   |   |
| 4.                                           | จักรยานยนต์สามารถขนเคลื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพในการเข้าสู่พื้นที่<br>สร้างแนวกันไฟ                                                                 |                  |   |   |   |   |
| 5.                                           | ยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนลาดบรรทุกด้านหลังเป็นถังดับไฟฟ้าได้<br>สะดวกและรวดเร็วเหมาะสมในการปฏิบัติงาน                                                |                  |   |   |   |   |
| 6.                                           | ยานยนต์มีความสามารถในการติดต่อสื่อสารด้วยระบบสื่อสารกับ<br>เจ้าหน้าที่หน่วยอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ                                                |                  |   |   |   |   |

ผลการประเมินความพึงพอใจยานยนต์ในการสร้างแนวป้องกันไฟฟ้าตามแนวคิดป่าเปียก

| ลำดับ                         | รายการประเมินความพึงพอใจ<br>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.                            | อุปกรณ์ GPS แสดงพิกัด การแสดงพื้นที่ปฏิบัติงานมีความเหมาะสมและคงทนในการปฏิบัติงานในพื้นที่ทุรกันดาน                                                |                  |   |   |   |   |
| 6.                            | อุปกรณ์เสริมประจำยานยนต์มีความเหมาะสมและครบถ้วนในการปฏิบัติงานในแต่ละครั้ง                                                                         |                  |   |   |   |   |

|                                           |                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| <b>ด้าน : ความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน</b> |                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |
| 1.                                        | เบรกแบบ 1 ลูกสูบ จำนวน 3 ชุด มีความเหมาะสมในการนำมาใช้กับจักรยานยนต์ที่มีเครื่องยนต์ 150 ซีซี มีความเหมาะสมและง่ายต่อการบำรุงรักษา |  |  |  |  |  |
| 2.                                        | จุดยึดชุดห้ามล้อ มีความเหมาะสมและแข็งแรงทนทานต่อแรงกดกระแทกได้                                                                     |  |  |  |  |  |
| 3.                                        | ยานยนต์มีความแข็งแรงทนทานสามารถใช้งานในพื้นที่ทุรกันดานได้อย่างมีประสิทธิภาพ                                                       |  |  |  |  |  |
| 4.                                        | ระบบการขับเคลื่อนมีความเหมาะสมและใช้งานในพื้นที่ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ                                                            |  |  |  |  |  |
| 5.                                        | โครงสร้างยานยนต์มีความแข็งแรงสามารถรองรับการขนส่งและใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่ทุรกันดาน                                 |  |  |  |  |  |
| 6.                                        | มีความสะดวกและสามารถหาอะไหล่ทดแทนได้ในการบำรุงรักษายานยนต์ต่อเนื่องประสงค์                                                         |  |  |  |  |  |

**ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ**

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

## ภาคผนวก ข

### เอกสารทางวิชาการ

- บทความวิชาการ
- บทความวิจัย

## ผลิตภัณฑ์ในการกิจดับไฟป่า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิศา  
สาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

### 1. เกริ่นนำ

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

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 ซึ่งทำให้เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า และมีแนวโน้มว่าจะเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งจากการประเมินจำนวนการเกิดไฟป่าในปี 2554 พบว่ามีไฟป่าเกิดขึ้นจำนวน 2,390 ครั้ง และการสูญเสียพื้นที่ป่าจำนวน 24,835.1 ไร่ ซึ่งเกิดขึ้นมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัด นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ มหาสารคาม ขอนแก่น และภาคตะวันออก ได้แก่ นครนายก ปราจีนบุรี ชลบุรี ระยอง จากที่กล่าวมาทำให้ประเทศต้องสูญเสียทรัพยากรป่าไม้ที่มีความสมบูรณ์ในป่าเป็นจำนวนมาก ในการดับไฟป่าในแต่ละครั้งทำให้มีความสูญเสียทั้งทางด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและงบประมาณที่จะต้องใช้ในการดับไฟป่าแต่ละครั้ง

ซึ่งจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปจะพบว่าในพื้นที่ป่าของประเทศไทยจะมีอัตราการเกิดไฟป่าที่ 3,372 ครั้ง มีอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าที่ 31,831.59 ไร่ ในปี 2555 ซึ่งถือได้ว่าเป็นอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าจำนวนมากในแต่ละปีที่เกิดไฟป่า โดยสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่ป่ามากเนื่องจากสภาพปัญหาการ

เผ่าระวังซึ่งเจ้าหน้าที่ดับไฟป่านั้นทราบเหตุและเข้าระงับดับไฟป่าได้ไม่ทันเวลาเนื่องจากการเข้าถึงพื้นที่และการนำพาอุปกรณ์ที่ใช้ในการดับไฟป่าจะต้องอาศัยกำลังแรงงานเจ้าหน้าที่ในการนำพาไปยังพื้นที่ที่เกิดไฟป่าที่มีความสูงชันและรกของป่า โดยการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าแต่ละหน่วยนั้นจะต้องมีองค์ประกอบของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าควบคุมไฟป่าได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าจะมีการนำอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ มาประยุกต์ใช้งานร่วมในการควบคุมไฟป่า ซึ่งข้อมูลที่จัดเป็นบทความทั่วไปฉบับนี้จะนำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์แรกเริ่มเพื่อเก็บรวบรวมแนวทางและสภาพของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมไฟป่า และจะเป็นข้อมูลชั้นปฐมภูมิให้กับโครงการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องประสงค์สำหรับควบคุมไฟป่า ในช่วงของกระบวนการออกแบบและพัฒนา

## 2. ส่วนเนื้อหา

สำหรับสถานที่ให้ข้อมูลและทำการฝึกอบรมภารกิจเกี่ยวข้องกับการควบคุมไฟป่าให้กับกลุ่มเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในพื้นที่ควบคุมและกลุ่มบุคคลนักเรียนนักศึกษาทั่วไปที่ต้องการส่งเสริมองค์ความรู้ในการดับไฟป่า จะมีศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่า เป็นศูนย์กลางการให้ความรู้และฝึกอบรมในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่าภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่า เป็นศูนย์กลางการให้ความรู้และฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าในเขตพื้นที่ภาคกลาง โดยทั้ง 2 แห่งที่กล่าวมานั้นถือว่าเป็นสถานที่ที่มีความสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ทางด้านการดับไฟป่าร่วมกับการควบคุมไฟป่า ในพื้นที่รับผิดชอบ ซึ่งมีการกิจหลักในการส่งเสริมองค์ความรู้ในการควบคุมไฟป่าร่วมกับการป้องกันไฟป่าในพื้นที่รับผิดชอบด้วยการสร้างแนวกันไฟป่าตลอดระยะทางพื้นที่ควบคุม



ภาพที่ 1 ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา

จากพื้นที่ป่าของแต่ละพื้นที่จะมีความแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมโดยรวมของภาคต่างๆ เช่น พื้นที่ป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีพื้นที่ป่าเป็นป่าเต็งรังเป็นส่วนมากร่วมกับป่าเบญจพันธุ์ประปราย ซึ่งป่าเต็งรังจะมีต้นไม้ประเภท ต้นเต็ง มีไม้ที่มีการสะสมของเชื้อเพลิงจำนวนมากจากการทับถมของใบไม้แห้งที่หล่นในช่วงเปลี่ยนฤดูแล้งและฤดูหนาว ใบไม้แห้งช่วงนี้จะประกอบด้วยใบสัก ใบเต็งรัง ที่แห้งหล่นอยู่พื้นป่าทับถมซึ่งไฟป่าที่เกิดขึ้นจะมีความรุนแรงของเปลวไฟมากกว่าปกติเนื่องจากมีปริมาณของเชื้อเพลิงสะสมที่มีความรวดเร็วในการเผาไหม้สูง และจะปลิวตามกระแสลมโดยหัวไฟจะปลิวตามกระแสลมที่เร็วและลามติดกันง่ายกว่าปกติ ซึ่งช่วงนี้จะก่อให้เกิดไฟป่าขึ้นเป็นจำนวนมากทั้งจากสาเหตุการเผาป่าเพื่อหาของป่าของชาวบ้าน สาเหตุการเผาพื้นที่เกษตรกรรมของเกษตรกรแล้วลามเข้าพื้นที่ป่าหรือสาเหตุการเกิดจากธรรมชาติซึ่งช่วงนี้

เจ้าหน้าที่จะทำการสร้างแนวป้องกันไฟฟ้าตามแนวป่าอนุรักษ์และจัดชุดหน่วยลาดตระเวนไฟ โดยจะจัดแบ่งเป็นหน่วยเล็ก หน่วยละ 2 นาย เพื่อลาดตระเวนไฟฟ้าโดยใช้ยานพาหนะเป็นมอเตอร์ไซด์ขนาดเล็กเคลื่อนที่เข้าพื้นที่ที่มีภาวะเสี่ยงต่อไฟฟ้า ซึ่งการเข้าพื้นที่ป่าเพื่อลาดตระเวนไฟฟ้าจะประกอบด้วยอุปกรณ์สำหรับติดตัวเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้าไปในทุกหน่วยลาดตระเวนเล็ก



ภาพที่ 2 สภาพป่าเต็งรัง ในพื้นที่อนุรักษ์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา

อีกสถานที่ที่มีความสำคัญในการให้องค์ความรู้เกี่ยวกับการดับไฟฟ้าและสร้างสรรค์อุปกรณ์ดับไฟฟ้าควบคุมไฟฟ้า ครอบคลุมพื้นที่ภาคกลางคือ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟฟ้าภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเป็นสถานที่บริการข้อมูลและฝึกอบรมการควบคุมไฟฟ้า และเป็นสถานที่พัฒนาอุปกรณ์สำหรับการดับไฟฟ้าโดยอาศัยเทคโนโลยีที่มีภายในพื้นที่มาทดลองประยุกต์ใช้งาน ซึ่งศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟฟ้าภาคกลาง จะมีพื้นที่ตั้งใกล้เคียงกับส่วนควบคุมไฟฟ้าและหน่วยเสือไฟ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยพื้นที่ภาคกลางเช่นในจังหวัดกาญจนบุรี จะมีพื้นที่ป่าเป็นป่าเบญจพรรณ และมีพื้นที่เป็นป่าไผ่จำนวนมากซึ่งป่าไผ่จะมีการสะสมของเชื้อเพลิงสูงมากเนื่องจากมีการผลัดใบช่วงเปลี่ยนฤดูจำนวนมากโดยจะมีการทับถมเป็นชั้นหนา เมื่อถึงฤดูแล้งจะก่อให้เกิดไฟฟ้าที่ทวีความรุนแรงของเปลวไฟสูงเนื่องจากตัวเชื้อเพลิงนี้จะมีแนวโน้มในการติดไฟสูงและเผาไหม้ที่รวดเร็วกว่าเชื้อเพลิงลักษณะอื่นๆ โดยเจ้าหน้าที่จะต้องอาศัยการทำแนวกันไฟเป็นระยะตามแนวสันเขาเพื่อสร้างแนวป้องกันไฟฟ้า ซึ่งถือว่าเป็นภารกิจหลักสำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้า

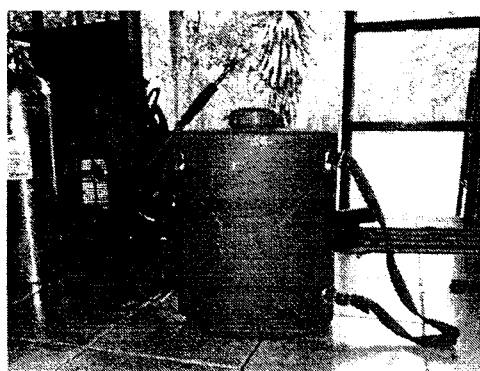
คุณลักษณะของพื้นที่ป่าที่มีภาวะเสี่ยงไฟฟ้า ในพื้นที่ควบคุมกาญจนบุรี โดยในพื้นที่ควบคุมจังหวัดกาญจนบุรี พื้นที่ป่าโดยมากจะเป็นป่าไผ่ที่มีการประกอบของป่าเต็งรัง เช่น ต้นไผ่เป็นหลักและมีพืชอื่นๆแซมประปราย โดยจะมีหลักลักษณะของเชื้อเพลิงจำนวนมากที่เกิดจากการทับถมจากใบไม้และใบพืชขนาดเล็กจำนวนมาก ก่อให้เกิดความเสี่ยงเมื่อเกิดไฟป่าจะมีความรุนแรงของไฟมากกว่าพืชชนิดอื่นๆ เนื่องจากเชื้อเพลิงมีลักษณะเบาและติดไฟง่ายและเร็ว จึงต้องมีการกำจัดและนำออกนอกพื้นที่ป่า ในการสร้างแนวกันไฟฟ้า จะมีการบูรณาการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆมาใช้ในการสร้างแนวกันไฟฟ้า เช่น คราดและไม้กวาด หรือเครื่องเป่าลมแรงดัน เจ้าหน้าที่มีการใช้งานในพื้นที่ป่าที่มีความสูงชันและรก



ภาพที่ 3 พื้นที่ป่าอนุรักษ์ เขตพื้นที่รับผิดชอบสวนควบคุมไฟป่า จังหวัดกาญจนบุรี

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

โดยอุปกรณ์หลักที่สำคัญของเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าซึ่งจะมีการนำมาใช้งานประจำในช่วงการปฏิบัติการดับไฟป่า คือ ถังฉีดน้ำดับไฟป่า โดยเป็นถังน้ำที่ใช้ทางการเกษตรที่เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่านำมาประยุกต์ใช้งานทางด้านการควบคุมไฟป่า เนื่องจากความจำเป็นในการใช้น้ำเพื่อเข้าดับไฟป่าให้ดับสนิทหลังจากการใช้ไม้ดับไฟเข้าดับหัวไฟดับแล้วจึงใช้เจ้าหน้าที่อีกนายเข้าฉีดละอองน้ำจากถังฉีดน้ำดับไฟป่าอีกครั้งเพื่อให้ไฟป่าดับสนิท ก่อนจะเคลื่อนที่เข้าไปดับในพื้นที่ต่อเนื่องต่อไป



ภาพที่ 4 ถังฉีดน้ำดับไฟป่า ประจําการออกลาดตระเวนไฟป่าและใช้ในการดับไฟป่า

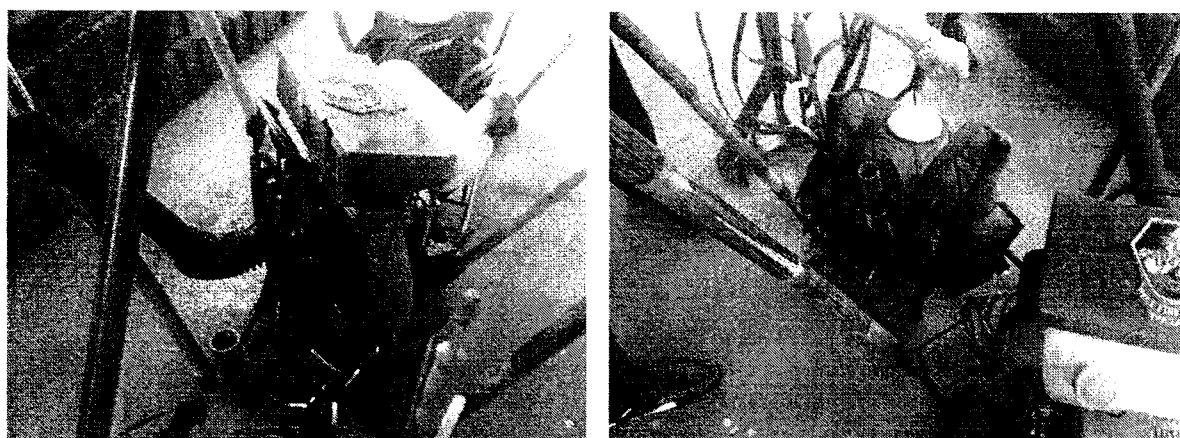
1. เครื่องพ่นลมแรงดันสูง คือ เครื่องที่ใช้มอเตอร์สำหรับการสร้างลมที่มีความแรงของลมสูงเพื่อใช้ในการเป่าเศษใบไม้ที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบาที่แห้งอยู่บนพื้นป่า โดยมากจะมีความหนาแน่นสูงกว่าปกติ และเป็นแหล่งเชื้อเพลิงอย่างดีสำหรับไฟป่าอีกทั้งยังก่อให้เกิดไฟป่าที่มีความรุนแรงกว่าปกติ ซึ่งการใช้เครื่องเป่าลมแรงดันสูงนี้จะช่วยให้เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าหรือใช้ในการดับไฟป่าที่กระเด็นไปตามทิศทางของหัวไฟป่าตามแรงลม ซึ่งเครื่องเป่าลมแรงดันสูงนี้จะใช้ในการสร้างแนวกันไฟป่าเพื่อ

พ่นลมสร้างแรงดันเพื่อเป่าเศษหญ้าหรือเศษใบไม้แห้งให้ไปกองรวมกันเพื่อสร้างแนวป้องกันไฟป่าที่ระยะประมาณ 10 - 20 เมตร เพื่อพื้นที่ป่าจะไม่มีเศษใบไม้ที่จะก่อให้เกิดเชื้อเพลิงสำหรับไฟป่า

- ลักษณะเครื่องมือ จะเป็นเครื่องยนต์ที่อาศัยการขับเคลื่อนด้วยน้ำมันเพื่อสร้างแรงดันใบพัดเพื่อสร้างลมออกมาตามแนวท่อพลาสติกซึ่งเจ้าหน้าที่ดับไฟป่าจะใช้การเคลื่อนเข้าพื้นที่ป่าด้วยการสะพายหลังเหมือนเป้ แต่เครื่องมีน้ำหนัก 20 - 30 กิโลกรัม ซึ่งเจ้าหน้าที่จะมีปัญหาในการนำพาเข้าพื้นที่ป่าที่ต้องการนำไปใช้ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่า

- สภาพปัญหาตัวเครื่องมือ ตัวเครื่องมือนั้นจะมีน้ำหนักมากยากต่อการนำพาเข้าไปในพื้นที่ป่าที่มีความสูงชันและตัวเครื่องในส่วนของถังน้ำมันจะมีส่วนที่ยื่นออกนอกตัวเครื่องส่งผลให้เกี่ยวกับกิ่งไม้ในป่าและเกิดความเสียหายได้ง่าย ตัวเครื่องมือไม่มีส่วนที่ครอบเพื่อป้องกันผู้ใช้งาน อีกทั้งตัวเครื่องมีราคาที่สูงกว่าปกติ โดยตัวเครื่องต้องมีการนำเครื่องมือพ่นยาพิษมาใช้ประยุกต์เนื่องจากเครื่องมือชนิดนี้ไม่มีการนำออกสู่ท้องตลาดจึงทำให้ขาดแคลนเครื่องมือในการสร้างลมเพื่อใช้ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าหรือดับไฟป่าสำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่า

- จุดเด่นของเครื่องมือ มีความคล่องตัวและสะดวกสบายในการใช้งานสำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าที่ไม่ต้องออกแรงในการกวาดเศษใบไม้แห้งเนื่องจากใช้แรงดันลมในการกวาดและสร้างแนวป้องกันไฟป่า อีกทั้งยังลดระยะเวลาการสร้างแนวป้องกันไฟป่าในพื้นที่ป่าได้อย่างรวดเร็วมากกว่าการใช้เครื่องมือชนิดอื่น โดยเจ้าหน้าที่ที่มีความต้องการเครื่องมือที่สร้างแรงดันลมและปรับขนาดของปลายลมได้อย่างหลากหลายเพื่อการใช้งานที่สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น



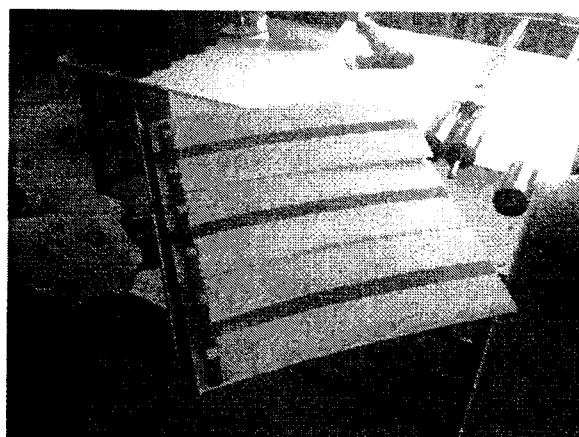
ภาพที่ 5 เครื่องพ่นลมแรงดันสูงสำหรับการเป่าใบไม้แห้งเพื่อสร้างแนวกันไฟป่า  
( ทรงวุฒิ เอกวุฒิศาสตร์, 2556 )

2. ไม้ดับไฟป่า คือ เครื่องมือที่อาศัยการตบไฟหรือเปลวไฟเพื่อที่จะแยกองค์ประกอบของไฟทำให้ไฟป่าสามารถดับได้โดยไม่ต้องอาศัยน้ำ จะเป็นเครื่องมือที่เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าใช้งานมากที่สุด โดยตัวเครื่องมือไม้ดับไฟป่านี้นี้มีส่วนประกอบคือ ตัวใบตบ , ตัวด้ามจับ , ตัวยึดใบตบ ซึ่งโดยองค์ประกอบของตัวไม้ดับไฟป่านี้นี้จะมีส่วนประกอบน้อยและราคาถูก อีกทั้งลักษณะประสิทธิภาพการใช้งานที่สูง จึงมีความเหมาะสมในการใช้งานสูงเจ้าหน้าที่เห็นว่ามีคุณค่าในการนำมาใช้ในงานดับไฟป่า

- ลักษณะเครื่องมือ จะเป็นเครื่องมือที่มีความสะดวกในการพบพาเข้าสู่พื้นที่ป่าที่เกิดไฟป่า โดยจะมีส่วนประกอบของเครื่องมือไม่มากนัก และมีน้ำหนักที่เบา แต่จะต้องอาศัยการแยกส่วนประกอบนำพาเข้าสู่พื้นที่ป่าที่เกิดไฟป่า เนื่องจากตัวด้ามจับจะมีความยาวและเกะกะพื้นที่ในการนำพาเข้าป่า มีน้ำหนักไม่มากนักประมาณ 2 - 3 กิโลกรัม ซึ่งเจ้าหน้าที่มีการนำมาใช้งานอย่างสม่ำเสมอและราคาถูก

- สภาพปัญหาของตัวเครื่องมือ เนื่องจากตัวเครื่องมือไม้ดับไฟพานี้จะมีความยาวของตัวด้ามจับที่จะมีความยาวประมาณ 1.20 – 1.50 เมตร จึงทำให้มีความยากลำบากในการนำพาเข้าสู่พื้นที่ไฟป่า และเมื่อจะนำพาไม้ดับไฟพาเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าจะต้องทำการถอดตัวด้ามจับออกจากหัวยึดสำหรับดับไฟออกจากกัน และไปประกอบในพื้นที่ไฟป่าอีกครั้ง ซึ่งจะทำให้เกิดความยากลำบากและการขนย้าย

- จุดเด่นของเครื่องมือ เป็นเครื่องมือที่มีคุณลักษณะในการใช้งานที่ง่ายไม่ซับซ้อนและมีประสิทธิภาพในการดับไฟป่า อีกทั้งยังมีราคาที่ถูกสามารถซ่อมแซมได้โดยการประยุกต์ใช้สิ่งที่มีในพื้นที่ได้ โดยเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าสามารถพกพาเข้าสู่พื้นที่ไฟป่าได้ง่ายและรวดเร็ว



ภาพที่ 6 ไม้ดับไฟป่า ที่ใช้การประยุกต์ใช้สายพานมาเป็นใบดับไฟป่า  
( ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา. 2556)

สำหรับไม้ดับไฟพานี้จะมีการประยุกต์ใช้งานสายพานเครื่องจักรกลมาเป็นใบดับแทนแผ่นยาง เนื่องจากสามารถหาได้ง่ายในพื้นที่และยังมีราคาที่ถูกกว่าการใช้แผ่นยางดับไฟโดยเฉพาะ และยังมีประสิทธิภาพที่เทียบเท่ากันในการนำไปปฏิบัติงานได้อีกด้วย

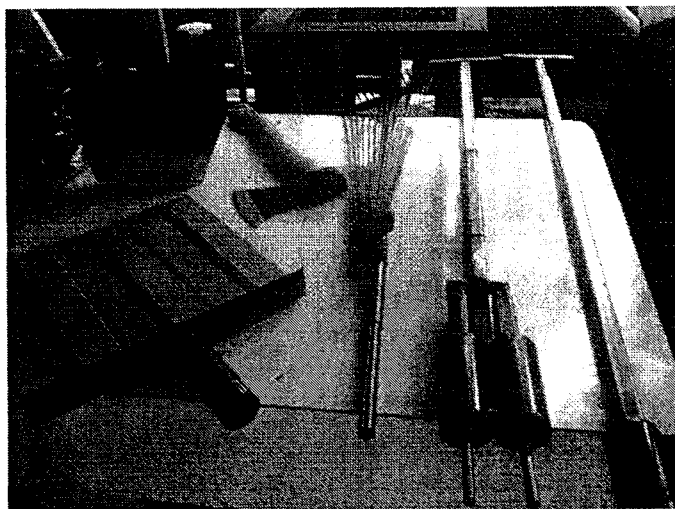
3. คราดไฟป่า คือ เป็นเครื่องมือที่มีองค์ประกอบ 2 ส่วนอยู่ด้วยกัน ประกอบด้วยคราดสำหรับกวาดเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้งร่วมกับจอบถากสำหรับการสับและถากหญ้าที่อาจจะติดไฟป่าได้ง่ายเมื่อเกิดเหตุไฟป่า โดยมากนิยมในการนำมาใช้เพื่อการสร้างแนวกันไฟ หรือใช้ในการถากเพื่อกลับแนวเนินดินที่มีเศษพืชที่ติดไฟให้กลับด้านเพื่อการดับไฟที่ยังกรุ่นอยู่ในพื้นดินที่ผิวหน้า นิยมนำมาใช้งานร่วมกับไม้ดับไฟพาโดยเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าจะนิยมและพกพาอุปกรณ์ 2 ชนิดนี้ติดตัวเพื่อการเข้าพื้นที่ปฏิบัติการดับไฟป่าและการสร้างแนวป้องกันไฟป่า

- ลักษณะเครื่องมือ จะเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการคราดหรือถากแนวพื้นดินเพื่อกำจัดเศษใบไม้แห้งที่อยู่พื้นป่าซึ่งอาจจะก่อให้เกิดเป็นเชื้อเพลิงสำหรับไฟป่าได้ง่าย โดยลักษณะของอุปกรณ์ชนิดนี้จะเป็นเหล็กเส้นขนาดเล็กดัดงอเป็นมือเสือเพื่อใช้ในการคราดหรือเกี่ยวเศษใบไม้ และจอบแบบถากที่มีใบคมแบนปากกว้างใช้ในการขุดผิวดินหรือพื้นดินที่มีเศษต่างๆทับถมกันอยู่

- สภาพปัญหาของตัวเครื่องมือ โดยสภาพทั่วไปของเครื่องมือชนิดนี้จะมียึดประกอบร่วมกัน 2 ส่วนหลักๆเพื่อประยุกต์ใช้งานในลักษณะต่างๆให้มีความเหมาะสมและมีความง่ายในการนำพาเข้าสู่พื้นที่ป่าที่รก โดยจะมีการนำไปใช้งานในพื้นที่ป่าซึ่งการนำพาจะต้องอาศัยการถอดประกอบส่วนด้ามที่ยาว 1.20 - 1.50 เมตร เข้าสู่พื้นที่ป่าซึ่งทำให้มีความยากลำบากในการนำพาและการประกอบ

- จุดเด่นของเครื่องมือ จะเป็นส่วนของความสะดวกในการใช้งานที่มีการประกอบกันของอุปกรณ์ 2 ชิ้น ใน 1 ตัว โดยมีวัสดุที่แข็งแรงในการใช้งานและมีน้ำหนักที่เบาสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายเมื่อเทียบกับ

น้ำหนักในการนำพา อีกทั้งยังเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างแนวป้องกันไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพในด้านการสร้างแนวป้องกันไฟฟ้าด้วยการถากและเคลื่อนย้ายเศษใบไม้หรือเชื้อเพลิงแห้งตามพื้นที่ป่า เนื่องจากตัวอุปกรณ์ชนิดนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้าได้ทำการพัฒนารูปแบบโดยนำมาติดตั้งส่วนที่ใช้ในการดึงเศษกิ่งไม้แห้งที่มีน้ำหนักมาก ออกจากแนวไฟฟ้า ซึ่งการพัฒนารูปแบบของคราดไฟฟ้าสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายตามพื้นที่และวัตถุประสงค์ของการใช้งานเจ้าหน้าที่ตามความต้องการของป่ารูปแบบต่างๆในที่นี้คือ ป่าเบญจพันธุ์ ป่าเต็งรัง เป็นต้น



ภาพที่ 7 คราดไฟฟ้า เป็นเครื่องมือที่มีการใช้งานได้หลากหลายและมีองค์ประกอบของเครื่องมือ 2 ชิ้น ( ทรวงูฒิ เอกวุฒิวงศา. 2556)

ในส่วนของคราดไฟฟ้านี้จะมีการใช้งานได้อย่างหลากหลายและมีการนำมาใช้งานได้อย่างเหมาะสมในพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน โดยใช้ในส่วนของประโยชน์ทางการกวาดและแยกส่วนของเศษเชื้อเพลิงที่จะก่อให้เกิดไฟป่าออกเป็นแนวป้องกันไฟฟ้า

4. กระเป๋าล้างหรือถังฉีดน้ำ คือ ถังฉีดน้ำพลาสติกที่มีสายฉีดน้ำแรงดันโดยใช้มือสูบซึ่งจะมีการนำมาใช้งานเป็นอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับเจ้าหน้าที่ดับไฟป่าที่เข้าพื้นที่ที่เกิดไฟป่า ในที่นี้กระเป๋าล้างหรือถังฉีดน้ำจะมีการนำถังน้ำที่ใช้ทางการเกษตรกรรมมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับสายยางฉีดน้ำยาแบบมือสูบ มาปรับปรุงใช้งานร่วมกัน ซึ่งกระเป๋าล้างหรือถังฉีดน้ำนี้ถือได้ว่ามีความสำคัญกับเจ้าหน้าที่ไฟป่า เนื่องจากจะมีการนำพาอุปกรณ์นี้ไปในช่วงของการลาดตระเวนไฟตามพื้นที่ป่าและการลงพื้นที่ดับไฟป่าด้วย

ในช่วงหลังมีการประยุกต์ใช้งานร่วมกับกระเป๋าสะพายเพื่อความสะดวกในการนำไปยังพื้นที่ทุรกันดานหรือในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ซึ่งมีความยากลำบากในการเข้าถึงพื้นที่ป่าลักษณะต่างๆก็มีความยากในการเข้าถึงพื้นที่ป่าแต่ละประเภท โดยองค์ประกอบหลักที่จะมีการพกพาไปกับตัวกระเป๋าล้างน้ำ คือ หัวไม้ดับไฟ หัวคราดไฟฟ้า ซึ่งจะไม่มีด้ามนำพาไปด้วยโดยจะติดกับกระเป๋าล้างน้ำซึ่งตัวกระเป๋าล้างน้ำจะมีองค์ประกอบของกระเป๋าทันที่เจ้าหน้าที่ดับไฟป่าสามารถนำมาใช้งานได้หลากหลายรูปแบบแล้วแต่ประเภทขอไฟฟ้าที่เข้าพื้นที่อนุรักษ์

- ลักษณะเครื่องมือ เป็นกระเป๋าล้างที่มีความหนาของเนื้อผ้าสูงและตัดเย็บเข้ากับรูปทรงของถังน้ำทางการเกษตรกรรมที่นำมาประยุกต์ใช้งาน ซึ่งจะมีองค์ประกอบสำคัญเพื่อการนำพา คือ สายสะพายหลังที่เป็นสายผ้าติดตัวปรับระดับสายสะพาย มีส่วนเว้นช่องสำหรับการเติมน้ำและสารเคมีสำหรับควบคุมไฟฟ้า ด้านบน ในส่วนของด้านหลังกระเป๋าล้างจะมีสายคาดเพื่อพกพา หัวไม้ดับไฟ หัวคราดไฟฟ้า ติดบริเวณด้านหลัง

กระเป๋าสะพายหลัง และส่วนที่สำคัญ คือ กระตักน้ำดื่ม สำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้าซึ่งจะขาดไม่ได้สำหรับการการเข้าดับไฟฟ้าแต่ละครั้งของเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้าแต่ละคนที่จะต้องมือน้ำดื่มในพื้นที่ป่าเมื่อเข้าปฏิบัติภารกิจดับไฟฟ้าแต่ละครั้ง

- สภาพปัญหาของตัวเครื่องมือ พบปัญหาทางการนำพาเข้าสู่พื้นที่ไฟฟ้าเนื่องจากตัวกระเป๋าลังติดน้ำมีน้ำหนักมากโดยจะบรรทุกน้ำสำหรับดับไฟฟ้าแต่ละครั้งประมาณ 10 ลิตร ต่อเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้า 1 คน ซึ่งน้ำที่บรรทุกจะมีน้ำหนักมากและมีการรั้งของสายสะพายตามน้ำหนักของน้ำและสัมภาระส่วนตัวที่นำเข้าไปพื้นที่ป่าแต่ละครั้ง คือ 1-3 วัน จะทำให้ตัวกระเป๋าลังติดน้ำมีน้ำหนักมาก ซึ่งจากสภาพของพื้นที่ป่าจะมีความรกของป่าและความสูงชันของพื้นที่ตามภูมิภาคต่างๆ ซึ่งทำให้มีความล่าช้าในการเข้าสู่พื้นที่ป่าแต่ละครั้ง เนื่องจากตัวกระเป๋ามีน้ำหนักมากและมีขนาดใหญ่ไม่มีส่วนรองรับน้ำหนักสำหรับการเคลื่อนที่ของร่างกายเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้า

- จุดเด่นของเครื่องมือ เป็นเครื่องมือที่มีการนำมาใช้งานประจำสำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้าและเป็นอุปกรณ์หลักในการเข้าดับไฟฟ้าแต่ละครั้งเพื่อการทำไฟป่าดับสนิท โดยจะใช้ควบคู่กันระหว่างไม้ดับไฟที่จะตบนาในส่วนของหัวไฟหรือหางไฟก่อนจากนั้นจะทำการฉีดละอองน้ำลงไปในพื้นที่ดับไฟแล้ว ซึ่งจะเป็นการปฏิบัติงานร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้า 2 นาย ประจำแต่ละหน่วยขนาดเล็ก



ภาพที่ 8 กระเป๋าลังติดน้ำแบบเป้สะพายหลังที่มีการประยุกต์ใช้งานในการควบคุมไฟฟ้า

### 3. สรุป

จากข้อมูลเบื้องต้นที่กล่าวมานั้นอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับภารกิจในการควบคุมไฟฟ้า ในประเทศไทย ยังต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศจึงทำให้มีราคาที่สูงและตัวอุปกรณ์เครื่องมือดับไฟฟ้าต่างประเทศก็ไม่สามารถตอบสนองกับการใช้งานในพื้นที่ป่าตามภูมิภาคต่างๆของประเทศได้อย่างเหมาะสม เนื่องด้วย ข้อจำกัดทางด้าน ขนาดร่างกายผู้ใช้งาน สภาพแวดล้อมของการใช้งาน สภาพแวดล้อมทางด้านพื้นที่ใช้งาน สภาพภาพ การดูแลรักษาซ่อมบำรุง ฯลฯ ซึ่งจะมีข้อจำกัดในด้านต่างๆ ที่กล่าวมา จึงทำให้เกิดหน่วยงานศูนย์สาธิตการควบคุมไฟฟ้า จังหวัดกาญจนบุรี ในการให้ความรู้และพัฒนาอุปกรณ์สำหรับดับไฟฟ้าเพื่อการนำมาใช้งานในพื้นที่ประเทศไทยอย่างเหมาะสม ในส่วนการอนุรักษ์พื้นที่ป่าธรรมชาติ สิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ คือ การสร้างความร่วมมือกันระหว่างเจ้าหน้าที่และประชาชนทั่วไปในการให้ความรู้เกี่ยวกับการควบคุมไฟฟ้า ในรูปแบบต่างๆเปรียบเสมือนการบูรณาการร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่รัฐและประชาชนในพื้นที่ เนื่องจากในแต่ละปีประเทศไทยนั้นต้องสูญเสียพื้นที่ป่าไปกับปัญหาไฟป่าจำนวน 31,831 ไร่ ซึ่งถือได้ว่าเป็นการสูญเสีย

ทรัพยากรป่าไม้ไปจำนวนมากในแต่ละปี ซึ่งทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยสนับสนุนภารกิจดับไฟป่าได้อย่างเหมาะสม คือ การร่วมทำความเข้าใจปัญหาและป้องกันการเกิดไฟป่าจากประชาชนทั่วไปอย่างเหมาะสม

#### 4. บรรณานุกรม

- ศิริ อัคระอัคร. 2543. การควบคุมไฟป่าสำหรับประเทศไทย. สำนักควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้  
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- ชาญชัย ทองประสิทธิ์. 2552. งานเครื่องยนต์เล็ก. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ สนพ.
- นวลน้อย บุญวงศ์. 2539. หลักการออกแบบ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

---

บทความวิชาการ ตีพิมพ์ใน : วารสารศิลปกรรม มหาวิทยาลัยบูรพา : 2557

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

ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา

Songwut Egwutvongsa

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

momojojo108@gmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษาและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจดับไฟป่าขนาดเล็กครั้งนี้เป็นการศึกษากระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติงานดับไฟป่าและการเฝ้าระวังของเจ้าหน้าที่ดับไฟป่าหน่วยชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่า ด้วยกระบวนการวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Methodology) เป็นการวิจัยที่ใช้รูปแบบของการผสมวิธีกันระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Methods) และวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) ร่วมกัน โดยการรวบรวมขั้นตอนและกระบวนการควบคุมไฟป่าในพื้นที่ป่าเต็งรังร่วมกับป่าเบญจพรรณ ซึ่งมีการสะสมเชื้อเพลิงจำนวนมากจากการทับถมของใบไม้แห้งที่หล่นในช่วงเปลี่ยนฤดูบนพื้นป่าทับถมเป็นชั้นเชื้อเพลิง ซึ่งไฟป่าที่เกิดขึ้นจะมีความรุนแรงของเปลวไฟมากกว่าปกติ ส่วนขั้นตอนการพัฒนาและออกแบบใช้กระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ดับไฟป่าจากกระบวนการ “ระดมสมอง (Brain Storming)” ใช้เทคนิคกลุ่ม (Group Technique) เพื่อการระดมความคิดปัจจุบันโดยเน้นการระดมความรู้และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักออกแบบผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในสายวิชาการออกแบบ ตามเทคนิคการระดมสมองเกิดจากแนวคิดของ ออสบอร์น (Alex F. Osborne) ซึ่งผลการระดมความคิดชิ้นงานผลิตภัณฑ์ประกอบยานยนต์อเนกประสงค์นั้นควรเน้นที่ ก. กระเปาะสเปซหลังติดดับไฟป่า (แรงดันสูงแบบสูบมอเตอร์) ข. กระเปาะสเปซหลังติดดับไฟป่า (แรงดันสูบลดด้วยแรงเจ้าหน้าที่) ค. กระเปาะสเปซหลังเป่าลมแรงดันสูง (แรงดันสูงแบบสูบมอเตอร์) จากนั้นเข้าสู่กระบวนการสร้างแบบร่างทางความคิดการออกแบบ (Sketch Design) เริ่มการพัฒนาแบบร่างผลิตภัณฑ์ประกอบยานยนต์อเนกประสงค์ พิจารณาเพื่อเลือกแบบยานยนต์ที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการสร้างข้อจำกัดทางการออกแบบจากมวลแนวความคิดที่รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นและข้อมูลเชิงลึกจากการสัมภาษณ์และประมวลผลความคิดผ่านการวิเคราะห์เชิงทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในการสร้างสรรค์รูปแบบยานยนต์อเนกประสงค์พร้อมอุปกรณ์เสริม พบว่าประสิทธิภาพด้านประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานการควบคุมไฟป่าและรองรับภารกิจป่าเปียกมีความเหมาะสมโดยรวมมีความเหมาะสมมากที่สุดระดับ 4.06 , ประสิทธิภาพด้านความสวยงามและแสดงถึงเอกลักษณ์ขององค์กรมีความเหมาะสมโดยรวมมีความเหมาะสมมากที่สุดระดับ 3.90 ในส่วนการประเมิน ค่าความพึงพอใจด้านอุปกรณ์เสริมในการปฏิบัติงานควบคุมไฟป่ามีความเหมาะสมมากที่สุดระดับ 4.23 , ความพึงพอใจความแข็งแรงทนทานในการใช้งานควบคุมไฟป่ามีความเหมาะสมมากที่สุดระดับ 4.00

### Abstract

The study and development of vehicle versatile for support control forest fire mission was to study about the procedures of control forest fire and the surveillance of officer's control forest fires special operation department. 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 brainstorm the idea by focus on knowledge and experience in product design of product designers. Brain storming is 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 4.06, the performance in esthetic and represent the corporate identify is appropriate at 3.90. In the part of evaluation the satisfaction of equipment in the operation to control forest fires is appropriate at 4.23. The satisfaction with the strength to use for control fires is appropriate at 4.00.

**คำสำคัญ :** ยานยนต์แบกประสงค์ การกีดดับไฟป่าขนาดเล็ก ควบคุมไฟป่า อุปกรณ์ควบคุมไฟป่า ดับไฟป่า

## 1. บทนำ

ปัจจุบันนี้ภาวะโลกร้อนถือเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของโลกเป็นอย่างมาก โดยทำให้เกิดเป็นปรากฏการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติต่างๆมากมาย อาทิ น้ำท่วม ความแห้งแล้งและไฟป่า ได้เกิดขึ้นในหลายพื้นที่ทั่วโลกและมีแนวโน้มว่าจะมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นในแต่ละปี ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เรือนกระจกที่ก่อให้เกิดปัญหาโลกร้อน ทำให้อุณหภูมิของประเทศไทยสูงขึ้นประมาณ 34 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ 75- 85% ซึ่งมีความสัมพันธ์กับดัชนีการเกิดไฟป่า (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 ซึ่งเกิดขึ้นมากที่สุดใภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ มหาสารคาม ขอนแก่น และภาคตะวันออก ได้แก่

นครนายก ปราจีนบุรี ชลบุรี ระยอง จากที่กล่าวมาทำให้ประเทศต้องสูญเสียทรัพยากรป่าไม้ที่มีความสมบูรณ์ในป่าเป็นจำนวนมาก ในการดับไฟป่าในแต่ละครั้งทำให้มีความสูญเสียทั้งทางด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและงบประมาณที่จะต้องใช้ในการดับไฟป่าแต่ละครั้ง

ในปัจจุบันมีการน้อมนำพระราชดำริสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ เกี่ยวกับพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ที่พระองค์ทรงรับสั่งในการพัฒนา “ป่าเปียก” เพื่อการแก้ไขปัญหาไฟป่าโดยใช้วิธีการต่างๆ เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นทำให้เกิดเป็น “ป่าเปียก” โดยกรมป่าไม้เชื่อว่าการดำเนินการและวิธีการตาม พระราชดำริป่าเปียกแล้วจะสามารถป้องกันไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน จึงได้น้อมนำแนวทางพระราชดำริป่าเปียก มาแก้ปัญหาไฟป่า จึงเกิดการประมวลแนวคิดในการประยุกต์ใช้ยานยนต์แบกประสงค์ขนาดเล็ก เพื่อสนับสนุนการกีดดับไฟป่า ในแต่ละพื้นที่ป่าของแต่ละจังหวัดโดยอาศัยเป็นยานยนต์ต้นแบบแบกประสงค์ขนาดเล็กจำนวน 1 คัน ที่สามารถบรรทุกน้ำและอุปกรณ์สำหรับดับไฟป่า รวมถึงขนถ่ายเครื่องสูบน้ำขนาดเล็ก สำหรับปฏิบัติการดับไฟป่าเบื้องต้นและบรรทุกเจ้าหน้าที่เข้าสู่พื้นที่ต้นเหตุไฟป่าได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังสามารถกระจายเป็นหน่วยดับไฟป่าแยกย่อยขนาดเล็กในพื้นที่ที่เกิดไฟป่าแบบกระจายตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความคล่องตัวในการปฏิบัติงานกับเจ้าหน้าที่ดับไฟป่า หรือหน่วยชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่า (หน่วยเสือไฟ) อีกทั้งสามารถ

รองรับภารกิจ “ป่าเปียก” และ “ภูเขาป่า” ป้องกันไฟป่า ชะลอความชุ่มชื้นในพื้นที่ต้นน้ำลำธาร เก็บกักทรายหรือตะกอนที่จะไหลลงไปตามน้ำทำให้เกิดความชุ่มชื้นของผืนป่า ซึ่งยานยนต์แบบอเนกประสงค์ที่พัฒนาจะต้องสามารถขนถ่ายวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างฝายต้นน้ำขนาดเล็กและกล้าไม้เพื่อการปลูกทดแทน และเข้าไปยังพื้นที่ทุรกันดานหรือพื้นที่ที่ยากต่อการเข้าถึงให้สามารถขนถ่ายอุปกรณ์รวมถึงกำลังคนในการสร้างฝายต้นน้ำได้

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษากระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติการดับไฟป่าและการเฝ้าระวังของเจ้าหน้าที่ดับไฟป่าหน่วยชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่า

2.2 เพื่อพัฒนาและออกแบบยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟป่าและการกิจรรมในการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน (Check Dem)

2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการใช้งานด้านประโยชน์ใช้สอย, ความแข็งแรงทนทาน, การซ่อมแซมบำรุงรักษา, ราคา, วัสดุและกรรมวิธีการผลิต, ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

## 3. ขอบเขตการวิจัย

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1. ขออนุญาตใช้ข้อมูลเพื่อการวิจัยตามหนังสือคำสั่งเลขที่ ศธ. 0524.04/5194 และอนุญาตให้ข้อมูลตามหนังสือคำสั่งเลขที่ ทส. 0904.401/355

กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่ส่วนกลุ่มควบคุมไฟป่า จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 4 หน่วยงาน คือ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี, สถานีควบคุมไฟป่า กาญจนบุรี, หน่วยส่งเสริมการควบคุมไฟป่า

เครื่องมือการวิจัย คือ แบบสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม (การสาธิตการดับไฟป่าของเจ้าหน้าที่), แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง (ความต้องการพื้นฐานในการพัฒนาและปรับปรุงอุปกรณ์เพื่อการดับไฟป่า), แบบสัมภาษณ์เชิงลึก

การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ อ้างอิงการวิเคราะห์ตามหลักการทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (ทวีศักดิ์ นพเกสร. 2551:119)

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2. พัฒนาและออกแบบยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับดับไฟป่าและการกิจรรมในการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน (Check Dem)

กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- ด้านการพัฒนาแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ คือ เจ้าหน้าที่ส่วนกลุ่มควบคุมไฟป่า จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 3 ท่าน

- ด้านการ “ระดมสมอง (Brain Storming)” เพื่อพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน

- เครื่องมือที่การวิจัย คือ แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง (ประเมินการพัฒนารูปแบบอุปกรณ์ดับไฟป่า)

- วิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าทางสถิติ ร้อยละ, ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3. ประเมินประสิทธิภาพในการใช้งานด้าน ประโยชน์ใช้สอย, ความแข็งแรงทนทาน, การซ่อมแซมบำรุงรักษา, ราคา, วัสดุและกรรมวิธีการผลิต, ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- การประเมินประสิทธิภาพด้าน ประโยชน์ใช้สอย, ความแข็งแรงทนทาน, ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว คือ เจ้าหน้าที่ส่วนกลุ่มควบคุมไฟป่า ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาการควบคุมไฟป่า ภาคกลาง จำนวน 3 ท่าน

- การประเมินประสิทธิภาพด้าน การซ่อมแซมบำรุงรักษา, ราคา, วัสดุและกรรมวิธีการผลิต คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน

- เครื่องมือการวิจัย คือ แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพแบบมีโครงสร้าง (ประเมินอุปกรณ์ดับไฟป่า)

- การวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าทางสถิติ ร้อยละ, ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยได้ใช้แนวคิดในการดำเนินกระบวนการวิจัยจากการใช้โมเดลเพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ทางด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นการคิดแก้ไขปัญหาเบื้องต้นด้วยจินตนาการที่มีขอบเขต คือ “มโนทัศน์” (ทรงวุฒิ เอกวุฒิศา.2557:28)

4.1.1 ประสบปัญหาที่พบ และมีแนวทางที่ต้องการจะแก้ไขหรือตอบสนอง

4.1.2 ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะแรก “เริ่มทางการคิดอย่างสร้างสรรค์” (ระดับที่ 1)

4.1.3 กำหนดองค์ประกอบของข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม (แผนผังทางความคิด)

4.1.4 ศึกษารวบรวมข้อมูลตามองค์ประกอบที่กำหนด

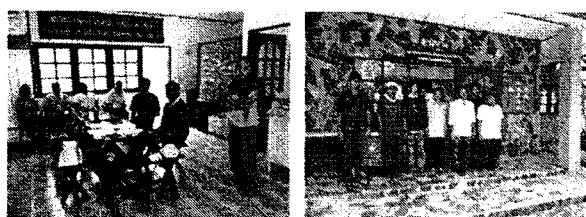
4.1.5 ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะที่สอง “คิดอย่างเป็นกระบวนการ” (ระดับที่ 2)

4.1.6 เชื่อมโยง “นามธรรม” ไปสู่ “รูปธรรม”

4.1.7 ประเมินผลการคิดเชิงโน้ตทัศน์

## 5. ผลการวิจัย

5.1 เบื้องต้นผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก จากประชากรกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 7 แห่ง ประกอบด้วย สำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 7 (นครราชสีมา) , ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (นครราชสีมา) , ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟฟ้า ภาคกลาง (กาญจนบุรี) , สถานีควบคุมไฟฟ้าอะเซิงเทรา , สถานีควบคุมไฟฟ้าบุรีรัมย์ , สถานีควบคุมไฟฟ้าสระแก้ว , สถานีควบคุมไฟฟ้าปราจีนบุรี เป็นการสัมภาษณ์เพื่อพิจารณาหาประเด็นสำหรับการพัฒนาเครื่องมือและยานยนต์อเนกประสงค์



รูปที่ 1 เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้า จ. นครราชสีมา

5.2 สภาพพื้นที่ป่าของแต่ละพื้นที่จะมีความแตกต่างกัน

พื้นที่ป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีป่าเต็งรังเป็นส่วนมากร่วมกับป่าเบญจพรรณที่ประปราย ซึ่งมีต้นไม้ประเภท ต้นเต็ง มีการสะสมเชื้อเพลิงจำนวนมากจากการทับถมของใบไม้แห้งที่หล่นในช่วงเปลี่ยนฤดูแล้งและฤดูหนาว ใบไม้แห้งช่วงนี้จะประกอบด้วยใบสัก ใบเต็งรัง ที่แห้งหล่นอยู่บนป่าที่ทับถมซึ่งไฟป่าที่เกิดขึ้นจะมีความรุนแรงของเปลวไฟมากกว่าปกติเนื่องจากมีปริมาณของเชื้อเพลิงสะสมที่มีความรวดเร็วในการเผาไหม้สูง และจะปลิวตามกระแสลมโดยหัวไฟจะปลิวตามกระแสลมที่เร็วและลามติดกันง่าย ซึ่งช่วงนี้จะก่อให้เกิดไฟป่าขึ้นเป็นจำนวนมากทั้งจากสาเหตุการเผาป่าเพื่อหาของป่าของชาวบ้าน สาเหตุการเผาพื้นที่เกษตรกรรมของเกษตรกรแล้วลามเข้าพื้นที่ป่าหรือสาเหตุการเกิดจากธรรมชาติซึ่งช่วงนี้เจ้าหน้าที่จะทำการสร้างแนวป้องกันไฟป่าตามแนวป่าอนุรักษ์และจัดชุดหน่วยลาดตระเวนไฟ โดยจะจัดแบ่งเป็นหน่วยเล็ก หน่วยละ 2 นาย เพื่อลาดตระเวนไฟป่าโดยใช้ยานพาหนะเป็นมอเตอร์ไซด์ขนาดเล็กเคลื่อนที่เข้าพื้นที่

พื้นที่ป่าภาคกลางและภาคตะวันตก มีภาวะเสี่ยงไฟป่า ในพื้นที่ควบคุมกาญจนบุรี โดยในพื้นที่ควบคุมจังหวัดกาญจนบุรี พื้นที่ป่าโดยมากจะเป็นป่าไผ่ เช่น ต้นไผ่เป็นหลักและมีพืชอื่นๆแซมประปราย โดยจะมีหลักลักษณะ

ของเชื้อเพลิงจำนวนมากที่เกิดจากการทับถมจากใบไม้และใบพืชขนาดเล็กจำนวนมาก ก่อให้เกิดความเสี่ยงเมื่อเกิดไฟป่าจะมีความรุนแรงของไฟมากกว่าพืชชนิดอื่นๆ เนื่องจากเชื้อเพลิงมีลักษณะเบาและติดไฟง่ายและเร็ว จึงต้องมีการกำจัดและนำออกนอกพื้นที่ป่า ในการสร้างแนวกันไฟป่า



รูปที่ 2 การสัมภาษณ์เชิงลึกในพื้นที่ป่า

(ผู้อำนวยการศูนย์สาธิตและควบคุมไฟฟ้า กาญจนบุรี)

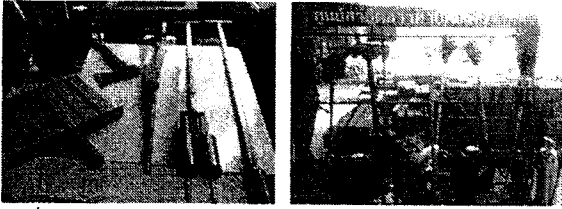
5.3 เครื่องมือควบคุมไฟฟ้า

- เครื่องพ่นลมแรงดันสูง มีความแรงของลมสูงเพื่อใช้ในการเป่าเศษใบไม้ที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบาที่แห้งอยู่บนพื้นป่า โดยมากจะมีความหนาแน่นสูงกว่าปกติ และเป็นแหล่งเชื้อเพลิงอย่างดีสำหรับไฟป่าอีกทั้งยังก่อให้เกิดไฟป่าที่มีความรุนแรงกว่าปกติ ใช้ในการสร้างแนวป้องกันไฟป่าหรือใช้ในการดับไฟป่าที่กระเด็นไปตามทิศทางของหัวไฟป่าตามแรงลมที่ระยะประมาณ 10 - 20 เมตร

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

- คราดไฟป่า มีส่วนประกอบ 2 ส่วนอยู่ด้วยกัน ประกอบด้วยคราดสำหรับกวาดเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้งร่วมกับจอบถากสำหรับการสับและถากหญ้าที่อาจจะติดไฟป่าได้ง่ายเมื่อเกิดเหตุไฟป่า โดยมากนำมาใช้สร้างแนวกันไฟหรือใช้ในการถากเพื่อกลับแนวเนื้อดินที่มีเศษพืชที่ติดไฟให้กลับด้านเพื่อการดับไฟที่ยังกรุ่นอยู่ในพื้นดินที่ผิวหน้า นิยมนำมาใช้งานร่วมกับไม้ตบไฟป่าโดยเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้าจะนิยมและพกพาอุปกรณ์ 2 ชนิดนี้ติดตัวเพื่อการเข้าพื้นที่ปฏิบัติการดับไฟป่าและการสร้างแนวป้องกันไฟป่า

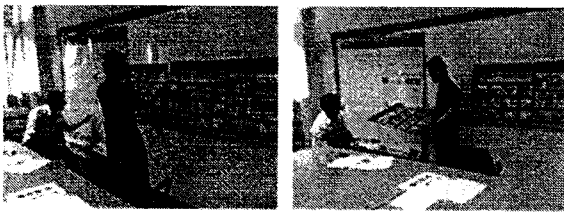
กระบะหรือถังฉีดยา เป็นพลาสติกที่มีสายฉีดน้ำแรงดันโดยใช้มือสูบซึ่งจะมีการนำมาใช้งานเป็นอุปกรณ์พื้นฐานจะมีการนำถังน้ำที่ใช้ทางการเกษตรกรรมมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับสายยางฉีดน้ำยาแบบมือสูบ มาปรับปรุงใช้งานร่วมกัน ซึ่งกระบะหรือถังฉีดยานี้ถ้ามีความสำคัญกับเจ้าหน้าที่ไฟป่า เนื่องจากจะมีการนำพาอุปกรณ์นี้ไปในช่วงของการลาดตระเวนไฟตามพื้นที่ป่าถึงเก็บแรงดันและสายยางผ้าทนไฟ โดยในกระบวนการวิเคราะห์พบว่า สายยางนั้นไม่สามารถใช้เป็นพลาสติกได้เนื่องจากไม่สามารถทนทานความร้อนได้มากนักจึงได้ใช้สายยางผ้าพิเศษที่สามารถทนทานความร้อนสูงได้พร้อมติดตั้งกับถังสำรองแรงดัน เพื่อสร้างแรงดันขณะฉีดพ่นละอองน้ำ



รูปที่ 3 อุปกรณ์ในการควบคุมไฟฟ้าศูนย์สถิติและควบคุมฯ

5.4 กระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ดับไฟฟ้าจากกระบวนการ “ระดมสมอง (Brain Storming)” ใช้เทคนิคกลุ่ม (Group Technique) เพื่อการระดมความคิดปัจจุบัน โดยเน้นการระดมความรู้และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักออกแบบผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในสายวิชาการออกแบบ ตามเทคนิคการระดมสมองเกิดจากแนวคิดของ ออสบอร์น (Alex F. Osborne)

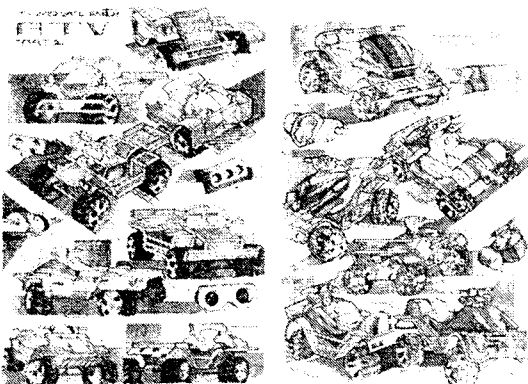
ผลการระดมความคิด : ชิ้นงานผลิตภัณฑ์ประกอบยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับสนับสนุนภารกิจดับไฟฟ้า นั้นควรเน้นที่ ก. กระเปาะสพายหลังฉีดดับไฟฟ้า (แรงดันสูงแบบสูบมอเตอร์) ข. กระเปาะสพายหลังฉีดดับไฟฟ้า (แรงดันสูบลดด้วยแรงเจ้าหน้าที่) ค. กระเปาะสพายหลังเป่าลมแรงดันสูง (แรงดันสูงแบบสูบมอเตอร์)



รูปที่ 4 กระบวนการระดมสมองกลุ่มย่อย

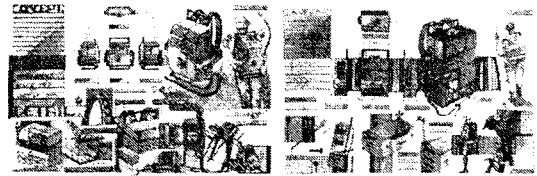
จากนั้นเข้าสู่กระบวนการสร้างแบบร่างทางความคิดการออกแบบ (SKETCH DESIGN) จุดเริ่มการพัฒนาแบบร่างผลิตภัณฑ์ประกอบยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับสนับสนุนภารกิจดับไฟฟ้า แยกรายการตามองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ประกอบ ดังนี้

ก. การพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์



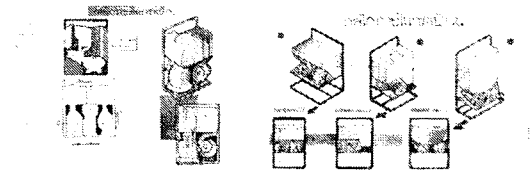
รูปที่ 5 แบบร่างแสดงแนวคิดการพัฒนายานยนต์

ข. การพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า



รูปที่ 6 แบบร่างแสดงแนวคิดการพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า

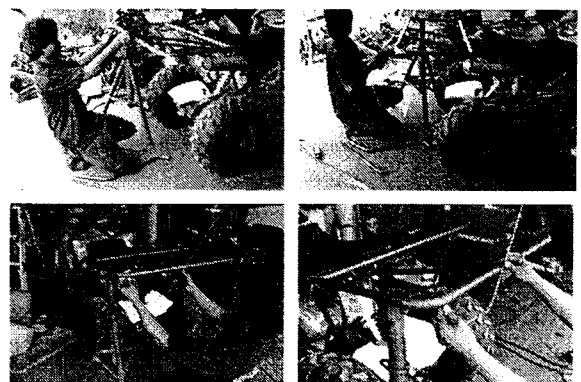
ค. การพัฒนาระบบกลไกอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า



รูปที่ 7 แบบร่างแสดงแนวคิดการพัฒนาอุปกรณ์

การพิจารณาเพื่อเลือกแบบยานยนต์ที่เหมาะสม ได้ใช้กระบวนการสร้างข้อจำกัดทางการออกแบบจากมวลแนวความคิดจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นและข้อมูลเชิงลึกจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ใน ศูนย์สถิติและพัฒนาการควบคุมไฟฟ้า จังหวัดกาญจนบุรีและจังหวัดนครราชสีมา ประมวลผลความคิดผ่านการวิเคราะห์เชิงทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในการสร้างสรรค์รูปแบบยานยนต์อเนกประสงค์จำนวน 35 รูปแบบ ในการสอบถามพิจารณาหาแนวทางรูปแบบต้นแบบยานยนต์อเนกประสงค์ขนาดเล็กสนับสนุนภารกิจดับไฟฟ้า

ง. กระบวนการผลิตต้นแบบยานยนต์อเนกประสงค์สำหรับภารกิจควบคุมไฟฟ้า



รูปที่ 8 กระบวนการผลิตต้นแบบยานยนต์อเนกประสงค์

ขั้นตอนการกำหนดรูปร่างเบื้องต้นของฐานโครงสร้างนำรูปร่างเบื้องต้นของลวดอ่อนนั้นไปขึ้นรูปกับท่อเหล็กกลม

ขนาด 0.5 นิ้ว ด้วยเครื่องตัดเหล็กท่อ เพื่อนำมาเชื่อมติดกับโครงสร้างหลักที่ใช้ท่อกลมขนาด 1 นิ้ว การขึ้นโครงสร้างสร้างถึงน้ำมีการขึ้นรูปจากเรซินไฟเบอร์ มีโครงสร้างยึดติดภายในเรซินด้วยเส้นใยแก้ว ทหนา 1 มิลลิเมตร เพื่อเป็นการสร้างความแข็งแรงของถังบรรทุกน้ำ พร้อมติดตั้งอยู่บนโครงสร้างเหล็กขนาด 0.5 นิ้ว พ่นเคลือบสีดำพาวเดอร์โคส

จ. การนำเสนอผลงานต้นแบบยานยนต์อเนกประสงค์

ฉ. การนำเสนอผลงานยานยนต์อเนกประสงค์ต่อเจ้าหน้าที่ส่วนควบคุมไฟฟ้า ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟฟ้าภาคกลางและภาคตะวันตก เป็นการนำเสนองานขั้นสุดท้าย

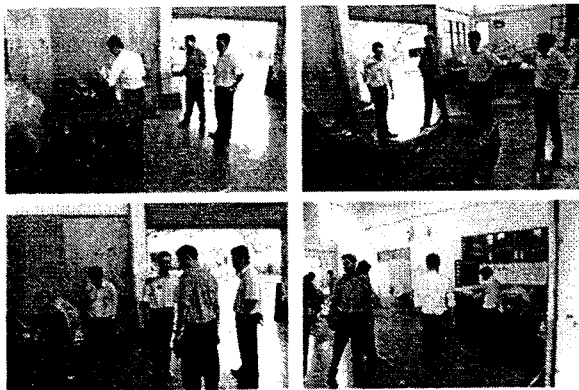
ก. เป้าประสงค์หลัก รองรับการกิจสร้างแนวป้องกันไฟฟ้าแบบบูรณาการตามแนวคิด “ป่าเปียก” เพื่อใช้สร้างแนวป้องกันไฟฟ้าด้วยพืชอวบน้ำ

ข. เป้าประสงค์รอง คือ การรองรับภารกิจในการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ในการดับไฟฟ้า สำหรับหน่วยลาดตระเวนขนาดเล็กในพื้นที่อนุรักษ์ (แนวกันไฟ)

โดยเจ้าหน้าที่ทาง ส่วนควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช จำนวน 3 ท่าน ได้เข้าเยี่ยมชมยานยนต์อเนกประสงค์ เมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2556 เวลา 13.00 – 16.00 ที่สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พร้อมทั้งฟังบรรยายสรุปผลงานและให้คำแนะนำในการพัฒนาจักรยานยนต์ด้านประโยชน์ใช้สอยเพื่อพัฒนาอุปกรณ์เสริมในการติดตั้งบนจักรยานยนต์เพิ่มเติม เช่น เครื่องบดย่อยเศษเชื้อเพลิงตามแนวป้องกันไฟฟ้า , เครื่องพ่นลมแรงดันสูง



รูปที่ 9 การนำเสนอผลงานการศึกษาและพัฒนาต่อผู้อำนวยการและเจ้าหน้าที่ศูนย์สาธิตและควบคุมไฟฟ้า



รูปที่ 10 การทดลองใช้งานและเยี่ยมชมต้นแบบยานยนต์

5.5 การวิเคราะห์ผลของการศึกษาและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์ สำหรับรองรับภารกิจควบคุมไฟฟ้า

ก. ผลการประเมินประสิทธิภาพ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพยานยนต์อเนกประสงค์ที่พัฒนาใหม่

| ลำดับ                                        | รายละเอียด<br>(n = 25)                                                              | ค่าเฉลี่ย | S.D. | ความหมาย         |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| ด้าน : ความสวยงามและเอกลักษณ์องค์กร          |                                                                                     |           |      |                  |
| 1.                                           | รูปลักษณ์ยานยนต์สื่อถึงเอกลักษณ์ของหน่วยงานควบคุมไฟฟ้าได้เหมาะสม                    | 4.20      | 0.74 | เหมาะสมมาก       |
| 2.                                           | สี สัน ยานยนต์สวยงามและมีความชัดเจนในการใช้งานสร้างแนวป้องกันไฟฟ้าและภารกิจป่าเปียก | 4.20      | 0.40 | เหมาะสมมาก       |
| 3.                                           | รูปลักษณ์ของยานยนต์มีความสวยงามทันสมัย                                              | 3.40      | 1.11 | เหมาะสมปานกลาง   |
| 4.                                           | ยานยนต์มีความโดดเด่น น่าสนใจ                                                        | 3.80      | 0.74 | เหมาะสมมาก       |
| 5.                                           | ยานยนต์มีประโยชน์ใช้สอยได้เหมาะสม                                                   | 3.80      | 0.74 | เหมาะสมมาก       |
| 6.                                           | ถาดใส่ถังดับเพลิงมีขนาดเหมาะสมในการขนถ่ายถังดับเพลิงตามแนวไฟฟ้า                     | 4.00      | 0.89 | เหมาะสมมาก       |
| รวม                                          |                                                                                     | 3.90      | 0.77 | เหมาะสมมาก       |
| ด้าน : ประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานควบคุมไฟฟ้า |                                                                                     |           |      |                  |
| 1.                                           | ยานยนต์สามารถขนถ่ายถังดับเพลิงในการปลูกป่าเปียกได้อย่างเหมาะสม                      | 4.60      | 0.48 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.                                           | ยานยนต์เข้าถึงพื้นที่การควบคุมไฟฟ้าได้เหมาะสม                                       | 4.00      | 0.00 | เหมาะสมมาก       |
| 3.                                           | ยานยนต์สะดวกในการใช้งานและขนถ่ายอุปกรณ์                                             | 4.00      | 0.89 | เหมาะสมมาก       |
| 4.                                           | ยานยนต์สามารถขนอุปกรณ์ดับไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพในการเข้าสู่พื้นที่สร้างแนวกันไฟ | 3.60      | 0.80 | เหมาะสมมาก       |
| 5.                                           | ยานยนต์ปรับเปลี่ยนถาดบรรทุกด้านหลังเป็นถังน้ำได้สะดวก                               | 3.80      | 0.40 | เหมาะสมมาก       |

**ตารางที่ 1** ผลการประเมินประสิทธิภาพยานยนต์  
อเนกประสงค์ที่พัฒนาใหม่ (ต่อ)

| ลำดับ | รายละเอียด<br>(n = 25)                                               | ค่าเฉลี่ย | S.D. | ความหมาย       |
|-------|----------------------------------------------------------------------|-----------|------|----------------|
| 6.    | ยานยนต์สามารถ<br>ติดต่อสื่อสารกับเจ้า<br>หน้าหน่วยอื่นได้<br>เหมาะสม | 4.40      | 0.80 | เหมาะสม<br>มาก |
| รวม   |                                                                      | 4.06      | 0.56 | เหมาะสม<br>มาก |

สรุป พบว่าประสิทธิภาพด้านประโยชน์ใช้สอยและการ  
ใช้งานการควบคุมไฟฟ้าและรองรับภารกิจป่าเปียกมีความ  
เหมาะสมโดยรวมมีความเหมาะสมมากที่สุดที่ระดับ 4.06 ,  
ประสิทธิภาพด้านความสวยงามและแสดงถึงเอกลักษณ์ของ  
องค์กรมีความเหมาะสมโดยรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด  
ที่ระดับ 3.90

ข. ผลการประเมินความพึงพอใจ

**ตารางที่ 2** ผลการประเมินค่าความพึงพอใจยานยนต์  
อเนกประสงค์ที่พัฒนาใหม่

| ลำดับ                         | รายละเอียด<br>(n = 25)                                                                              | ค่าเฉลี่ย | S.D. | ความหมาย             |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|----------------------|
| ด้าน : อุปกรณ์เสริม (สื่อสาร) |                                                                                                     |           |      |                      |
| 1.                            | อุปกรณ์สื่อสาร<br>เหมาะสมในการ<br>ปฏิบัติงาน                                                        | 4.60      | 0.48 | เหมาะสม<br>มากที่สุด |
| 2.                            | ตำแหน่งติดตั้งเสา<br>วิทยุสื่อสาร มีความ<br>เหมาะสม                                                 | 4.40      | 0.48 | เหมาะสม<br>มาก       |
| 3.                            | (วิทยุสื่อสาร) มี<br>ประสิทธิภาพรับส่ง<br>คลื่นความถี่ เพื่อ<br>สื่อสารกันในระยะ 1<br>กม. ได้ชัดเจน | 4.20      | 0.74 | เหมาะสม<br>มาก       |
| 4.                            | ระบบ แสดงผล<br>สัญญาณ มีความ<br>เหมาะสมชัดเจน                                                       | 4.20      | 0.74 | เหมาะสม<br>มาก       |
| 5.                            | อุปกรณ์ GPS แสดง<br>พิกัดพื้นที่ปฏิบัติงาน<br>เหมาะสมและคงทน<br>ในการใช้งาน                         | 4.00      | 0.63 | เหมาะสม<br>มาก       |
| 6.                            | อุปกรณ์ดับไฟป่าบน<br>ยานยนต์มีความ<br>ครบถ้วนในการ<br>ปฏิบัติงาน                                    | 4.00      | 0.63 | เหมาะสม<br>มาก       |
| รวม                           |                                                                                                     | 4.23      | 0.61 | เหมาะสม<br>มาก       |

**ตารางที่ 2** ผลการประเมินค่าความพึงพอใจยานยนต์  
อเนกประสงค์ที่พัฒนาใหม่ (ต่อ)

| ลำดับ                              | รายละเอียด<br>(n = 25)                                                        | ค่าเฉลี่ย | S.D. | ความหมาย             |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|----------------------|
| ด้าน : ความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน |                                                                               |           |      |                      |
| 1.                                 | เบรกแบบ 1 ลูกสูบ<br>มีความเหมาะสมกับ<br>ยานยนต์เครื่องยนต์<br>150 ซีซี        | 3.60      | 0.74 | เหมาะสม<br>มาก       |
| 2.                                 | จุดยึดชุดห้ามล้อ มี<br>ความทนต่อแรงกด<br>กระแทกได้                            | 4.60      | 0.48 | เหมาะสม<br>มากที่สุด |
| 3.                                 | โครง ยานยนต์<br>แข็งแรงใช้งานใน<br>พื้นที่ทุรกันดานได้                        | 4.40      | 0.80 | เหมาะสม<br>มาก       |
| 4.                                 | ระบบขับเคลื่อนมี<br>ความเหมาะสมใช้<br>งานในพื้นที่ได้อย่าง<br>เต็มประสิทธิภาพ | 4.20      | 0.97 | เหมาะสม<br>มาก       |
| 5.                                 | โครงมีความแข็งแรง<br>และรองรับการขนส่ง<br>อย่างมีประสิทธิภาพ                  | 3.60      | 0.48 | เหมาะสม<br>มาก       |
| 6.                                 | หาล้อไหลทดแทนได้<br>ในการซ่อมบำรุงง่าย                                        | 3.60      | 0.63 | เหมาะสม<br>มาก       |
| รวม                                |                                                                               | 4.00      | 0.68 | เหมาะสม<br>มาก       |

สรุป พบว่าค่าความพึงพอใจด้านอุปกรณ์เสริมในการ  
ปฏิบัติงานควบคุมไฟป่ามีความเหมาะสมมากที่สุดที่ระดับ 4.23 ,  
ความพึงพอใจด้านความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน  
ควบคุมไฟป่ามีความเหมาะสมมากที่สุดที่ระดับ 4.00

**6. อภิปรายผลการวิจัย**

จากการทดลองใช้งานโดยเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าระดับ  
ปฏิบัติการทดลองขับเคลื่อนและปฏิบัติงานจริง พบว่า

ก. ระบบขับเคลื่อนยานยนต์ควบคุมไฟป่า : มีความ  
เหมาะสมในการใช้งานสำหรับพื้นที่ทุรกันดานและสามารถ  
หาล้อไหลทดแทนได้ง่ายเพื่อเจ้าหน้าที่ซ่อมแซมในพื้นที่  
ห่างไกลได้โดยประยุกต์ใช้ล้อไหลสำรองจากจักรยานยนต์  
ต่างๆทดแทนได้อีกทั้งมีราคาไม่แพงมากนัก แต่พบปัญหา  
การบิดตัวของเพลาลูกสูบหลังเมื่อมีการบิดตัวทำให้จานโซ่หลุด  
จากโซ่ขับเคลื่อนบ่อยครั้งเมื่อมีการบรรทุกถังน้ำเนื่องจาก  
ตัวโซ่มีการยุบตัวทำให้โซ่มีระยะสั้นลงจากจานโซ่จึงมีการ  
หลุดบ่อยครั้ง

ข. ระบบอุปกรณ์ชักลาก (วินช์รอกขนาดเล็ก 6000  
ปอนด์) อุปกรณ์ชักลากช่วยเหลือและขึ้นที่สูงชันจากระบบ  
ขับเคลื่อนปกติ : มีความเหมาะสมมากและสามารถใช้งานได้

หลากหลาย อีกทั้งยังสามารถลากยานยนต์ขึ้นจากอุปสรรค เช่น ลมโคลนหรือน้ำที่เชียวบริเวณลำธารได้ แต่กำลังรอบตัว รอกควรเพิ่มขึ้นจะช่วยให้มีความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน

ค. ระบบปั้มน้ำดับไฟป่า (ปั้มน้ำเล็ก , ถังน้ำขนาดกลาง 12 แกลลอน , สายยางกันไฟแบบหุ้มผ้า) : มีความสะดวกในการนำเข้าไปใช้งานดับไฟป่าอีกทั้งฝอยละอองน้ำมีแรงดัน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดับไฟป่าบริเวณผิวดินได้ มากกว่าการใช้ฝอยละอองน้ำแบบปกติจากถังฉีด เนื่องจากตัวปั้มสามารถเพิ่มแรงดันน้ำได้จึงมีความรวดเร็วในการดับไฟป่าแต่ละจุดได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ง. ระบบไฟส่องสว่าง (ไฟหลักเพื่อขับชี , ไฟส่องปฏิบัติงานหน้าทีเวลากลางคืน) : การปฏิบัติงานโดยมากจะปฏิบัติงานเฉพาะเวลากลางวันเนื่องจากกลางวันจะมีอันตรายในการเข้าควบคุมไฟป่าที่มากและเสี่ยงอันตรายที่จะเกิดกับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานดับไฟป่าจึงมีโอกาสใช้งานน้อยมาก

จ. แบตเตอรี่หลักและสำรอง (แหล่งพลังงานไฟฟ้า) ใช้เป็นแบตเตอรี่ขนาดกลาง ซึ่งให้กำลังไฟขับเคลื่อนวินซ์ไฟฟ้าขนาด 6,000 ปอนด์ และไฟส่องสว่างรวมทั้งปั้มน้ำขนาดเล็ก มีความเหมาะสมในการใช้งานและบำรุงรักษา เนื่องจากสามารถหาได้ง่ายในตลาดจักรยานยนต์ทั่วไป

## 7. ข้อเสนอแนะ

7.1 การพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์ควบคุมไฟป่า มีการพัฒนาเพื่อรองรับภารกิจ “ควบคุมไฟป่า” และ “ป่าเปียก” ซึ่งทั้ง 2 ภารกิจมีความต้องการอุปกรณ์บนพื้นฐานเดียวกัน โดยมีการประยุกต์ใช้งานร่วมกันได้ มีการรวบรวมความต้องการของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการและผู้บริหารหน่วยงาน ในการพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์ ซึ่งผลการพัฒนามีความเหมาะสมมากในด้านการใช้งานและด้านเอกลักษณ์องค์กร ส่วนการพัฒนาในระยะต่อไปต้องการในการนำมาประชาสัมพันธ์เพื่อเผยแพร่องค์ความรู้ในการควบคุมไฟป่าตามสถานที่ต่างๆโดยรอบหน่วยงาน เช่น โรงเรียน วัด ฯลฯ จะช่วยส่งเสริมความสนใจของเยาวชนในการเรียนรู้เรื่องไฟป่าได้มากขึ้นและเป็นการพัฒนายานยนต์อย่างคุ้มค่าทั้งเรื่องการดับไฟป่าและการเผยแพร่ความรู้

7.2 การพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟป่า เช่น เป้ถังน้ำดับไฟป่า , เป้ถังลมแรงดันสูง , เป้ถังน้ำสำรอง นั้นผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาภายใต้ความร่วมมือจาก ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า จ.กาญจนบุรี , สถานีควบคุมไฟป่า จ.กาญจนบุรี ซึ่งเป็นอุปกรณ์ประจำกายเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการดับไฟป่าขนาดเล็ก ซึ่งหัวหน้าศูนย์สาธิตฯและหัวหน้าสถานีฯเห็นควรพัฒนาต่อยอดทางความคิดให้สามารถรวมเป็น 1 ชิ้นแล้วสามารถปรับการใช้งานให้มีความ

อเนกประสงค์จะช่วยลดน้ำหนักสัมภาระให้เจ้าหน้าที่ได้มากขึ้นกว่าปัจจุบันซึ่งเจ้าหน้าที่ 1 นาย จะขนส่งสัมภาระหนักมากกว่า 50 กิโลกรัม ต่อการปฏิบัติงาน 1 ครั้ง

7.3 การทำงานวิจัยครั้งต่อเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่ามีความเห็นว่าควรมีการพัฒนาระบบบดย่อยเศษเชื้อเพลิงสะสมที่อยู่ในพื้นที่สร้างแนวป้องกันไฟป่า เนื่องจากเศษเชื้อเพลิงมีจำนวนมากไม่สามารถนำออกมานอกพื้นที่ได้อีกทั้งเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าต้องทำการ “ชิงเผา” คือการเผาเชื้อเพลิงที่มีอยู่ตามแนวไฟป่าทำให้เกิดมลภาวะและเป็นการเพิ่มภาวะเรือนกระจกของโลก จึงมีแนวคิดในการสร้างและพัฒนา “เครื่องบดย่อยเศษเชื้อเพลิงขนาดเล็ก” สำหรับใช้บดย่อยเศษเชื้อเพลิงสะสมในแนวป้องกันไฟป่า

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สภาการวิจัยแห่งชาติ วช. สนับสนุนทุนในการศึกษาและพัฒนาประจำปี 2556 และส่วนควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช , ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า จ.กาญจนบุรี และ จ.นครราชสีมา , สถานีควบคุมไฟป่า จ.กาญจนบุรี อนุเคราะห์ข้อมูลและสถานที่ในการศึกษา

## เอกสารอ้างอิง

- [1] เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2546. การคิดเชิงนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชัยเชสมิเดีย.
- [2] จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง. 2556. การศึกษาแนวทางการบูรณาการฐานข้อมูลพิพิธภัณฑท์ท้องถิ่นกับการจัดการเรียนการสอน หลักสูตรครุศาสตรการ ออกแบบ ระดับอุดมศึกษา. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม 12(1), น.56-63
- [3] มณฑลลี ศาสนนันท์. 2550. การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [4] ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา. 2557. กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ มินิ เซอร์วิส.
- [5] ทวีศักดิ์ นพเกสร. 2551. วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ. นครราชสีมา : โรงพิมพ์พิมพ์ลักษณ์.
- [6] อุดมศักดิ์ สาริบุตร .2545. ออกแบบอุตสาหกรรม 6. กรุงเทพฯ : วินด์ เซิร์ฟ เลเบล จำกัด.
- [7] อุดมศักดิ์ สาริบุตร .2549. เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนส์ไตร์

## ภาคผนวก ค

ข้อมูลพื้นฐานอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า  
อนุเคราะห์ โดย กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

## ขั้นตอนและเทคนิคในการปฏิบัติงานควบคุมไฟป่า (Forest Fire Control) ของชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่า

ในสถานการณ์ปัจจุบันซึ่งทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อมในภาพรวมถูกทำลายลงอย่างกว้างขวางเกิดการผันแปรของสภาพภูมิอากาศ ช่วงฤดูแล้งมักจะมีระยะเวลายาวนานขึ้น และความแห้งแล้งทวีความรุนแรงมากขึ้น มีผลทำให้ไฟป่าที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งมีความรุนแรงมากขึ้นตามไปด้วย จนบ่อยครั้งที่พนักงานดับไฟป่าไม่สามารถควบคุมไฟได้ในระยะเวลาอันสั้น ทำให้ไฟป่าลุกลามขยายตัวออกเป็นวงกว้าง การดับไฟนั้นต้องใช้ระยะเวลายาวนานมากขึ้น ยิ่งปฏิบัติการดับไฟป่ายืดเยื้อออกไปมากเท่าไร ประสิทธิภาพของการทำงานก็ยิ่งลดน้อยลงเนื่องจากความเหนื่อยอ่อนเมื่อยล้าของพนักงานดับไฟป่า ประกอบกับหน่วยงานที่รับผิดชอบขาดความพร้อมและขาดประสบการณ์ในการบริหารงานดับไฟป่าขนาดใหญ่ที่จำเป็นต้องมีการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องบทเรียนดังกล่าวได้เกิดขึ้นในพื้นที่ป่าที่มีความสำคัญพิเศษ เช่น อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าพื้นที่ปามรดกโลก แล้วหลายครั้งหลายหน สร้างความสูญเสียใหญ่หลวงต่อทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อมอย่างที่ไม่ประเมินค่าได้ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในปัจจุบัน ส่วนควบคุมไฟป่าจึงได้จัดตั้งชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่าขึ้น โดยเป็นชุดปฏิบัติงานที่มีสมรรถนะสูง สำหรับใช้ในการปฏิบัติการดับไฟป่าขนาดใหญ่ในพื้นที่ป่าที่มีความสำคัญเป็นพิเศษ

### ขั้นตอนการปฏิบัติการดับไฟป่า

1. การเตรียมการดับไฟป่า (Pre-suppression) แม้จะมีมาตรการป้องกันไฟป่าที่ดีเพียงใดแต่ไฟป่าก็ยังมีโอกาสเกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเตรียมความพร้อมสำหรับดับไฟที่เกิดขึ้นให้ดับลงอย่างรวดเร็วเพื่อลดความสูญเสียของป่าไม้และสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด การเตรียมการดับไฟป่าจะต้องเสร็จสมบูรณ์ก่อนที่จะถึงฤดูไฟป่า โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 เตรียมพนักงานดับไฟป่า โดยการเกณฑ์กำลังพลเพื่อการดับไฟป่า จัดฝึกอบรมให้มีความรู้และทักษะในการดับไฟป่า เพื่อให้มีความพร้อมและมีขีดความสามารถที่จะปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

1.2 จัดองค์กรดับไฟป่า โดยการจัดหมวดหมู่ของพนักงานดับไฟป่า แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน และสายการบังคับบัญชา เพื่อประสิทธิภาพและป้องกันความสับสนในระหว่างปฏิบัติงาน

สำหรับประเทศไทย การจัดหมู่ดับไฟป่ายิ่งเล็กลงยิ่งมีประสิทธิภาพ เพราะจะมีความคล่องตัวและมีอิสระในการปฏิบัติงานสูง ตามธรรมชาติของคนไทยที่ไม่ถนัดกับการทำงานเป็นทีม (Teamwork) อย่างไรก็ตามในบางครั้งเนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องอุปกรณ์การสื่อสารทำให้จำเป็นต้องจัดหมู่ดับไฟป่าที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นตามภารกิจและข้อจำกัด จึงจัดหมู่ดับไฟป่าไว้ 2 แบบ ดังนี้

1) หมู่ดับไฟป่าขนาดเล็กมีกำลังพล 7 นาย แบ่งหน้าที่ดังนี้

- หัวหน้าหมู่ดับไฟป่า 1 นาย
- ถังฉีดน้ำดับไฟป่า 2 นาย
- ที่ดับไฟ 4 นาย

2) หมุดดับไฟฟ้าขนาดใหญ่ ในกรณีที่อุปกรณ์การสื่อสารไม่เพียงพอ จำเป็นต้องประกอบกำลังหมุดดับไฟฟ้าขนาดเล็ก 2 หมุด กลายเป็นหมุดดับไฟฟ้าขนาดใหญ่ ทำให้มีกำลังพล 14 นาย โดยแบ่งหน้าที่ดังนี้

- หัวหน้าหมุดดับไฟฟ้า 1 นาย
- ผู้ช่วยหัวหน้าหมุดดับไฟฟ้า 1 นาย
- ผู้ช่วยหัวหน้าหมุดดับไฟฟ้า 1 นาย
- ถังฉีดน้ำดับไฟฟ้า 4 นาย
- ที่ดับไฟ 8 นาย

1.3 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟฟ้า โดยการจัดหา หรือซ่อมแซมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟฟ้าทุกชนิด รวมไปถึงเครื่องมืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น อุปกรณ์การสื่อสาร ยานพาหนะ อุปกรณ์การยิงชีพในป่า อุปกรณ์การปฐมพยาบาล ให้เพียงพอและอยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้ทันที

1.4 เตรียมแผนการควบคุมไฟฟ้า ซึ่งประกอบไปด้วยแผนดับไฟฟ้า แผนส่งกำลังบำรุง แผนรักษาความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน เป็นต้น

2. การตรวจหาไฟ (Detection) เมื่อถึงฤดูไฟฟ้า จะต้องจัดระบบการตรวจหาไฟเพื่อให้ทราบว่ามีไฟไหม้ป่าขึ้นที่ใด การตรวจหาไฟมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะยังตรวจพบไฟเร็วเท่าใดโอกาสที่จะควบคุมไฟนั้นไว้ได้ยังมีมากขึ้นเท่านั้น

3. การดับไฟฟ้า (Suppression) การดับไฟฟ้าเป็นขั้นตอนของงานควบคุมไฟฟ้าที่หนักที่สุดและเสี่ยงอันตรายที่สุด การดับไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย ถือว่าเป็นศิลปะชั้นสูงมากกว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์ เนื่องจากไม่สามารถจะเขียนหรือกำหนดเทคนิควิธีการดับไฟฟ้าที่แน่นอนตายตัวได้ หากแต่ทุกอย่างจะต้องพลิกแพลงไปตามสถานการณ์และพฤติกรรมของไฟที่สามารถผันแปรและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

## วิธีการและกลยุทธ์ในการดับไฟฟ้า

ดังที่ได้เคยกล่าวมาแล้วว่า มีสูตรสำเร็จในการดับไฟฟ้า หากแต่ทุกอย่างขึ้นอยู่กับสถานการณ์การศึกษาให้รู้จริงถึงพฤติกรรมของไฟป่าความแตกฉานและซับซ้อนในวิธีการ เทคนิค และกลยุทธ์ในการดับไฟฟ้าเท่านั้น จึงจะเป็นเครื่องประกันความสำเร็จของงานและความปลอดภัยในชีวิตของผู้ปฏิบัติงานดับไฟฟ้า

### วิธีการดับไฟฟ้า

วิธีการ (Method) เป็นหลักการกว้างๆ และทั่ว ๆ ไป ของการปฏิบัติงาน ดังนั้นวิธีการดับไฟป่าก็คือหลักการกว้างๆ ในการดับไฟฟ้า โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ วิธี คือดับทางตรง และดับทางอ้อม

1. การดับไฟทางตรง คือวิธีการที่พนักงานดับไฟฟ้าเข้าไปดับไฟที่ขอบของไฟโดยตรง วิธีนี้ใช้ในกรณีที่ไฟมีขนาดเล็ก เช่น ไฟที่ไหม้ในป่าเบญจพรรณ หรือป่าเต็งรัง ซึ่งมีความร้อนแรงและควันไม่มากนักทำให้พนักงานดับไฟฟ้าสามารถเข้าไปปฏิบัติงานที่ขอบของไฟได้ โดยทั่วไปจะเริ่มควบคุมไฟที่หัวก่อนเพื่อยุติยั้งการลุกลามของไฟ เมื่อควบคุมหัวไฟได้แล้วจึงค่อยกระจายกำลังออกดับไฟทางปีกทั้งสองด้านแล้วดับไฟไปบรรจบที่หางไฟ แต่ถ้าแนวหัวไฟมีความร้อนมากไม่อาจเข้าถึงได้ ก็อาจเริ่มดับไฟจากปีกทั้งสองด้านก่อนแล้วค่อย ๆ บิเข้าหาหัวไฟเพื่อบังคับให้แนวหัวไฟแคบและเล็กลงเรื่อยๆ จนควบคุมได้ในที่สุด เครื่องมือหลักที่ใช้ในการดับไฟทางตรงได้แก่ ถังฉีดน้ำ พลุไฟฟ้า และที่ดับไฟ โดยใช้พลั่วตักดินหรือทรายสาดกลบไฟ หรือใช้น้ำฉีดน้ำเพื่อลดความร้อน

และความสูงเปลวไฟ จากนั้นจึงใช้ที่ดับไฟเข้าดับคลุมไฟจนดับ การดับไฟทางตรงนอกจากจะใช้ในการดับไฟขนาดเล็กแล้ว ยังใช้สำหรับการดับปีกและหางของไฟขนาดใหญ่ หรือใช้ในขั้นตอนสุดท้ายของการดับไฟขนาดใหญ่ หลังจากที่ไฟนั้นถูกควบคุมให้ลดความรุนแรงลงแล้วด้วยวิธีดับไฟทางอ้อมหรือโดยการโปรยน้ำและสารเคมีทางอากาศ

**2. การดับไฟทางอ้อม** วิธีนี้ใช้สำหรับการดับไฟขนาดใหญ่ที่มีความร้อนแรงและความสูงเปลวไฟมากกว่าที่พนักงานดับไฟจะสามารถเข้าไปปฏิบัติงานที่ขอบของไฟโดยตรง หรือใช้ในกรณีที่ไฟป่ากำลังไหม้อยู่บริเวณที่เป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อการปฏิบัติงาน เช่น ใกล้หน้าผา ซึ่งอาจเกิดอุบัติเหตุพนักงานดับไฟป่าพลัดตกเขาได้ง่าย หรือในร่องเขาและหุบเขาที่อาจเกิด Chimney Effect หรือลมหมุนซึ่งจะทำให้ไฟเปลี่ยนทิศทางหรือเพิ่มความรุนแรงอย่างฉับพลันทันใด การดับไฟทางอ้อมแบ่งออกเป็นวิธีย่อย ๓ วิธี ดังนี้

**2.1 ดับด้วยแนวกันไฟ** คือการทำแนวกันไฟล้อมรอบไฟนั้น โดยเริ่มทำแนวสกัดหัวไฟก่อนเป็นก่อนเป็นอันดับแรก นอกจากจะมีข้อจำกัดที่ไม่อาจทำได้ เช่น สภาพภูมิประเทศไม่อำนวย หรือแนวหัวไฟลุกลามรวดเร็วเกินกว่าที่จะทำแนวกันไฟได้ทันนั้น ก็อาจเริ่มทำแนวสกัดที่ปีกไฟทั้งสองด้านก่อน สิ่งที่สำคัญในการดับไฟด้วยแนวกันไฟคือ จะต้องจำเสมอว่า แนวกันไฟที่สร้างขึ้นไม่สามารถทำให้ไฟดับลงได้ หากแต่ทำหน้าที่หยุดยั้งและลดความรุนแรงและอันตรายการลุกลามของไฟ เพื่อให้สามารถเข้าดับไฟทางตรงได้ในที่สุด ดังนั้นเมื่อไฟลุกลามมาชนแนวกันไฟ ทำให้ความร้อนของไฟ อัตราการลุกลาม และความสูงเปลวไฟลดลง จะต้องให้พนักงานดับไฟป่ารีบเข้าทำงานเพื่อดับไฟทางตรงที่ขอบของไฟในทันที และดับไฟให้ได้ที่แนวกันไฟนั้นก่อนที่ไฟนั้นจะมีโอกาสข้ามแนวเพราะหากปล่อยให้ไฟลามข้ามแนวไปได้ การดับไฟในครั้งนั้นก็จะล้มเหลวโดยสิ้นเชิง

**2.2 ดับด้วยไฟ** เรียกวิธีนี้ว่า Backfiring อาศัยหลักการเกี่ยวกับการดับไฟทางอ้อมด้วยแนวกันไฟความแตกต่างคือมีการขยายแนวกันไฟให้กว้างขึ้นอย่างรวดเร็วโดยใช้ไฟเผา วิธีนี้เสี่ยงมาก เพราะหากเกิดความผิดพลาดขึ้นนอกจากจะดับไฟไม่ได้แล้ว ยังจะทำให้ไฟยิ่งลุกลามออกไปใหญ่โต และเกิดแนวไฟขึ้นใหม่อีกแนวหนึ่ง จึงต้องใช้วิธีนี้ในกรณีจำเป็นจริง ๆ และใช้เป็นทางเลือกสุดท้ายเท่านั้น ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ในการดับไฟเรือนยอดที่มีความรุนแรงมาก หรือใช้หยุดยั้งไฟเพื่อป้องกันชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ในกรณีที่ไฟลุกลามเข้าใกล้แหล่งชุมชน หรือพื้นที่ที่ค่าสูง

วิธีการดับไฟจะเริ่มต้นเหมือนการดับด้วยแนวกันไฟ คือต้องทำแนวกันไฟขึ้นก่อน หลังจากทำแนวกันไฟเสร็จแล้วแทนที่จะรอตั้งรับที่แนวกันไฟ แต่จะใช้วิธีจุดไฟจากแนวกันไฟ แต่จะใช้วิธีจุดไฟจากแนวกันไฟ เพื่อให้ไฟลุกลามสวนทางกลับไปหาแนวไฟป่า ไฟที่จุดขึ้นเรียกว่าแนวไฟเผากลับ ( Backfire ) เมื่อแนวไฟเผากลับลุกลามไปบรรจบกับแนวไฟป่าจริง ไฟก็จะดับลงเนื่องจากขาดเชื้อเพลิง

การดับไฟป่าโดยวิธีนี้ จะต้องดำเนินการภายใต้การควบคุมของผู้ที่มีประสบการณ์และความชำนาญในการเผากลับจริงๆ เท่านั้น เพราะการจุดไฟเผากลับให้ไฟลุกลามสวนทางลมหลักของแนวไฟป่าจริงนั้นไม่ใช่เรื่องง่าย มีบ่อยครั้งที่ผิดพลาดเพราะแนวไฟเผากลับสู่อิทธิพลความรุนแรงของลมหลักไม่ได้ ทำให้เปลวไฟตีกลับและกระโดดข้ามแนวกันไฟ มีผลทำให้สถานการณ์กลับเลวร้ายยิ่งขึ้นไปกว่าเดิม ดังนั้น การปฏิบัติงานจะต้องดำเนินการตามหลักเกณฑ์อย่างเคร่งครัด

**2.3 ดับด้วยการเบี่ยงทิศทางของหัวไฟ** ในกรณีที่ในพื้นที่มีอุปสรรคตามธรรมชาติที่จะใช้ในการยับยั้งไฟได้ เช่น มีลำห้วยขนาดใหญ่ แนวถนน หรือลานหิน ก็อาจใช้แนวธรรมชาติเหล่านี้ให้เป็นประโยชน์โดยไม่จำเป็นต้องทำแนวกันไฟขึ้นใหม่ แต่วิธีการบีบแนวหัวไฟให้เบี่ยงเบนทิศทางและลุกลามเข้าไปหาแนว

ธรรมชาติที่มีอยู่ เช่น หากต้องการเบี่ยงทิศทางของแนวหัวไฟไปทางซ้ายก็ทำโดยการทำแนวขนานไปกับแนวปีกไฟด้านขวา แล้วตีโอบแนวหัวไฟจากขวาไปซ้าย ทิศทางของหัวไฟก็จะถูกบีบให้ค่อยๆ เบี่ยงไปทางซ้ายในที่สุด

## กลยุทธ์ในการดับไฟป่า

ในขณะที่เป็นวิธีการเป็นเพียงหลักการกว้างๆ แต่กลยุทธ์เป็นศิลปะในการพลิกแพลงการใช้วิธีการนั้นๆ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดภายใต้เงื่อนไขของสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา กลยุทธ์ในการดับไฟป่าจึงเป็นส่วนเสริมในการดับไฟป่าด้วยวิธีการต่างๆ มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1. **กลยุทธ์การดับไฟทุ่งหญ้า** เชื้อเพลิงหลักในทุ่งหญ้าจะเป็นเชื้อเพลิงเบา ได้แก่ หญ้าชนิดต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หญ้าคา และหญ้าขจรจบ นอกจากนี้ยังอาจมีวัชพืชอื่นๆ เช่น ต้นสาบเสือ ซึ่งเชื้อเพลิงเบาดังกล่าวหากแห้งจัดแล้วจะติดไฟได้ง่ายมีอัตราการลุกลามที่รวดเร็วมาก แต่อัตราการลุกลามจะไม่สม่ำเสมอโดยขึ้นอยู่กับกระแสลม เมื่อลมพัดแรงไฟจะลุกลามอย่างรวดเร็ว เปลวไฟมีความยาวมาก ส่งลูกไฟปลิวนำหน้าแนวไฟไปได้หลายร้อยเมตร และความร้อนแรงของไฟจะพุ่งขึ้นสูง แต่ในจังหวะที่ลมสงบเป็นช่วงๆ ไฟจะลดความร้อนแรงและลดอันตรายการลุกลามอย่างมากเช่นกัน การดับไฟทุ่งหญ้าโดยการทำแนวกันไฟตัดหน้าหัวไฟเป็นไปได้ยากและอันตราย เพราะเชื้อเพลิงหนาแน่นและแนวหัวไฟเคลื่อนที่เร็วมากจนทำแนวตักไม้ทันตันทัน การดับไฟจึงต้องแบ่งกำลังออกเป็น ๒ ส่วนกำลังส่วนน้อยทำหน้าที่ชุดเคลื่อนที่เร็ว นำหน้าแนวกันไฟไปก่อนเพื่อคอยดับลูกไฟที่ปลิวไปตกแนวไฟ ส่วนกำลังหลักจะทำหน้าที่ดับตัวไฟ โดยการดับไฟจากหางไฟด้วย วิธีดับทางตรงก่อน จากนั้นจึงค่อยกระจายกำลังออกทางปีกไฟทั้งซ้ายขวา โดยเข้าดับไฟจากด้านที่ถูกไฟไหม้ไปแล้วในลักษณะเดินตามเกาะติดไฟไปเรื่อยๆ ในจังหวะที่กระแสลมแรงเกินกว่าจะเข้าดับไฟทางตรง จนกระทั่งถึงจังหวะที่ลมเบาลงซึ่งจะทำให้การลุกลามของไฟชะงักลงและความสูงของเปลวไฟก็ลดต่ำลงมา ซึ่งช่วงลมสงบนี้จะเกิดเป็นช่วงๆ แต่ละช่วงกินเวลาสั้นๆ เพียงไม่กี่นาที ช่วงเวลานี้ถือเป็นช่วงเวลาทองในการดับไฟทุ่งหญ้าซึ่งพนักงานดับไฟป่าทุกคนต้องรีบเข้าทำการดับไฟที่ขอบเขตไฟโดยการดับทางตรงอย่างรวดเร็วหนักหน่วงและพร้อมเพรียงกันที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อดับแนวปีกไฟให้ได้ระยะทางยาวที่สุด อันเป็นการบีบแนวหัวไฟให้เล็กลงเรื่อยๆ และเมื่อลมพัดแรงขึ้นอีกจนไม่สามารถไปทำงานที่ขอบของไฟได้ก็จะถอยมาและเดินตามเกาะติดไฟไปเรื่อยๆ เพื่อรอโอกาสเข้าดับไฟในจังหวะที่ลมสงบลงอีกครั้งต่อไป หรือหากเป็นไฟที่ไหม้ขึ้นเขาก็ก็นำเข้าดับตามไฟไปเรื่อยๆ และเข้าดับไฟในขณะที่ไฟลามถึงสันเขาและกำลังจะลามลงด้านลาดเขาอีกด้านหนึ่ง ซึ่งจังหวะนั้นอัตราการลุกลามของไฟจะลดลงมากเช่นกัน ดังนั้นความสำเร็จในการดับไฟในทุ่งหญ้าจึงขึ้นอยู่กับการอดทนในการติดตามไฟของพนักงานดับไฟป่า ประกอบกับความรวดเร็ว หนักหน่วงและพร้อมเพรียงในการเข้าดับไฟในช่วงเวลาทองเป็นสำคัญ ซึ่งเปรียบได้กับยุทธวิธีในการล่าเหยื่อของฝูงไฮยีนา ที่ติดตามมาลายหลงฝูงไปเรื่อยๆ อย่างอดทนรอจังหวะให้มาลายชะตาขาดวิ่งหนีจนอ่อนกำลังลง จึงค่อยถือโอกาสนั้นเข้าโจมตีอย่างพร้อมเพรียงด้วยความรวดเร็วและดุร้าย

2. **กลยุทธ์การดับไฟป่าไม้พุ่มและป่าไผ่** ไฟป่าไม้พุ่มและป่าไผ่จะมีอัตราการลุกลามช้ากว่าไฟทุ่งหญ้าแต่ความร้อนแรงจะมีมากกว่า อย่างไรก็ตามพื้นที่ป่าไม้พุ่มและป่าไผ่จะมีวัชพืชต่างๆ ที่เป็นเชื้อเพลิงอยู่น้อยโดยในป่าไผ่ส่วนใหญ่เชื้อเพลิงจะเป็นใบไผ่และกิ่งไผ่แห้ง ซึ่งหากอากาศไม่แห้งจัดจนเกินไปก็มักสามารถดับไฟโดยวิธีทางตรงได้ โดยอาจต้องใช้น้ำค่อนข้างมากเพื่อดับไฟที่เข้าไปไหม้อยู่ในฐานของกอไผ่ หรือหากไม่มีน้ำก็ต้องใช้พลั่วตักดินสาดไฟในฐานกอไผ่ หรือทำแนวกันไฟรอบๆ กอไผ่เพื่อป้องกันไม่ให้ไฟลามเข้าไปในฐานกอไผ่ได้

แต่ในกรณีที่อากาศแห้งจัด การดับไฟจะยากลำบากและอันตรายมาก ทั้งนี้เนื่องจากไฟจะมีโอกาสลุกลามขึ้นไปติดพุ่มไม้ หรือติดกอไผ่และไหม้ขึ้นไปตามลำไผ่ ทำให้ความสูงเปลวไฟเพิ่มขึ้นมาก และมีโอกาสเกิดลูกไฟปลิวนำหน้าแนวไฟไปได้ไกล โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจจะมีการระเบิดของปล้องไผ่ ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อพนักงานดับไฟป่าที่ทำงานอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ในกรณีเช่นนี้ การดับไฟต้องใช้การผสมผสานทั้งการดับทางตรงและทางอ้อม โดยทำแนวสกัดหัวไฟก่อนเป็นอันดับแรก เมื่อสกัดแนวหัวไฟได้แล้ว จึงทำการดับปีกและหางไฟด้วยการดับไฟทางตรง ในขณะเดียวกันหากมีไม้พุ่มหรือกอไผ่ที่ไหม้ไฟ จะต้องให้กำลังส่วนหนึ่งเฝ้าระวังการปลิวของลูกไฟ และเมื่อไฟที่ไหม้กอไผ่เริ่มไหม้ลงมาลำไผ่ที่ถูกไฟไหม้จะเริ่มหักโค่นลงมา ซึ่งหากเป็นที่ลาดชันลำไผ่ติดไฟอาจกลิ้งลงไปสู่บริเวณด้านล่างที่ยังไม่ถูกไฟไหม้ ดังนั้นจึงต้องชุดร่อนดับเอาไว้ ในกรณีเช่นนี้จะต้องให้ความสำคัญกับการกวาดเก็บและตรวจตราพื้นที่หลังดับไฟเสร็จแล้วให้มากเป็นพิเศษ

**3. กลยุทธ์การดับไฟป่า** ในสวนป่าที่มีการเตรียมการดับไฟป่าป้องกันการไฟป่าเป็นอย่างดี โดยการถางหรือชิงเผากำจัดวัชพืชตามช่วงเวลาที่เหมาะสม และมีการตัดแนวกันไฟเป็นตารางและซ่อมบำรุงแนวกันไฟอย่างสม่ำเสมอ มักจะไม่ค่อยมีปัญหาไฟป่าหรือหากเกิดไฟไหม้ก็สามารถควบคุมได้โดยง่าย แต่ในสวนป่าที่ต้นไม้อยู่น้อย จะมีวัชพืชขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นและถ้าไม่มีการเตรียมการเพื่อป้องกันไฟป่าเป็นอย่างดีแล้ว หากเกิดไฟไหม้ขึ้นไฟจะมีความรุนแรงมากและควบคุมได้ยาก ซึ่งในกรณีเช่นนี้แทบจะไม่มีโอกาสดับไฟทางตรงได้เลย การดับไฟทางอ้อมโดยทำแนวกันไฟก็เป็นไปได้ยาก เพราะเชื้อเพลิงหนาแน่นมาก เป็นอุปสรรคทำให้การทำแนวกันไฟเป็นไปอย่างเชื่องช้าและไม่ทันการ ดังนั้น การดับไฟในกรณีนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยหลักกรรมที่ว่า “พึงเสียสละอวัยวะ เพื่อรักษาชีวิต” โดยการยอมเสียพื้นที่สวนป่าแปลงนั้นๆ ทั้งแปลงเพื่อรักษาพื้นที่สวนป่าแปลงอื่นๆ เอาไว้โดยการริบซ่อมแซมและขยายแนวกันไฟถาวรรอบแปลงนั้น เพื่อใช้เป็นแนวตั้งรับ แล้ววางกำลังคนตลอดจนเครื่องมือดับไฟป่าทั้งหมดเพื่อป้องกันไม่ให้ไฟลามข้ามแนวไปติดสวนป่าแปลงอื่นๆ ทั้งนี้โดยยอมปล่อยให้แปลงที่กำลังเกิดไฟไหม้ถูกไฟไหม้หมดทั้งแปลง

**4. กลยุทธ์การดับไฟป่าธรรมชาติ** ป่าธรรมชาติที่เกิดไฟไหม้อยู่เสมอ ได้แก่ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีรอบการเกิดไฟป่าค่อนข้างถี่ ทำให้เชื้อเพลิงที่สะสมอยู่บนพื้นที่ป่ามีปริมาณน้อย ไฟป่าที่เกิดจึงมีความรุนแรงไม่มากนัก สามารถดับไฟทางตรงได้โดยไม่ยากนักหากมีน้ำเพียงพอ แต่ปัญหาในการดับไฟป่าธรรมชาติคือไฟมักเกิดในพื้นที่ห่างไกลหรือพื้นที่ที่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน ซึ่งกว่าจะตรวจพบและเดินไปถึง ไฟก็มักจะแผ่ขยายเป็นวงกว้างบางครั้งมีแนวไฟยาวหลายกิโลเมตร และในพื้นที่จะไม่สามารถหาน้ำเพื่อนำมาใช้ในการดับไฟได้ ดังนั้น น้ำที่ใช้ในการดับไฟจึงมีเพียงน้ำในถังฉีดดับไฟป่าที่พนักงานดับไฟป่าแบกเข้าไปเท่านั้น ในกรณีเช่นนี้ น้ำทุกหยดจะมีคุณค่าอย่างยิ่ง การดับไฟจึงต้องใช้กลยุทธ์ในการใช้น้ำน้อยสู้กับไฟโดยการใช้น้ำอย่างประหยัดที่สุดแต่เกิดประโยชน์มากที่สุด หรืออาจจะต้องสู้กับไฟโดยไม่ใช้น้ำมันเลย (Dry Suppression) โดยการใช้ที่ดับไฟเพียงอย่างเดียวในจุดที่สามารถทำได้ และใช้ในการดับไฟทางอ้อมโดยการทำแนวกันไฟแทนการดับทางตรงซึ่งใช้น้ำ เพื่อประหยัดน้ำไว้ใช้ในจุดที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น

การดับไฟในป่าพรุ

**5. กลยุทธ์การดับไฟป่าพรุ (Pest Swamp Forest)** เป็นป่าไม้พลัดใบประเภทหนึ่งที่ขึ้นในบริเวณที่ลุ่มมีน้ำท่วมขังกินในป่าพรุ หรือดินอินทร์ (Peat Soil) ซึ่งเกิดจากการตกตะกอนสะสมของใบไม้ กิ่งไม้ และโดยที่พื้นที่ป่าพรุ มีน้ำท่วมขังจึงทำให้ขบวนการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุเป็นไปอย่างเชื่องช้า จึงมีการสะสมของใบไม้และกิ่งไม้เล็กๆ อยู่ในปริมาณมหาศาลและทับถมกันจนเป็นชั้นหนา ในประเทศไทยมีป่าพรุที่สำคัญอยู่ 2 แห่ง อยู่ในจังหวัด

นราธิวาส คือ ป่าพรุบาเจาะ แลป่าพรุโต๊ะแดง โดยมีความหนาแน่นของชั้นดินพรุอยู่ระหว่าง 0.5-5.0 เมตรตามสภาพความลุ่มดอนของพื้นที่ อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่แล้วชั้นดินพรุบาเจาะมีความหนาโดยเฉลี่ยประมาณ 0.5 เมตร ในขณะที่ชั้นดินพรุโต๊ะแดงมีความหนาโดยเฉลี่ย 0.5-1.0 เมตร

ในปีที่อากาศแห้งแล้งจัดหรือมีการระบายน้ำออกจากป่าพรุ จนระดับน้ำในป่าพรุลดต่ำกว่าระดับผิวดิน ทำให้ดินพรุแห้งและกลายเป็นเชื้อเพลิงอย่างดี ก่อให้เกิดปัญหาไฟไหม้ป่าพรุตามมา เช่น ไฟไหม้ป่าพรุครั้งใหญ่ในประเทศอินโดนีเซียในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคมของปี 2540 ซึ่งพื้นที่ป่าพรุถูกไฟไหม้หลายแสนไร่ ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะข้ามพรมแดน โดยหมอกควันจากไฟป่าพรุลอยปกคลุมไปถึงประเทศสิงคโปร์ ประเทศมาเลเซีย ประเทศฟิลิปปินส์ ประเทศบรูไนดารุสซาลาม และหมอกควันไฟส่วนหนึ่งลอยมาปกคลุมภาคใต้ประเทศไทย สำหรับประเทศไทย ก็เคยเกิดเหตุการณ์ไฟไหม้ป่าพรุหลายครั้ง โดยครั้งสำคัญเกิดในปี 2540 ที่ป่าพรุบาเจาะ ซึ่งมีพื้นที่พรุไฟไหม้ประมาณ 7000 ไร่ และในระหว่างเดือนภาคมกราคม-มิถุนายนของปี 2541 ซึ่งเกิดไฟไหม้ป่าพรุโต๊ะแดง เสียหายไปถึง 14837 ไร่ โดยต้องใช้ระยะเวลาเกือบสองเดือนและเสียงบประมาณไปจำนวนหลายล้านบาทกว่าที่จะควบคุมไฟเอาไว้ได้

1. **ข้อพึงสังวรในการดับไฟป่าพรุ** ไฟที่ไหม้ป่าพรุ มีลักษณะพิเศษ คือเป็นไฟกึ่งผิวดินกึ่งใต้ดิน ( Semi-Ground Fire ) ที่ไหม้ในสองมิติ คือส่วนหนึ่งจะไหม้ในแนวราบไปตามผิวดินป่าเช่นเดียวกับไฟผิวดินในขณะที่อีกส่วนหนึ่งจะไหม้ในแนวตั้งลงไปชั้นดินพรุ ซึ่งในเรื่องนี้ ถึงแม้ชั้นดินพรุบางแห่งจะหนาหลายเมตรก็ตาม แต่ไฟในแนวตั้งจะไหม้ลึกลงไปได้เพียงระดับหนึ่งเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากยิ่งลึกปริมาณออกซิเจนจะยิ่งน้อยและยิ่งลึกก็จะยิ่งใกล้ระดับน้ำใต้ดิน ทำให้มีความชื้นมีมากขึ้นตามระดับความลึกได้มีการศึกษาถึงระดับความลึกของไฟที่ไหม้ในป่าพรุในเกาะสุมาตราของประเทศอินโดนีเซีย พบว่าไฟไหม้ลึกลงไปโดยเฉลี่ยประมาณ 20-30 เซนติเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับที่ป่าพรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส ซึ่งประสบการณ์จากกาดับไฟในป่าพรุดังกล่าวในปี 2541 พบว่า ไฟไหม้ลึกลงไปโดยเฉลี่ยไม่เกิน 30 เซนติเมตร

เนื่องจากลักษณะเฉพาะของไฟป่าพรุที่แตกต่างไปจากไฟป่าบกโดยทั่วไป ทำให้วิธีการและกลยุทธ์ในการดับไฟป่าพรุมีความแตกต่างไปจากการดับไฟป่าบกด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามการดับไฟป่าพรุนั้นมีความยากลำบากกว่าการดับไฟป่าบกหลายเท่าตัว เพราะต้องต่อสู้กับไฟในแนวราบและแนวตั้งหาขอบเขตที่แท้จริงของไฟได้ยากเนื่องจากไฟมีความมหึมาศาลแต่แทบจะไม่มีเปลวให้เห็น ในขณะที่ไฟจะครุ่นคืบคลานไปเรื่อยๆ ดังนั้นไฟที่คิดว่าดับลงแล้วจึงคุขึ้นใหม่ได้ง่าย จนดูประหนึ่งว่าไฟป่าพรุเป็นปีศาจที่ไม่มีวันตายทำให้ผู้ที่ประสบการณ์ในการดับไฟป่าพรุตระหนักดีว่า ไฟป่าพรุที่ยังมีขนาดเล็กเนื้อที่เพียงไม่กี่ไร่เท่านั้น จึงจะสามารถดับได้อย่างเด็ดขาด หากปล่อยให้ไฟลุกลามกินเนื้อที่กว้างหลายพันไร่ เช่น ไฟที่ไหม้บริเวณโคกกะหลาของป่าพรุโต๊ะแดง ในปี 2541 แล้ว การดับไฟให้ได้อย่างเด็ดขาดแทบจะเป็นไปไม่ได้ หรือถ้าทำได้ก็จะต้องใช้เวลานานนับเดือนและต้องสูญเสียงบประมาณจำนวนมหาศาลเกินกว่าที่รัฐบาลจะให้การสนับสนุนได้ ดังนั้นจึงขอให้ผู้รับผิดชอบการควบคุมไฟป่าในพื้นที่ป่าพรุพึงสังวรไว้ว่า “ ริดดับไฟป่าพรุตั้งแต่ไฟเริ่มเกิด มิเช่นนั้นไฟป่าพรุจะดับอนาคตของท่าน ”

2. **วิธีการและกลยุทธ์ในการดับไฟป่าพรุ** วิธีการและกลยุทธ์ในการดับไฟป่าพรุทำได้หลายวิธีแต่ส่วนใหญ่แล้วการดับไฟแต่ละครั้งจะต้องใช้หลายวิธีการและหลายกลยุทธ์ผสมผสานกัน ดังนี้

2.1 การดับไฟทางตรง พื้นที่พุ่มส่วนใหญ่จะเป็นที่ลุ่มที่เป็นลอนคลื่นดังนั้นจึงมีดอนเล็กๆกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ป่าพรุ หากไฟไหม้ขึ้นไปบนพื้นที่ดอน ไฟจะกลายเป็นไฟผิวดินซึ่งมีความรุนแรงไม่มากนักสามารถดับไฟทางตรงโดยใช้ที่ดับไฟและถังฉีดน้ำดับไฟป่าได้ นอกจากนั้นบนที่ดอนมักจะเป็นสันทรายเดิม ดินเป็นทรายทะเล ซึ่งสามารถใช้พลั่วไฟป่าตัดทรายสาดกลับไฟได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 การดับไฟทางอ้อมด้วยการขุดร่องเป็นแนวกันไฟ วิธีนี้ใช้หลักการเดียวกับการดับไฟทางอ้อมด้วยแนวกันไฟในป่าบก แต่ความแตกต่างคือนแนวกันไฟที่จะต้องขุดเป็นร่องคล้ายสนามเพราะให้ความลึกมากกว่าความลึกในแนวตั้งของไฟ เสร็จแล้วต้องฉีดน้ำหล่อเลี้ยงผนังร่องด้านในที่ไฟกำลังลามเข้ามาหาทั้งนี้สามารถหาน้ำในพื้นที่โดยการขุดบ่อลงไปจนถึงระดับน้ำใต้พฐ ซึ่งการดับไฟที่ป่าพรุได้ะแดงในปี 2541 ปรากฏว่าพบน้ำที่ระดับความลึกตั้งแต่ 0.5-2.0 เมตร อย่างไรก็ตามหากจะในแนวร่องที่ขุดสามารถป้องกันไฟได้จริงๆ จะต้องขุดร่องให้ลึกจนถึงชั้นดินเหนียวใต้ชั้นดินพฐ หรือขุดให้ลึกจนกระทั่งน้ำใต้พฐซึมเข้ามาท่วมร่องที่ขุดหรือหากมีแหล่งน้ำก็ให้สูบน้ำเข้ามาท่วมร่องที่ขุด การขุดร่องแนวกันไฟดังกล่าวทำได้ 2 วิธี กล่าวคือ

2.2.1 ใช้แรงงานคน โดยใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการขุดร่อง เช่น จอบหน้าแคบ อีเตอร์ ขวาน หรือ พูลาสกี ( Pulaski) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อการขุดร่องดับไฟป่าโดยเฉพาะ โดยนำขวานและจอบหน้าแคบมาเชื่อมต่อเป็นเครื่องมือขึ้นเดียวกัน อย่างไรก็ตามการขุดร่องโดยใช้แรงงานคนเป็นงานที่หนักและใช้เวลามาก เนื่องจากในชั้นดินพฐจะมีรากไม้ที่เจริญออกในแนวระนาบหนาแน่นมากและเลื้อยสานกันเป็นร่างแห

2.2.2 ใช้เครื่องจักรกล ใช้เครื่องจักรกล เช่น รถแทรกเตอร์ที่มีประสิทธิภาพมากในการทำแนวกันไฟป่าบก แต่ไม่สามารถเข้าไปทำงานในป่าพรุได้ คือรถดักดิน (Back Hoe) ซึ่งมีข้อได้เปรียบคือ เป็นรถที่ออกแบบมาเพื่อขุดโดยเฉพาะ และสามารถใช้แขนดักดินค้ำยันต้นไม้ทรงตัวหรือยึดตัวรถไม่ให้จมลงไปในดินพฐ การเคลื่อนที่ไปและใช้ต้นไม้ดังกล่าวเป็นสะพาน วิธีหลังนี้สะดวกกว่า แต่จะต้องสูญเสียต้นไม้จำนวนมากเพื่อการนี้

2.3 การฉีดอัดน้ำลงไปดิน ในพื้นที่ที่รถบรรทุกน้ำสามารถเข้าถึง หรือมีแหล่งน้ำที่จะสูบน้ำมาใช้ได้ในปริมาณมาก การใช้น้ำดับไฟในป่าพรุเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพจึงต้องฉีดอัดน้ำ (Injection) ลงไปในดินพฐให้น้ำซึมลงไปลึกพอที่จะดับไฟทั้งหมดได้ การฉีดอัดน้ำลงในดินพฐทำได้โดยใช้ท่อเหล็กหรือท่อพีวีซีปักให้ลึกลงไปในดินพฐก่อน จากนั้นจึงนำหัวฉีดน้ำลงเสียบลงไปในท่อดังกล่าวแล้วจึงปล่อยน้ำที่มีแรงดันสูงลงไป วิธีนี้ใช้ได้ผลดีมาแล้วในการดับไฟป่าพรุที่ประเทศบรูไนดารุสซาลาม ในปี ๒๕๔๑

2.4 การระบายน้ำเข้าไปท่วมพฐ วิธีนี้ได้ผลดีที่สุด และสามารถดับไฟป่าพรุได้อย่างเด็ดขาดโดยการสูบน้ำจากแหล่งน้ำเข้าไปในพื้นที่พฐที่ถูกไหม้ จนกระทั่งระดับน้ำสูงท่วมผิวดิน ไฟก็จะดับอย่างสิ้นเชิงวิธีนี้มีข้อจำกัดคือ สามารถใช้ได้เฉพาะในกรณีที่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่อยู่ใกล้พื้นที่ไฟไหม้ และต้องมีเครื่องสูบน้ำและงบประมาณเพียงพอเท่านั้น

3. ค่าปกป้องกันไฟป่าพรุ จะเห็นได้ว่าการดับไฟป่าพรุเป็นงานที่ยากเข็ญ สิ้นเปลืองงบประมาณมหาศาล และเป็นอันตรายต่อสุขภาพของพนักงานดับไฟป่าอย่างร้ายแรง ในขณะที่การป้องกันไม่ให้เกิดไฟไหม้ป่าพรุทำได้ง่ายมาก โดยมีค่าปกป้องกันไฟป่าพรุซึ่งผู้รับผิดชอบการควบคุมไฟในป่าพรุต้องท่องให้ขึ้นใจเพียงสั้นๆ คือ “อย่าปล่อยให้น้ำในป่าพรุแห้ง”

## กฎข้อบังคับในการใช้น้ำดับไฟป่า

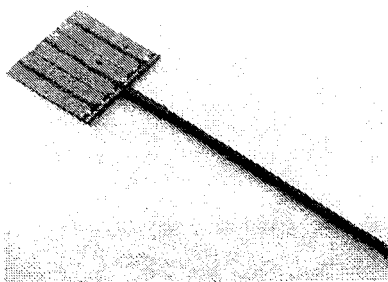
น้ำเป็นสารเคมีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการดับไฟป่า เพราะน้ำมีความสามารถในการดูดซับความร้อนได้สูง มีราคาถูกที่สุด และไม่มีพิษตกค้างต่อสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด ดังนั้น ในกรณีที่มีแหล่งน้ำอยู่อย่างเหลือเฟือ ความยากลำบากในการดับไฟป่าก็เป็นเพียงการฉีดน้ำให้โดนตรงฐานของไฟอย่างแม่นยำเท่านั้นแต่สำหรับในป่าผลัดใบเขตร้อน ซึ่งส่วนใหญ่ปกคลุมพื้นที่ที่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน และมีช่วงฤดูแล้งที่ชัดเจนและยาวนาน เช่นในประเทศไทย ดังนั้น ในช่วงฤดูไฟป่าโอกาสที่จะหาแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อใช้ในการดับไฟป่านั้นแทบจะไม่มีเอาเลย พนักงานดับไฟป่าจึงจำเป็นต้องแบกน้ำที่บรรจุอยู่ในถังฉีดน้ำดับไฟป่าจำนวน 25 ลิตร ซึ่งหนักถึง 15 กิโลกรัม เป็นระยะทางไกลเพื่อใช้ในการดับไฟป่า ในกรณีเช่นนี้ น้ำทุกหยดมีคุณค่าอย่างยิ่ง การใช้น้ำจึงต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับโดยเคร่งครัด

1. ใช้น้ำทุกหยดอย่างประหยัดที่สุด แต่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
2. น้ำไม่ได้มีไว้เพื่อดับไฟ แต่มีไว้เพื่อลดความร้อน ความสูงเปลวไฟ และลดอัตราการลุกลามของไฟ เพื่อให้เครื่องมือดับไฟชนิดอื่น เช่น ที่ดับไฟ หรือพลั่วไฟป่า สามารถเข้าไปดับคลุมไฟจนดับในที่สุด อย่าพยายามดับไฟด้วยน้ำเพียงอย่างเดียว เพราะจะต้องใช้น้ำจำนวนมาก
3. ในการดับไฟทางตรง ถังฉีดน้ำดับไฟและที่ดับไฟจะต้องทำงานร่วมกันเสมอ ในอัตราส่วน 2 ต่อ 1 การทำงานแยกกันจะลดประสิทธิภาพลงอย่างมาก และทำให้น้ำหมดในเวลาอันรวดเร็ว
4. การฉีดน้ำทุกครั้งต้องให้ตรงเป้าหมายไม่สูญเปล่า โดยฉีดน้ำไปที่ฐานของไฟตรงบริเวณรอยต่อระหว่างเชื้อเพลิงที่กำลังติดไฟและเชื้อเพลิงที่ยังไม่ติดไฟ ถ้าเป็นกอหญ้าหรือไม้พุ่มให้ฉีดน้ำไปที่โคนของกอหญ้าหรือกอไม้พุ่มนั้น อย่าฉีดน้ำไปที่เปลวไฟเพราะจะเป็นการสูญเปล่าโดยสิ้นเชิง
5. กำหนดระยะที่ยืนฉีดน้ำให้พอเหมาะ เพราะหากยืนห่างเกินไปน้ำจะเป็นฝอยมากจนไม่มีผลต่อไฟหรือถ้ายืนใกล้เกินไปน้ำจะรวมตัวกันเป็นลำแคบไม่กระจายจึงครอบคลุมพื้นที่ได้น้อย ต้องสลับเปลี่ยนน้ำโดยใช้เหตุ
6. น้ำมีความสำคัญต่อการยังชีพในป่าของพนักงานดับไฟมากกว่าความสำคัญของการดับไฟ ดังนั้นต้องสำรองน้ำให้เพียงพอต่อการยังชีพในระหว่างการปฏิบัติงานในป่าเสียก่อน ที่เหลือจึงนำมาใช้ในการดับไฟ

**การกวาดเก็บ** การกวาดเก็บ (Mop Up) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการดับไฟป่าดำเนินการภายหลังจากการควบคุมไฟป่า ไว้ได้แล้ว โดยการจัดการกับเชื้อเพลิงที่ยังคุกรุ่นให้ดับลงอย่างสิ้นเชิง ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้ไฟที่ดับไปแล้วกลับคุขึ้นมามากเพราะโดยการทำแนวตำรอบบริเวณที่ถูกไฟไหม้ จากนั้นทำงานจากขอบแนวตำเข้าไปหาศูนย์กลางของพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ การกวาดเก็บและตรวจตา พื้นที่ภาพหลังจากควบคุมไฟไว้ได้แล้วนั้น เป็นงานที่คลุกอยู่กับเถาเถาที่ร้อน สปริง และอันตราย จำต้องทำทันทีในขณะที่ทุกคนเหนื่อยล้าหลังจากการตากแดดรำลึกการดับไฟป่า การเก็บกวาดจึงเป็นงานที่พิสูจน์สมรรถนะและความรับผิดชอบของพนักงานดับไฟป่า อย่างไรก็ตามหากเป็นไปได้ควรมีการสับเปลี่ยนกำลังชุดใหม่เข้าไปทำการเก็บกวาดแทน การเก็บกวาดถือว่าเป็นขั้นตอนของการดับไฟป่าที่มีความสำคัญที่สุด และเป็นปัจจัยตัดสินความสำเร็จหรือล้มเหลวของการดับไฟป่านั้นเพราะถึงแม้จะควบคุมไฟป่าไว้ได้แล้ว หากไม่มีการเก็บกวาดและตรวจตราพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ ไฟก็มีโอกาสสูงมากที่จะกลับมาคุขึ้นมามากใหม่ ทำให้ความเหนื่อยยากและเสี่ยงอันตรายในการดับไฟป่าในครั้งนั้นเป็นการสูญเปล่าโดยสิ้นเชิง

**เครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่า** เครื่องมือดับไฟป่าแบ่งกว้างๆออกเป็น ๒ ประเภท คือ เครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tool) ซึ่งส่วนใหญ่จะพัฒนาหรือปรับปรุงมาจากเครื่องมือการเกษตร และเครื่องจักรกล (Machinery) โดยแต่ละชนิดแต่ละประเภทจะมีความเหมาะสมสำหรับภาคปฏิบัติงานที่แตกต่างกันออกไป เครื่องมือดับไฟมีความสำคัญดังนี้

๑. ที่ดับไฟ ( fire Swatter ) ใช้ในการดับไฟทางตรง โดยการตบหลุมลงไปบนเปลวไฟ เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปทำปฏิกิริยากับไฟ เปลวไฟก็จะดับลง เหมาะสำหรับการดับไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงเบา ได้แก่ หญ้า และ ใบไม้แห้ง เป็นต้น



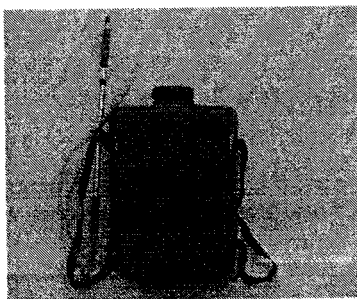
ภาพที่ 1 ที่ดับไฟ ( Fire Swatter)

## 2. ถังฉีดน้ำดับไฟป่า (Backpack Pump) การใช้งาน

2.1 ใช้สำหรับฉีดลดความร้อนของไฟในการดับทางตรง เพื่อให้เครื่องมือดับไฟป่าชนิดอื่นสามารถเข้าไปทำงานที่ขอบของไฟได้

2.2 ใช้ในการกวาดเก็บ โดยฉีดพรมแนวคำ ฉีดดับไฟที่ยังเหลือค้างอยู่ในโพรงไม้ ในรอยแตกของไม้ หรือในฐานกอไม้ ที่เครื่องมืออย่างอื่นเข้าทำงานไม่ได้

2.3 ใช้เป็นที่สำรองน้ำสำหรับการยิงชีพในป่าของพนักงานดับไฟป่า



ภาพที่ 2 ถังฉีดน้ำดับไฟป่า (Backpack Pump)

## 3. ครอปไฟป่า (Rake-hoe) การใช้งาน

3.1 ใช้ในการทำแนวกันไฟ ซึ่งเป็นการกีดขวางที่เครื่องมือชนิดนี้ถูกออกแบบมาโดยเฉพาะโดยใช้ด้านที่เป็นจอบในการถาก ถาง ขุด ตัด สับ เชื้อเพลิงที่เป็นวัชพืช ใบไม้ กิ่งไม้ ลูกไม้กอหญ้า ดอกไม้ และรากไม้จากนั้นจึง

ใช้ด้านที่เป็นคราด คราดเอาเชื้อเพลิงเหลือออกไปทิ้งนอกแนวกันไฟ ซึ่งสามารถปฏิบัติงานได้รวดเร็วกว่าการใช้จอบและคราดแยกกัน

3.2 ใช้ในการรวมกองเชื้อเพลิงเพื่อเผากำจัดโดยใช้ด้านจอบถากถางเชื้อเพลิงและใช้คราดคราดเชื้อเพลิงมารวมกองเพื่อเผากำจัดทิ้ง



ภาพที่ 3 ครอบไฟป่า (Rake-hoe)

#### 4. พลั่วไฟป่า (Fire shovel) การใช้งาน

4.1 ขุด ใช้ในการขุดร่องสนามเพาะทำแนวกันไฟเพื่อการดับไฟป่าพรุหรือไฟใต้ดินและขุดดินหรือทรายเพื่อสาดดับไฟ โยกดด้านปลายแหลมของใบพลั่วปักลงไปในดิน แล้วใช้เท้ากดลงไปให้สันของใบพลั่วเพื่อให้ใบพลั่วจมลึกลงไปในดิน จากนั้นจึงกดปลายด้ามพลั่วลงเพื่อให้ใบพลั่วขุดดินหรือทรายขึ้นมา

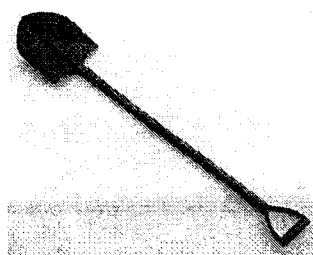
4.2 ตัด โดยใช้ด้านข้างทั้งสองด้านของใบพลั่วที่มีความคมในการตัดต้นไม้เล็กๆ กอหญ้า หรือรากไม้เล็กๆ เพื่อแยกเชื้อเพลิงในการทำแนวกันไฟ

4.3 ถาก โดยใช้ด้ามคมด้านข้างถากส่วนของต้นไม้ ขอนไม้ ตอไม้ หรือรากไม้ที่ยังติดไฟอยู่ออกเพื่อกวาดเก็บไฟให้ดับสนิท

4.4 ตักและสาด โดยการใช้ดินหรือทรายสาดกลับให้ไฟดับ ทั้งนี้สามารถใช้สาดดินได้ไกลประมาณ 5-10 เมตร โดยใช้วิธีเหวี่ยงจากด้านข้างลำตัว หรือเหวี่ยงกลับหลัง

4.5 ดับไฟ โดยใช้ใบพลั่วดับไฟในทำนองเดียวกับการใช้ที่ดับไฟ สำหรับการดับเปลวไฟเล็กๆน้อยๆ ที่กระจัดกระจายกันอยู่

4.6 ใช้ในการขุดหลุมบุคคลสำหรับเป็นที่หลบกำบังจากไฟป่ากรณีฉุกเฉิน



ภาพที่ 4 พลั่วไฟป่า (Fire shovel)

## 5. ขวานชุดไฟฟ้า การใช้งาน

5.1 ใช้ในการขุดร่องสนามเพาะเพื่อเป็นแนวกันไฟในการดับไฟกิ่งใต้ดินและไฟใต้ดินโดยการใช้ด้านที่เป็นจอบหน้าแคบในการขุดดินและเชื้อเพลิง ในขณะที่ด้านที่เป็นขวานใช้ในการตัดรากไม้ที่สานกันแน่น

5.2 ใช้ในการทำแนวกันไฟเพื่อดับไฟเรือนยอดและไฟผิวดิน โดยใช้โคนต้นไม้ ตัดพุ่มไม้ ตัดขอนไม้ หรือริดกิ่งไม้

5.3 ใช้ในการกวาดเก็บ โยใช้ส่วนที่เป็นขวานในการถากเชื้อเพลิงที่ยังติดไฟออกจากต้นไม้อ่อนไม้ โตไม้ รากไม้ และใช้ส่วนที่เป็นจอบหน้าแคบเพื่อขุดรากไม้ตรวจสอบว่ามีไฟไหม้รากไม้ใต้ดินหรือมีรากไม้ที่ลอดได้ แนวด้าออกไปนอกพื้นที่ไฟไหม้หรือไม่

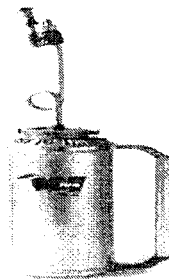
5.4 ใช้ในการขุดหลุมบุคคลสำหรับเป็นที่หลบกำบังจากไฟฟ้าในกรณีฉุกเฉิน



ภาพที่ 5 ขวานชุดไฟฟ้า (Pulaski)

## เครื่องมือพื้นฐานอื่น ๆ

### 1. คบจุดไฟ (Drip Torch)



ภาพที่ 6 คบจุดไฟ (Drip Torch)

### 2. เครื่องพ่นลมดับไฟฟ้า (Wind Blower)



ภาพที่ 7 เครื่องพ่นลมดับไฟฟ้า (Wind Blower)

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



ภาพที่ 8 เครื่องฉีดน้ำดับไฟป่าติดรถยนต์ (Slip-on Tank)

### 3.1 คุณสมบัติ

3.1.1 ใช้เครื่องสูบน้ำขนาด 5 แรงม้า

3.1.2 ถังน้ำสี่เหลี่ยมขนาด 30 x 90 x 120 ซม. จุน้ำได้ 324 ลิตรโดยอาจต่อพ่วงกับถังอะไหล่ซึ่งทำงานถ้าน้ำมันขนาด 200 ลิตร ได้

3.1.3 สายส่งน้ำขนาด ๑/๒ นิ้ว ยาว 50 เมตร

3.1.4 หัวฉีดปรับเพื่อให้น้ำรวมเป็นลำ หรือกระจายเป็นฝอยกว้างได้

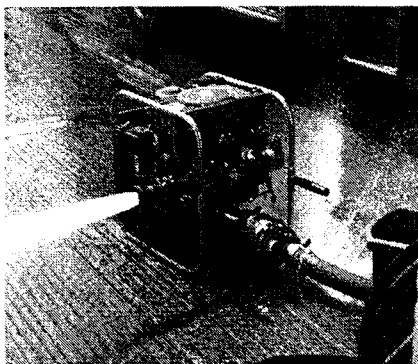
3.1.5 ระยะเวลาใช้งาน ถ้าฉีดน้ำเป็นลำ จะใช้งานได้ประมาณ 20 – 25 นาที แต่ถ้าฉีดน้ำเป็นฝอย จะใช้งานได้ประมาณ 35-45 นาที

3.2 การใช้งาน ใช้ดับไฟป่าในพื้นที่รถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อสามารถเข้าถึงได้

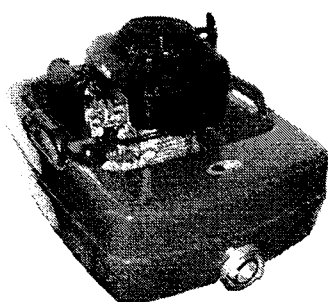
3.2.1 ในกรณีที่มีแหล่งน้ำเพิ่มเติม

- ใช้ฉีดน้ำเพื่อดับไฟโดยตรง

4. เครื่องสูบน้ำดับไฟป่า ในพื้นที่ที่หาแหล่งน้ำได้ง่าย จะมีการใช้เครื่องสูบน้ำสำหรับการดับไฟป่าอย่างกว้างขวาง โดยมีการพัฒนาเครื่องสูบน้ำให้มีขนาดเล็กกะทัดรัด เป็นแบบเคลื่อนที่ (Portable Pump) สามารถส่ายหลังพนักงานดับไฟป่าไปได้ หรือใช้หัวไปได้ นอกจากนั้นยังมีการพัฒนาเครื่องสูบน้ำแบบทุ่นลอย (Floatable Pump) ซึ่งสามารถสูบน้ำจากแหล่งน้ำที่มีความลึกเพียง 6 นิ้วได้ เพื่อใช้กับแหล่งน้ำในป่า ซึ่งมักจะตื้นเขินในช่วงฤดูแล้ง



ภาพที่ 9 เครื่องสูบน้ำแบบเคลื่อนที่ (Portable Pump)



ภาพที่ 10 เครื่องสูบน้ำแบบทุ่นลอย (Floatable Pump)

### เครื่องมือและอุปกรณ์สนับสนุนการดับไฟป่า

นอกจากเครื่องมือหลักที่ใช้ในการดับไฟป่าโดยตรงตามที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว งานดับไฟป่ายังจำเป็นต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อีกเป็นจำนวนมาก เพื่อสนับสนุนการดับไฟป่า ดังนี้

1. ยานพาหนะ ได้แก่ เฮลิคอปเตอร์ รถบรรทุก หรือเรือ สำหรับขนส่งพนักงานดับไฟป่าและอุปกรณ์การดับไฟป่า นอกจากนั้นยังจำเป็นต้องใช้รถจักรยานยนต์เพื่อการลาดตระเวนตรวจหาไฟ และขนส่งชุดตุ้มน้ำเคลื่อนที่เร็ว (Initial attack)
2. อุปกรณ์การตรวจหาไฟ ได้แก่ หอดูไฟ เครื่องเล็งทิศทางไฟ กล้องส่องทางไกล แผนที่ระวาง
3. อุปกรณ์การสื่อสาร ได้แก่ วิทยุ และโทรศัพท์
4. ชุดปฐมพยาบาล ได้แก่ ชุดปฐมพยาบาลสำหรับอาการบาดเจ็บจากการถูกไฟลวก กระดูกหัก ถูกสัตว์มีพิษกัด และหมดสติเนื่องจากสำลักควันไฟ และยาสามัญประจำบ้าน
5. อุปกรณ์ป้องกันตัวของพนักงานดับไฟป่า ได้แก่ ชุดดับไฟป่า ถุงมือ รองเท้าคอมแบท หมวกนิรภัย หน้ากากป้องกันควัน และที่กำบังไฟ (Fire shelter)
6. อุปกรณ์การยิงชีพในป่า ได้แก่ เป้สนาม เต้นท์หรือเปลนอน ผ้าพลาสติก ไฟฉาย มีดเดินป่า แผนที่และเข็มทิศหรือเครื่อง GPS กระติกน้ำ หม้อสนาม และเสบียงอาหาร
7. เครื่องจักรกลหนักและอากาศยาน ได้แก่ รถแทรกเตอร์ รถบูลโดเซอร์ รถดักดิน เครื่องบินทิ้งน้ำดับไฟป่า เฮลิคอปเตอร์พร้อมถังน้ำดับไฟป่า อุปกรณ์ไรต์ตัวแนวตั้ง และเครื่องกว้าน

(ข้อมูล: ศิริ อัครจักร . 2553. การควบคุมไฟป่าสำหรับประเทศไทย สำนักควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้)

## ภาคผนวก ง

กระบวนการสร้างมโนทัศน์เพื่อการออกแบบ  
ยานยนต์อเนกประสงค์เพื่อรองรับภารกิจควบคุมไฟป่า

## กระบวนการใช้มโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์

### เพื่อการประยุกต์ใช้ในการออกแบบยานยนต์อเนกประสงค์รองรับภารกิจควบคุมไฟฟ้า

ในส่วนของการกระบวนการพัฒนารูปแบบยานยนต์อเนกประสงค์ผู้วิจัยได้ทำการนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์เพื่อใช้ในการขั้นตอนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยในที่นี้ได้ใช้หลักการคิดเพื่อการออกแบบของ (ทรงวุฒิ เอกอุฬิงศา. 2557 : 27) เพื่อนำส่วนที่ได้มาทำการออกแบบด้วยทักษะในการถ่ายทอดรูปร่างและรูปทรง โดยสามารถประมวลหลักการที่นำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

การใช้มโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์นั้นถือว่ามีความจำเป็นกับนักศึกษาและผู้สนใจทางด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างมากเนื่องจากการคิดแก้ไขปัญหาเบื้องต้นด้วยจินตนาการที่มีขอบเขต นั้นคือ “มโนทัศน์” ในการแก้ไขปัญหาด้วยข้อมูลพื้นฐานที่มีอยู่ในตนเองเสียก่อน จากนั้นจึงมีการคิดอย่างเป็นระบบในการกำหนดองค์ประกอบของข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม จึงทำการศึกษาข้อมูลตามองค์ประกอบที่กำหนดอย่างถี่ถ้วนจากนั้นผู้ศึกษาจะทำการประมวลผลเบื้องต้นพร้อมข้อมูลที่ได้รับ ด้วยวิธีการต่างๆตามที่ผู้ศึกษาต้องการนำมาประยุกต์ใช้งานทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังสามารถแสดงเป็นผังการปฏิบัติการสร้างมโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

#### 1. ประสบปัญหาที่พบ และมีแนวทางที่ต้องการจะแก้ไขหรือตอบสนอง

เป็นขั้นตอนแรกของนักศึกษาที่ได้พบกับปัญหาที่ต้องการจะแก้ไข ตามความต้องการซึ่งในที่นี้คือการแก้ไขปัญหาทางการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยขั้นตอนนี้จะขั้นตอนที่ผู้ศึกษาพบปัญหาและเกิดแนวความคิดที่ต้องการจะแก้ไขตามจุดประสงค์ของตนเองที่กำหนดขึ้น ถือว่าเป็นเป้าหมายที่ผู้ศึกษาจะต้องตอบ สำหรับในเบื้องต้นนี้ผู้ศึกษาอาจจะมีภาพการแก้ไขปัญหาที่สำเร็จแล้วอยู่ในมโนทัศน์แรกที่ประสบปัญหา แต่ภาพผลการแก้ไขปัญหาก็เกิดในสมองช่วงนี้อาจจะมีแนวโน้มไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ไขปัญหาก็ต้องการ เนื่องจากเป็นแนวคิดที่ใช้การแก้ไขปัญหาจากองค์ความรู้เดิมของผู้ศึกษาเท่านั้นและยังขาดการคิดอย่างเป็นระบบ ดังนั้นให้ถือว่า “มโนทัศน์” ที่เกิดในช่วงนี้เป็นเพียงแค่แนวคิดหรือประเด็นที่ต้องตอบในสมองเท่านั้น เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของการจุดประกายทางความคิดอย่างสร้างสรรค์ ในระยะนี้ผู้ศึกษาควรที่จะกำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อตอบปัญหาที่ต้องการแก้ไข เช่น

ปัญหาที่พบ “พัฒนาของเล่นสำหรับเด็ก วัย 3-5 ขวบ เพื่อตอบสนองพฤติกรรมการเล่นในชั้นเรียนของเด็กช่วงปฐมวัยที่เน้นการกระตุ้นพัฒนาการในด้านร่างกาย”

#### 2. ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะแรก “เริ่มทางการคิดอย่างสร้างสรรค์” (ระดับที่ 1)

เมื่อได้ปัญหาและเป้าหมายที่ต้องการจากปัญหาที่พบแล้วในเบื้องต้น ผู้ศึกษาจะทำการกำหนดปัญหา และสมองของผู้ศึกษาจะประมวลผลในทันทีทันใด เพื่อที่จะสรรหาวิธีการแก้ไขหรือตอบปัญหาจากความรู้ที่ตนเองมีเป็นเบื้องต้น ผลที่ได้จะออกมาเป็น “มโนทัศน์ระยะแรก” ซึ่งยังมีคุณลักษณะที่ขาดความสมบูรณ์ในหลายๆด้าน ซึ่งมักเป็นการแก้ไขปัญหาแบบเฉพาะหน้าและมีเพียงความต้องการตนเองเป็นที่ตั้ง ใช้ความต้องการของผู้ศึกษาเป็นแกนกลางในการพิจารณาข้อมูลเพื่อสร้างภาพของมโนทัศน์ที่แก้ไขปัญหา การประมวลมโนทัศน์แรกมักจะไม่ได้อิงผู้ใช้หรือผู้บริโภคเป็นสำคัญ แต่การประมวลผลการสร้างมโนทัศน์ระยะแรกมักที่จะเป็นภาพผลิตภัณฑ์ในจินตนาการ ที่มีความคิดสร้างสรรค์แฝงอยู่มากกว่าการสร้างมโนทัศน์ในระยะอื่นๆเนื่องจากเป็นระยะที่ปราศจากกรอบความคิดจากองค์ความรู้รอบข้าง ผลการคิดจึงมีความอิสระและเน้นการคิดสร้างสรรค์และความสวยงามเป็นหลักใหญ่มีจินตนาการทางความคิดที่สูง

### 3. กำหนดองค์ประกอบของข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม (แผนผังของความคิด)

ใช้เป็นขั้นตอนที่เติมเต็มทางความคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลด้วยการประมวลแนวทางการศึกษา ข้อมูลเบื้องต้นในลักษณะของการกำหนดหัวข้อ เพื่อใช้หัวข้อในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานในการ สร้างแนวทางการแก้ไขปัญหามาจากความต้องการของผู้ศึกษา ซึ่งขั้นตอนนี้ผู้ศึกษาจะทำการกำหนดหัวข้อที่ ต้องการเพื่อรวบรวมข้อมูลในการนำผลข้อมูลที่ได้มาผ่านการคิดและวิเคราะห์ โดยการกำหนดประเด็นเพื่อ รวบรวมข้อมูล เช่น ปัญหาที่พบ “พัฒนาของเล่นสำหรับเด็ก วัย 3-5 ขวบ เพื่อตอบสนองพฤติกรรมการเล่นใน ชั้นเรียนของเด็กช่วงปฐมวัยที่เน้นการกระตุ้นพัฒนาการในด้านร่างกาย” จะต้องกำหนดประเด็นศึกษา คือ

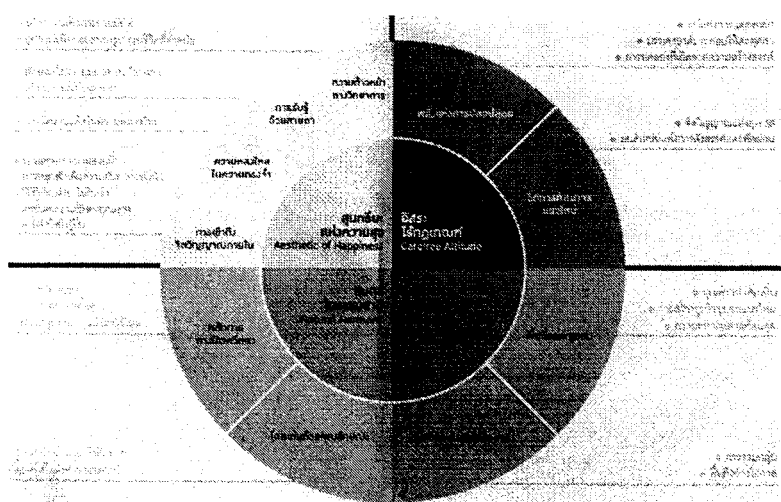
ด้านพัฒนาการเด็กปฐมวัย – การเสริมพัฒนาการด้านร่างกาย – การเล่น

ด้านจิตวิทยาสำหรับเด็ก – สิ่งส่นที่เด็กชอบ – รูปทรงที่กระตุ้นความสนใจ (เร้าความสนใจ)

ด้านวัสดุ – ไม้ – พลาสติก – เหล็ก – ส่วนประกอบเพื่อยึดติด

ด้านการเล่น – เล่นเดี่ยว – เล่นกลุ่ม

ด้านกระบวนการพัฒนา – ระดมสมอง – แรงบันดาลใจ – แนวคิดการออกแบบ – เส้น สี แสง เงา



รูปแบบกระบวนการคิดเพื่อกำหนด “องค์ประกอบทางความคิด” เป็น ขั้นตอนการจัดหมวดหมู่เรื่องราวอาศัย ทักษะความสามารถของสมองใน กระบวนการคิดแบบ “อุปมานเชิง อุปนัย” ซึ่งการคิดเชิงโนทัศน์ลักษณะ นี้จะช่วยพัฒนาความสามารถในการ แดกประเด็นความคิด ประสานข้อมูล และเชื่อมโยงข้อมูล ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ต้องฝึกฝน ให้มีความชำนาญเพื่อพัฒนาทักษะการ ตีความและเรียนรู้ความรู้ใหม่ในการ สร้างสรรค์โนทัศน์ใหม่อยู่เสมอ

ผู้ศึกษาจะพบว่าตนเองมีความรู้ที่บรรจุอยู่ในสมองของตนเองไม่ครบถ้วนตามประเด็นองค์ ความรู้ที่ทำการกำหนดออกมา เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งหัวข้อประเด็นเหล่านี้ จะมีความเชื่อมโยงและสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องเปรียบได้กับ “ถนนของความคิด” ซึ่งมีความเชื่อมโยงทาง ความคิดเหล่านี้เหมือนถนนที่มีความต่อเนื่องกันหลายสาย ในถนนความคิดแต่ละสายก็จะแทนองค์ความรู้ด้าน ต่างๆ เมื่อถนนของความคิดมีการรวมตัวกันเป็นเส้นถนนทางความคิดที่กว้างและใหญ่ จะทำให้ความคิดของผู้ ศึกษามีความรอบรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับสิ่งที่ต้องการออกแบบหรือพัฒนามากยิ่งขึ้น

### 4. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลตามองค์ประกอบที่กำหนด

เป็นขั้นตอนที่ผู้ศึกษาจะต้องทำการรวบรวมข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นหัวข้อองค์ ความรู้ทั้งหมดที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 3 ซึ่งความรู้เหล่านี้ต้องนำมากำหนดทิศทางของการศึกษาและรวบรวม โดยข้อมูลรายประเด็นจะกระจายตัวอยู่ใน 2 ประเภทข้อมูล คือ

ก. ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ข้อมูลประเภทนี้จะเป็นข้อมูลซึ่งแอบแฝงอยู่ในตัวกลุ่มบุคคลที่ เป็นประชากรในการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ยังไม่มีผู้ศึกษารวบรวมเอาไว้ ผู้ศึกษาจะต้องทำการรวบรวม ด้วยตนเองจากกลุ่มเป้าหมายเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้งาน ด้วยการใช้เครื่องมือการศึกษาต่างๆ เช่น แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ เป็นต้น ข้อมูลลักษณะนี้ถือว่ามียุทธูปต่อการศึกษารายกรณีมาก เนื่องจาก

ข้อมูลปฐมภูมิจะสามารถแสดงตัวตนของกลุ่มตัวอย่างได้ชัดเจนและแสดงคุณลักษณะเฉพาะตนเองหรือเฉพาะกลุ่มออกมา ถือว่ามีความเหมาะสมในการนำข้อมูลมาใช้ประมวลเพื่อสร้างมโนทัศน์สำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ข. ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ข้อมูลที่อยู่ในรูปสำเร็จแล้ว ซึ่งเป็นข้อมูลประเภทที่มีผู้ศึกษาและรวบรวมไว้เรียบร้อยแล้ว มีหลักการ ข้อมูลสรุปไว้โดยอยู่ในลักษณะของ หนังสือ วารสาร เอกสาร เผยแพร่ ฯลฯ ข้อมูลทุติยภูมินี้จะมีลักษณะของข้อมูลที่เป็นผลสำเร็จผู้ศึกษาสามารถที่จะดึงเอาส่วนสำคัญหลักของความรู้ที่มีในเอกสารมาใช้งานได้ทันที

จากข้อมูลทั้งสองประเภทที่กล่าวมาผู้ศึกษาต้องทำการแยกแยะประเภทขององค์ประกอบว่าแต่ละองค์ประกอบเป็นข้อมูลชนิดใด เพื่อกำหนดชนิดข้อมูลรายองค์ประกอบอย่างเหมาะสมในการเลือกได้รวบรวมข้อมูลที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

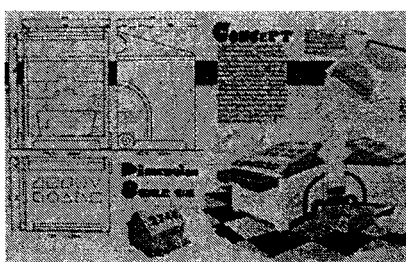
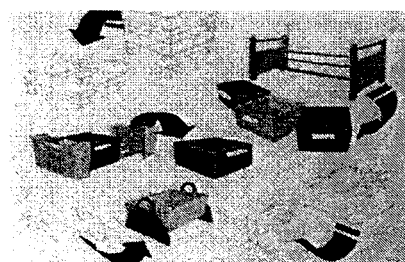
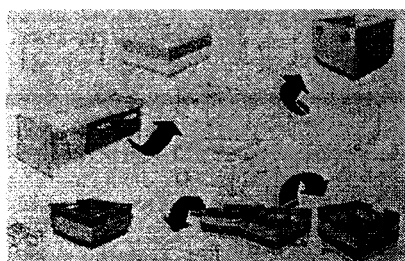
## 5. ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะที่สอง “คิดอย่างเป็นกระบวนการ” (ระดับที่ 2)

สำหรับขั้นตอนการประมวลข้อมูลที่ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลรายองค์ประกอบครบถ้วนแล้วนำมาผ่านการคิดเชื่อมโยงข้อมูลอย่างเป็นระบบ ผ่านการ “คิดพิจารณา” เปรียบเทียบข้อมูลตามหลักการที่รวบรวมมาวิเคราะห์หา “แกนหลักของความคิด” หรือสิ่งที่สามารถบ่งบอกการแก้ไขปัญหาเหล่านั้นพร้อมทั้งทำการจัดหมวดหมู่ทางความคิดที่มีความชัดเจน ด้วยการวินิจฉัย จำแนก แยกแยะ ข้อมูลต่างๆออกเป็นรายองค์ประกอบ เพื่อสร้างเป็น “มโนทัศน์ระยะที่สอง” ซึ่งมโนทัศน์ในระยะที่สองนี้ถือว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุดในการแก้ไขปัญหา เนื่องจากผ่านการรวบรวมข้อมูลและจัดหมวดหมู่ทางความคิดเพื่อวินิจฉัยมาแล้ว ผู้ศึกษาสามารถมองเห็นภาพร่างทางความคิดในจินตนาการที่มีความชัดเจนหรือที่เรียกว่ามโนทัศน์ระยะที่สอง โดยสมองของผู้ศึกษาเมื่อรับรู้ข้อมูลมาครบถ้วนแล้วสมองจะประมวลสร้างเป็นภาพร่างทางความคิดออกมาในรูปแบบที่ตนเองสามารถเข้าใจได้ ในที่นี้ผู้ศึกษาจะสามารถถ่ายทอดและสื่อสารออกมาได้ผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น การวาดเป็นภาพ การถ่ายทอดเป็นตัวอักษร เป็นต้น

ปัญหาที่พบ “พัฒนาของเล่นสำหรับเด็ก วัย 3-5 ขวบ เพื่อตอบสนองพฤติกรรมการเล่นในชั้นเรียนของเด็กช่วงปฐมวัยที่เน้นการกระตุ้นพัฒนาการในด้านร่างกาย”

### ด้านพัฒนาการเด็กปฐมวัย

- การเสริมพัฒนาการด้านร่างกาย : ควรเป็นของเล่นที่เน้นการใช้ฝึกทักษะการหยิบจับเพื่อสร้างกล้ามเนื้อของนิ้วมือเด็ก มีความอ่อนนุ่มและสร้างแรงต้านทานในการบีบ จับ ขว้างได้
- การเล่น : ควรเป็นการเล่นแบบกลุ่มตั้งแต่ 2 – 5 คนขึ้นไปเพื่อเสริมสร้างแรงกระตุ้นในการเล่นเนื่องจากเด็กวัยนี้มักจะเล่นร่วมกัน เป็นการเสริมพัฒนาการด้านการเข้าสังคม



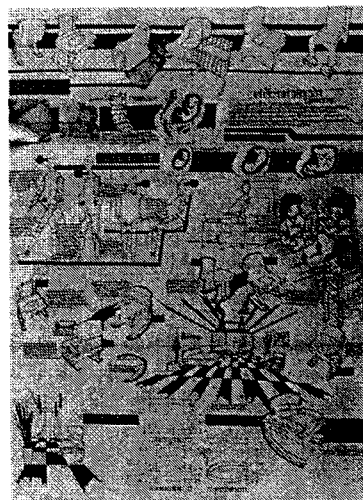
การระดมความคิดทางการออกแบบเพื่อใช้ในการพิจารณาแนวทางแก้ไขปัญหาที่พบ ซึ่งการใช้กระบวนการระดมความคิดในระยะที่สองนี้ถือว่าเป็นระยะที่ผู้ศึกษามีข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ครบถ้วน มีความพร้อมในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เป็นขั้นตอนที่เน้นการระดมความคิดจากการรวบรวมข้อมูลในระยะแรก เพื่อกำหนดรูปร่างและรูปทรงให้มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบของข้อมูลที่รวบรวมได้ โดยมากจะเป็นการนำเสนอถึงแนวทางแก้ไขตามข้อปัญหาที่พบทั้งหมดโดยทำการแก้ไขปัญหาที่พบทีละประเด็นจนครบถ้วนตามประเด็นปัญหาที่พบ จากนั้นจะมีการนำผลการแก้ไขปัญหามารวบรวมเข้าสู่แนวทางการสร้างสรรค์รูปทรงผลิตภัณฑ์รวมทั้งขึ้นในช่วงของการเชื่อมโยงแนวคิดนามธรรมสู่รูปธรรม

## 6. เชื่อมโยง “นามธรรม” ไปสู่ “รูปธรรม”

การนำข้อสรุปแกนความคิดหลักที่สรุปที่เปรียบเทียบกับกระบวนการการเปรียบเทียบและสร้างมโนทัศน์ หรือการสร้าง “คิดอย่างเป็นกระบวนการ ระดับที่ 2” ซึ่งผู้ศึกษาจะได้ข้อสรุปแนวทางการออกแบบหรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้ศึกษาจะต้องทำการนำ “ข้อสรุปแนวทางการออกแบบและพัฒนา” ที่ยังเป็นนามธรรมที่จับต้องไม่ได้ มาทำการเชื่อมโยง “นามธรรม” ไปสู่ “รูปธรรม” โดยใช้ความคิดเชิงมโนทัศน์สร้างเป็นแบบจำลองทางความคิดในสมอง ที่ประมวลข้อสรุปเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์ในความคิด จากนั้นทำการถ่ายทอดออกมาเพื่อสื่อสารไปยังบุคคลอื่นๆ ให้สามารถรับรู้และเข้าใจแนวคิดที่เป็นรูปธรรมได้อย่างชัดเจน ซึ่งในกระบวนการนี้ความสำคัญจะอยู่ที่ การถ่ายทอดให้เป็นรูปธรรม ด้วยทักษะการเขียนและวาด เช่น การเขียนทัศนียภาพ , การเขียนแบบเพื่อการผลิต , การเขียนภาพ Isometric เป็นต้น

สำหรับการเชื่อมโยงนามธรรมไปสู่รูปธรรมนี้จะต้องผนวกกับทักษะการถ่ายทอดเป็นภาพ 3 มิติแล้วยังต้องอาศัยการถ่ายทอด “ความสวยงาม” ออกมารวมในชิ้นงานในการสื่อสารออกมาทางมโนทัศน์เบื้องต้นของผู้ศึกษา ซึ่งความสวยงามนี้จะสามารถสื่อออกมาได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับทักษะและความสามารถในการถ่ายทอดของผู้ศึกษา การสื่อสารทางด้านความสวยงามตามมโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ผ่านการสร้างมโนทัศน์เพื่อการแก้ไขปัญห ด้วยความสามารถในการประมวลเหตุผลและการหาข้อสรุป ซึ่งเน้นการพิจารณาด้วยการจัดระเบียบทางความคิดเช่นเดียวกับ “ตรรกวิทยา” หรือ “Logical order” มาใช้ในการประมวลเพื่อสร้างมโนทัศน์ต้นแบบซึ่งเหมือนข้อเสนอทางความคิดของผู้ศึกษาเป็นการนำเสนอสิ่งที่ผู้ศึกษาเรียนรู้และรับรู้มาใหม่ด้วยการเชื่อมโยงมโนทัศน์ใหม่และเก่าก่อนทำการถ่ายทอดออกสู่บุคคลอื่นที่ต้องการ

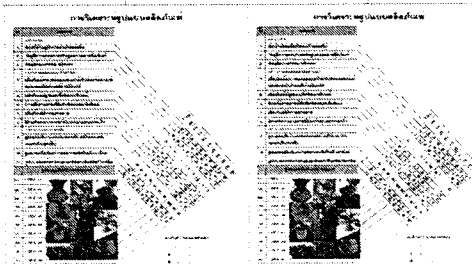
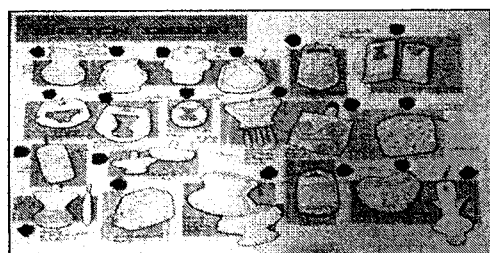
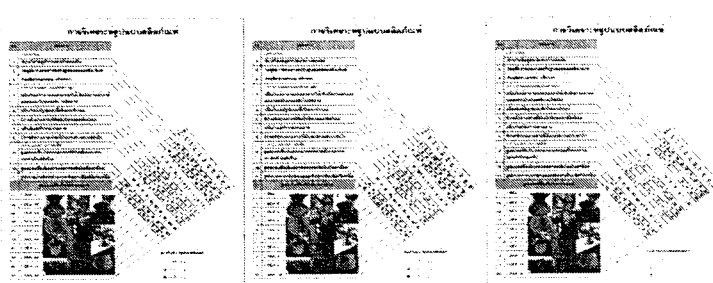
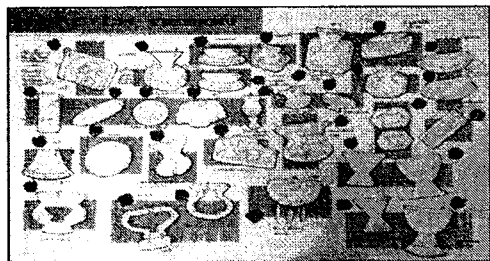


## 7. ประเมินผลการคิดเชิงมโนทัศน์

ขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่ใช้ประเมินผลจากการคิดเชิงมโนทัศน์ด้วยการใช้การวิเคราะห์อย่างมีหลักการเหตุผลที่อ้างอิงด้วยกระบวนการ ด้วยหลักการ “ทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์” ซึ่งกระบวนการประเมินผลการคิดเชิงมโนทัศน์เป็นกระบวนการที่เน้นการประเมินในลักษณะของ “การย้อนรอย” การ

ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อประเมินผลว่าผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่นั้นสามารถตอบแนวคิดตามความต้องการของหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้มากน้อยเพียงใด ด้วยการประยุกต์ใช้ “หลักการวิศวกรรมย้อนรอย” มาทำการวิเคราะห์ย้อนรอยกับไปยังแนวคิดแรกเริ่มในการพัฒนา

เป็นการประเมินทวนซ้ำเพื่อตรวจสอบให้มีความแน่ใจว่ามนทัศน์สุดท้ายแห่งการพัฒนานั้นมีความถูกต้องก่อนที่จะมีการสรุปผลเพื่อนำเสนอและสร้างเป็นมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ทางความคิด

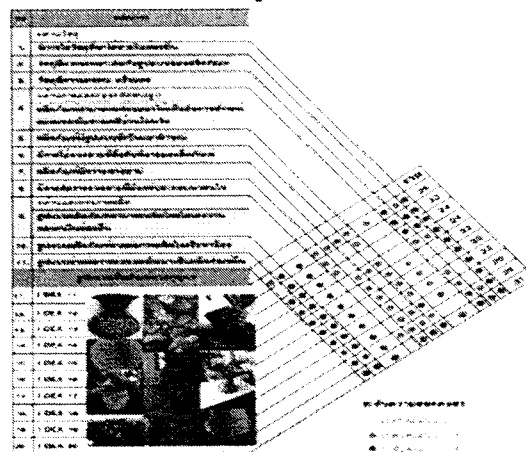


สำหรับหลักการประเมินมโนทัศน์ด้วยการย้อนรอยทางความคิดนี้เป็นลักษณะการประเมินด้วยการอิงกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นกรอบแนวคิดในการประเมินค่าความคิดเห็นที่มีความสอดคล้องกันกับค่าในระดับใด โดยมาจะแบ่งที่ระดับ

- 1) ค่า 3 คะแนน = มีความสอดคล้องมาก
- 2) ค่า 2 คะแนน = มีความสอดคล้องปานกลาง
- 3) ค่า 1 คะแนน = มีความสอดคล้องน้อย
- 4) ค่า 0 คะแนน = ไม่มีความสอดคล้อง

เป็นการพิจารณาด้วยการคิดเชิงการวิเคราะห์ความสอดคล้องกับรายการประเมิน “หลักการออกแบบ” เพื่อนำผลการประเมินมาพิจารณาว่าผลการสร้างมโนทัศน์ใหม่มีความสอดคล้องกับหลักการที่นำมาใช้งานในการออกแบบและตรงตามแนวคิดที่กำหนด

การวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์



นักออกแบบโดยมากมักจะยึดติดกับกฎเกณฑ์หรือความรู้ที่ฝังอยู่ในความคิดไว้โดยปราศจากความคิดว่าสิ่งนั้นถูกหรือผิด มักจะเป็นความเชื่อส่วนบุคคลสักทีจะส่งผลกับการตีความในการเชื่อมโยงความคิดหรือความรู้ใหม่ที่จะเกิดขึ้น เป็นเหตุให้เกิดความผิดพลาดของกระบวนการสร้างมโนทัศน์เพื่อความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นผู้ศึกษาจะต้องทำความเข้าใจในมโนทัศน์ตนเองเสียก่อนว่าเป็นอุปสรรคต่อการรับรู้สิ่งใหม่หรือไม่ เนื่องด้วยการรับรู้หรือเรียนรู้เรื่องราวต่างๆต้องอาศัยการรับรู้ด้วยความเข้าใจ อีกทั้งยังต้องสามารถแปลงการรับรู้สิ่งใหม่ให้เป็น “แก่นของความรู้สิ่งนั้น” เพื่อนำไปใช้งานในการตีความหรือประยุกต์ใช้งานในขั้นตอนการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์

สำหรับกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ถือว่าเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ เนื่องจากจะเป็นขั้นตอนของการดำเนินการตั้งแต่การเก็บรวบรวมข้อมูลของปัญหาก่อนที่จะเริ่มการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อผ่านการวิเคราะห์ จนกระทั่งถึงขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งถือได้ว่าเป็นขั้นบันไดสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความจำเป็น เพื่อให้การออกแบบที่ได้สามารถรองรับการใช้งานตามแนวทางปัญหาการออกแบบที่กำหนดได้อย่างเหมาะสมและสวยงาม ซึ่งในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์จะมีองค์ประกอบในการพิจารณาที่หลากหลายต้องอาศัยการประมวลความรู้และการรวบรวมข้อมูลของผู้ออกแบบ

## 1. กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ในการพัฒนายานยนต์เนกประสงค์ เพื่อรองรับภารกิจควบคุมไฟฟ้า และ ภารกิจ“ป่าเปียก”

กระบวนการออกแบบ (Design Process) คือ การแก้ปัญหาการออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างเป็นระบบระเบียบ ซึ่งมีการวางแผนและขั้นตอนการดำเนินการออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างมีระบบที่มีหลักการและเหตุผลรองรับ เพื่อให้ผลการออกแบบที่มีประสิทธิภาพตอบสนองกับผู้ใช้บริโภคอย่างเหมาะสม

กระบวนการออกแบบ คือ การแก้ไขปัญหาเชิงระบบ มีการวางแผนและขั้นตอนการดำเนินงานอย่างเหมาะสมได้ผลลัพธ์ที่มีคุณค่าและคุณภาพ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2545:17)

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างสรรค์รูปแบบผลิตภัณฑ์ให้สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดและผู้ใช้บริโภคอย่างเหมาะสมซึ่งเมื่อเราต้องการที่จะได้ผลงานการออกแบบมีคุณภาพผ่านการทำงานที่มีประสิทธิภาพแล้ว เราจำเป็นต้องมีการออกแบบกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดี โดยจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ต้องคำนึงถึงเบื้องต้น คือ

1. ขั้นตอนหรือลำดับการทำงานควรเป็นอย่างไร (Method หรือ Procedure) คือ การคำนึงถึงแนวทางหรือการคาดการณ์ล่วงหน้าต่อกระบวนการที่ผู้ออกแบบจะนำมาใช้ในขั้นตอนการออกแบบ, ขั้นตอนการผลิต ซึ่งจะเป็นขั้นตอนที่ผู้ออกแบบนั้นจะต้องมีความรู้พื้นฐานในการออกแบบว่าควรดำเนินการเริ่มต้นการเก็บรวบรวมข้อมูล ไปจนถึงสิ้นสุดกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

2. ใครควรเป็นผู้ปฏิบัติงานนี้ (Man) คือ ผู้ที่จะทำการปฏิบัติกระบวนการนั้นๆจะใช้บุคคลใดบ้างในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อการออกแบบได้อย่างเหมาะสม โดยผู้ปฏิบัติงานในแต่ละส่วนนั้นต้องการผู้ที่มีความรู้ประสบการณ์ในตำแหน่งกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้น ซึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการออกแบบนั้นประสบความสำเร็จ

3. วัตถุดิบ ส่วนประกอบ รวมทั้งวัสดุที่ต้องใช้ (Material หรือ Input) คือ ชิ้นส่วนหรือองค์ประกอบขึ้นผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นส่วนที่ประกอบกันเป็นตัวผลิตภัณฑ์หลักซึ่งแต่ละชิ้นส่วนจะมีความแตกต่างกันในด้านของวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่มีความแตกต่างกันและมีข้อจำกัดในการนำมาใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จะต้องมีความเข้าใจในวัสดุแต่ละประเภทก่อนการนำมาประยุกต์ใช้งาน

4. เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักรที่ต้องใช้ (Machine, Tool, Equipment) คือ ส่วนนี้จะมีความเกี่ยวข้องกับชนิดของวัตถุดิบที่มาจากวัสดุหรือวัตถุดิบแต่ละชนิดนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างและจำเป็นที่จะต้องใช้กระบวนการผลิตใดบ้างเข้ามาเกี่ยวข้องรวมถึงเครื่องมือหรือเครื่องจักรที่จำเป็นในการประกอบวัตถุดิบแต่ละชนิดให้เป็นชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์

5. ผลลัพธ์ (Output) คือ กระบวนการกำหนดผลที่จะได้รับจากการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นๆจะได้รับสิ่งใดตอบแทนกลับมา หรือเป็นเป้าประสงค์ของการออกแบบว่าผู้ออกแบบนั้นมี

ความต้องการที่จะตอบเป้าประสงค์ใดบ้างในเบื้องต้นตอนแรกเริ่มโครงการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ว่าต้องการจะตอบหรือต้องการผลที่จะได้รับสิ่งใดกลับมาหลังจากผลิตภัณฑ์ออกสู่ผู้บริโภค

6. สภาพแวดล้อม (Environment) คือ ลักษณะของสิ่งแวดล้อมโดยรอบตัวชิ้นงานผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและพัฒนาว่าเมื่อผลิตเสร็จแล้วนำไปใช้งานในพื้นที่จริง จะมีการใช้งานในลักษณะของสิ่งแวดล้อมแบบใด และควรที่จะมีการเสริมคุณลักษณะพิเศษอย่างไรให้กับผลิตภัณฑ์เมื่อจะต้องนำไปใช้งานในสภาพแวดล้อมจริง เช่น การออกแบบและพัฒนาเก้าอี้สนาม ที่เน้นการใช้งานในสนามหญ้าภายนอกที่พักอาศัย ที่ต้องมีการตากแดดและลมฝนอยู่ตลอดเวลาที่ใช้งาน ดังนั้นจะส่งผลเกี่ยวพันถึงวัตถุดิบและกระบวนการผลิตว่าจะต้องมีการใช้วัตถุดิบที่คงทนแข็งแรงสามารถผลิตได้ง่ายไม่ซับซ้อน เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นเป็นสิ่งจำเป็นที่ตัวผู้ศึกษาออกแบบจะต้องมีความเข้าใจในกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบอาศัยหลักการและเหตุผลในการคิดแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้ออกแบบนั้นสามารถที่จะบรรลุถึงเป้าประสงค์ของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆได้อย่างมีความเหมาะสมมากที่สุด

ในส่วนสิ่งที่ต้องทำในการออกแบบกระบวนการ (Process Design) เพื่อใช้เป็นขั้นตอนในการปฏิบัติช่วงที่ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องอาศัยการออกแบบกระบวนการเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม ในการจัดการองค์ความรู้ที่จะนำมาใช้ในแต่ละช่วงของการพัฒนา มีการใช้การออกแบบกระบวนการ ได้แก่

1. การกำหนดผลลัพธ์ที่ต้องการว่าผู้พัฒนานั้นมีความต้องการรูปแบบของผลลัพธ์จากการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชิ้นนั้นๆอย่างไรบ้าง หากต้องการผลลัพธ์ที่มีความแน่นอน เราก็ต้องกำหนดคุณสมบัติที่มีความเฉพาะเจาะจงด้วย ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะนำมาใช้ประกอบการทดสอบชิ้นงานที่ผลิตและพัฒนาเสร็จแล้ว โดยมาจะพบการกำหนดของผลลัพธ์ จำนวน 3 ช่วง คือ

1.1 ผลสำเร็จระยะต้น (Preliminary Results) คือ ช่วงของผลสำเร็จที่จะเกิดขึ้นในช่วงแรกของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เช่น เมื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นแล้วได้ข้อมูล ข้อจำกัด แนวความคิด การใช้งาน ฯลฯ ของตัวผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะพัฒนาอย่างไรบ้าง เพื่อใช้เป็นข้อจำกัดและข้อคำนึงก่อนการออกแบบและพัฒนา โดยมากมักที่จะเป็นองค์ความรู้ที่ได้มาก่อนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นๆ

1.2 ผลสำเร็จระยะกลาง (Intermediate Results) คือ เป็นช่วงระยะของการที่นำองค์ความรู้ข้อจำกัดและข้อคำนึงมาประมวลใช้ในการออกแบบและพัฒนา โดยช่วงนี้เป็นขั้นตอนที่พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการผลิตและสร้างต้นแบบ ในความสำเร็จระยะกลางนี้โดยมากจะเป็นผลสำเร็จในการสร้างและผลิตชิ้นงานต้นแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งขั้นความสำเร็จระยะกลางจะได้ชิ้นงานต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนา

1.3 ผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ (Goal Results) คือ จะเป็นช่วงที่ผู้ที่ออกแบบและพัฒนานั้นได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ผ่านกระบวนการคิดและพัฒนามาแล้ว จะเป็นระยะความสำเร็จตามเป้าประสงค์คือช่วงของการทดสอบชิ้นงานต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา โดยจะมีการทดสอบตามเป้าประสงค์ที่ใช้ในการพัฒนา กำหนด เช่น การทดสอบมาตรฐานอุตสาหกรรม, การทดสอบคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานของแต่ละผลิตภัณฑ์กำหนด, การประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งาน, การประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน เป็นต้น

2. วัตถุดิบ วัสดุหรือสิ่งที่ป้อนป้อนเข้า (Input Material) ที่จะต้องใช้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ต้องมีการกำหนดคุณสมบัติและลักษณะของวัตถุดิบที่จะนำเข้ามาใช้ในโรงงานการออกแบบและพัฒนาว่า มีคุณสมบัติเหมาะสมมากน้อยเพียงใด โดยอาจจะใช้การวิเคราะห์ (Analysis) เพื่อหาแนวทางการเลือกวัสดุที่ดีที่สุด ในแต่ละส่วนของผลิตภัณฑ์

3. เครื่องจักร เครื่องมือ และ อุปกรณ์ (Machine, Tool and Equipment) ที่จะต้องใช้ในการผลิตและพัฒนาชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบพัฒนา เช่น เครื่องฉีด, ระบบปฏิบัติการในการผลิต เป็นต้น โดยการกำหนดเครื่องมือและเครื่องจักรนี้จะต้องมีความสอดคล้องกับชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ เนื่องจากวัตถุดิบแต่ละชนิดกระบวนการผลิตและเครื่องจักรที่ใช้ก็จะแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดและรูปร่างของชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ดังนั้นผู้พัฒนาจะต้องมีความเข้าใจและวิเคราะห์อย่างเหมาะสมจึงจะทำให้กระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักรมีความกระชับสามารถลดขั้นตอนการผลิตได้ ส่งผลต่อราคาสินค้าเมื่อส่งต่อไปในตลาดของผู้บริโภค

4. ผู้ปฏิบัติการ หรือ ผู้ดำเนินการ (Man) ที่จะเป็นผู้ผลิตและพัฒนาชิ้นงานหรือบริการนั้น หากเรากำหนดกระบวนการอย่างถูกต้อง กระบวนการนั้นจะมีผู้ปฏิบัติการเพียงคนเดียว แล้วผู้อื่น (ถ้ามี) จะเป็นผู้มีส่วนร่วม (Participant) ในกระบวนการเท่านั้น โดยผู้พัฒนาจะต้องเป็นแกนของความคิดในการพัฒนาและเป็นการกำหนดผู้ปฏิบัติให้มีความเหมาะสมกับการผลิตแต่ละขั้นตอน

5. วิธีการปฏิบัติ (Method) เป็นการออกแบบลำดับกิจกรรม (Activity) เพื่อให้ผู้ปฏิบัติการ (Man) สามารถทำการเปลี่ยนปัจจัยนำเข้า (Material) โดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ (Machine) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดลำดับกิจกรรมต้องไม่ให้เกิดความสูญเปล่า (Waste) และกิจกรรมในขั้นตอนการผลิตนั้นจะต้องมีการทำเพียงครั้งเดียวเท่านั้น ซึ่งจะเป็นการป้องกันการซ้ำซ้อนในขั้นตอนต่างๆ เพื่อใช้ลดขั้นตอนกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการทำงานด้วยขั้นตอนกระบวนการออกแบบจะเป็นการวิเคราะห์เบื้องต้นด้วยแนวทางการกำหนดข้อจำกัดในด้านต่างๆ เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อออกแบบกระบวนการถูกต้อง ผลลัพธ์ (Output) จากกระบวนการจะต้องมีผลลัพธ์หลัก (ระยะสุดท้าย) เพียงอย่างเดียว หากมีผลลัพธ์เกิดขึ้นมากกว่า 1 อย่าง อาจจะเป็นไปได้ 2 ประการ

ประการแรก ผลลัพธ์เป็นผลพลอยได้ (By Product) ของกระบวนการ เช่น ต้องการข้าว จากกระบวนการสีข้าว แต่เราก็ได้เปลือกข้าวออกมาด้วย ซึ่งข้าวเป็นผลลัพธ์ (Output) ขณะที่เปลือกข้าวเป็นผลพลอยได้ (By Product)

ประการที่สอง กระบวนการที่เราออกแบบไว้ ประกอบด้วยกระบวนการย่อยหลายกระบวนการ หากเป็นกรณีนี้เราควรกลับมาพิจารณาอีกครั้งว่าเรากำหนดกระบวนการผิดพลาดอย่างไร ข้อดีของการกำหนดกระบวนการที่ละเอียด ก็คือ จะได้ผลลัพธ์ที่ตรงกับความต้องการมากขึ้น และต้นทุนการพัฒนาต่ำลง

การออกแบบ (Design) คือ การถ่ายทอดสิ่งที่อยู่ในความคิดหรืออยู่ในจิตใจออกมาสู่โลกภายนอกเพื่อกำหนดมาตรฐานและแนวทาง (Standard and Guideline) ในการผลิตและพัฒนา (Production and Development) ชิ้นงานและบริการ (Work Product and Service) นอกจากการผลิตและการพัฒนาแล้ว การออกแบบ (Design) ยังนำมาใช้เพื่อประกอบการทดสอบและควบคุม (Testing and Control) ผลงานที่ผลิตและพัฒนาขึ้นว่าเป็นไปตามความต้องการหรือไม่ การออกแบบกระบวนการ (Process Design) จึงเป็นการกำหนดคุณลักษณะของกระบวนการ (Process Specification) เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีจุดควบคุม และสามารถตรวจสอบได้

สำหรับกระบวนการออกแบบจะเป็นแนวทางการสร้างสรรค์ที่อาศัยขั้นตอนการดำเนินงานในการทำให้บรรลุความต้องการของผู้ออกแบบด้วยแนวทางและขั้นตอนที่มีความเหมาะสมในแต่ละขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนในการทำให้บรรลุการออกแบบที่มีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นที่จะต้องอาศัยความรู้ที่ประกอบด้วยหลายๆส่วนร่วมกัน ดังนี้

## 2. การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ในการพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์ เพื่อรองรับภารกิจควบคุมไฟฟ้า และ ภารกิจ“ป่าเปียก”

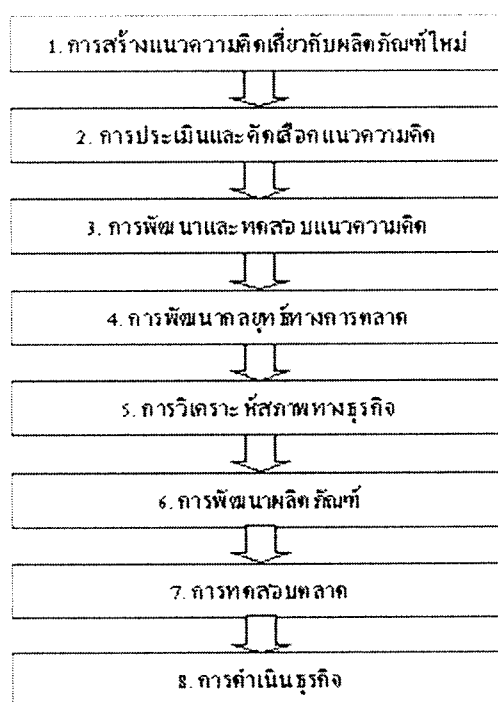
การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความเหมาะสมกับผู้บริโภค โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New product development) หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

ก. Innovation หมายถึง ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ ที่ไม่เคยมีมาก่อนในตลาด

ข. Modified หมายถึง ผลิตภัณฑ์ปรับปรุงใหม่ โดยการปรับเปลี่ยน ดัดแปลงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิมให้มีความแปลกใหม่มากขึ้น อาจจะมีการเพิ่มรูปแบบความแปลกใหม่ในตัวชิ้นผลิตภัณฑ์เดิมให้มีหลากหลายการใช้งานมากขึ้น

ค. Me-too หมายถึง ผลิตภัณฑ์ลอกเลียนแบบ โดยการลอกเลียนแบบผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแข่งขัน เป็นผลิตภัณฑ์

กระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ (New product development process) นั้นมีการประยุกต์ใช้ขั้นตอนการพัฒนาที่จัดแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้



- การสร้างแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ (Idea generation) ในขั้นนี้เป็นการสร้างแนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่นั้น แบ่งออกเป็น 2 แหล่งด้วยกัน คือ

1) แหล่งภายในองค์กร ได้แก่ พนักงานขาย (Salespersons) ถือเป็นบุคคลที่อยู่ใกล้ชิดกับผู้บริโภค และทราบถึงความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด , ฝ่ายวิจัยและพัฒนา (R&D Specialists) เป็นบุคคลที่ใกล้ชิดกับการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ , ผู้บริหารระดับสูง (Top Management) เป็นบุคคลที่ทราบถึงจุดอ่อน จุดแข็งของบริษัท จึงเป็นเหมือนผู้กำหนดทิศทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

2) แหล่งภายนอกองค์กร ได้แก่ ลูกค้า (Customers) ถือเป็นแหล่งข้อมูลที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่บริษัทจะเสนอขายนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก , สมาชิกในช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel Members) เป็นอีกแหล่งข้อมูลหนึ่งที่ทราบถึงความต้องการของลูกค้า เช่น พ่อค้าส่ง พ่อค้าปลีก ตัวแทนจำหน่าย เป็นต้น , คู่แข่งขัน (Competitors) การเคลื่อนไหวทางการแข่งขัน รวมถึงกลยุทธ์ของคู่แข่งก็เป็นอีกแหล่งข้อมูลหนึ่งที่ช่วยบริษัทในการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่

- การประเมินและคัดเลือกแนวความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ (Idea screening) หลังจากได้แนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่แล้ว ก็จะต้องมีการนำแนวความคิดเหล่านั้นมา ทำการประเมินถึงความเป็นไปได้ และคัดเลือกแนวความคิดที่ดีและเหมาะสมที่สุด มาทำการพัฒนาและทดสอบแนวความคิดต่อไป

- การพัฒนาแนวความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ และการทดสอบแนวความคิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ เมื่อได้แนวความคิดที่ดีและเหมาะสมที่สุดจากขั้นตอนที่สองแล้ว ขั้นต่อไปเป็นการนำแนวความคิด ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วนั้นมาพัฒนาให้มีความชัดเจนมากขึ้น และนำไปทดสอบกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย เพื่อวัดความรู้สึกและการยอมรับในผลิตภัณฑ์

- การพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาด (Marketing strategy development) ในขั้นนี้เป็นการพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาด ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายทางการตลาด การทำ STP Marketing (การแบ่งส่วนตลาด การเลือกตลาดเป้าหมาย และการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์) และการออกแบบกลยุทธ์ส่วนประสมทางการตลาด

- การวิเคราะห์สภาพธุรกิจ (Business analysis) เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์และความเป็นไปได้ทางธุรกิจ ในการนำผลิตภัณฑ์ออกจำหน่าย เช่น การคาดคะเนถึงความต้องการซื้อ ต้นทุนและผลกำไรที่จะได้รับ เป็นต้น

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product development) เมื่อแนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ผ่านขั้นตอนต่างๆ ทั้ง 5 ขั้นมาแล้ว ในขั้นนี้จะเป็นการพัฒนาแนวความคิดให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นรูปเป็นร่างขึ้นมา

- การทดสอบตลาด (Market testing) ก่อนที่จะนำผลิตภัณฑ์ออกวางจำหน่าย ควรมีการทดสอบตลาดก่อน โดยอาจจะทำในรูปของการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในขอบเขตที่จำกัด หรือให้ผู้บริโภคทำการทดลองใช้หรือบริโภคผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อเป็นการวัดการยอมรับของลูกค้าเป้าหมาย ทำให้ทราบถึงจุดดี จุดด้อยของผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น และตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้มากที่สุด

- การดำเนินธุรกิจ (Commercialization) เมื่อผลิตภัณฑ์ได้ผ่านการทดสอบตลาดแล้ว ในขั้นสุดท้ายก็จะเป็นการนำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกวางจำหน่ายจริงตามแผนการตลาดที่ได้วางแผนเอาไว้ ขั้นนี้จึงเป็นขั้นแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่ (Introduction Stage) ของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product life Cycle : PLC)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (product development) เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่และปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิมสำหรับตลาดปัจจุบันด้วยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยปรับปรุงให้ใหญ่ขึ้น ทำให้เล็กลง เปลี่ยนแปลง รวมหรือแยกลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ สร้างคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้แตกต่างจากคู่แข่ง เพิ่มรูปแบบและขนาดผลิตภัณฑ์ซึ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จะต้องมีการศึกษาความต้องการของผู้บริโภคเป็นสำคัญ

1. ระบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ระบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (product development system) กลยุทธ์ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพนั้นจะสัมพันธ์กับการตัดสินใจด้านผลิตภัณฑ์ กระแสเงินสด ตลาดที่เปลี่ยนไป วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ และขีดความสามารถขององค์กร บริษัทต้องมีเงินสดสำหรับการพัฒนา

ผลิตภัณฑ์ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงว่าจะต้องเกิดขึ้นในตลาดต้องมีความรู้ความสามารถ และมีทรัพยากรอย่างเพียงพอ ทั้งนี้ระบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตัดสินใจอย่างดี ซึ่งไม่ใช่มุ่งเพียงผลิตผลิตภัณฑ์ได้เท่านั้น แต่ยังคงคำนึงถึงอนาคตของบริษัทด้วย

2. การจัดองค์การสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การจัดองค์การสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (organizing for product development) จะมีวิธีปฏิบัติการต่าง ๆ ดังนี้

วิธีที่ 1 เป็นวิธีการของสหรัฐอเมริกา ที่ปฏิบัติกันมาเพื่อทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยทำการพัฒนาที่แผนกและที่ความแตกต่างกันขององค์การ แผนกเหล่านี้จะเริ่มด้วยการให้แผนกวิจัยและพัฒนาทำงานวิจัยที่จำเป็นจากนั้นวิศวกรของแผนกจะออกแบบผลิตภัณฑ์ แล้วส่งต่อให้วิศวกรฝ่ายผลิตทำการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สามารถผลิตได้และขั้นสุดท้ายแผนกการผลิตจะผลิตผลิตภัณฑ์ออกมา ข้อดีของวิธีนี้คือ เป็นการกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบ แต่มีข้อเสียคือ การขาดความคิดที่ก้าวหน้า และคำถามที่น่าสนใจก็คือ ทำอย่างไรแนวความคิดการพัฒนาในแต่ละลำดับขั้นนั้นมีความสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าอยู่เสมอ

วิธีที่ 2 เป็นวิธีที่นิยมอย่างแพร่หลาย คือ มอบหมายให้ผู้จัดการฝ่ายผลิตทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด ที่ผ่านระบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์มาแล้วและองค์การสามารถผลิตได้

วิธีที่ 3 อาจเป็นวิธีที่ดีที่สุด คือการใช้ทีมหรือคณะทำงานเช่น ทีมพัฒนาผลิตภัณฑ์ ทีมออกแบบสำหรับการผลิต ทีมวิศวกรรมคุณค่า การเชื่อมโยงทีมด้วยการไม่แบ่งองค์การออกเป็นแผนกย่อย เช่น แผนกวิจัยและพัฒนา แผนกวิศวกรรม แผนกการผลิตและอื่นด้วยรูปแบบของกลุ่มและทีมงานในแบบของญี่ปุ่น กิจกรรมเหล่านี้จะรวมเป็นหนึ่งในองค์การ รูปแบบการบริหารจะมีความเป็นมิตรและองค์การจะมีโครงสร้างน้อยเพื่อความจำเป็นด้านการติดต่อสื่อสารและประสานงาน

- ทีมพัฒนาผลิตภัณฑ์ (product development teams) เป็นทีมซึ่งรับผิดชอบในการเปลี่ยนแปลงความต้องการจากตลาด เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จด้านผลิตภัณฑ์ (Heizer and Render. 1999 : 202) ทีมเช่นนี้มักประกอบด้วยตัวแทนจากฝ่ายการตลาด ฝ่ายผลิต ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายประกันคุณภาพ และบุคลากรบริการภาคสนาม โดยทั่วไปแล้วทีมจะประกอบด้วยตัวแทนขาย เนื่องจากจุดประสงค์ของทีมประเภทนี้คือ เพื่อทำสินค้าและบริการให้ประสบความสำเร็จซึ่งรวมถึงความสามารถทางการตลาด (marketability) ความสามารถในการผลิต (manufacturability) และความสามารถด้านการบริการ (serviceability)

- การใช้งานวิศวกรรม (concurrent engineering) เป็นกิจกรรมซึ่งช่วงปรับปรุงกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์การผลิตตามความสามารถในการรักษาและใช้งาน (Heizer and Render. 1999:202) หรือเป็นการเชื่อมโยงวิศวกรรมกับกระบวนการผลิตและสินค้าเข้าด้วยกัน ทำให้การผลิตสินค้าทั้งหลายสามารถสอดคล้องกับสมรรถภาพในการผลิตมากยิ่งขึ้น และยังเป็นทีมที่ร่วมกันออกแบบและร่วมทำกิจกรรมด้านวิศวกรรมด้วยการใช้ทีมจะมีตัวแทนจากหน้าที่ต่างๆ ทั้งหมดหรือเรียกว่าทีมข้ามหน้าที่ (cross-functional team) ทีมชนิดนี้จะมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้อย่างรวดเร็ว

### 3. ประเด็นสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ที่นำมาใช้ในการพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์ เพื่อรองรับภารกิจควบคุมไฟฟ้า และ ภารกิจ“ป่าเปียก”

ประเด็นสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Issue for product development) การพัฒนาระบบที่มีประสิทธิผลและโครงสร้างองค์การสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์มีเทคนิคและรายละเอียดที่สำคัญคือ

การออกแบบด้านความแข็งแรง การแข่งขันโดยใช้เวลาเป็นพื้นฐาน การออกแบบให้เป็นมาตรฐาน การออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การวิเคราะห์คุณค่า การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ด้วยคุณค่า

1. การออกแบบด้านความแข็งแรง การออกแบบด้านความแข็งแรง (robust design) เป็นการออกแบบซึ่งสามารถผลิตสินค้าเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการได้ ถึงแม้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบจะการแปรเปลี่ยนไปเล็กน้อยในการผลิตหรือการประกอบชิ้นส่วนก็ไม่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ เช่น บริษัท AT&T พัฒนาด้วยการประสมประสานวงจรซึ่งสามารถใช้ในการผลิตจำนวนมากเพื่อสร้างสัญญาณเสียง ถึงแม้ว่าเริ่มแรกของการออกแบบ วงจรจะได้รับการผลิตอย่างดีเลิศ เพื่อป้องกันการแปรเปลี่ยนในสัญญาณ วงจรเช่นนี้เป็นสิ่งที่มีคุณค่าเนื่องจากสามารถควบคุมคุณภาพระหว่างกระบวนการผลิต อย่างไรก็ตามหลังจากทดสอบและวิเคราะห์แล้ววิศวกรของ บริษัท AT&T ตระหนักว่าถ้าลดความต้านทานของวงจรลง (เปลี่ยนเล็กน้อย) วงจรจะมีผลกระทบต่อการเล่นแปลงในการผลิตน้อยมาก แต่ทำให้สามารถปรับปรุงคุณภาพได้ 40%

2. การแข่งขันโดยใช้เวลาเป็นพื้นฐาน การแข่งขันโดยใช้เวลาเป็นพื้นฐาน (time-based competition) เป็นการแข่งขันพื้นฐานขึ้นอยู่กับเวลาอาจทำได้ด้วยการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างรวดเร็ว และนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาด หรือการจัดส่งสินค้าหรือบริการอย่างรวดเร็วด้วยเหตุนี้จะทำให้วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์จะสั้นลงซึ่งทำให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์มีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น เพราะว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่รวดเร็วโดยกระทำอย่างต่อเนื่องจะเป็นการเพิ่มผลประโยชน์ให้กับผู้พัฒนาอย่างช้า ๆ จะสร้างข้อได้เปรียบทางการแข่งขัน บริษัทแรกที่เข้าสู่การผลิต อาจมีผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับสำหรับการใช้อย่างหลากหลาย เมื่อมีการขายเป็นเวลาหลายปีอาจกลายเป็นมาตรฐาน จึงต้องมีการนำผลิตภัณฑ์สู่ตลาดด้วยการออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างดีหรือกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ เมื่อเป็นเช่นนั้นการนำเสนอผลิตภัณฑ์สู่ตลาดอย่างรวดเร็วอาจเป็นการบริหารที่ดี เพราะว่าการแข่งขันจะอยู่จนกระทั่งเริ่มนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกันหรือปรับปรุงรุ่นใหม่ ซึ่งผลิตภัณฑ์อาจมีราคาสูงพอที่จะมีกำไร

3. การออกแบบให้เป็นมาตรฐาน การออกแบบให้เป็นมาตรฐาน (modular design) เป็นชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็นชิ้นส่วนเล็ก ทำให้ง่ายต่อการสับเปลี่ยนหรือแทนที่ (Heizer and Render. 1999:204) ซึ่งเป็นการออกแบบเพื่อนำเสนอความยืดหยุ่นสู่ทั้งการผลิตและการตลาด แผนกการผลิตจะพบว่าชิ้นส่วนเล็ก เหล่านี้ (modular) มีประโยชน์เพราะว่าทำให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การผลิตและสับเปลี่ยนได้ง่ายกว่า ยิ่งกว่านั้นตลาดอาจชอบวิธีการออกแบบเช่นนี้ เพราะสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นที่จะทำให้ลูกค้าพอใจ ลูกค้าอาจผสมและจัดให้เหมาะสมกับรสนิยมของตนเอง ความคิดนี้ได้ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมจำนวนมาก ตั้งแต่อุตสาหกรรมการบินสู่ร้านอาหารแบบจานด่วน (fast-food)

4. การออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (computer-aided design) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยพัฒนา ออกแบบและจัดสร้างเอกสารสำคัญด้านผลิตภัณฑ์ (Heizer and Render.1999: 205) ในปัจจุบันมีการเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ได้รับการพัฒนาด้วยการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (CAD) ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มพูนความเร็ว และสามารถประสมประสานการออกแบบผลิตภัณฑ์ เมื่อใช้การออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (CAD) วิศวกรออกแบบจะเริ่มโดยพัฒนาโครงร่างความคิดแล้วผู้ออกแบบ จะใช้การแสดงด้วยภาพ เพื่อสร้างการออกแบบโครงสร้างทางเรขาคณิต ซึ่งการออกแบบด้วยความชำนาญจากระบบการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (CAD) จะช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถตัดสินใจข้อมูลวิศวกรรมได้หลากหลายชนิด และจะมีการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์และประหยัด ประโยชน์ของการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (CAD) มีดังนี้

#### 4.1 ช่วยลดเวลาในการออกแบบ

4.2 จะมีการเก็บข้อมูลเก่าเอาไว้ออกแบบสินค้าใหม่ก็จะสามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ต้องเริ่มต้นใหม่ทั้งหมด

4.3 ช่วยให้คุณภาพสินค้าดีขึ้น เพราะสามารถคำนวณได้อย่างแม่นยำ เช่นสามารถวัดความหนาแน่นของเรือได้แม่นยำทำให้อันตรายที่เกิดจากการที่เรือจมน้อยมากหรือไม่มีเลย

#### 4.4 ลดค่าใช้จ่าย

5. การวิเคราะห์คุณค่า การวิเคราะห์คุณค่า ( value analysis ) เป็นการทบทวนความสำเร็จของผลิตภัณฑ์ซึ่งเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อให้เกิดการปรับปรุงซึ่งจะนำไปสู่ทั้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดีกว่าและประหยัดกว่า เทคนิคและข้อได้เปรียบสำหรับการวิเคราะห์คุณค่าจะเหมือนกับวิศวกรรมคุณค่า ถึงแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในการปฏิบัติการ ก็อาจเป็นสิ่งที่จำเป็นเพราะการวิเคราะห์คุณค่าจะเกิดขณะที่ผลิตภัณฑ์กำลังผลิต

6. การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ด้วยคุณค่า การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ด้วยคุณค่า (product-by-value analysis) เป็นรายการของผลิตภัณฑ์การสืบทอดด้วยการสั่งซื้อในผลิตภัณฑ์แต่ละผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะรวมถึงการเพิ่มกระแสเงินสด (เช่นเพิ่มการช่วยเหลือโดยการเพิ่มราคาหรือต้นทุนที่ต่ำลง) เพิ่มตลาด (ปรับปรุงคุณภาพ และ/หรือลดต้นทุนหรือราคา) หรือลดต้นทุน (ปรับปรุงกระบวนการผลิต) การวิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์แต่ละรายการจะช่วยให้ฝ่ายบริหารทราบว่าผลิตภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ขายดี ผลิตภัณฑ์ใดล้มเหลวไม่ควรที่จะลงทุนต่อไป เพื่อให้ผู้บริหารนำไปกำหนดทิศทางกลยุทธ์สำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์

การวางแผนเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับการผลิต การตัดสินใจเกี่ยวกับระบบการผลิต และการออกแบบระบบการผลิต การเลือกใช้เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน ตามวัตถุประสงค์ขององค์กรนั้น การออกแบบผลิตภัณฑ์จะหมายรวมถึงการปรับปรุงแบบใหม่ๆให้กับผลิตภัณฑ์ซึ่งรวมถึงผลิตภัณฑ์ใหม่และผลิตภัณฑ์เก่าด้วย ความต้องการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์มีสาเหตุมาจาก

(1) วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์มีช่วงเวลาที่สั้นลงซึ่งวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ มีด้วยกัน 4 ขั้นตอน คือ ขึ้นแนะนำสินค้า ขึ้นยอดขายเจริญเติบโต ขึ้นยอดขายอิ่มตัว ขึ้นยอดขายลดลง

(2) ความต้องการของลูกค้าเปลี่ยนแปลงไป

(3) สภาพเศรษฐกิจ

(4) สภาพแวดล้อม

ในส่วนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปผู้ออกแบบและพัฒนานั้นจะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องในด้านต่างๆ ซึ่งข้อคิดในการคำนึงถึงก่อนที่จะทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ

(1) ระบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์

(2) การจัดองค์การสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ประเด็นสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เน้น การออกแบบด้านความแข็งแรง การแข่งขันโดยใช้เวลาเป็นพื้นฐาน การออกแบบให้เป็นมาตรฐาน การออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การวิเคราะห์คุณค่า การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ด้วยคุณค่า

ขั้นตอนที่สำคัญการวางแผนผลิตภัณฑ์คือการหาความคิดใหม่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ การกลั่นกรองความคิดโดยเลือกแต่ความคิดที่ดี มีความเป็นไปได้ จากนั้นจะมีการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางธุรกิจ มีการทดสอบผลิตภัณฑ์ต้นแบบและการจำหน่ายทั่วไป จากนั้นจะเป็นการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย

#### 4. การวิจัยเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม : กรณีศึกษา พัฒนายานยนต์ อเนกประสงค์สำหรับการกิจควมคุมไฟฟ้า

การวิจัยเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นเป็นการอาศัยแนวทางการกระบวนการพัฒนาและทดสอบ เพื่อหาองค์ความรู้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อทดสอบ เพื่อประเมินผลจากการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลายทางของกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งกระบวนการวิจัยสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจะต้องอาศัยทิศทางและแนวทางในการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการอ้างอิงกระบวนการวิจัย นำมาประยุกต์ใช้งานอาศัยองค์ประกอบกันหลายศาสตร์ เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์และศาสตร์ทางด้านการออกแบบ เป็นต้น

ในการประยุกต์ศาสตร์ต่างๆหลากหลายศาสตร์เข้ามาร่วมในกระบวนการวิจัยนั้นจำเป็นที่นักออกแบบหรือนักวิจัยจำเป็นต้องมีความรู้และเข้าใจในหลักการและความหมายของการวิจัยเบื้องต้น ซึ่งในศาสตร์ทางกระบวนการวิจัยนั้นสามารถที่จะจัดแบ่งแนวทางกระบวนการวิจัยออกเป็นหลากหลายด้าน ดังนี้

##### 4.1 การแบ่งตามแนวคิดพื้นฐานการวิจัย เพื่อนำมาประยุกต์ในการพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์ รองรับภารกิจในการควบคุมไฟฟ้า

จากแนวคิดพื้นฐานเชิงปรัชญาการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพจึงมีที่มาแตกต่างกัน กล่าวคือปรัชญาเชิงปฏิฐานนิยมเป็นที่มาของการวิจัยเชิงปริมาณ ในขณะที่ปรัชญาเชิงปรากฏการณ์นิยมเป็นที่มาของการวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นเรื่องแนวคิดปรัชญาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการแสวงหาความจริงทางสังคม ด้วยเหตุนี้วิธีการแสวงหาความจริงของการวิจัยเชิงปริมาณจึงต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญ 4 ประการ คือ เชื่อถือได้ (reliable) ปราศจากอคติ (unbias) ทดสอบยืนยันได้ (testable) เป็นปรนัย (objective) (ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล, 2545 : 7) ส่วนวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพจะเน้นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามสภาพการณ์ที่เป็นธรรมชาติ

4.1.1 การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) หมายความว่า กระบวนการวิจัยประเภทที่ต้องอาศัยค่าเชิงตัวเลขหรือปริมาณในขั้นตอนการวัดค่าและการประเมินผลการศึกษา โดยใช้แนวทางการประเมินและวัดผลจากค่าเฉลี่ยหรือค่าเบี่ยงเบนตามหลักการทางสถิติที่นำมาประยุกต์ใช้งาน การวิจัยเชิงปริมาณเป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นตัวเลข และวิเคราะห์หาข้อสรุปผลการวิจัยด้วยวิธีการทางสถิติ โดยเป็นกระบวนการวิจัยที่เน้นการใช้

(ก) ลักษณะข้อมูลตัวเลข เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ประเมินผลด้วยค่าสถิติหรือตัวเลขพื้นฐานเป็นหลักฐานยืนยันความถูกต้องของข้อค้นพบและข้อสรุปต่างๆ ในเรื่องที่ทำการศึกษาและวิจัย โดยมากจะมีการนำข้อมูลเชิงลักษณะตัวเลขมาประยุกต์ใช้ร่วมในกระบวนการวิจัยเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ในขั้นตอนการประมวลผลการวิจัยที่ผ่านการพัฒนาและออกแบบแล้ว เช่น ขั้นตอนการประเมินค่าระดับความพึงพอใจ , ขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม , ขั้นตอนการประเมินรูปแบบเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ , ขั้นตอนการเก็บรวบรวมฐานข้อมูลระดับความต้องการของผู้บริโภคเบื้องต้น ฯลฯ

(ข) ลักษณะข้อมูลมีการยอมรับกว้างขวาง เนื่องด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปริมาณสามารถใช้ได้กว้างขวางทั่วไปของข้อค้นพบการวิจัยประเภทนี้สามารถเป็นงานวิจัยที่มีคุณภาพดีถ้าสามารถพิสูจน์ได้ว่า

ให้คำตอบได้ถูกต้องจากการใช้ระเบียบวิธีที่เหมาะสมและข้อค้นพบสามารถนำไปใช้กว้างขวางทั่วไปและเป็นที่ยอมรับในกระบวนการที่สามารถพิสูจน์และตรวจสอบได้

(ค) เป้าหมายของการวิจัยเชิงปริมาณ โดยหลักใหญ่ คือ มุ่งศึกษาพฤติกรรมของคน (ความรู้ ความคิด การกระทำ) เพื่อให้ได้ข้อสรุปเชิงนัยทั่วไปที่เป็นเหตุผล พิสูจน์และอ้างอิงได้ ซึ่งจะนำไปใช้อธิบายหรือทำนายพฤติกรรมของคนได้ต่อไป (nomothetic approach)

(ง) แนวทางการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณจะมีแบบแผนเฉพาะเจาะจงที่แน่นอน โดยจุดสำคัญคือ เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้ข้อสรุปที่เที่ยงตรง (valid) ความเที่ยงตรงนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นปรนัย เชื่อถือได้ โดยอาศัยเครื่องมือวัดในเชิงปริมาณ ดังนั้นเมื่อจะวัดพฤติกรรมของคนออกมาเป็นตัวเลข นักวิจัยจึงต้องมีวิธีการในการควบคุมความผันแปรและความคลาดเคลื่อนต่างๆ ซึ่งอาจใช้วิธีการอธิบายความผันแปรเป็นเชิงปริมาณ หรือการควบคุมตัวแปรที่เกี่ยวข้องด้วยวิธีการต่างๆ ขึ้นอยู่กับกรณี

(จ) ในการวิจัยเชิงปริมาณโดยมากจะตั้งคำถามวิจัยหรือสมมติฐานวิจัยไว้ก่อนเพื่อใช้เป็นเกณฑ์กำหนดแนวทางการวิจัยเพื่อสร้างเป้าหมายของงานวิจัยว่าต้องการทดสอบสิ่งที่ตั้งไว้ ซึ่งโดยมากจะต้องมีการกำหนด องค์ความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องรองรับ แล้วทำการทดสอบยืนยันด้วยข้อมูลทำงานวิจัยรวบรวมได้ ซึ่งกระบวนการทั้งหมดนี้จำเป็นต้องใช้สถิติมาสนับสนุนทั้งในขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลและขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับข้อจำกัดของการวิจัยเชิงปริมาณก็คือ เมื่อกล่าวถึงการวิจัยเชิงปริมาณ ผู้วิจัยมักจะนึกถึงรูปแบบการวิจัย 2 รูปแบบ ได้แก่ การสำรวจกับการทดลอง ซึ่งที่จริงเป็นแบบการวิจัยที่มีความแตกต่างกันมาก นักวิจัยเชิงคุณภาพที่แย้งว่าการวิจัยเชิงปริมาณไม่เหมาะสมกับการศึกษาพฤติกรรมมนุษย์ มักจะหมายถึงการวิจัยสองแบบนี้ นั่นคือ มองเห็นว่าการสำรวจเป็นการวิจัยที่ผิวเผินไม่อาจได้ความรู้ความจริงที่ลึกซึ้งและเป็นภาพรวมได้ ส่วนการทดลองเป็นการวิจัยที่ห่างไกลจากความเป็นธรรมชาติของคน เพราะการควบคุมโดยการจัดกระทำให้เกิดขึ้นนั้น ผลที่ได้จากการวิจัยจะเชื่อได้อย่างไรว่าจะเป็นจริงในสภาพปกติ ซึ่งในประเด็นนี้นักวิจัยเชิงปริมาณมีทัศนะว่าการวิจัยมีหลายรูปแบบซึ่งใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน (ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล, 2545 : 15)

4.1.2 การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) หมายความว่า เป็นการวิจัยที่มีคุณภาพดีตามความหมายที่ใช้กันในชีวิตประจำวัน เป็นการวิจัยที่ไม่เน้นข้อมูลทางสถิติที่ใช้ตัวเลขเป็นหลักในการประเมินผล การวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เป็นการวิจัยที่เน้นการศึกษารายละเอียดการวิจัยต่างๆ ของกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา ก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องนั้น ข้อมูลหรือข้อค้นได้มาจากการประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเพียงไม่กี่หน่วย หรือไม่ก็กลุ่มเท่านั้น การวิจัยเชิงคุณภาพเป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นอธิบายกระบวนการของปรากฏการณ์ทางสังคมและความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์กับสภาพแวดล้อม โดยอาศัยมิติทางสังคม และวัฒนธรรมเป็นหลักในการศึกษาและวิเคราะห์ปรากฏการณ์นั้น มักจะมีการนำคุณลักษณะเชิงคุณภาพมาใช้ในการประมวลผลการเก็บรวบรวมข้อมูลและขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบเชิงคุณภาพมาใช้ร่วมในการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของการวิจัยเชิงการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

Wimmer และ Dominick, 1994: 45 กล่าวว่า การวิจัยเชิงคุณภาพมีข้อดีหลายประการ ประการแรก ช่วยให้นักวิจัยได้มองเห็นพฤติกรรมที่ศึกษา ในสภาพที่เป็นธรรมชาติ โดยไม่มี สิ่งปรุงแต่ง (แปลกปลอม) ซึ่งบางครั้งอาจจะมีอยู่ในการวิจัยเชิงทดลองหรือการวิจัยเชิงสำรวจ นอกจากนี้เทคนิคการวิจัยเชิงคุณภาพยังช่วยให้นักวิจัยเข้าใจปรากฏการณ์ที่ตนศึกษาอย่างลึกซึ้ง โดยเฉพาะ ปรากฏการณ์ที่ยังไม่มีผู้ใดศึกษามาก่อน ประการสุดท้าย วิธีการเชิง คุณภาพยังยืดหยุ่นและอำนวยโอกาสให้นักวิจัยศึกษาเรื่องใหม่ๆ ซึ่ง

ถ้าใช้แบบสอบถามเราอาจจะได้ข้อมูลที่เราไม่ได้ถาม แต่ผู้ที่ใช่วิธีสังเกตหรือสนทนากลุ่มอาจได้เนื้อหาหรือประเด็นที่ไม่ได้คาดคิดไว้ก่อนที่จะศึกษา ความน่าเชื่อถือของข้อมูลอาจเป็นข้อจำกัดประการที่สองเนื่องจากผู้สังเกตจะอธิบายเหตุการณ์เฉพาะ (unique events) และผู้ที่ใช่วิธีการศึกษาเชิงคุณภาพต้องเข้าไปใกล้ชิดผู้ให้ข้อมูล จนกระทั่งอาจเสียความเป็นปรนัยในการรวบรวมข้อมูล ประการที่สาม ถ้าไม่ได้วางแผนการดำเนินงานวิจัยเชิงคุณภาพด้วยความรอบคอบ อาจจะไม่บังเกิดผลที่เป็นประโยชน์ได้ ทั้งนี้เพราะการวิจัยเชิงคุณภาพ ดูเหมือนจะง่ายต่อการปฏิบัติ แต่จำเป็นต้องวางแผนให้ละเอียดรอบคอบ เพื่อเป็นหลักประกันว่าจะเน้นหรือให้ความสำคัญกับประเด็นหลัก

(ก) มีความต้องการข้อมูลที่รอบด้าน (holistic) เพื่อเข้าใจบริบทของสังคมอันเป็นแนวคิดพื้นฐานที่เห็นได้ชัดในงานวิจัย ซึ่งต้องการศึกษาชุมชนหรือสังคมอย่างรอบด้านทุกแง่ทุกมุม ในการศึกษาเพื่อรวบรวมข้อมูล จะมีการเก็บรายละเอียดทางด้านสภาพสิ่งแวดล้อม สังคม เศรษฐกิจ การเมือง การปกครอง ความเชื่อ พิธีกรรม ฯลฯ ตัวอย่างเช่นรายงานเบื้องต้นของนักมานุษยวิทยาเกี่ยวกับชุมชนที่ศึกษาที่มีการเสนอรายละเอียดจากแง่มุมต่างๆ ที่เรียกว่า Ethnography หรือรายงานเกี่ยวกับกลุ่มชน (ชาติพันธุ์) ในรายงานนั้นจะแยกพิจารณาข้อมูลทางด้านต่างๆ ในแต่ละบท และเสนอภาพรวมเพื่อแสดงถึง บุรณาการขององค์ประกอบต่างๆ มีการวิเคราะห์ข้อมูลวัฒนธรรมและสังคมเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับสังคมและวัฒนธรรมทั้งหมด งานที่มีลักษณะเป็น Ethnography ในช่วงแรกมักเป็นงานของฝรั่ง แต่งานของนักวิจัยไทยมักจะมีลักษณะของการเสนอประเด็นทฤษฎีเพิ่มเติมมากกว่าจะเป็นรายงานหมู่บ้านในลักษณะ Ethnography ปัจจุบันมีรายงานหมู่บ้านที่ทำโดยคนไทยเพิ่มมากขึ้น แต่มักจะไม่ได้มีการตีพิมพ์อย่างแพร่หลาย

(ข) งานวิจัยเชิงคุณภาพมีวัตถุประสงค์ที่จะอธิบายปรากฏการณ์ทางสังคม (contextual) แต่ปรากฏการณ์ทางสังคมบางประการไม่สามารถอธิบายด้วยเหตุผลธรรมดาทั่วไปได้ นักวิจัยจึงพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม เพื่อนำมาอธิบายปรากฏการณ์ในสังคม ด้วยเหตุที่เนื้อหาของสาขาวิชามานุษยวิทยา ให้ความสนใจในเรื่องขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม จึงมีอิทธิพลต่อการวิจัยเชิงคุณภาพมาก นักมานุษยวิทยามีประสบการณ์ว่าการศึกษาเรื่องขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมนั้น ข้อมูลที่เก็บได้อาจแยกออกเป็นข้อมูลระดับปฏิบัติในวิถีชีวิตประจำวัน (actual) และข้อมูลระดับที่ควรจะเป็นตามขนบธรรมเนียมประเพณี (ideal) ข้อแตกต่างในข้อมูลสองระดับนี้มีผลทำให้คำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางสังคมแตกต่างกันได้ ในการศึกษาหาเหตุผลของปรากฏการณ์ทางสังคมจึงจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อจะได้ข้อมูลทั้งในระดับปฏิบัติในวิถีชีวิตประจำวัน และข้อมูลในระดับที่ควรจะเป็นตามขนบธรรมเนียมประเพณี

(ค) งานวิจัยเชิงคุณภาพคืองานที่ต้องการที่จะเข้าใจระบบความคิด ระบบความเชื่อและตรรกะของผู้ที่อยู่ในชุมชนหรือสังคม การศึกษาระบบความคิดนี้ไม่สามารถศึกษาได้จากการเก็บ ข้อมูลเพียงครั้งเดียว หรือโดยการใช้แบบสอบถาม ทั้งนี้เพราะผู้วิจัย จำเป็นจะต้องซักถามผู้ตอบอย่างละเอียดถี่ถ้วนให้เข้าใจจริงๆ ว่าการสื่อความหมายระหว่างผู้ถามและผู้ตอบนั้นตรงกัน ข้อมูลที่ได้จะต้องเป็นข้อมูลที่สะท้อนระบบคิดของผู้ตอบโดยตรง สาขาวิชามานุษยวิทยาแยกข้อแตกต่างระหว่างข้อมูลหรือการวิเคราะห์ที่มาจากระบบคิดของชาวบ้านโดยตรงว่า emic และข้อมูลหรือการวิเคราะห์ที่มาจากนักวิจัยว่า etic ข้อแตกต่างของระดับของการตีความนับเป็นเรื่องสำคัญที่นักวิจัยเชิงคุณภาพจะต้องเรียนรู้ที่จะแยกออกจากกัน เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์สะท้อนสภาพความเป็นจริงของชุมชน หรือสังคมมาก

(ง) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในสังคมและปรากฏการณ์ทางสังคมเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่งานวิจัยเชิงคุณภาพให้ความสำคัญ การศึกษาระบบเครือญาติหรือระบบความสัมพันธ์อื่นๆ ช่วยอธิบายปรากฏการณ์บางอย่างได้ดี ความสัมพันธ์เชิงเครือญาติอาจช่วยอธิบายถึงสาเหตุของปรากฏการณ์หรือ

สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเรื่องความสัมพันธ์ของมนุษย์และปรากฏการณ์ งานวิจัยเชิงคุณภาพเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในสังคมนั้นจะช่วยให้การวิเคราะห์มีความลึกซึ้งมากขึ้นมาก นอกจากนี้อาจมีรายละเอียดในระดับชุมชนอื่นๆ ที่สามารถช่วยอธิบายถึงสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์ที่เข้าใจยากอื่นๆ

(จ) งานวิจัยเชิงคุณภาพ อาจใช้วิธีการตีความจากข้อมูลที่มีอยู่เพื่อเข้าใจความหมายที่ซ่อนอยู่ ตัวอย่างที่เห็นชัดคือ การพยายามเข้าใจวิถีชีวิตของผู้หญิงชนบทอีสาน จากข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งทอที่มีอยู่ การวิเคราะห์สิ่งทอรูปแบบต่างๆ และการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการทอผ้าของผู้หญิงชนบท ช่วยให้นักวิจัยสามารถอธิบายได้ว่า กระบวนการอบรมเลี้ยงดูลูกสาวของคนอีสานสะท้อนให้เห็นเป็นรูปธรรมในเรื่องของการทอผ้าได้อย่างไร ข้อมูลเชิงรูปธรรมสามารถจัดแสดงเป็นนิทรรศการหรือพิพิธภัณฑ์

ซึ่งในการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมโดยมากจะไม่มีการใช้แนวทางการวิจัยใดแนวทางหนึ่งแต่จะมีการนำลักษณะของงานวิจัยทั้ง 2 ประเภทเข้ามามีส่วนเพื่อประยุกต์สำหรับการสร้างแนวทางการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ ในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานจะมีการประยุกต์ใช้การลงพื้นที่และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยลักษณะการวิจัยเชิงคุณภาพ คือ การลงไปสัมผัสพื้นที่ที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต สัมภาษณ์ ศึกษาอย่างลึกซึ้งในรูปแบบวิถีผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง มีการอาศัยหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ และเมื่อเริ่มต้นกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นจะมีการนำการวิจัยเชิงสถิติ (การวิจัยเชิงทดลอง) เข้ามาร่วมและมีการประเมินข้อมูลสำหรับการออกแบบด้วยค่าสถิติและทดลองเก็บข้อมูลเป็นตัวเลखความถี่ที่พบหรือระดับความพึงพอใจ ในขั้นสุดท้าย ซึ่งศาสตร์ทางการวิจัยด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้จะต้องอ้างอิงกระบวนการวิจัยที่หลากหลายเพื่อสร้างองค์ความรู้และผลิตภัณฑ์ใหม่ ออกมารองรับความต้องการขั้นพื้นฐานของสังคมอย่างแท้จริงด้วยการวิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผล

## 4.2 การแบ่งตัววัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อนำมาประยุกต์ในการพัฒนายานยนต์เนกประสงค์รองรับภารกิจในการควบคุมไฟฟ้า

4.2.1 วิจัยพื้นฐาน (Basic Research) หรือวิจัยบริสุทธิ์ (Pure Research) เป็นการวิจัยที่มีจุดมุ่งหมายในการหาความรู้ใหม่เพื่อขยายความรู้ทางวิชาการเพื่อสร้างทฤษฎีใหม่หรือตรวจสอบทฤษฎีเดิมที่มีอยู่หรือการวิจัยเชิงทฤษฎี (Theoretical research) เป็นการวิจัยที่เสาะแสวงหาความรู้ใหม่เพื่อสร้างเป็นทฤษฎี หรือเพื่อเพิ่มพูนความรู้ต่าง ๆ ให้กว้างขวางสมบูรณ์ยิ่งขึ้นโดยมิได้คำนึงว่าความรู้นั้นจะนำไปแก้ปัญหาใดได้หรือไม่ การวิจัยประเภทนี้มีความลึกซึ้งและสลับซับซ้อนมาก เช่น การวิจัยทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็นต้น

4.2.2 การวิจัยประยุกต์ (Applied Research) เป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยมุ่งหวังในการค้นหาคำตอบเพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ หรือใช้ในการกำหนดนโยบายและตัดสินใจ หรือการวิจัยเพื่อหาแนวทางปฏิบัติ (Operational research) เป็นการวิจัยที่มุ่งเสาะแสวงหาความรู้ และประยุกต์ใช้ความรู้หรือวิทยาการต่าง ๆ ให้เป็นประโยชน์ในทางปฏิบัติหรือเป็นการวิจัยที่นำผลที่ได้ไปแก้ปัญหาโดยตรงนั่นเอง การวิจัยประเภทนี้อาจนำผลการวิจัยพื้นฐานมาวิจัยต่อแล้วทดลองใช้ เช่น การวิจัยเกี่ยวกับอาหาร ยารักษาโรค การเกษตร การเรียนการสอน เป็นต้น ดังนั้นเราจึงไม่สามารถที่จะแยกการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ออกจากกันได้โดยเด็ดขาด กล่าวคือเป็นการวิจัยมุ่งเน้นนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติเป็นสำคัญ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

(ก) การวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) เป็นการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้าหรือการวิจัยที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ในการทำงาน และปรับปรุงงานที่ตนเองปฏิบัติอยู่ให้ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

(ข) การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เป็นการวิจัยที่มีการดำเนินงานหลายขั้นตอน นำความรู้ที่ได้ไปสู่การพัฒนาเปลี่ยนแปลงสิ่งใหม่ ๆ ที่มาไม่ว่าจะเป็นสิ่งประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์นวัตกรรม รูปแบบ กระบวนการใหม่

(ค) การวิจัยเชิงประเมิน (Evaluation Research) เป็นการวิจัยที่มุ่งค้นหาความรู้เพื่อใช้ในการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ เช่น ในการดำเนินโครงการ การปรับปรุงโครงการ

การวิจัยประยุกต์ หมายถึง การวิจัยที่นำผลการวิจัยไปใช้ในการแก้ไขปัญหา อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเพื่อที่จะดำเนินการเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น การวิจัยเพื่อลดต้นทุนการผลิต การวิจัยเพื่อแก้ไขภาวะเงินเฟ้อ การวิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิต

การวิจัยประยุกต์ (Applied Research) เป็นการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาความรู้ใหม่ๆ และมีวัตถุประสงค์เพื่อนำความรู้นั้นไปใช้ประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเป็นการนำเอาความรู้และวิธีการต่างๆ ที่ได้จากการวิจัยขั้นพื้นฐานมาประยุกต์ใช้อีกต่อหนึ่ง หรือหาวิธีใหม่ๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายที่ได้รับไว้แน่ชัดล่วงหน้า

สำหรับวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการวิจัยเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นมีหลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับบริบทของโครงการวิจัยแต่ละชนิดว่าจะมีความเหมาะสมในรูปแบบกระบวนการวิจัยแบบใด ดังนั้นจึงมีการแบ่งประเภทของการวิจัยตามวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1. การวิจัยจากเอกสาร (Documentary Research) เป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร รายงาน จดหมายเหตุ ศิลากาธิกรณ แล้วเสนอผลในเชิงวิเคราะห์ ส่วนใหญ่เอกสารที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมนี้จะอยู่ในห้องสมุด ดังนั้นจึงอาจเรียกการวิจัยประเภทนี้อีกอย่างหนึ่งว่า การวิจัยจากห้องสมุด (Library research) โดยมาในงานการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากแหล่งทุติยภูมิ นั้นจะเป็นข้อมูลพื้นฐานทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เบื้องต้นสำหรับการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นศาสตร์การวิจัยแบบประยุกต์สหศาสตร์

2. การวิจัยจากการสังเกต (Observation research) เป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสังเกต การวิจัยประเภทนี้นิยมใช้มากทางด้านมานุษยวิทยา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลในสังคมในแง่ของสถานภาพ (Status) และบทบาท (Role) ซึ่งการวิจัยเชิงสังเกตการณ์นี้จะป็นสิ่งที่ป็นพื้นฐานให้กับการวิจัยเพื่อการออกแบบใช้เป็นแนวทางในการกำหนดหลักเกณฑ์ในการออกแบบให้มีความสอดคล้องกับกลุ่มประชากรที่ทำการสังเกตการณ์

3. การวิจัยแบบสำมะโน (Census research) เป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกหน่วยของประชากร ที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรในทุกหน่วยที่ใช้ในกระบวนการวิจัย

4. การวิจัยแบบสำรวจจากตัวอย่าง (Sample survey research) เป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยมักที่จะใช้ในการวิจัยที่มีกลุ่มประชากรใหญ่จำนวนมากยากแก่การเก็บรวบรวมได้ครบทุกหน่วยประชากร จึงมีการใช้กระบวนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ามาเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด

5. การศึกษาเฉพาะกรณี (Case study) การศึกษาเฉพาะกรณีเป็นการวิจัยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์นิยมใช้มาก ที่เรียกว่าการศึกษาเฉพาะกรณีก็เพราะเป็นการศึกษาเรื่องที่สนใจในขอบเขตจำกัดหรือแคบ ๆ เช่น การศึกษากรณีกลุ่มตัวอย่างที่มีวัฒนธรรม ค่านิยม ความเชื่อ เฉพาะกลุ่มที่ต้องการจำกัดวงของประชากรขนาดเล็กมีความเที่ยงตรงและชัดเจนของข้อมูลที่ใช้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างจะใช้เฉพาะกรณีแบบจำเพาะเท่านั้นและใช้จำนวนตัวอย่างไม่มากนัก แต่จะศึกษาอย่างลึกซึ้งในเรื่องนั้น ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงที่จะทำให้ทราบว่าบุคคลนั้นหรือกลุ่มบุคคลนั้นมีความบกพร่องในเรื่องใด

6. การศึกษาแบบต่อเนื่อง (Panel study) เป็นลักษณะของการศึกษาที่มีการเก็บข้อมูลเป็นระยะ ๆ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งการศึกษาแบบต่อเนื่องนี้จะช่วยให้เข้าใจและทราบถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี เช่น การศึกษาขนาดสัดส่วนตามช่วงวัยของเด็ก 1-6 ปี เพื่อนำผลการประมวลค่าขนาดสัดส่วนเด็กช่วงวัย 1-6 ปี ด้วยกระบวนการติดตามขนาดสัดส่วนของเด็กโดยการวิจัยแบบนี้จะใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมยาวนานแต่มีความเที่ยงตรงของข้อมูล โดยผู้วิจัยจะต้องควบคุมปัจจัยแทรกซ้อนต่างๆให้รัดกุม

7. การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยเก็บข้อมูลมาจากการทดลอง และวางแผนกระบวนการทดลองและทดสอบล่วงหน้า ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำ (Treatment) โดยมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ในเบื้องต้นในศาสตร์ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มีการนำกระบวนการวิจัยเข้ามาร่วมในการสร้างสรรค์งานวิจัยทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นจำเป็นต้องมีการประยุกต์องค์ความรู้จากหลากหลายศาสตร์เข้ามาร่วมในการออกแบบงานวิจัยเพื่อให้ประสบความสำเร็จ ซึ่งในหนังสือเล่มนี้จะกล่าวเพียงการแบ่งรูปแบบกระบวนการวิจัยในจำนวน 2 แบบที่เป็นพื้นฐานสำหรับผู้วิจัยทางด้านการออกแบบเบื้องต้น เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับผู้วิจัยทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ สำหรับใช้ในการกำหนดรูปแบบหรือแนวทางสำหรับงานวิจัยในขั้นตอนต่อไป

#### 4.3 ระยะเวลาวิจัยเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อนำมาประยุกต์ในการพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์รองรับภารกิจในการควบคุมไฟฟ้า

โดยทั่วไปนักวิจัยจะมีความเข้าใจในรูปแบบขั้นตอนของระยะเวลาวิจัยที่มีความแตกต่างกันไปตามกระบวนการและศาสตร์ของการวิจัยแต่ละศาสตร์จะมีคุณลักษณะข้อมูลและวิธีการวิจัยที่แตกต่างกันออกไปบ้าง แต่ก็ยังคงไว้ซึ่งหัวใจของงานวิจัย คือ “การศึกษาข้อเท็จจริงที่เป็นอยู่” เพื่อนำผลที่ได้มาประยุกต์ใช้งานในปัจจุบันต่อไป ซึ่งลักษณะขององค์ความรู้ที่ได้รับมา จะอยู่ในลักษณะของศาสตร์การวิจัยในเชิง “การออกแบบผลิตภัณฑ์” ในช่วงปัจจุบันถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมากกับโลกยุคปัจจุบัน เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์ในทุกๆศาสตร์ จะต้องอาศัยข้อมูลในศาสตร์ต่างๆมาประยุกต์ด้วยกระบวนการสังเคราะห์และวิเคราะห์เพื่อให้ได้องค์ความรู้จากนั้นนำมาผ่านแนวทางการออกแบบจนได้ผลิตภัณฑ์เพื่อนำมาทดสอบตามมาตรฐานที่ต้องการ ซึ่งศาสตร์ทางการวิจัยผลิตภัณฑ์นั้นถือได้ว่าเป็นความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นการที่จะทำให้กระบวนการวิจัยทางด้านการออกแบบเป็นที่ยอมรับในวงการวิจัยจะต้องอาศัยความน่าเชื่อถือของกระบวนการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นปัจจัยหลักของการออกแบบขั้นตอนการวิจัย ซึ่งในที่นี้จะนำเสนอในลักษณะของระยะเวลาวิจัย จำนวน 10 ระยะเวลาวิจัย แต่ละระยะเวลาวิจัยก็จะมียุทธศาสตร์ประกอบของเครื่องมือการวิจัย , องค์ประกอบของผู้วิจัย , กลุ่มตัวอย่าง ที่แตกต่างกันไปตามระยะเวลาวิจัยที่เปลี่ยนไป โดยสามารถแยกรายละเอียดได้ดังนี้

**การวิจัยระยะที่ 1** คือ ระยะเวลารวบรวมข้อประเด็นที่ต้องการจะวิจัยและประเด็นของข้อมูลเบื้องต้น เพื่อสนับสนุนแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ต้องการวิจัย

**การวิจัยระยะที่ 2** คือ ระยะเวลาวิเคราะห์และประมวลข้อมูลในส่วนประเด็นงานวิจัยและประเด็นข้อมูลสนับสนุนงานวิจัยได้ชัดเจนแล้ว ข้อมูลถือว่ามีความพร้อมในการนำเสนอเค้าโครงการวิจัย

**การวิจัยระยะที่ 3** คือ ระยะเวลาเริ่มต้นกระบวนการวิจัยอย่างแท้จริง เป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลเชิงพฤติกรรม ข้อมูลเชิงกายภาพ ข้อมูลเชิงจิตวิทยา ข้อมูลเชิงการออกแบบ ข้อมูลเชิง

การตลาด ฯลฯ เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนและหาคำตอบให้กับงานวิจัยตามประเด็นปัญหาการวิจัยที่ต้องไว้พร้อม สมุดฐานการวิจัย เป็นการศึกษาภายใต้กรอบแนวคิดการวิจัยที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนตามกระบวนการเสนอเค้าโครงการวิจัยที่กำหนดไว้

**การวิจัยระยะที่ 4** คือ ระยะของการนำข้อมูลที่สนับสนุนเพื่อการตอบปัญหาการวิจัยในระยะที่ 3 มาประมวลตามหลักการและทฤษฎีทางการออกแบบ เพื่อสรุปประเด็นทางการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามข้อมูลที่ได้มาจากระยะที่ 3 ด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลแล้วนำประเด็นที่ได้มาสร้างเป็น “ข้อจำกัดทางการออกแบบและพัฒนา”

**การวิจัยระยะที่ 5** คือ ระยะของการนำ “ข้อจำกัดทางการออกแบบและพัฒนา” มาทำการผ่านกระบวนการทางทฤษฎีทางการออกแบบที่มีความน่าเชื่อถือ ร่วมกับกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ มาทำการพัฒนาเป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยใช้ “กระบวนการระดมสมอง” และกระบวนการเพื่อสร้างหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถตอบประเด็นปัญหาการวิจัยได้ชัดเจนที่สุด ในที่นี้จะต้องมีการพัฒนารูปแบบหรือผลิตภัณฑ์จำนวนมาก (ในขั้นตอนการระดมสมอง) ซึ่งไม่ควรที่จะต่ำกว่า 30 รูปแบบ (ยิ่งนักวิจัยทำการออกแบบและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนการระดมสมองได้มากเท่าใดก็จะช่วยให้สามารถตอบประเด็นปัญหาทางการวิจัยผ่านรูปทรงผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น) เพื่อสร้างแนวทางการตอบปัญหาการวิจัยที่มีความเหมาะสมผ่านกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ในคุณลักษณะของรูปร่างและรูปทรง 3 มิติ

**การวิจัยระยะที่ 6** คือ ระยะของการนำรูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้ทั้งหมดมาคัดเลือกเพื่อนำเข้าไปทำการผลิตในระบบอุตสาหกรรม โดยอาศัยการผ่านการกลั่นกรองจากการใช้กระบวนการตารางเมตริกตามการประยุกต์ทฤษฎีทางการออกแบบ เพื่อคัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพัฒนามาจำนวน 3 – 5 แบบ เพื่อการจัดทำแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง เช่น ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านกระบวนการผลิต ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบ เป็นต้น ในการคัดเลือกเพียง 1 แบบในการผลิตจริง

**การวิจัยระยะที่ 7** คือ ระยะของการผลิตต้นแบบจริง แล้วนำผลิตภัณฑ์ที่สร้างจริงแล้วมาทดสอบตามมาตรฐานต่างๆ ที่ได้รับการยอมรับสากล เช่น มาตรฐาน มอก. มาตรฐาน มผช. เป็นต้น เพื่ออ้างอิงว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนามานั้นมีความเหมาะสมและรองรับด้วยมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับในสากล ในที่นี้มักจะนิยมทำการกำหนดไว้ในช่วงของวัตถุประสงค์การวิจัยว่าจะใช้มาตรฐานใดในการทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือและการยอมรับ

**การวิจัยระยะที่ 8** คือ ระยะของการนำต้นแบบที่ผลิตจริงและผ่านการทดสอบมาตรฐานต่างๆ แล้วไปสอบถามเพื่อหาผลของค่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลมาในระยะแรกเพื่อพิจารณาหาความพึงพอใจหลังการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์แล้ว ผลระดับค่าความพึงพอใจที่ได้จากกลุ่มผู้บริโภคนั้นสะท้อนผลการวิจัยทั้งหมดที่ผ่านมาของผู้วิจัยว่าประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อนำผลที่ได้มานั้นมาประมวลและนำเสนอในช่วงของการอภิปรายผลการวิจัยและสร้างข้อเสนอแนะงานวิจัยในครั้งต่อไป

**การวิจัยระยะที่ 9** คือ ระยะในการสรุปผลการวิจัยทั้งหมดที่ผ่านมาแล้วทำการประมวลเพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ที่ได้จากกระบวนการวิจัยทั้งหมดว่าเมื่อทำการศึกษาประเด็นปัญหาแล้วได้ศึกษางานวิจัยด้วยแนวทางใดและมีการรวบรวมข้อมูลอย่างไร ก่อนกระบวนการออกแบบนั้นทำการพัฒนาด้วยแนวทางการออกแบบใด จนนำมาซึ่งผลการวิจัย โดยมากมักจะเขียนในรูปของรายงานผลการวิจัย จำนวน 5 บท เพื่อรายงานผลการวิจัยที่ผ่านมาในรูปลักษณะเล่มรายงานแบบละเอียด

**การวิจัยระยะที่ 10** คือ ระยะของการนำเสนอผลงานการวิจัยในเชิงสาธารณะ เช่น การเผยแพร่ในรูปลักษณะโปสเตอร์ในงานสัมมนาเชิงวิชาการ , รูปลักษณะบทความวิจัยในงานสัมมนาเชิงวิชาการทั้ง

ระดับชาติหรือนานาชาติ , รูปลักษณะการนำเสนองานวิจัยในงานสัมมนาทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเน้นที่การสร้างการยอมรับในสังคมโดยเน้นการเผยแพร่เป็นหลักใหญ่ ขึ้นอยู่กับผู้วิจัยว่าจะใช้แนวทางใดในการดำเนินงานวิจัยและจบงานวิจัยอย่างเหมาะสม

#### 4.4 เครื่องมือวิจัยการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (เชิงคุณภาพ) เพื่อนำมาประยุกต์ในการพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์รองรับภารกิจในการควบคุมไฟฟ้า

สำหรับเครื่องมือวิจัยเพื่อใช้ในการกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นมีหลากหลายเครื่องมือที่สามารถนำมาประยุกต์เพื่อการใช้งานในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการสร้างข้อจำกัดทางการออกแบบและการประเมินผลการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือแม้กระทั่งการประเมินผลการทดสอบความพึงพอใจและทดสอบประสิทธิภาพต่างๆของผลิตภัณฑ์เพื่อตอบปัญหาการวิจัยและตอบเป้าหมายของการวิจัยที่มีความชัดเจน โดยงานวิจัยเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้จะต้องอาศัยเครื่องมือวิจัยมาเป็นหลักในการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่มีความจำเป็นในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถตอบปัญหาการวิจัยและปัญหาความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเครื่องมือวิจัยการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จะต้องอาศัยการประยุกต์ใช้เครื่องมือวิจัยหลากหลายชนิด เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จำเป็นในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยเครื่องมือการวิจัยที่มีการนำมาประยุกต์ใช้งานในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั่วไปมีดังนี้

4.4.1 การสัมภาษณ์แบบสนทนาไม่เป็นทางการ (Informal Conversational Interview) ในส่วนของการสัมภาษณ์แบบใช้กระบวนการหาข้อเท็จจริงจากกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสนทนาแบบไม่เป็นทางการเน้นการสัมผัสกันโดยตรงระหว่างตัวผู้ที่เก็บรวบรวมข้อมูล (ผู้วิจัย) กับผู้ให้ข้อมูล (กลุ่มตัวอย่าง) เป็นการใช้กระบวนการพูดคุยกันแบบไม่มีกรอบทางข้อคำถามเป็นลักษณะของการสอบถามข้อมูลแบบปลายเปิดไม่มีข้อจำกัด การสัมภาษณ์ชนิดนี้จะใช้ความเหมาะสมในการลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลระยะที่ 1 หรือระยะแรกที่จะกำหนดแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกำหนดข้อจำกัดในการพัฒนารูปแบบหรือข้อจำกัดของปัญหาการวิจัยผลิตภัณฑ์ช่วงระยะแรก หรือระยะที่ 1 ข้อมูลประเภทนี้จะให้ข้อคิดแก่ตัวผู้วิจัยที่หลากหลายประเด็นคำตอบ เป็นข้อมูลที่มีคุณค่ามากที่สุดกับผู้วิจัยเนื่องจากจะทำให้ผู้วิจัยนั้นสามารถรับรู้สภาพความเป็นจริงของงานวิจัยหรือสภาพความเป็นจริงของสังคม กลุ่มชุมชนตัวอย่าง ถึงข้อจำกัดต่างๆและความต้องการที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่างนั้น อาจจะส่งผลกระทบต่อหัวข้องานวิจัยบ้างในส่วนของความต้องการที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่าง เช่น โครงการศึกษาและพัฒนาบรรจุภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อมจากต้นกล้วย เมื่อลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นกลุ่มตัวอย่างอาจมีความต้องการในส่วนของบรรจุภัณฑ์ที่มีขายอยู่แล้วในท้องตลาดมากกว่าที่จะใช้บรรจุภัณฑ์ที่ต้องทำเองหรือพัฒนาใหม่ แนวทางปัญหาแบบนี้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้วิจัยปราศจากการลงพื้นที่ที่จะทำการทดลองกลุ่มผลิตภัณฑ์นั้นๆเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นก่อนการนำเสนอเค้าโครงงานวิจัย ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาแก่ผู้วิจัยในระยะยาวเมื่อทำการศึกษาวิจัยขั้นตอนต่อไป ดังนั้นการลงพื้นที่เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นในระยะแรกด้วยการสัมภาษณ์แบบสนทนาไม่เป็นทางการ จะช่วยให้นักวิจัยที่มีความต้องการจะทำการเสนอเค้าโครงงานวิจัยมีความเข้าใจในประเด็นของปัญหาการวิจัยที่ชัดเจนและมีความแม่นยำในการกำหนดประเด็นการวิจัยที่จะทำการศึกษาสำหรับงานวิจัยในระยะที่ 1

การสัมภาษณ์แบบสนทนาไม่เป็นทางการนี้จะ เป็นลักษณะการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ตัวผู้ถูกสอบถามความคิดเห็นหรือความรู้นั้นอาจจะไม่รู้ตัวว่ากำลังถูกสัมภาษณ์อยู่ จะทำให้ผู้วิจัยนั้นได้ข้อมูลที่มาจากแหล่งของข้อมูลอย่างแท้จริงได้รับรู้ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อที่ต่อเนื่องที่ถ่ายทอดออกสู่ผู้วิจัยได้ชัดเจนกว่าการสอบถามด้วยวิธีการอื่นๆและจะทำให้ผู้วิจัยได้ความรู้หรือประเด็นของการวิจัยที่มีความหลากหลาย มีมุมมองที่มองปัญหา

การวิจัยที่ชัดเจนแม่นยำกว่าวิธีการอื่นๆ อีกทั้งตัวข้อมูลที่ได้ยังมีความเป็นอิสระไม่ยึดติดกับแก่นของประเด็นความรู้ที่มีของผู้วิจัยเองแต่ขึ้นอยู่กับตัวความรู้ที่อยู่ในกลุ่มตัวอย่างแทนที่นักวิจัย

จุดอ่อนของการรวบรวมข้อเท็จจริงด้วยวิธีการสนทนาแบบไม่เป็นทางการนี้จะมีความเบี่ยงเบนจากตัวผู้วิจัยเองทางด้านการมีอคติต่อแนวทางทางการวิจัยใดทางหนึ่ง หรือผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้รับมาไม่ครบถ้วน หรือผู้วิจัยขาดความสนใจในข้อมูลบางประเด็นทำให้การประมวลผลข้อมูลที่ได้ไม่ครบถ้วนเกิดความเบี่ยงเบนได้ง่าย อีกทั้งผู้วิจัยจะต้องมีระยะเวลาการลงพื้นที่มากพอสมควรในการลงพื้นที่เพื่อการสัมภาษณ์และรวบรวมประเด็นให้ครบถ้วนทุกประเด็น สำหรับการประมวลเพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้นั้นยังต้องนำหลักการเข้ามาร่วมโดยการวิพากษ์ด้วยกรอบและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักการออกแบบทางผลิตภัณฑ์ หลักการทางการออกแบบสถาปัตยกรรม หลักการวิเคราะห์พฤติกรรมมนุษย์ หลักการวิเคราะห์การแสดงออกทางกายภาพของมนุษย์ หลักการวิเคราะห์ค่านิยม ความเชื่อ ศรัทธาของกลุ่มชุมชน ฯลฯ ขึ้นอยู่กับหัวข้องานวิจัยแต่ละโครงการว่าจะต้องประกอบไปด้วยประเด็นการรวบรวมข้อมูลประเด็นใดบ้าง

เครื่องมือการวิจัยประเภทนี้จะต้องอาศัยตัวนักวิจัยเป็นหัวใจหลักของการศึกษาหาข้อเท็จจริงที่ต้องการทั้งในส่วนของการมีส่วนร่วมกับกลุ่มชุมชนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง การร่วมกิจกรรม การร่วมแสดงความคิดเห็น ในหลากหลายมุมมองของประเด็นงานวิจัยที่ผู้วิจัยต้องการจะเกิดขึ้นได้จากการลงพื้นที่แล้วใช้เครื่องมือการสัมภาษณ์แบบสนทนาไม่มีโครงสร้างมากกว่าการใช้เครื่องมือการวิจัยชนิดอื่นในการวิจัยระยะที่ 1 ในส่วนของเครื่องมือการวิจัยประเภทการสัมภาษณ์แบบสนทนาไม่เป็นทางการ (Informal Conversational Interview) นี่จะเป็นการเน้นให้ผู้วิจัยมีความเข้าใจในบริบทของสิ่งที่ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะเข้าไปศึกษาให้ดีเสียก่อนที่ผู้วิจัยจะทำการกำหนดเค้าโครงหัวข้อการวิจัย เนื่องจากหากผู้วิจัยทำการกำหนดหัวข้องานวิจัยก่อนการลงพื้นที่เพื่อรับทราบปัญหาอย่างแท้จริงแล้วนั้นจะส่งผลให้เป้าหมายของงานวิจัยที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ไม่สามารถตอบปัญหาหรือความต้องการที่แท้จริงของกลุ่มประชากรที่ต้องการได้หรืออาจจะส่งผลให้หัวข้องานวิจัยไม่ตรงตามเป้าหมายผลิตภัณฑ์ปลายทางที่ผู้วิจัยคาดหวังไว้ในระยะเบื้องต้น ซึ่งก็จะส่งผลต่อผู้วิจัยทั้งในเรื่องของการสร้างเครื่องมือการวิจัย , การผสานความร่วมมือกับกลุ่มตัวอย่างหรือผู้ให้ข้อมูล , การทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นต้น ดังนั้นการใช้เครื่องมือในลักษณะนี้จะช่วยให้งานวิจัยมีความนิ่งของเป้าหมายและปลายทางผลิตภัณฑ์ (End Product)

สำหรับจุดมุ่งหมายของการนำการสัมภาษณ์แบบสนทนาไม่เป็นทางการ (Informal Conversational Interview) ในงานการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ สามารถแบ่งได้ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงสภาพปัญหาและความต้องการที่แท้จริงของกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้อย่างแม่นยำ
2. เป็นเครื่องมือที่ช่วยผู้วิจัยให้มองเห็นสภาพของปัญหาตลอดจนวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้เพื่อใช้ในการกำหนดผลิตภัณฑ์ปลายทางของการวิจัยในครั้งนี้ และช่วยให้ผู้วิจัยมีความคาดหวังหรือคาดหวังว่าผลสุดท้ายแล้วงานวิจัยจะให้สิ่งใดแก่สังคมหรือกลุ่มผู้บริโภค
3. เป็นการช่วยให้ผู้วิจัยสามารถกำหนดกระบวนการและวิธีในการวิจัยในช่วงระยะการวิจัยที่ 5 ถึงระยะการวิจัยที่ 10 ได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังช่วยร่นระยะเวลาการวิจัยให้มีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น
4. เป็นเครื่องมือที่ช่วยผู้วิจัยที่จะเสนอขอรับทุนวิจัยจากหน่วยงานต่างๆ เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถมองภาพของผลิตภัณฑ์ปลายทางออกเบื้องต้น เพื่อใช้ในการกำหนดงบประมาณการเบิกจ่ายเงินสนับสนุนการวิจัยว่าควรจะใช้งบประมาณใดบ้างในการจัดสร้างผลิตภัณฑ์ปลายทางเพื่อการทดสอบ เช่น วัสดุเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ปลายทางคาดว่าจะใช้วัสดุใด , ใช้เครื่องยนต์ใด , กรรมวิธีการผลิตแบบใด , ต้องใช้ใครเป็นผู้ผลิต

(ซึ่งประเด็นนี้ถือว่ามีความสำคัญต่อผู้วิจัยที่เสนอขอทุนสนับสนุนการวิจัยในเชิงการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก เนื่องจากกระบวนการในการเบิกจ่ายงบประมาณจะต้องมีการกำหนดไว้ตั้งแต่เสนอเค้าโครงการวิจัยว่าผู้วิจัยจะใช้วัตถุดิบใดบ้างในการทำงานวิจัย ซึ่งตัวผู้วิจัยเองก็ยังไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ผู้วิจัยจะพัฒนานั้นจะออกมาในรูปแบบลักษณะใดและใช้วัตถุดิบใดในกระบวนการผลิต หากยังไม่ลงพื้นที่เบื้องต้นก่อนผู้วิจัยจะประสบปัญหาในการเบิกจ่ายเงินงบประมาณเพื่อการผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์ เนื่องจากการวิจัยเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องมีการศึกษาเบื้องต้นและออกแบบพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ จากนั้นทำการจัดสร้างต้นแบบจริงเพื่อใช้ในการทดลองและทดสอบใช้งานจริงจากกลุ่มผู้บริโภค)

การสัมภาษณ์แบบสนทนาไม่เป็นทางการนี้จะต้องมีการอาศัยการกำหนดโครงสร้างการสัมภาษณ์ร่วมด้วยเพื่อเป็นการทำรายการของประเด็นคำถามให้มีความครอบคลุมในส่วนของประเด็นคำถามหลักๆ โดยเป็นการควบคุมเบื้องต้นโดยผู้สัมภาษณ์เอง ในการกำหนดประเด็นหลักในการสัมภาษณ์ไว้คร่าวๆ แต่ในส่วนของประเด็นคำถามปลีกย่อยเพื่อส่งเสริมข้อความหลักนั้นผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการสอบถามเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมในการพิจารณาสนับสนุนแนวคิดเพื่อการสัมภาษณ์ของตนเอง

ข้อดีของการใช้โครงสร้างการสัมภาษณ์ คือ การทำให้การสัมภาษณ์คนหลายๆคนซึ่งในแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน เป็นระบบที่มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้นและช่วยให้ผู้วิจัยสามารถที่จะบริหารเวลาในการลงพื้นที่วิจัยได้อย่างเหมาะสม (ทวีศักดิ์ นพเกษร. 2541:116) สำหรับโครงสร้างการสัมภาษณ์ยังเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นสำหรับการดำเนินการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group Discussion) เมื่อผู้วิจัยนำผลการสัมภาษณ์ที่ได้มาประมวลกับคณะวิจัยและคณะผู้ทรงคุณวุฒิที่เข้าร่วมในการสรุปเนื้อหาและประเด็นผลการสัมภาษณ์ที่ได้มาประยุกต์ใช้สร้างข้อจำกัดทางด้านการออกแบบ

4.4.2 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) คือ การสัมภาษณ์ในรูปแบบที่ไม่เป็นทางการ โดยอาศัยการใช้ประเด็นคำถามแบบกว้าง เพื่อเป็นการกระตุ้นผู้สนทนาหรือผู้ถูกสัมภาษณ์ให้มีการบอกเล่าเรื่องราวที่ผู้วิจัยสนใจและต้องการรู้อย่างมีเป้าหมาย ซึ่งการสัมภาษณ์ลักษณะนี้จะอาศัยการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สัมภาษณ์และผู้ถูกสัมภาษณ์ (กลุ่มตัวอย่างการวิจัย) ในลักษณะของการเป็นคู่สนทนา (Conversational Partnership) ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จะใช้ในการเรียนรู้เรื่องราว , สภาพปัญหา , ความเชื่อ , ค่านิยม , ความรู้สึกที่มีต่อสภาพปัญหาการวิจัย , ความรู้สึกภายในจิตใจ เป็นต้น ซึ่งการสัมภาษณ์ลักษณะนี้จะดึงความเป็นตัวตนของผู้ถูกสัมภาษณ์ออกมาสู่ความจริงในสภาพปัญหาการวิจัยที่ผู้วิจัยต้องการ การสัมภาษณ์เชิงลึกเน้นการเข้าถึงตัวตนของผู้ถูกสัมภาษณ์หรือกลุ่มตัวอย่างที่สัมภาษณ์โดยการใช้ความเป็นกันเองความเชื่อใจ โดยการอาศัยการพูดคุยอย่างต่อเนื่องการเข้าถึงกลุ่มชุมชนในพฤติกรรมความเป็นพวกพ้องเดียวกัน การสัมภาษณ์เชิงลึกจะใช้ในการสอบถามถึงสภาพปัญหาที่พบ , การแก้ไขในแนวคิดของผู้ถูกสัมภาษณ์ , การเข้าใจข้อจำกัดในการแก้ไข , ความเป็นจริงในบริบทของสังคมที่ต้องการศึกษาพัฒนานั้นๆ เป็นต้น ซึ่งการสัมภาษณ์จะต้องใช้ทักษะการสื่อสาร (Communication Skills) เพื่อที่จะสร้างการสนทนาอย่างมีเป้าหมายที่ชัดเจน ดังนั้นการสัมภาษณ์เชิงลึกจึงมีความแตกต่างจากการสัมภาษณ์เชิงสำรวจ (Standardized Survey Interview) ในการทำวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งเป็นการถามเพื่อให้ได้คำตอบตามที่ผู้วิจัยมีความต้องการมากกว่าการสอบถามความต้องการที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่าง โดยที่ผู้ตอบ (กลุ่มตัวอย่าง) จะให้ข้อมูลตามที่โครงสร้างคำถามเตรียมไว้ให้ตอบเท่านั้น ในขณะที่การสัมภาษณ์เชิงลึกนั้นจะเป็นคำถามที่นำไปสู่การเปิดประเด็นในการสนทนาที่เป็นกันเองมากกว่า ซึ่งผู้ให้ข้อมูล (กลุ่มตัวอย่าง) มีบทบาทในการกำหนดทิศทางหัวข้อในการพูดคุยสนทนาเพื่อบรรลุเป้าหมายในการทำความเข้าใจในปัญหาการวิจัยที่ต้องการ ซึ่งการสนทนาประเภทนี้ผู้สัมภาษณ์จะไม่มีกำหนดหน้าที่เพียงอ่านประเด็นคำถามและจดบันทึกเท่านั้น แต่จะมีการร่วม

สนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องราวต่างๆมากมายได้อย่างเปิดกว้างตามการเล่าเรื่องราวของผู้ให้ข้อมูล ภายใต้บรรยากาศที่มีความสบายเป็นการส่วนตัวอย่างเหมาะสม

สำหรับขั้นตอนกระบวนการสัมภาษณ์เชิงลึกนั้นจะต้องอาศัยรูปแบบการพูดคุยในการสัมภาษณ์ในแบบสบายๆไม่เน้นการตั้งประเด็นคำถามของผู้วิจัยเป็นหลัก แต่จะต้องอาศัยการเข้าใจของผู้วิจัยที่แสดงต่อผู้ถูกสัมภาษณ์ข้อมูลถึงตัวตนของผู้ถูกสัมภาษณ์แสดงความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อเป็นการเข้าถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงในความรู้สึกของผู้ให้ข้อมูล โดยมีการกำหนดขั้นตอนของการสัมภาษณ์เชิงลึก ดังนี้

ก. การสร้างสภาพบรรยากาศการสนทนาที่เป็นธรรมชาติ คือ การเริ่มต้นการสนทนาด้วยการทักทายสร้างสัมพันธภาพในลักษณะการเป็นมิตรมีความเข้าใจผู้ถูกสัมภาษณ์ เป็นการพูดคุยในประเด็นต่างๆไปในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ผู้วิจัยสามารถนำเข้าสู่ประเด็นเป้าหมายคำถามการวิจัยที่ผู้วิจัยต้องการรู้ได้ ซึ่งในเบื้องต้นจะเป็นการทำความเข้าใจพื้นฐานของกลุ่มผู้ถูกสัมภาษณ์เสียก่อน เพื่อการประเมินผลในตัวผู้ให้สัมภาษณ์ถึงจุดยืนและแนวคิดเบื้องต้นที่มีต่อการวิจัย

ข. การชี้แจงประเด็นที่ต้องการ คือ เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นเมื่อผู้วิจัยเริ่มสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้ให้ข้อมูลในระยะที่ 1 แล้ว โดยเมื่อผู้วิจัยรู้สึกว่าการสัมพันธภาพที่ดีต่อกันแล้ว จะมีการแสดงถึงสภาวะของการสนทนาขึ้น มีการแสดงตัวตนของผู้วิจัย โดยการชี้แจงการวิจัย โครงการและเป้าหมายของการสนทนา ความต้องการข้อมูลในลักษณะที่ก่อให้เกิดประโยชน์ โดยอาจจะแสดงสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการจากผู้ถูกสัมภาษณ์ รวมทั้งสิทธิของผู้ถูกสัมภาษณ์ เช่น สิทธิในการไม่ให้ข้อมูล , สิทธิการยุติสนทนา , การให้ความยินยอมเผยแพร่ข้อมูลด้วยความสมัครใจ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้เก็บรวบรวมข้อมูลจะต้องประเมินตัวผู้ให้ข้อมูลว่า ผู้วิจัยสามารถที่จะเชื่อถือของข้อมูลที่ได้จากผู้ให้ข้อมูลได้มากน้อยเท่าใด และสามารถเชื่อใจผู้ให้ข้อมูลได้มากเพียงใดจากการประมวลความรู้สึกจากขั้นตอนที่ 1 การสร้างสภาพบรรยากาศการสนทนาที่เป็นธรรมชาติ

ค. การดำเนินการสนทนาตามประเด็นวิจัย คือ การใช้ทักษะทางการสื่อสารของผู้สัมภาษณ์ให้มีการสร้างสัมพันธภาพที่ดีตลอดระยะเวลาในการสนทนา เพื่อให้การสอบถามประเด็นปัญหาต่างๆที่เป็นเป้าหมายได้รับคำตอบที่ชัดเจนและราบรื่นเพียงพอ หรือการรับข้อมูลที่มีมูลเหตุแห่งข้อเท็จจริงที่ชัดเจน ซึ่งในช่วงแรกๆนี้ผู้ให้ข้อมูลอาจจะยังมีความไม่ไว้วางใจในผู้สัมภาษณ์ ดังนั้นผู้สัมภาษณ์จะต้องทำให้ผู้ให้ข้อมูลเกิดความรู้สึกว่าความเห็นส่วนบุคคลและประสบการณ์ของผู้ถูกสัมภาษณ์มีความจำเป็นที่สุดและมีความสำคัญในการวิจัย ต่อผู้วิจัยมากพร้อมกับแสดงความกระตือรือร้นในการอยากรู้อยากเห็นเรื่องราวของผู้ถูกสัมภาษณ์ เพื่อแสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่ต้องการนั้นมีคุณค่าและมีอิทธิพลต่อผู้วิจัยเพียงใด เช่น “ความคิดเห็นทางด้านการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ได้รับคุณ (ผู้ให้ข้อมูล) จะช่วยให้ผมสามารถนำมาประมวลเพื่อสร้างสรรค์แบบผลิตภัณฑ์ใหม่ๆในการตอบสนองความต้องการของกลุ่มบุคคลได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในประเด็นที่คุณ (ผู้ให้ข้อมูล) จะให้คำแนะนำกับผมได้” เป็นต้น ลักษณะผู้สัมภาษณ์จะต้องแสดงกริยาที่แสดงถึงความเห็นด้วยและมีความสนใจไปกับแนวคิดจากผู้ให้ข้อมูลถึงแม้จะไม่เห็นด้วยก็ตาม โดยแสดงถึงความเชื่อมั่นและเชื่อถือในประสบการณ์ของผู้ให้ข้อมูลตามประเด็นการสัมภาษณ์นั้นอย่างมาก

ง. การแสดงความเข้าใจ คือ ขั้นตอนนี้จะเกิดขึ้นภายหลังการสนทนาดำเนินการได้สักระยะหนึ่ง ผู้วิจัยควรที่จะแสดงถึงความเข้าใจในสภาพปัญหาหรือแนวคิดของผู้ให้ข้อมูล เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้ให้ข้อมูลเปิดเผยเรื่องราวและความคิดเห็นในเบื้องลึกของความรู้สึก ถึงแนวคิด , สาเหตุ , ความเชื่อ บุคคล ฯลฯ ได้ลึกซึ้งกว่าในระยะแรก โดยไม่รู้สึกถึงความอึดอัด ที่จะเล่าเรื่องหรือความต้องการของตนเองให้ผู้สัมภาษณ์ได้รับรู้ เช่น “การที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อภารกิจนี้จะต้องมีการรองรับที่หลายฝ่าย แต่งบประมาณในการซื้อหรือพัฒนามีน้อยมากครับ ปีหนึ่งๆที่ผ่านได้งบประมาณแค่ 9,000 บาท เพราะผู้ใหญ่ไม่เห็นถึงความสำคัญในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ตัวนี้ไปทำไม องค์กรเราก็เลยต้องอาศัยทุนทรัพย์ตัวเอง (หัวหน้า

หน่วย ๖) ในการดูแลและซ่อมบำรุงผลิตภัณฑ์ตัวนี้ ซึ่งทำไปมีแต่ภาระ....” จากตัวอย่างจะพบความรู้สึกน้อยใจ หรือ ไม่ได้รับความยุติธรรม ในความรู้สึกของผู้ให้ข้อมูล ซึ่งจากคำกล่าวลักษณะนี้ ผู้วิจัยจะต้องสร้างสัมพันธภาพด้วยการแสดงว่าเข้าใจและยอมรับในความคิดนี้ของผู้ให้ข้อมูล อย่างสนิทใจ ควรมีการใช้สีหน้าท่าทางให้มีความสอดคล้องกับอารมณ์ร่วมผู้ให้ข้อมูล เป็นการสื่อสารให้เขารู้ว่าผู้วิจัยเข้าใจและยอมรับในแนวความคิดของเขา ซึ่งจากคำกล่าวลักษณะนี้มักสะท้อนความเป็นจริงในวิธีการดำรงอยู่ของกลุ่มตัวอย่างที่ให้ข้อมูลถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องนำมาพิจารณาเป็นปัจจัยร่วมกับหลักฐานทางเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อประมวลสร้างเป็นข้อจำกัดทางการออกแบบและพัฒนา

จ. การสนทนาให้ได้รับความจริง คือ การสนทนาที่ต้องการประสบการณ์, มุมมอง, ความรู้สึก ที่มีอยู่ในตัวผู้ให้ข้อมูลเมื่อมีการสร้างสัมพันธภาพที่ดีแล้ว ซึ่งผู้วิจัยสามารถที่จะเข้าสู่ประเด็นคำถามที่ต้องการจริงๆตามโครงสร้างข้อคำถามที่วางกรอบไว้เบื้องต้น ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยสามารถที่จะกระตุ้นให้เกิดการบอกเล่าเรื่องราวต่างๆที่มีผลต่อข้อมูลการวิจัย

ฉ. การตั้งคำถามที่จะไม่ได้รับคำตอบในภาวะปกติ คือ ข้อคำถามที่ถือได้ว่าเป็นหัวใจที่ผู้วิจัยต้องการในการใช้เครื่องมือการวิจัย “ลักษณะการสัมภาษณ์เชิงลึก” เพราะผู้วิจัยจะไม่สามารถได้รับคำตอบในประเด็นนี้ในสถานะที่ผู้ให้ข้อมูลอยู่ในสถานะปกติ เช่น คำถามที่ก่อให้เกิดภาพลักษณ์ไม่ดีต่อตนเอง, คำถามที่เมื่อตอบไปก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ไม่ดีต่อตนเอง เป็นต้น เช่น ความอับอาย, ความเกรงกลัว, วิตกกังวล ซึ่งเรื่องนั้นมักจะเกิดโทษเมื่อพูดออกไป เช่น เรื่องราวความอึดอัดในการบริหารงานหรืองบประมาณของหน่วยงานที่ไม่เป็นธรรม ดังนั้นผู้วิจัยพึงถามคำถามที่ยากต่อการตอบในภาวะความเป็นคู่สนทนาที่เป็นพวกพ้องเดียวกัน เข้าใจกัน มีความผ่อนคลายในการพูดคุยและมีความเชื่อใจ ผู้วิจัยควรมีความพร้อมในการพูดถามในประเด็นที่ยากต่อการตอบในภาวะปกตินี้และให้ความเคารพในแนวคิดในความจริงที่เปิดเผยออกมา แม้เรื่องราวที่ได้มาจะไม่เป็นดังที่ผู้วิจัยคาดหวังว่าจะได้รับ

ช. การปิดการสนทนา (ลดระดับความรู้สึก) คือ เมื่อการสนทนาเจาะลึกก่อให้เกิดอารมณ์ร่วม เช่น อึดอัด หดหู่ ตื่นเต้น ฯลฯ แล้วผู้วิจัยควรมีการปรับเปลี่ยนข้อคำถามเป็นประเด็นที่เบาสบาย ง่ายในการตอบ มีความผ่อนคลายเพื่อความพร้อมที่จะปิดการสนทนา ในบางครั้งอาจจะยุติการสนทนาเนื่องจากผู้ให้ข้อมูลต้องการสนทนาต่อ ก่อนจะยุติการสนทนาผู้วิจัยควรที่จะมอบของที่ระลึกเป็นสินน้ำใจสำหรับข้อมูลพร้อมทั้งไม่ลืมกล่าวขอบคุณข้อมูลและจะรักษาความลับของข้อมูล พร้อมทั้งขออนุญาตติดต่อมาภายหลังเมื่องานวิจัยสำเร็จถึงขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบเพื่อการทดสอบ เพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลได้รับรู้ความเป็นไปของข้อมูลที่ได้รับจากตนเองไป

สำหรับเครื่องมือที่ใช้สำหรับการสัมภาษณ์เชิงลึก นั้นควรเป็นเครื่องมือที่สามารถบันทึกได้อย่างละเอียด เช่น การบันทึกเทปรูปแบบต่างๆ ทั้งเสียง หรือภาพ เป็นต้น เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถนำคำสัมภาษณ์กลับมาวิเคราะห์และเป็นหลักฐานในการอ้างอิงข้อเท็จจริงเบื้องต้นได้อย่างชัดเจน และที่ขาดไม่ได้สำหรับการเครื่องมือการวิจัยในแบบสัมภาษณ์ คือ การจดบันทึก ผู้วิจัยควรมีการจดบันทึกไปพร้อมกับทำการบันทึกเสียงหรือภาพ เนื่องจากการป้องกันการสูญเสียข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่งไป ก็ยังมีฐานข้อมูลสำรองให้สามารถอ้างอิงได้ ซึ่งผู้วิจัยควรเลือกจดบันทึกในประเด็นที่มีความสำคัญและก่อให้เกิดผลกับงานวิจัย

การทบทวนและจัดการข้อมูลหลังการสัมภาษณ์ ควรมีการปฏิบัติขั้นทันทีหลังการสัมภาษณ์จบ ซึ่งหากมีปัญหาในการบันทึกผู้สัมภาษณ์จะต้องรีบทบทวนคำสัมภาษณ์หรือข้อมูลทันทีและทำการจดบันทึกเพิ่มเติมทันที การทบทวนข้อมูลหลังการสัมภาษณ์จะเน้นให้ผู้วิจัยทำความเข้าใจในถ้อยคำสัมภาษณ์ว่ามีคำที่กำกวมยากต่อการเข้าใจหรือไม่ หรือประเด็นคำตอบใดยังไม่สมบูรณ์เพื่อตอบคำถามการวิจัยหรือเป้าประสงค์การวิจัยได้ตรงประเด็น (Make Sense) หากรู้สึกว่ามีคำถามไม่ชัดเจนในประเด็นใดต้องติดต่อผู้ให้ข้อมูลอีกครั้ง

ไม่ควรเดาความหมายหรือเพิ่มเติมประเด็นนั้นๆเอง ดังนั้นผู้วิจัยควรที่จะพิจารณาในส่วนของบริษัทและข้อสังเกตในขณะที่ทำการสัมภาษณ์ในเรื่อง สถานการณ์ สัมพันธภาพ การโต้ตอบ ของผู้ให้สัมภาษณ์ต่อคำถาม เป็นอย่างไร เพื่อใช้ประเมินความเชื่อถือที่มีต่อคำสัมภาษณ์ที่ได้ว่ามีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด

การทบทวนและจัดการข้อมูลเบื้องต้นในทันทีหลังการเก็บรวบรวมข้อมูลทุกครั้งเป็นหัวใจที่มีความสำคัญของการควบคุมคุณภาพของข้อมูล (Quality Control of Data) โดยเมื่อรวบรวมประเด็นได้ครบแล้วต้องทำการประชุมหรือพิจารณาด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิหรือกลุ่มผู้ร่วมวิจัยภายหลังได้ข้อมูลครบถ้วนแล้วโดยให้ออกาสบุคคลร่วมวิจัยได้แสดงความคิดเห็นรวมถึงทักษะที่มีต่อข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เพื่อเลือกประเด็นที่เป็นแก่นของความรู้ที่ต้องการในการนำมาสร้างเป็นข้อจำกัดทางการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในงานวิจัย ซึ่งในระหว่างที่ประชุมควรมีการบันทึกเสียงหรือภาพร่วมกับการจดบันทึกเพื่อรายงานการวิจัยในขั้นตอนการสรุปผลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก

4.4.3 การสนทนากลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) คือเครื่องมือในการวิจัยที่เน้นการมีส่วนร่วมกันของสมาชิกในการพูดคุยในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันของสมาชิกกลุ่มที่มีขนาดเล็กประมาณ 3-9 คน ในการอภิปรายโต้ตอบเพื่อแสดงแนวคิดในส่วนของคุณลักษณะ ตามประเด็นที่กำหนดไว้เบื้องต้นเพื่อเป็นกรอบในการสนทนากลุ่มย่อย ตามผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) ตามการกำหนดขึ้นมาอย่างเจาะจงเพื่อตอบปัญหาใดปัญหาหนึ่ง หรือเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยที่กำหนด ด้วยการอ้างอิงตามข้อมูลที่หลังไหล (Flow) ออกมาเมื่อผู้มียุทธศาสตร์ความรู้มีปฏิสัมพันธ์กันตามหลักวิชาการ

ซึ่งในส่วนของการสนทนากลุ่มย่อยนี้จะมีคุณลักษณะที่เป็นการอภิปรายที่มีการโต้ตอบกันอย่างอิสระความคิดบุคคล ระหว่างสมาชิกในกลุ่มเองตามประเด็นที่กำหนดไว้ สำหรับการสนทนากลุ่มเป็นระเบียบวิธีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพประเภท การให้คุณค่า , ความเชื่อ , สิ่งที่คาดหวัง , วิถีชีวิต พฤติกรรม โดยใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ผลข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่รวบรวมข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้การกระตุ้นการปฏิสัมพันธ์ อภิปรายโต้ตอบระหว่างสมาชิกในกลุ่มกันเองตามทฤษฎีพลวัตกลุ่ม (Group Dynamic Theory) และทฤษฎีจิตวิทยากลุ่ม (Group Psychology Theory) ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีการหลังไหลออกมาจากประการณ์ผู้ร่วมสนทนากลุ่มย่อย โดยมากมักจะใช้ในการพิจารณาหรือร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาในการสร้างสรรค์รูปแบบผลิตภัณฑ์ในการสร้างข้อจำกัดทางการออกแบบ เพื่อระดมสมองในการออกแบบและพัฒนาบุคลิกของผลิตภัณฑ์ให้มีความสอดคล้องกับข้อจำกัดการออกแบบที่กำหนดไว้ ตามการกลั่นกรองจากประสบการณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิที่ร่วมสนทนากลุ่มย่อยแต่ละบุคคลที่มีประสบการณ์ที่แตกต่างกันไป ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิที่ร่วมในการสนทนากลุ่มย่อยนี้ควรที่จะมีความหลากหลายขององค์ความรู้ เช่น ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องบดย่อยเศษวัชพืชในนาข้าว ควรมีการใช้ผู้ทรงคุณวุฒิในการสนทนากลุ่มย่อย คือ เจ้าหน้าที่เกษตร , นักวิชาการทางออกแบบผลิตภัณฑ์ , วิศวกรเครื่องจักรกลการเกษตร เป็นต้น เพื่อจะได้ทำการประมวลความรู้ความคิดเห็นมาสร้างสรรค์ให้มีความสอดคล้องกับข้อจำกัดที่กำหนดไว้เบื้องต้น

สำหรับการสนทนากลุ่มย่อยจะเป็นกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพที่มีการพัฒนาจากนักสังคมศาสตร์ในช่วงสงครามโลกครามโลกครั้งที่ 2 จากนั้นมีการนำมาประยุกต์ใช้งานที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น ซึ่งนักการตลาดมีการนำมาใช้ในการศึกษาพฤติกรรม การศึกษาพัฒนาชุมชน การประเมิน การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ในส่วนข้อดีของการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสนทนากลุ่มย่อย คือ จากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านต่างๆ ทำให้ได้ข้อมูลทางการสร้างข้อจำกัดการออกแบบที่มีความหลากหลายและมีมุมมองที่แตกต่างในแต่ละผู้ทรงคุณวุฒิที่มาร่วมแสดงความคิดเห็น อีกทั้งยังทำให้ได้รายละเอียดของข้อมูลที่ครอบคลุมประเด็นมีความหลากหลายทางความคิด ทำให้สามารถ

กำหนดข้อมูลพื้นฐาน , ประเด็นสำคัญ , สภาพปัญหา , แนวทางแก้ไข , ความต้องการ เพื่อนำไปดำเนินการในกระบวนการขั้นตอนต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขีดจำกัดในการนำการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบการสนทนากลุ่มมาประยุกต์ใช้งาน โดยมากจะเป็นการนำข้อมูลที่มีความอ่อนไหวทางสังคม ความเชื่อ ค่านิยม ศาสนาซึ่งอาจจะทำให้เกิดความขัดแย้งทางความคิดรุนแรง จากการอภิปรายในประเด็นที่อ่อนไหว ดังนั้นการกำหนดภูมิหลังของสมาชิกที่จะเข้าสนทนากลุ่มย่อยถือว่ามีความสำคัญที่จะส่งผลให้การสนทนากลุ่มย่อยนั้นประสบความสำเร็จ ผู้วิจัยควรที่จะคำนึงถึงขีดจำกัดของการสนทนากลุ่มย่อยที่ส่งผลต่อการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์ ดังนี้

ก. การสนทนากลุ่มย่อยจะต้องใช้ระยะเวลาไม่เกิดหนึ่งชั่วโมงครั้งต่อการสนทนาแต่ละครั้ง ซึ่งถ้าหากยาวนานจนเกินไปจะก่อให้เกิดความล้าทางความคิดของผู้ร่วมสนทนา ดังนั้นควรที่เลือกประเด็นหลัก ที่ใช้ในการสนทนากลุ่มแต่ละครั้ง จึงไม่ควรที่จะเกินกว่า 3-5 ประเด็น หรือคำถามหลักของแต่ละประเด็นรวมกันแล้วไม่ควรที่จะเกินกว่า 10 คำถาม เพื่อความกระชับในการแสดงความคิดเห็นของสมาชิกที่ร่วมสนทนากลุ่มย่อยแต่ละครั้ง

ข. อิทธิพลของกลุ่มอาจจะทำให้สมาชิกกลุ่มบางคนไม่กล้าสื่อสาร โดยมากมักจะเกิดกับสมาชิกที่มีคุณวุฒิหรือวัยวุฒิที่มีความแตกต่างมาก หรือสมาชิกที่มีความคิดเห็นแปลกแยกจากกลุ่มส่วนใหญ่ เพราะเกรงการเกิดปฏิกิริยาทางลบกับตนเอง ดังนั้นผู้ดำเนินการวิจัยควรที่จะพิจารณาเลือกกลุ่มสมาชิกผู้ทรงคุณวุฒิด้านต่างๆที่มีความใกล้เคียงกันโดยไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ไม่เคยรู้จักกันมาก่อน เนื่องจากหากสมาชิกรู้จักกันมาก่อนอาจจะเกิดการเกรงใจหรือไม่สะดวกใจในการแสดงความคิดเห็นที่มีต่อข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์รายประเด็นหากมีความคิดเห็นที่แตกแยก

ค. ผู้ดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยต้องเป็นผู้นำที่มีทักษะกระบวนการควบคุมกลุ่ม ซึ่งหากขาดทักษะจะทำให้เป็นเพียงการสัมภาษณ์ความคิดเห็นเท่านั้น ดังนั้นการให้โอกาสแสดงความคิดเห็นของสมาชิกแต่ละคนนั้นถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งผู้ดำเนินการวิจัยควรที่จะฝึกฝนทักษะการกระตุ้นการแสดงออกทางความคิดจะช่วยส่งเสริมให้การใช้สนทนากลุ่มย่อยมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ลักษณะคุณสมบัติของสมาชิกร่วมในการสนทนากลุ่มย่อย (Control Characteristics) ซึ่งสมาชิกกลุ่มที่ร่วมสนทนากลุ่มย่อยนอกจากจะต้องเป็นผู้มีความรู้ที่เกี่ยวข้องในเรื่องนั้นแล้วยังต้องเป็นผู้มีข้อมูลรวมถึงประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ต้องการให้อภิปรายได้ตอบตามประเด็นที่ผู้วิจัยกำหนด และยังต้องเป็นผู้ที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสม โดยลักษณะจะต้องมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการสรุปรายประเด็นคำถามในการอภิปรายได้ตอบ โดยผู้วิจัยจะต้องกำหนดคุณลักษณะร่วมเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบระดับของข้อมูลจากมุมมองต่างๆได้ละเอียดยิ่งขึ้น และยังช่วยให้สมาชิกในกลุ่มแต่ละประเภทมีความสะดวกใจในการแสดงความคิดเห็นส่วนบุคคล

ตัวแปรเชิงประชากร (Demographic Variables) ที่มักจะนำมาเป็นข้อพิจารณาในการกำหนดคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสมาชิกกลุ่มสนทนากลุ่มย่อย เช่น เพศ , ช่วงอายุ , ความรู้ (ระดับการศึกษา) , เชื้อชาติ , ศาสนา , อาชีพ , ความเชี่ยวชาญ (ประสบการณ์) , พฤติกรรม (ความเชื่อ) , บทบาทในสภาพสังคม ฯลฯ ซึ่งมักจะนำมาใช้เป็นข้อพิจารณากลุ่มบุคคลผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ มาใช้ในการสนทนากลุ่มย่อยเพื่อกำหนดข้อจำกัดทางการออกแบบหรือเพื่อพิจารณาระดมสมองเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามข้อจำกัดทางการออกแบบ

การพิจารณาเลือกผู้เข้าร่วมกลุ่มสนทนา นอกจากจะต้องอาศัยการพิจารณาคุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่มีร่วมกันตามที่ออกแบบการวิจัยไว้ ยังจะต้องมีข้อมูลร่วมกับประสบการณ์ในประเด็นที่ต้องการศึกษาอยู่ในตัวมาก (Information-rich case) ซึ่งการที่ผู้วิจัยจะพิจารณาคัดเลือกบุคคลที่มีข้อมูลอยู่ในตัว

จำนวนมาก (Key Information) เพื่อเชิญเข้าร่วมกลุ่มสนทนา จึงเป็นการพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ผู้วิจัยควรที่จะกำหนดพื้นที่ รวมถึงแหล่งที่อยู่ อาชีพ ความเชี่ยวชาญเพื่อเป็นแนวทางในการค้นหาบุคคลเหล่านั้นมาให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ต้องการตอบปัญหาการวิจัยที่กำหนดไว้ในเบื้องต้น ซึ่งวิธีการค้นหาบุคคลที่มีองค์ความรู้ (Key Information) ในพื้นที่วิจัย คือ

- การเสาะหาผู้ประสานงานในพื้นที่วิจัย (Field Coordinator) เป็นการพิจารณาหาบุคคลในพื้นที่วิจัยที่มีความเข้าใจเนื้อหาการวิจัยหรือเข้าใจบริบทของพื้นที่หรือสภาพปัญหาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อช่วยผู้วิจัยในการพิจารณาหาแหล่งข้อมูลการวิจัยที่สามารถตอบปัญหาการวิจัยตามข้อมูลที่ต้องการได้ และยังมีความเข้าใจกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งจะช่วยผู้วิจัยในการค้นหาบุคคลที่เป็น Key Information ของการสนทนากลุ่มย่อยและดำเนินการเชิญกลุ่มคนเหล่านั้นเข้าร่วมกลุ่มย่อย

- การสำรวจเพื่อการคัดกรองโดยการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey) เช่น การสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม เมื่อได้รายชื่อบุคคลที่มีคุณสมบัติของกลุ่มประชากรที่มีคุณสมบัติร่วมกัน ตามที่ออกแบบไว้ และอยู่ในลักษณะที่เป็น Key Information จึงดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างให้ได้ตามจำนวนที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ (วิธีการนี้จึงเป็นแบบ Purposive Random Sampling)

กระบวนการสนทนากลุ่มย่อย (Process Focus Group Discussion) คือกระบวนการที่ผู้วิจัยดำเนินการในการสนทนากลุ่มย่อยเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความจริงที่ต้องการ โดยการกำหนดขั้นตอนสำหรับการสนทนากลุ่ม ดังนี้

- การสร้างสัมพันธ์ภาพร่วมกัน หมายถึง การสร้างสัมพันธ์ภาพระหว่างกันเมื่อมีความเท่าเทียมกันระหว่างสมาชิกในกลุ่มสนทนาย่อย และระหว่งนักวิจัยกับผู้จัดบันทึกพร้อมกับสมาชิกในการสนทนากลุ่มย่อย โดยเริ่มการสร้างสัมพันธ์ภาพตั้งแต่สมาชิกแต่ละคนเข้ามาภายในห้องสนทนาย่อย โดยอาจจะมีการสนทนาในเรื่องต่างๆที่แสดงถึงบรรยากาศที่เป็นมิตรและมีความผ่อนคลายเป็นกันเอง

- รวบรวมข้อมูลภูมิหลังของสมาชิกแต่ละคน (เตรียมข้อมูลเพื่อทราบก่อนการสนทนากลุ่มย่อย) เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานรายบุคคล ในประเด็น อายุ เพศ การศึกษา อาชีพ ครอบครัว ภูมิลาเนา ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความจำเป็นในการทำความเข้าใจปัจจัยความน่าเชื่อถือและปัจจัยการจำแนกข้อมูลเพื่อนำข้อมูลที่ได้นำมาใช้ประโยชน์สูงสุด เพื่อจะนำไปประกอบการเขียนรายงานเพื่อเป็นการอ้างอิงและทำให้ผู้อ่านมีความเข้าใจข้อความที่น่าเสนอ

- การอธิบายวัตถุประสงค์ของการสนทนากลุ่ม ข้อมูลรวมทั้งประเด็นที่ต้องการคำตอบในการสนทนาในแต่ละครั้ง และอธิบายกระบวนการร่วมด้วยระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งเป็นวิธีการบริหารจัดการกลุ่มสนทนาให้อยู่ในกรอบประเด็นที่ต้องการ ควรมีการคำนึงถึงการรักษาความลับของผู้ให้ข้อมูลและสิทธิของผู้ให้ข้อมูลหรือผู้สนทนากลุ่ม พร้อมสอบถามความสมัครใจและทำความเข้าใจข้อกำหนดพร้อมกัน

- สร้างข้อจำกัดในการแสดงความคิดเห็นบนพื้นฐานการเคารพสิทธิในการแสดงความคิดเห็นของแต่ละบุคคลที่เข้าร่วมสนทนากลุ่มย่อย เพื่อเป็นการร่วมกันปฏิบัติตามกติกาขั้นพื้นฐาน (Ground rules) ซึ่งทุกคนสามารถรับรู้และได้ยิน รวมถึงจะต้องไม่ขัดจังหวะการแสดงความคิดเห็นของผู้อื่น ทุกคนมีสิทธิที่จะแสดงความคิดเห็นแม้จะมีความคิดเห็นที่แตกต่างจากบุคคลอื่นๆ โดยไม่มีการชี้ประเด็นว่าถูกหรือผิด, เหมาะสมหรือไม่เหมาะสม

ขั้นตอนการดำเนินกาสนทนากลุ่มย่อย เป็นขั้นตอนการดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยประมาณ 3-9 คน เพื่อการอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวความคิด โดยสามารถแบ่งได้ดังนี้

- เริ่มการสนทนากลุ่มด้วยคำทักทายและเรื่องราวที่เน้นการสร้างความรู้สึกร่วมกันเอง ของสมาชิกสนทนากลุ่มย่อย โดยเริ่มการสนทนาในประเด็นที่สามารถนำเข้าสู่ประเด็นคำถามที่ต้องการ

คำตอบหลักได้ตามโครงสร้างของการสนทนา เช่น การศึกษาพลวัตฝ่ายทอกาบับเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องเรือน ผู้วิจัยอาจจะตั้งประเด็นเรื่อง “วิธีการทอผ้าทอของชุมชนชาวบ้านในจังหวัดอุบลราชธานี” เป็นประเด็นแรกเพื่อนำเข้าสู่ประเด็นหลักเกี่ยวกับลักษณะพลวัตและแนวความคิดในการสร้างสรรค์พลวัตที่มีการเตรียมไว้ ซึ่งจะเป็นการปูพื้นฐานความรู้ร่วมกันก่อนเข้าสู่ประเด็นหลักเน้นให้สมาชิกในกลุ่มสนทนาย่อยแสดงความคิดเห็นโดยไม่มีความกระตือรือร้นหรือเขินอาย

- ผู้วิจัยปูพื้นความคิดที่เกี่ยวข้องด้วยสไลด์ทัศนูปกรณ์ต่างๆ โดยใช้การเล่าเรื่อง เกริ่นนำในข้อมูลพื้นฐานที่มีอยู่ในประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นหลักและเป็นการเสริมความคิดเพื่อให้มีการอภิปรายที่ชัดเจนของความคิดที่นำเสนอ ซึ่งจะต้องมีเนื้อหาที่สามารถนำไปสู่ประเด็นหลักของการสนทนากลุ่มย่อยได้ เพื่อเป็นการทำความเข้าใจในข้อมูลพื้นฐาน เช่น การเกริ่นนำ เป็นต้น

- เข้าสู่ประเด็นหลักการสนทนากลุ่มย่อย ผู้ดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยต้องมีการเตรียมคำพูดและคำถามที่กระตุ้นให้สมาชิกร่วมแสดงความคิดเห็น โดยอาจจะแสดงถึงความรู้คำตอบในประเด็นหลักเพื่อกระตุ้นให้สมาชิกอยากเล่าเรื่องหรืออยากแสดงความรู้ตนเองออกมา ทำให้เกิดความเข้าใจให้อยากที่จะตอบคำถามโดยที่ผู้ตอบต้องไม่รู้สึกอึดอัดใจหรือถูกบีบบังคับให้ตอบ มีลักษณะการสนทนาที่บรรยากาศดีไม่กดดันเสมือนว่าผู้ดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยไม่รู้ในเรื่องในประเด็นนั้นๆ

- ผู้ดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยต้องมีการจัดการความขัดแย้งภายในความคิดเห็นที่เกิดขึ้นมีการควบคุมกระบวนการแสดงความคิดเห็นภายใต้กรอบการควบคุมอย่างชัดเจน มีการตัดประเด็นที่อยู่นอกเหนือประเด็นหลักของการวิจัยอย่างสุภาพและมีการเปิดโอกาสให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็นและเสริมกำลังใจให้กับสมาชิกที่ไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็น

- ต้องมีความเป็นกลางในการรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่มในส่วนของประเด็นประสบการณ์ ความคิดเห็นที่แตกต่างกัน โดยไม่เข้าข้างฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง และต้องเป็นผู้ที่ตั้งประเด็นแย้งหรือข้อคำถามแย้งเพื่อเป็นการก่อให้เกิดปัญหาในการถกและสร้างการโต้ตอบเพื่อค้นหาประเด็นคำตอบที่ต้องการโดยใช้การสนับสนุนเห็นด้วย (Pro) และเห็นแย้ง (Con) ซึ่งจะก่อให้เกิดการอภิปรายอย่างกว้างขวางเพื่อให้ได้รายละเอียดเชิงลึก

- ผู้จัดบันทึกหรือผู้ดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยต้องไม่แสดงการแทรกแซงการสนทนากลุ่มย่อยในขณะที่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นไม่ว่ากรณีใด หากเห็นประเด็นที่ต้องการเพิ่มเติมทางด้านการคิดหรือสนใจประเด็นใด ควรซักถามเพิ่มเติมหลังจากการแสดงข้อคิดเห็นแล้วหรือภายหลังการปิดการสนทนากลุ่มย่อยแล้วในประเด็นที่สนใจ

- การดำเนินการแสดงความคิดเห็นแม้มีการกำหนดโครงสร้างและเวลาที่ชัดเจนแล้วแต่ต้องสามารถที่จะยืดหยุ่นในการปรับประเด็นและลำดับของหัวข้อของการสนทนา หากมีการเคร่งครัดมากเกินไปอาจจะทำให้ผู้ดำเนินการสนทนาขาดประเด็นที่ไม่ได้นึกถึงหรือประเด็นปลีกย่อยที่มีมุมมองแตกต่าง ซึ่งจะก่อให้เกิดความครอบคลุมในประเด็นต่างๆอย่างเหมาะสม

การจัดการข้อมูลการสนทนากลุ่มย่อย เป็นขั้นตอนที่ผู้ดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยและผู้ช่วยจัดบันทึก ทำการสรุปข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มย่อย ซึ่งจะต้องทำการสรุปประเด็นอย่างรวดเร็วภายหลังการสนทนากลุ่มย่อยแล้วเสร็จ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- เมื่อมีการสิ้นสุดการสนทนากลุ่มย่อยแล้วจะต้องสิ้นสุดและไม่ควรที่จะทำการดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยกลุ่มต่อไปทันที เพื่อให้ผู้ดำเนินการสนทนาพักและทิ้งระยะการรับฟังข้อมูลติดต่อกันเนื่องจากจะทำให้ผู้ดำเนินการยังมีการยึดติดทางความคิดในกลุ่มที่ผ่านมาอยู่ จึงควรที่จะพักลำดับความคิดประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วจึงมีการสนทนากลุ่มย่อยต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- เมื่อสมาชิกกลุ่มสนทนาเดินทางกลับ ผู้ดำเนินการสนทนาดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยและทีมงานต้องร่วมกันสรุปข้อมูลและสาระสำคัญ เพื่อปรับปรุงประเด็นที่จะใช้ในการดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยครั้งต่อไป จากนั้นเมื่อสิ้นสุดการสนทนากลุ่มย่อยในประเด็นนั้นๆแล้ว จะต้องทำการถอดเทปเพื่อที่จะบันทึกการสนทนากลุ่มแบบคำต่อคำ จากนั้นนำเข้ามาประมวลร่วมกับผู้บันทึก (Note Taker) ประกอบการถอดเทป

- พิมพ์รายงานจากการถอดเทปและประมวลข้อมูลทั้งหมด เพื่อสรุปรายประเด็นและสาระที่น่าสนใจในการนำประเด็นมาใช้ร่วมในการกำหนดสร้างข้อจำกัดทางการออกแบบผลิตภัณฑ์

#### 4.5 การพิจารณากลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการกระบวนการวิจัยเพื่อนำมาประยุกต์ในการพัฒนายานยนต์ อเนกประสงค์รองรับภารกิจในการควบคุมไฟฟ้า

สำหรับกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการวิจัยนั้นจะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของข้อมูลที่ต้องการของการวิจัย ซึ่งการจำแนกข้อมูลนั้นสามารถที่จะจำแนกออกได้หลากหลายประเภทโดยข้อมูลแต่ละชนิดที่ใช้ในกระบวนการวิจัยจะต้องอาศัยเก็บรวบรวมจากกลุ่มประชากรที่เป็นเป้าหมายของการวิจัยด้วยเครื่องมือการวิจัยที่ผู้ดำเนินการวิจัยเลือกใช้ใช้งาน

4.5.1 ความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างข้อมูลเชิงคุณภาพกับข้อมูลเชิงปริมาณ ในส่วนของการวิจัยที่ใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพจะมีการเริ่มต้นที่จะศึกษาประเด็นการวิจัยจากคำถามแบบกว้าง ซึ่งจะนำไปสู่การสืบค้นประเด็นให้ได้ข้อมูลเชิงลึกและมีความเฉพาะเจาะจงสูง มากกว่าที่จะมุ่งเน้นคำตอบที่เป็นสามัญหรือแทนบุคคลทั่วไป (Generalization) โดยมากในกระบวนการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์มักที่จะใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพในช่วงของการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นในระยะแรกของการวิจัย เพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มกรณีศึกษาเทียบเคียงเบื้องต้นที่มีคุณลักษณะจำเพาะคล้ายคลึงกับประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยต้องการในการวิจัย มาใช้ในการประยุกต์สร้างข้อจำกัดทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นๆ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ให้ข้อมูลจะต้องเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีข้อมูลเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการศึกษามาก (Information-Rich Case) ดังนั้นการพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างจึงมุ่งเน้นเลือกเจาะจงเฉพาะผู้ที่สามารถให้ข้อมูลที่มากและลึกตรงตามประเด็นที่กำหนด (Topic) ดังนั้นการพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพจะเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยไม่คำนึงถึงความเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรทั่วไป เน้นความเฉพาะตัวของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลเพื่อมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เฉพาะกลุ่ม

ในส่วนของกระบวนการวิจัยเชิงปริมาณจะมีการตั้งความมุ่งหมายกระบวนการวิจัยเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงให้เป็นตัวแทนของประชาชนทั่วไป (General Population) โดยใช้การพิจารณาเลือกประชากรกลุ่มตัวอย่างด้วยการคำนวณการเป็นตัวแทนประชากรทั่วไป (Probability Sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณจึงต้องมีโอกาสในการได้รับเลือกเป็นตัวแทนของประชากรอย่างเท่าเทียมกัน (Equal Probability of Selection) และสามารถที่จะเป็นตัวแทนทางสถิติของการกระจายตัวแปรต่างๆอย่างเท่าเทียมและเหมาะสมบนพื้นฐานความเป็นตัวแทนกลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยข้อมูลเชิงปริมาณ

ดังนั้นการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงในรูปแบบของข้อมูลเชิงคุณภาพจึงอาจจะก่อให้เกิดอคติ (Bias) ของการพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างสำหรับการเป็นตัวแทนประชากรทั่วๆไปที่ต้องการศึกษา ซึ่งการวิจัยเชิงปริมาณถือว่าเป็นจุดอ่อนในการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเพื่อการวิจัย แต่กลับจะเป็นจุดแข็งของการพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเชิงคุณภาพที่ได้รับเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงตามความมุ่งหมายของการวิจัย

4.5.2 แนวทางการเลือกตัวอย่างข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการเสนอแนวทางการพิจารณาเลือกตัวอย่างที่ใช้ในกระบวนการวิจัยที่ใช้ข้อมูลจากข้อมูลเชิงคุณภาพ มีจำนวน 2 แนวทางหลักในการพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ

ก. การเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อสร้างและทดสอบคำอธิบายเชิงทฤษฎี (Theoretical Sampling) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลตามความมุ่งหมายเพื่อสร้างคำอธิบายเชิงทฤษฎีข้อมูลที่มี (Grounded Theory) โดยการเริ่มประเด็นการศึกษาจากการตั้งคำถามประเด็นข้อมูลที่ต้องการจากกลุ่มตัวอย่างที่หาได้เบื้องต้นแล้วจึงเกิดคำถามประเด็นต่างๆตามมาจากการเรียนรู้ข้อมูลเบื้องต้นมาแล้วผู้วิจัยยังขาดข้อมูลใดบ้างที่ต้องการสาระ (Information) เพิ่มเติมอีก เช่น ต้องการข้อมูลอะไร จากใคร เก็บจากที่ใด เป็นต้น การพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างเช่นนี้จึงมีการเรียนรู้และศึกษาตลอดเวลาจากกลุ่มตัวอย่าง แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้อามาทำการวิเคราะห์และตีความข้อมูล เพื่อการอธิบายและสร้างสมมุติฐานเบื้องต้นจากข้อมูลที่เก็บขึ้นมาได้ทีละน้อย แล้วจึงนำมาทดสอบละอธิบายสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

ซึ่งการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่องนี้มักจะนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ระยะแรกๆที่ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเพื่อเป็นการกำหนดปลายทางการวิจัยและจะสามารถช่วยให้ผู้วิจัยสามารถมองเห็นปลายทางของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนาอย่างคร่าวๆ เพื่อเป็นการกำหนดความสำเร็จของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ในเบื้องต้น แต่การรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อสร้างและทดสอบคำอธิบายเชิงทฤษฎีจะต้องอาศัยการลงพื้นที่เป้าหมายในการให้ข้อมูลอย่างต่อเนื่อง และผู้วิจัยจะได้รับข้อมูลอย่างต่อเนื่องจากผู้เชี่ยวชาญหรือประชากรในพื้นที่เป้าหมายของการวิจัย

ข. การเลือกกลุ่มตัวอย่างล่วงหน้าตามโจทย์วิจัยและความมุ่งหมาย (Priori Sampling) เป็นแนวทางที่นักวิจัยประยุกต์เฉพาะด้านมีการนำมาใช้งาน ซึ่งผู้วิจัยจะทำการออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ล่วงหน้าแล้วรวมทั้งการกำหนดคุณสมบัติและโครงสร้างกลุ่มตัวอย่างไว้ก่อน โดยมีการคำนึงถึงคุณสมบัติและภูมิหลังที่มีความเหมาะสมเฉพาะตัวที่ผู้วิจัยต้องการ ซึ่งเป็นเป้าหมายของการรวบรวมข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ซึ่งการพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างล่วงหน้าตามโจทย์จะมีความเหมาะสมในการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะเฉพาะตัว เช่น ประชาชนชาวบ้านที่ให้ความรู้ในภูมิปัญญาท้องถิ่น , แพทย์และนักกายอุปกรณ์ที่ให้ความรู้ในการพัฒนาอุปกรณ์กายภาพบำบัด เป็นต้น โดยตัวคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ผู้วิจัยต้องการองค์ความรู้ที่มีอยู่ในตัวกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถหาได้ในบุคคลทั่วไป ผู้วิจัยสามารถนำวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างล่วงหน้าตามโจทย์วิจัยและความมุ่งหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.5.3 ชนิดของกลุ่มตัวอย่างข้อมูลเชิงคุณภาพ วิธีการจำแนกชนิดของกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพในงานวิจัยเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยสามารถที่นำมาประยุกต์ใช้งานในการรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือการวิจัย (ข้อมูลเชิงคุณภาพ) ชนิดต่างๆ ดังนี้

ก. กลุ่มตัวอย่างคุณลักษณะสุดโต่ง (Extreme Sample) คือ เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะที่สุดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ เช่น กลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุด , กลุ่มที่แตกต่างจากบุคคลอื่นๆ เป็นต้น เป็นกรณียกเว้นซึ่งผิดปกติหรือแตกต่างไปจากกรณีทั่วไปที่พบเห็น ซึ่งจะทำให้ได้รายละเอียดที่มีความครบถ้วนในประเด็นที่ต้องการทำการศึกษา ทำให้สามารถมองเห็นประเด็นที่เป็นปัญหาในการวิจัยได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้วิจัยมีความเข้าใจรับรู้แนวคิดและ สาเหตุที่เป็นอยู่ของปัญหาได้อย่างชัดเจน เช่น “การศึกษาและพัฒนาหนังสือนิทานส่งเสริมความสามารถด้านภาษา สำหรับเด็กสมาธิสั้น” ผู้วิจัยจะใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเด็กสมาธิสั้นในส่วนของเด็กที่มีปัญหาการรับรู้ที่มากที่สุด (สมาธิสั้นมาก) และเด็กที่มีปัญหาการรับรู้ที่น้อยที่สุด

(สมาธิสั้นน้อย) มาประมวลเพื่อทำการวิเคราะห์และสร้างเป็นข้อจำกัดทางการออกแบบร่วมกับข้อมูลที่ได้จากเด็กที่มีปัญหาการรับรู้ปานกลาง (สมาธิสั้นปานกลาง) ประมวลเพื่อพิจารณาจุดร่วมระหว่างกันของข้อมูลตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เป็นต้น

โดยมากจะมีการนำมาใช้ในการวิจัยเชิงประเมิน ซึ่งจะเน้นการศึกษาโดยการใช้ตัวอย่างแบบสุ่มโด่ง หากเปรียบเทียบกับกรวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มสุ่มโด่งคือกลุ่มที่อยู่อกสุดหรือนอกขอบเขตปลายสุดของกราฟรูปรังระฆัง ซึ่งผู้วิจัยเชิงปริมาณอาจจะละเลยไม่นำมาเสนอในงานวิจัย ในการเลือกตัวอย่างแบบสุ่มโด่ง ผู้วิจัยต้องสามารถตอบคำถามว่าสามารถที่จะเรียนรู้ข้อมูลที่ต้องการในประเด็นการวิจัยจากกริ (Case) ได้บ้างรวมทั้งควรมีการแสดงหลักการและเหตุผลในการพิจารณาเลือกกลุ่มนั้นๆ ซึ่งผู้วิจัยที่เลือกกลุ่มตัวอย่างลักษณะนี้จะต้องพึงระมัดระวังที่จะไม่บิดเบือนข้อค้นพบที่พบให้เป็นบรรทัดฐาน (Norm)

ข. กลุ่มตัวอย่างที่มีข้อมูลมากเกี่ยวกับประเด็นที่ต้องการศึกษา (Intensity Sample) ในตัวอย่างนี้จะมีลักษณะที่คล้ายกับตัวอย่างสุ่มโด่งเป็นตัวอย่างที่มีประสพการณ์ ที่สามารถให้ความกระจ่างกับประเด็นการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการศึกษาได้ และถือเป็นข้อมูลที่เป็นประเด็นที่มีความจำเป็นกับการวิจัย เช่น “การศึกษาและพัฒนาเก้าอี้นั่งพักคอยในโรงพยาบาลของรัฐ” นักวิจัยอาจจะทำการพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยที่มารับการรักษาเป็นประจำอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง (เพื่อกลุ่มตัวอย่างจะได้เคยมีประสพการณ์ในการใช้งานเก้าอี้นั่งพักคอยในโรงพยาบาลของรัฐมาแล้ว) เป็นผู้ให้ข้อมูล กลุ่มตัวอย่างเช่นนี้ ทำให้ผู้วิจัยไม่ต้องใช้ตัวอย่างเป็นจำนวนมากในการให้ข้อมูลเพื่อแสดงความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง

ค. กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะตามเกณฑ์คล้ายกัน (Homogeneous Sample) จะเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะที่คล้ายคลึงกันบางเรื่องที่เป็นตัวแปรในการวิจัย มีลักษณะร่วมกันและเป็นลักษณะที่ผู้วิจัยเป็นคนกำหนดเพื่อเป็นการพิจารณาให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีความเหมาะสมกับประเด็นที่ต้องการศึกษา โดยเชื่อว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะบางประการเหมือนกัน ซึ่งจะสามารถให้ข้อมูลและแลกเปลี่ยนประสพการณ์ร่วมกันทำให้ผู้วิจัยสามารถศึกษาข้อมูลรายประเด็นในกลุ่มย่อย (Subgroup) ได้อย่างละเอียดและลึกซึ้งยิ่งขึ้นกว่าการใช้กลุ่มตัวอย่างทั่วไป ซึ่งผู้วิจัยอาจจะมีการพิจารณาคคุณลักษณะบางประการที่เป็นแกนในการพิจารณาคคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นภูมิหลัง (Background) เช่น ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้น หรือข้อมูลในเชิงคุณลักษณะประชากร (Demographic Data) อีกทั้งในส่วนของพฤติกรรม กิจกรรมหรือประสพการณ์บางประการ เพื่อการนำมากำหนดเป็นข้อกำหนดในการพิจารณา (Criteria) ของคุณลักษณะร่วมในกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลที่มีรายละเอียดลึกซึ้งในเรื่องราวที่ผู้วิจัยมีความต้องการ

จากตัวอย่างกรณีศึกษาเรื่อง “การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์วัสดุไม้ทดแทนประเภทไม้ไผ่เร็ว” ซึ่งผู้วิจัยต้องมีการเลือกที่จะศึกษารายละเอียดในความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกซื้อจากกลุ่มตัวอย่าง (แบบสนทนากลุ่มย่อย) จากประชากรผู้มีความสนใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ จากตัวอย่างมีข้อกำหนดครบทั้ง 3 ประการร่วม ดังนี้

- เป็นผู้มียรายได้ปานกลางถึงสูง
- มีความสนใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้าน
- อาศัยในบ้านพักอาศัยแบบบ้านเดี่ยวหรือทาวน์เฮาส์

สำหรับในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสนทนากลุ่ม นักวิจัยจะต้องมีการพิจารณาเลือกตัวอย่างที่มีคุณลักษณะเหมือนกันตามข้อกำหนดที่ระบุไว้แล้วเบื้องต้น (Homogeneous Sample) เข้ามาโดยอาจจะมีการพิจารณาในการสนทนากลุ่มย่อยที่ 6-8 คน เพื่อที่จะมีการดำเนินการสนทนากลุ่มย่อย ซึ่งการพิจารณาเลือกการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบ Homogeneous Sample นั้นด้วยสมาชิกในกลุ่มที่มีคุณลักษณะ

บางประการที่เหมือนกันย่อมที่จะมีลักษณะประสบการณ์ ความคิดเห็นที่นำมาแลกเปลี่ยนกันได้มากกว่าปกติ สามารถที่จะทำการสนทนาและอภิปรายเพื่อให้ได้รายละเอียดและความลึกซึ้งของข้อมูลได้อย่างรอบคอบ ก่อนที่ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้ทำการสรุปประเด็นก่อนที่จะสรุปเป็นแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างประชากรทั่วไปเพื่อพิจารณาหาค่ากลางที่เป็นพื้นฐานของปัจจัยในการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์วัสดุไม้ทดแทนประเภทไม้โตเร็ว ซึ่งการใช้ Homogeneous Sample ซึ่งจะทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นความเห็นจากกลุ่มย่อยก่อนที่จะใช้เครื่องมือวิจัยเชิงปริมาณ (แบบสอบถาม) มาพิจารณาเพื่ออ้างอิงกับกลุ่มตัวอย่างบุคคลทั่วไปอีกครั้ง

ง. กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะแตกต่างกัน (Heterogeneous Sample) เป็นการนำเอาจุดเด่นทางด้านความรู้ ประสบการณ์ แนวคิด ที่มีความแตกต่างกันมาประสานเพื่อนำผลของความรู้ที่ได้มาสร้างเป็นข้อจำกัดทางการออกแบบ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่างกัน เช่น กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางการ ออกแบบ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางการผลิต กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม เป็นต้น มาใช้พิจารณาในการสนทนากลุ่มย่อยขนาดเล็กร่วมกัน ซึ่งการใช้กลุ่มตัวอย่างลักษณะนี้จะก่อให้เกิดแนวความคิดที่หลากหลาย ผู้วิจัยหรือผู้ดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยต้องสรุปประเด็นที่ต้องการให้มีความชัดเจนในการพิจารณาหาจุดร่วมทางความคิดระหว่างกลุ่มสนทนาลย่อย ซึ่งเหตุผลที่นักวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นที่ต้องการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนก็เพื่อต้องการที่จะค้นหาความคิดที่มีความหลากหลาย (Variation) ของประเด็นที่ศึกษาในลักษณะของข้อค้นพบร่วมกัน (Shared Pattern) ไม่ว่าจะเป็นส่วนของประสบการณ์และพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่างกัน ย่อมมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าข้อค้นพบที่เป็นความแตกต่างหลากหลายของประสบการณ์และพฤติกรรมการรับรู้หรือถ่ายทอด

จากตัวอย่าง “การศึกษายุทธศาสตร์การใช้งานชุดโต๊ะเก้าอี้รับประทานอาหารในโรงพยาบาลโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาของรัฐ” ซึ่งผู้วิจัยอาจจะมีกำหนดความแตกต่างของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลรายด้าน จำนวน 4 ด้าน เพื่อเป็นคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในการสนทนากลุ่มย่อย ดังนี้

- กลุ่มตัวอย่างเด็กนักเรียนชายช่วง มัธยมต้น
- กลุ่มตัวอย่างเด็กนักเรียนชายช่วง มัธยมปลาย
- กลุ่มตัวอย่างเด็กนักเรียนหญิงช่วง มัธยมต้น
- กลุ่มตัวอย่างเด็กนักเรียนหญิงช่วง มัธยมปลาย

จ. กลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ได้ตามโอกาส (Opportunistic Sample) ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยเครื่องมือวิจัยต่างๆจะมีการวางแผนงานและพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างไว้แล้วล่วงหน้า แต่ก็สามารถที่จะมีการปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมได้ เมื่อผู้วิจัยลงพื้นที่ภาคสนามเพื่อการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยสามารถเพิ่มเติมปรับเปลี่ยนได้เมื่อลงพื้นที่จริง จากข้อมูลที่ปรากฏผู้วิจัยอาจจะทำการพิจารณาเลือกตัวอย่างในภาคสนามตามข้อมูลที่ปรากฏเสริมขึ้นมาจากการวางแผนไว้ หรือตัวผู้วิจัยมีโอกาสพบปะคนที่เป็นผู้ให้ข้อมูลสำคัญจากการเก็บรวบรวมข้อมูลและเป็นคนที่มียุทธศาสตร์เรื่องราวจากประสบการณ์หรือองค์ความรู้ที่มีในตัวบุคคลซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาหรือมีการแสดงประเด็นการศึกษาใหม่ๆที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย นักวิจัยอาจจะเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเป็นกรณีพิเศษ โดยไม่ได้คาดคิดไว้ก่อนแต่เพิ่มเป็นการศึกษาเพิ่มเติมในการเสริมประเด็นหรือความรู้ที่ต้องการ ผู้วิจัยอาจจะตัดสินใจเลือกปรากฏการณ์นั้นเป็นตัวอย่างในการศึกษาเพิ่มเติมประเด็น

ฉ. การสุ่มตัวอย่างในตัวอย่างที่เจาะจงเลือกมาแล้ว (Purposive Random Sampling) เป็นวิธีการที่เกิดขึ้นเมื่อผู้วิจัยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจงเพื่อการรวบรวมข้อมูลมาแล้ว (Purposive Sampling) จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการสุ่มเลือกตัวอย่าง (Random Sampling) อีกครั้งหนึ่ง โดยการสุ่มเลือกจากสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาเพื่อเป็นผู้ที่ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informant) ดังตัวอย่าง

“การศึกษาและพัฒนาบรรจุกณ์เพื่อสิ่งแวดล้อม สำหรับสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ จ.กำแพงเพชร” จากนั้นผู้วิจัยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างระยะแรก คือ ผู้ผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ในจังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 56 คน จากนั้นผู้วิจัยจะสุ่มด้วยวิธีการ (Random Sampling) เหลือจำนวน 8 คน ซึ่งจะทำให้ผู้วิจัยสามารถบ่งบอกที่มาขอข้อมูลได้ชัดเจน อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความน่าจะเป็นในการพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูล (Key Informant) สำหรับเหตุผลในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่พิจารณาเลือกแบบเจาะจงมาแล้ว มี 2 รูปแบบ คือ

- มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการพิจารณาเลือกแบบเจาะจงในการศึกษาจำนวนมาก ทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างได้ครบถ้วนในระยะเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยจึงต้องพิจารณาใช้การสุ่มเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของกลุ่มตัวอย่างที่ให้ข้อมูลแก่ผู้วิจัย

- ผู้ใช้ผลการศึกษาต้องสร้างความน่าเชื่อถือในการเจาะจงกลุ่มตัวอย่าง

การพิจารณาเพื่อสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มที่เลือกแบบเจาะจงมาแล้ว ผู้วิจัยต้องมีความเข้าใจว่ากลุ่มตัวอย่างเหล่านั้นไม่ใช่ตัวแทนความเป็นสามัญ (Generalization) ในกลุ่มประชากรที่ศึกษาเนื่องจากเป็นเพียงการสุ่มตัวอย่างเล็กๆ เฉพาะกลุ่มที่เจาะจงมาแล้วเท่านั้น

สำหรับการพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างในการใช้เครื่องมือการวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยต้องมีการนำปัญหาที่ต้องการวิจัย ความมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ เป้าหมายของการวิจัย ระเบียบวิธีการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มากำหนดเพื่อคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างให้มีความเหมาะสมกับเครื่องมือที่กำหนด ผู้วิจัยไม่ควรพิจารณาเลือกแบบเจาะจงเพียงอย่างเดียว เนื่องจากการพิจารณากำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเจาะจงไม่ถือว่าเป็นการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงตามความมุ่งหมายที่เหมาะสม (Purposive Sampling)

#### 4.6 การปฏิบัติงานภาคสนามในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อนำมาประยุกต์ในการพัฒนายานยนต์ อเนกประสงค์รองรับภารกิจในการควบคุมไฟฟ้า

สำหรับการออกแบบการวิจัยเพื่อตอบปัญหาการวิจัยด้วยเครื่องมือการวิจัยที่มีคุณภาพ นอกจากจะต้องอาศัยปัจจัยในด้านต่างๆ เข้าร่วม เช่น ผู้วิจัย ผู้ให้ข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ผลิต ฯลฯ แต่สิ่งที่มีความสำคัญขาดไม่ได้สำหรับการสร้างงานวิจัย คือ แนวทางของการบริหารจัดการและการปฏิบัติงานในสนามการวิจัยซึ่งถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญกับความสำเร็จในการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเชิงคุณภาพ นับว่าเป็นการคาดการณ์รวมทั้งการวางแผนงานการวิจัย เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของการวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้งาน เป็นต้น

##### 4.6.1 การปฏิบัติงานภาคสนามในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องมือวิจัยเชิงคุณภาพ

ในบริบทการวิจัยด้วยเครื่องมือที่เน้นข้อมูลเชิงคุณภาพ จะเป็นการเน้นถึงการเข้าถึงและเข้าใจในพื้นที่วิจัยและบริหารจัดการกับกลุ่มผู้บริหารวิจัยเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยเน้นการสร้างดุลยภาพระหว่างเป้าหมายของการวิจัยกับการปรับตัวให้ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงกับข้อมูลและวัฒนธรรม วิถี ของชุมชน ที่ศึกษาในกระบวนการวิจัยนั้นอย่างเหมาะสม (Cultural Appropriative) เป็นการสร้างสัมพันธ์ภาพระหว่างผู้วิจัยและชุมชน ท้องถิ่นให้มีความกลมกลืน (Rapport) ในเรื่องของกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) รวมถึงมีการวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามโดยมีการคำนึงถึงความยืดหยุ่นของงานสนามและการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทักษะที่มีความจำเป็นสำหรับนักวิจัยเพื่อการรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือเชิงคุณภาพ สามารถกำหนดได้ดังนี้

ก. มีการใส่ใจในรายละเอียดที่สามารถมองเห็นและสังเกตได้เมื่อผ่านสายตา พร้อมทั้งการใช้ประสาทสัมผัส รูป รส กลิ่น เสียง เป็นต้น

ข. การเขียนเชิงพรรณนาสิ่งที่พบเห็นได้ยืนหรือสังเกตได้ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นตนเองแอบแฝงไปในข้อมูลที่บันทึก พร้อมทั้งสรุปรายละเอียดอย่างถี่ถ้วนครอบคลุมประเด็นคำตอบที่ต้องการ

ค. มีการจดบันทึก (Field Note) ตามหลักการสามารถอ้างอิงรูปแบบการบันทึกอย่างมีแบบแผนที่มีคุณภาพ ในการนำข้อมูลที่ได้มาประยุกต์ใช้งานทางการสร้างข้อจำกัดในการออกแบบ

จ. รู้จักแยกแยะกลุ่มข้อมูลที่ได้รับมาในส่วนของประเด็นหลักที่ต้องการและประเด็นปลีกย่อยเพื่อประกอบการวิเคราะห์ สุดท้ายคือข้อมูลขยะ ที่เป็นข้อมูลไม่มีความเกี่ยวข้องในรายประเด็นที่ทำการพิจารณาในการสร้างข้อจำกัดทางการออกแบบ พร้อมทั้งสรุปรายละเอียดของข้อมูล (Data Detail) เพื่อแยกแยะรายประเด็นที่จำเป็นกับการออกแบบและพัฒนา

ฉ. มีความรู้ในการประยุกต์ใช้เครื่องมือเพื่อค้นหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ต้องการ โดยสามารถประยุกต์กระบวนการวิจัยด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อค้นหาเหตุผลทางวิชาการ (Validate) รวมทั้งมีการตรวจสอบความถูกต้องทางวิชาการของข้อมูลเป็นการยืนยันความแน่นอนของข้อมูล (Triangulate)

ช. มีการเตรียมหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อการรองรับ กระบวนการวิจัยที่มีคุณภาพ ในช่วงกระบวนการรวบรวมข้อมูล , การสร้างข้อจำกัดทางการออกแบบ , การพิจารณารูปแบบที่มีความเหมาะสม , การผลิตต้นแบบ , การประเมินค่าความพึงพอใจ เป็นต้น

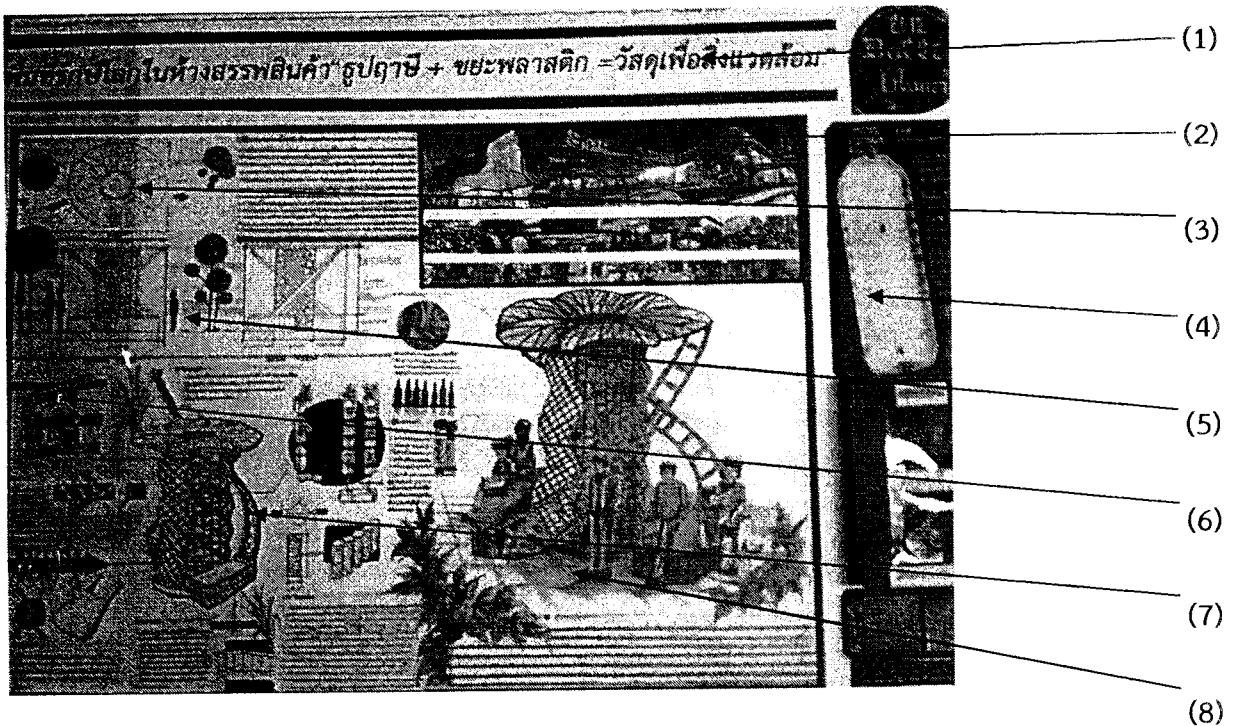
การเตรียมความพร้อมเพื่อการวิจัยถือเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นกันผู้วิจัยที่เพิ่งเริ่มเรียนรู้หรือเพิ่งฝึกหัดทำการวิจัย เนื่องจากการเตรียมความพร้อมเปรียบเสมือนการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้น เมื่อช่วงเวลาลงพื้นที่รวบรวมข้อมูลประสบปัญหาไม่เป็นดังที่คาดคิดไว้ หรือเพื่อเตรียมความพร้อมในการตอบปัญหาที่จะเข้ามากระทบผู้วิจัยอย่างต่อเนื่อง เช่น การบริหารระยะเวลาการวิจัย , บริหารผู้ช่วยวิจัย , บริหารและวางแผนกระบวนการวิจัย เพื่อให้การวิจัยประสบความสำเร็จตามที่คาดหวัง

การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าพื้นที่วิจัย คือ การทำความเข้าใจในบริบทข้อจำกัดของพื้นที่ข้อมูลการวิจัย ตามวัตถุประสงค์การวิจัย กำหนดโครงสร้างและประเด็นสำคัญในการเก็บรวบรวมข้อมูล เทคนิคการวิจัย ล่วงหน้าก่อนลงพื้นที่

#### 4.6.2 แผ่นนำเสนอกระบวนการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบ

สำหรับแผ่นนำเสนอกระบวนการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบ ถือได้ว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อกระบวนการวิเคราะห์ โดยจะเป็นการนำเสนอแนวคิดเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลในการสื่อสารเพื่อให้ผู้อื่นสามารถรับรู้แนวความคิดที่ผู้ออกแบบและพัฒนาต้องการจะสื่อสารออกมาผ่านภาพนำเสนอแนวคิด ซึ่งจะเน้นการนำเสนอการวิเคราะห์ด้วยแนวคิดต่างๆที่ผู้ออกแบบต้องการนำเสนอและใช้เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ผ่านกระบวนการเก็บรวบรวมจากกลุ่มผู้บริโภครหรือผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนา

ส่วนประกอบหลักสำหรับแผ่นนำเสนอกระบวนการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบ จะเป็นส่วนที่แสดงถึงภาพรวมของความคิดที่ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เช่น การลงพื้นที่รวบรวมประเด็นปัญหา ความต้องการของผู้บริโภค แนวคิดแรงบันดาลใจ แนวคิดที่แปลกใหม่ที่เน้นการนำเสนอผ่านรูปทรงผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีต่างๆที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น



แผ่นนำเสนอแนวคิดเพื่อการวิเคราะห์ทางการออกแบบผลิตภัณฑ์จะต้องอาศัยทักษะและความสามารถของผู้ออกแบบและพัฒนาในส่วนของการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลที่ผ่านมากระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นแล้วก่อนที่จะนำเข้าสู่ขั้นตอนของการระดมความคิดเพื่อการออกแบบ ผู้ออกแบบและพัฒนาจะต้องทำการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาของผลิตภัณฑ์เดิมเพื่อหาแนวทางแก้ไขในประเด็นนั้นๆ อีกทั้งต้องนำเสนอปัจจัยที่จะส่งผลต่อผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนานั้นอย่างรอบด้านที่จะมีผลต่อผลิตภัณฑ์ เช่น การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วน , การวิเคราะห์แนวคิดแรงบันดาลใจ , การวิเคราะห์ผู้บริโภค , การวิเคราะห์ตลาด , การวิเคราะห์วัสดุ , การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมการใช้งาน เป็นต้น

ส่วนประกอบที่ (1) คือ ชื่อประเด็นที่ต้องการนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ ส่วนประกอบนี้เปรียบเหมือนกุญแจที่ไขแนวคิดที่ต้องการนำเสนอเข้าสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ ในส่วนนี้จะมีการนำเสนอในลักษณะของภาพประกอบหรือตัวอักษรขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบและพัฒนา

ส่วนประกอบที่ (2) คือ บทวิเคราะห์สถานการณ์ในการใช้งาน มีการแสดงบทวิเคราะห์ในลักษณะบรรยาย ลักษณะสภาพแวดล้อมพื้นที่ที่มีการนำชิ้นผลิตภัณฑ์ออกแบบและพัฒนาใหม่ไปใช้งานจริง ว่ามีสภาพแวดล้อม สภาพอากาศ พื้นที่และแนวคิดทางสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง พร้อมกลุ่มผู้บริโภคหรือกลุ่มผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนาใหม่

ส่วนประกอบที่ (3) คือ ภาพร่างแนวคิดชิ้นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านมากระบวนการแก้ไขปัญหเบื้องต้นแล้ว โดยมากจะเป็นชิ้นผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและพัฒนาแบบเพื่อแก้ไขปัญหาหรือประเด็นปัญหาเป็นขั้นแรก ซึ่งโดยแนวทางชิ้นผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์นี้จะขั้นแรกที่ผ่านมาการแก้ไขปัญหมาแล้ว และจะเป็นรูปแบบชิ้นผลิตภัณฑ์ที่จุดประกายทางความคิดให้กับผู้ออกแบบและพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหการออกแบบไปใช้ต่อไปขั้นตอนการระดมสมองเพื่อสร้างสรรค์รูปทรงหรือรูปร่างชิ้นผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนการพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์ขั้นตอนต่อไป

ส่วนประกอบที่ (4) คือ ส่วนของชิ้นวัสดุที่จะนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ โดยมากจะเป็นการนำวัสดุที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักเพื่อการผลิตมาวิเคราะห์ตามหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทางการ

ออกแบบผลิตภัณฑ์ หรืออาจจะเป็นส่วนของการนำเสนอวัสดุที่มีความแปลกใหม่ที่จะมีการนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะใช้สร้างความแปลกใหม่ให้กับผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่

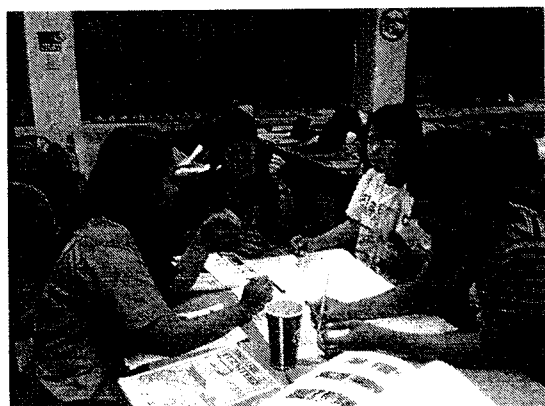
ส่วนประกอบที่ (5) คือ การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบกับขนาดสัดส่วนของมนุษย์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่ว่ามีความเกี่ยวข้องกับร่างกายมนุษย์ในส่วนใดบ้าง แล้วนำสัดส่วนอวัยวะที่เป็นปัจจัยเกี่ยวข้องมาทำการวิเคราะห์ขนาดสัดส่วน ลักษณะของกล้ามเนื้อ การเคลื่อนไหว เพื่อเป็นปัจจัยหลักในการวิเคราะห์

ส่วนประกอบที่ (6) คือ การวิเคราะห์ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่มีความจำเป็นในการเชื่อมต่อระหว่างโครงสร้างหลักและโครงสร้างรอง โดยพิจารณาลักษณะของการเชื่อมต่อทั้งหมดว่าจะใช้การเชื่อมต่อแบบใดและมีความเหมาะสมในการถอดประกอบสำหรับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ส่วนประกอบที่ (7) คือ การนำเสนอภาพจำลองชิ้นงานผลิตภัณฑ์ต้นแบบเบื้องต้นเพื่อใช้เป็นภาพต้นแบบผลิตภัณฑ์ก่อนเข้าสู่กระบวนการระดมสมองเพื่อสร้างรูปทรงและรูปร่างของผลิตภัณฑ์ตามองค์ประกอบที่ผู้ออกแบบและพัฒนากำหนดไว้ในช่วงระยะแรก ซึ่งภาพที่ใช้ในการนำเสนอมักจะเป็น Rendering Product ไม่มีการนำเสนอทัศนียภาพร่วมเพื่อแสดงผลิตภัณฑ์พร้อมรายละเอียดรอบด้าน ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาอย่างชัดเจน

ส่วนประกอบที่ (8) คือ การนำเสนอภาพทัศนียภาพ (Perspective) เบื้องต้นที่ผู้ออกแบบและพัฒนามีเป้าประสงค์ให้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนานำไปใช้งานจริงในสถานที่ใดและมีผู้บริโภคแบบใด ขึ้นอยู่กับเป้าประสงค์ของผู้ออกแบบกำหนดไว้ตั้งแต่ระยะแรกของการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างชิ้นงานแผ่นนำเสนอกระบวนการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบ โดยลักษณะของการนำเสนอแนวคิดวิเคราะห์นี้ผู้ออกแบบและพัฒนาจะต้องมีการคำนึงถึงภาพที่นำมาใช้ประกอบเพื่อการสื่อสารให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารออกมาผ่านภาพเขียน ซึ่งดังตัวอย่างแผ่นนำเสนอด้านล่าง จะเห็นได้ว่าผู้เขียนต้องการนำเสนอถึงกระบวนการนำเศษวัสดุประเภทขยะมาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบ ดังนั้นองค์ประกอบของภาพที่ใช้จะมีการใช้วัสดุจริง ร่วมกับการนำเสนอการได้มาของวัสดุ พร้อมนำเสนอรูปแบบที่ผ่านการแก้ไขปัญหาลแล้วจากแนวคิดวิเคราะห์เบื้องต้นของผู้ออกแบบและพัฒนา โดยจะเป็นแนวทางรูปทรงแรกเริ่มและแนวทางการแก้ไขประเด็นปัญหา ก่อนที่จะได้รูปทรงผลิตภัณฑ์แรกเริ่มเข้าสู่กระบวนการระดมความคิดเพื่อการออกแบบและพัฒนารูปทรงตามเทคนิคต่างๆที่ผู้ออกแบบและพัฒนานำมาประยุกต์ใช้งาน



แผ่นนำเสนอแนวความคิดในการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

#### 4.6.3 การพัฒนาแนวความคิดเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งที่ถือได้ว่ามีความสำคัญต่อผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้รับภายหลังการออกแบบและพัฒนา นั้นคือแนวความคิดเพื่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ซึ่งการพัฒนาแนวความคิดเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์จะต้องอาศัยประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ในตัวผู้ออกแบบ โดยเป็นผลมาจากการเก็บรวบรวมความรู้สึกรู้สึก ความคิด การแก้ไขปัญหา มาประมวลเพื่อสร้างผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ เพื่อเน้นการตอบสนองกลุ่มผู้บริโภคหรือผู้ใช้งานให้มากที่สุด ในส่วนของการพัฒนาแนวความคิดทางการออกแบบจะมีการแยกประเภทของความคิดเพื่อการออกแบบได้ ดังนี้

1. ข้อความคิด (Notion) เปรียบเสมือนข้อสังเกตหรือจุดสะกดทางความคิดเพื่อการแก้ไขปัญหาทางการออกแบบ เป็นแง่มุมความคิดที่มีอยู่อย่างกระจายยังไม่รวมเป็นหมวดหมู่ เป็นสิ่งที่จะจุดประเด็นคำตอบให้เกิดขึ้นภายหลังแต่เป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากจะเป็นสิ่งที่นักออกแบบจะสามารถรับรู้ประเด็นที่จะตอบปัญหาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้อย่างคร่าวๆ ในระยะแรกของการวิจัยเพื่อพัฒนาทางการออกแบบ

2. ความคิด (Idea) เป็นกลุ่มก้อนความคิดที่มีการเรียบเรียงประเด็นไว้ชัดเจนขึ้น มีการสร้างความคิดที่เฉพาะเจาะจงเพื่อตอบปัญหาการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างมีหลักการและเหตุผลเบื้องต้น เพื่อใช้ในการวางแผนทางในการกำหนดประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาเป็นแนวความคิดทางการออกแบบ

3. แนวความคิด (Concept) เป็นลักษณะของการประมวลความคิดที่มีหลากหลายแนวทางเข้าร่วมกันโดยอาศัยกระบวนการวิเคราะห์พิจารณาบนหลักเหตุและผลที่มีความน่าเชื่อถือ

#### 4.6.4 การวิเคราะห์และการตีความหมายข้อมูล

สำหรับกระบวนการวิเคราะห์และการตีความหมายข้อมูล (Analysis and Interpretation of Data) ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลเพื่อการออกแบบและพัฒนานั้น นักออกแบบควรจะมีการหาวิธีการจัดการกับตัวของข้อมูลที่ได้ โดยลักษณะของข้อมูลที่ทำกรเก็บรวบรวม จะมีความหลากหลายและมีจำนวนมาก ซึ่งเมื่อผู้ออกแบบและพัฒนาได้ข้อมูลมาแล้ว ก็จะมีการดำเนินกับข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การแยกประเภทของข้อมูลหรือการใช้กระบวนการวิเคราะห์เพื่อที่จะหาบทสรุปเกี่ยวกับลักษณะต่างๆ ของข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงจากข้อมูลที่ผู้ออกแบบทำการรวบรวมไว้แล้ว ในส่วนการพิจารณาหาว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้มีความสัมพันธ์กับข้อมูลอื่นที่มีความแตกต่างกันหรือไม่ ตลอดจนทำการคาดเหตุการณ์ในอนาคตจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้เพื่อหาบทสรุปในด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา เพื่อใช้ในกระบวนการพัฒนารูปแบบและลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ต้องการนำเสนอใหม่

กระบวนการภายหลังที่เกิดจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้เป็นข้อจำกัดทางการออกแบบเหล่านี้เรียกว่า การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบและพัฒนา ซึ่งจะดำเนินการในรายละเอียดอย่างไรและเพียงไรนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล และเรื่องที่ต้องการศึกษา ในบางกรณี การวิเคราะห์ข้อมูลก็ทำโดยใช้กราฟ ดังนั้นเมื่อพิจารณาให้ดีจะเห็นว่าบางขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล เช่นการจัดชั้นหรือแยกประเภทของข้อมูล จะต้องเตรียมวางแผนพร้อมกันไปกับการเก็บรวบรวมและการนำเสนอข้อมูล

เมื่อข้อมูลได้รับการวิเคราะห์แล้ว ขั้นตอนท้ายของการดำเนินการทางสถิติก็คือ การตีความหมายข้อมูลเหล่านั้น การตีความหมายก็คือ การพิจารณาหาว่าอะไรคือข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์ ตัวเลขที่ได้จากการวิเคราะห์ช่วยสนับสนุนหรือปฏิเสธสมมุติฐานที่ตั้งไว้เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ และตัวเลขที่ได้จากการวิเคราะห์บอกอะไรบางอย่างใหม่ๆ แก่เราบ้าง

การตีความหมายข้อมูลเป็นเรื่องที่ทำได้ไม่ยากนัก เนื่องด้วยความรู้และเอกสารเกี่ยวกับเรื่องที่เกี่ยวข้องมักมีจำกัด ดังนั้นการตีความหมายข้อมูล จึงไม่ควรสรุปลงไปอย่างแน่นอนตายตัวว่าต้องเป็นอย่างนั้นอย่างนี้ นอกจากนั้นเหตุผลอีกประการหนึ่งที่สนับสนุนการกระทำดังกล่าวนี้ ก็คือตัวข้อมูลเอง ได้เคยกล่าวไว้แล้วว่า ข้อมูลประกอบด้วยข้อเท็จจริงและข้อจริง มีใช้ข้อจริงล้วนๆ และตัวเลขที่ได้จากการวิเคราะห์ก็เป็นเพียงค่าประมาณ ดังนั้นการตีความหมายข้อมูลโดยการสรุปอย่างแน่นอนตายตัว จึงมีโอกาสมิพลาดได้ง่ายมาก อย่างไรก็ตาม การตีความหมายที่ดี ขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์ 4 ประการ ดังต่อไปนี้

1. มีความตั้งใจแน่วแน่ที่จะค้นหาความจริงทุกอย่างที่ซ่อนเร้นอยู่ในข้อมูล
2. มีความรู้ความเข้าใจอย่างกว้างขวางในเหตุการณ์หรือเรื่องที่กำลังศึกษา
3. มีความคิดที่เป็นระเบียบและมีเหตุผลในการทำงาน
4. มีความสามารถในการใช้ถ้อยคำที่ชัดเจน ทำให้อ่านเข้าใจได้ง่าย

#### 4.7 ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อนำมาประยุกต์ในการพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์รองรับภารกิจในการควบคุมไฟฟ้า

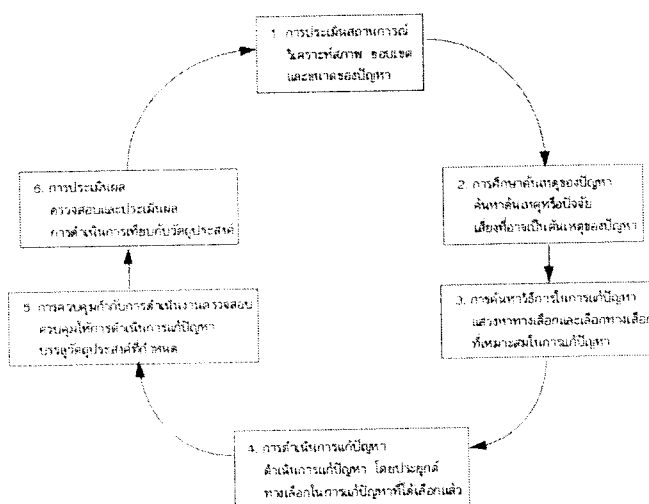
ปัจจัยที่ถือได้ว่าเป็นมีความสำคัญสำหรับ “การวิจัยเชิงการพัฒนาผลิตภัณฑ์” นั่นคือ ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงพัฒนา ซึ่งเปรียบเสมือนหัวใจหลักสำหรับงานวิจัยเชิงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากจะเป็นการกำหนดขั้นตอนและกระบวนการวิจัยเบื้องต้นโดยผู้วิจัยเอง ตั้งแต่แรกเริ่มของการสัมผัสปัญหาจนกระทั่งเกิดขึ้นตอนกระบวนการพัฒนาและทดลองเพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะมีการประเมินผลลัพธ์จากการออกแบบในรูปแบบต่างๆ เช่น การประเมินค่าความพึงพอใจ การประเมินค่าประสิทธิภาพ

การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์ หมายถึง กระบวนการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์กิจกรรมการออกแบบ ด้วยวิธีการศึกษาและพัฒนา สืบค้น ทดลอง ผลกระทบจากการออกแบบตลอดจน การประยุกต์หลักการออกแบบและการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์รวมถึงวิธีการใหม่ แนวคิดการออกแบบและพัฒนาใหม่หรือเครื่องมือที่จะช่วยให้กระบวนการออกแบบและพัฒนามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยพัฒนาหลากหลายแง่มุมวิจัย เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ทางด้านการออกแบบนั้นๆใหม่

กระบวนการวิจัย คือ การสร้างรูปแบบการทดลองในลักษณะต่างๆโดยการผ่านการค้นคว้าเพื่อที่สร้างแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ขึ้นนั้นๆ โดยอาศัยทฤษฎีที่มีอยู่แล้วหรือที่สร้างใหม่ เป็นสิ่งที่ควรพิจารณาเมื่อได้หัวข้อวิจัยใช้สำหรับการกำหนดขั้นตอนแนวทางของงานวิจัยว่าควรประกอบไปด้วยส่วนใดบ้างสำหรับหัวข้องานวิจัยและพัฒนานั้น

สำหรับระเบียบวิธีการวิจัยเชิงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การกำหนดขั้นตอนกระบวนการเพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้การวิจัยที่มีความเป็นเหตุเป็นผลเพื่อการตอบปัญหาของการศึกษาและพัฒนาตามประเด็นปัญหาที่ผู้วิจัยต้องการที่จะตอบปัญหาเพื่อใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นๆ

ในส่วนการกำหนดระเบียบวิธีวิจัยเชิงการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องอาศัยกระบวนการวิเคราะห์ทั้งทางด้านทฤษฎีและการทดสอบ เพื่อให้ได้ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานรวมถึงวิถีชีวิตของผลิตภัณฑ์ซึ่งสามารถแยกรายละเอียดโดยประยุกต์จากหลักการวิจัยเชิงพัฒนาของ(นิรัช สดสังข์. 2548 : 5) ได้ ดังนี้



การกำหนดแนวทางกระบวนการวิจัยเบื้องต้น

4.7.1 กำหนดและรับรู้สภาพปัญหา เป็นขั้นตอนของการกำหนดปัญหาและแนวทางการดำเนินของปัญหาในตัวผลิตภัณฑ์ที่ต้องการศึกษา โดยจะมีการรับรู้สภาพปัญหา, การใช้งาน, คุณลักษณะจำเพาะผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนา, แนวทางการการแก้ไขอย่างคร่าวๆ, การลงพื้นที่เพื่อรับรู้สภาพจริงของผลิตภัณฑ์และสัมผัสปัญหาจากผู้ใช้งานโดยตรง ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นการลงพื้นที่การใช้งานผลิตภัณฑ์เพื่อรับรู้สภาพปัญหาเบื้องต้น เป็นการสรุปแนวทางปัญหาและสร้างข้อคิด (Notion) แนวปัญหาการวิจัยที่ดี ควรจะเริ่มต้นด้วยปัญหา หรือคำถามเสมอ เพราะการกำหนดคำถามของการวิจัย เป็นจุดเริ่มต้นการวางแผนวิจัย ในขั้นต่อไป



การสัมผัสพื้นที่และสภาพปัญหาการวิจัยเบื้องต้น (ทรงวุฒิ เอกวุฒินงศา. 2555)

สิ่งสำคัญสำหรับการพิจารณาสภาพปัญหา คือ ปัญหาเชิงพื้นที่ ปัญหาเชิงปริมาณ ปัญหาเชิงปรับปรุงแก้ไข ปัญหาเชิงการใช้งาน ฯลฯ ขึ้นอยู่กับตัวผู้วิจัยที่จะกำหนดประเด็นปัญหาใดขึ้นมาเป็นแกนกลางของปัญหา ใช้สร้างเป็นประเด็นเพื่อหาคำตอบทางการวิจัยเบื้องต้น ประกอบการสร้างประเด็นปัญหาการวิจัยทางด้านการพัฒนาและทดลอง

กระบวนการลงพื้นที่เพื่อการสัมผัสปัญหาการวิจัยเบื้องต้นเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของหัวข้อการวิจัยและพัฒนาเพื่อการสร้างสรรคผลิตภัณฑ์ สำหรับตอบปัญหาทางด้านวัสดุที่หล่อทิ้งหรือวัสดุที่



ตารางตัวอย่างแผนการบริหารงานวิจัย โดยเป็นจำนวนการวิจัยใช้เวลาทั้งสิ้น 12 เดือน ดังสามารถแยกรายละเอียดเป็นรายเดือนได้ดังนี้

| ลำดับ | การดำเนินงาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | สถานที่                                                                                                                                                                                                                                                               | ช่วงเวลา                         | รวมเวลา |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|
| 1.    | การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น<br>1.1 ศึกษาลักษณะการปฏิบัติงานในการดับไฟฟ้า<br>1.2 ศึกษาวิถีชีวิตและอุปกรณ์ดับไฟฟ้าแต่ละครั้ง<br>1.3 ศึกษาข้อมูลปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน<br>1.4 จัดบันทึกรายงานผลการสำรวจปัญหาและอุปสรรคที่พบ                                                                                                                                                                                                              | - ส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกัน<br>ปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยาน<br>แห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในพื้นที่แต่ละ<br>ภาคจำนวน 3 จังหวัด คือ กาญจนบุรี ,<br>น่าน , มุกดาหาร                                                                                           | ตุลาคม 2555<br>ธันวาคม 2555      | 3 เดือน |
| 2     | การเก็บรวบรวมข้อมูลและสร้างเครื่องมือการวิจัย<br>2.1 ทำการสร้างเครื่องมือการวิจัยทั้งในรูปแบบสอบถาม<br>การสัมภาษณ์<br>2.2 เริ่มการพบปะและแลกเปลี่ยนความรู้กับกลุ่มเจ้าหน้าที่<br>ดับไฟฟ้าถึงแนวทางการพัฒนา                                                                                                                                                                                                                                | - ส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกัน<br>ปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยาน<br>แห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในพื้นที่แต่ละ<br>ภาคจำนวน 3 จังหวัด คือ กาญจนบุรี ,<br>น่าน , มุกดาหาร                                                                                           | มกราคม 2556                      | 1 เดือน |
| 3.    | การแจกและเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการทั้งจากกลุ่ม<br>เจ้าหน้าที่และกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ<br>3.1 ประมวลสร้างเป็นแนวคิดหลักสำหรับขั้นตอนการ<br>ออกแบบยานยนต์ต้นแบบ<br>3.2 การพัฒนากระบวนการและทดสอบด้วยโมเดลขนาดเล็ก<br>ก่อนนำเสนอเพื่อประเมินค่าความ<br>3.3 การทดสอบและสอบถามกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ                                                                                                                                                | - สถาบันการศึกษา<br>- ส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกัน<br>ปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยาน<br>แห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในพื้นที่แต่ละ<br>ภาคจำนวน 6 จังหวัด คือ กาญจนบุรี ,<br>น่าน , มุกดาหาร , นครนายก ,<br>อำนาจเจริญ , บุรีรัมย์                                 | กุมภาพันธ์ 2556 -<br>เมษายน 2556 | 3 เดือน |
| 4.    | ออกแบบและพัฒนายานยนต์ต้นแบบในรูปแบบ<br>กระบวนการวิจัยอาศัยหลักการและทฤษฎีวิเคราะห์<br>4.1 ทดสอบขั้นรูปต้นแบบยานยนต์ขนาดเล็ก (Model) เพื่อ<br>ทำการสอบถามความเห็นจากนักวิชาการ<br>4.2 ประเมินและพัฒนายานยนต์ต้นแบบจำนวน 5-6 รูปแบบก่อนการ<br>ตัดสินใจโดยนักวิชาการและเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้า<br>พิจารณาเลือกแบบที่คาดว่าจะเหมาะสมที่สุด<br>4.3 จัดสร้างยานยนต์ต้นแบบขนาดเท่าจริงและใช้เพื่อการ<br>ทดสอบภาคสนามกับการใช้งานจริงในการกิจดับไฟฟ้า | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ<br>ทหารลาดกระบัง<br>ส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกัน<br>ปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยาน<br>แห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในพื้นที่แต่ละ<br>ภาคจำนวน 6 จังหวัด คือ กาญจนบุรี ,<br>น่าน , มุกดาหาร , นครนายก ,<br>อำนาจเจริญ , บุรีรัมย์ | เมษายน 2556 -<br>กรกฎาคม 2556    | 4 เดือน |
| 5.    | ขั้นตอนการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย<br>5.1 การประเมินประสิทธิภาพต้นแบบ<br>5.2 การประเมินความพึงพอใจต้นแบบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - สถาบันการศึกษา<br>- ส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกัน<br>ปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า ในพื้นที่แต่ละ<br>ภาคจำนวน 3 จังหวัด คือ กาญจนบุรี ,<br>น่าน , มุกดาหาร                                                                                                                  | กรกฎาคม 2556 -<br>สิงหาคม 2556   | 2 เดือน |
| 6     | ขั้นตอนการพิมพ์รายงานการวิจัยและนำเสนอผลงานการ<br>วิจัย<br>6.1 เล่มรายงานผลงานวิจัย<br>6.2 เผยแพร่ทางวิชาการ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกัน<br>ปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยาน<br>แห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในพื้นที่แต่ละ<br>ภาคจำนวน 3 จังหวัด คือ กาญจนบุรี ,<br>น่าน , มุกดาหาร                                                                                             | กรกฎาคม 2556 -<br>กันยายน 2556   | 3 เดือน |

ในการนำเสนอแผนงานวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นผู้วิจัยต้องทำการกำหนดกิจกรรมหรือเครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนการวิจัยในขั้นต่างๆตามกระบวนการวิจัยที่กำหนดซึ่งผู้วิจัยจะต้องมีความเข้าใจถึงเครื่องมือที่ใช้ประกอบการวิจัยในแต่ละขั้นตอน สามารถกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้ชัดเจนเพื่อที่จะสามารถตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนการวิจัยที่ผู้วิจัยกำหนดเบื้องต้นว่ามีความเหมาะสมและเป็นไปได้เพียงใด ซึ่งแผนงานวิจัยจะเริ่มต้นตั้งแต่การกำหนดปัญหาการวิจัยจนกระทั่งถึงขั้นตอนการเขียนบทความเพื่อการเผยแพร่ในส่วนของงานวิจัยจะมีความสมบูรณ์

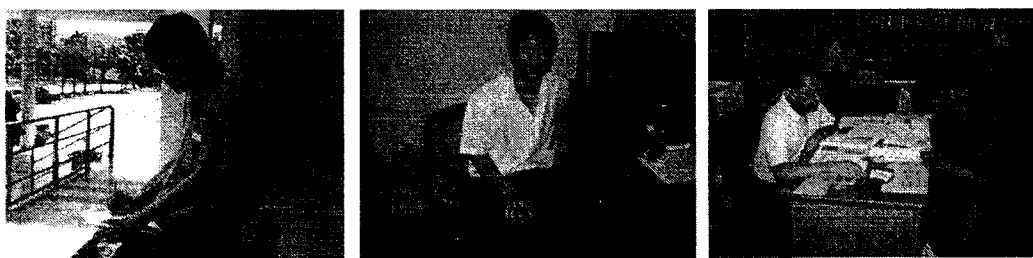
4.7.4 การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ เป็นขั้นตอนการประมวลผลที่ได้จากแหล่งปฐมภูมิและทุติยภูมิ และขั้นตอนที่เน้นการวางแผนในการทดลองเพื่อการพัฒนาคือการกำหนด ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยเพื่อให้ข้อมูลหรือความคิดเห็นที่เกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ เช่น ด้านการออกแบบ ด้านวิศวกรรม ด้านการแพทย์ ด้านเกษตรกรรม ฯลฯ ขึ้นอยู่กับหัวข้อวิจัยว่ามีความ

เกี่ยวข้องกับศาสตร์ด้านใดบ้าง โดยมาจะใช้ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ ด้านละ 3-5 ท่าน โดยอาศัยองค์ความรู้และประสบการณ์ในการเกี่ยวข้องกับศาสตร์นั้นมาช่วยผู้วิจัยในขั้นตอนการประมวลผลเพื่อการพัฒนา รูปแบบและขั้นตอนการประเมินผลในการออกแบบพัฒนาตั้งแต่ต้นจนจบโครงการวิจัย รวมทั้งการเตรียมวัสดุที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนนี้ก็จะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้านให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะในกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ก่อนการนำไปทดลองใช้งานจริง



การวางแผนงานวิจัยเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาโดยใช้กลุ่มเจ้าหน้าที่หรือผู้ให้ข้อมูล

การวางแผนกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องอาศัยการผนวกกันระหว่างหลัก การศึกษาและทดลองพัฒนาอย่างมีระบบร่วมกับศาสตร์ทางด้านความของศิลปะ เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ที่มี หลักการที่มาและเหตุผลชัดเจนพร้อมทั้งความงามทางศิลปะซึ่งในขั้นตอนการวางแผนนี้ผู้วิจัยจะต้องทำการ วางแผน เพื่อพิจารณาเลือกผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาเพื่อมาช่วยผู้วิจัยวิเคราะห์และคัดเลือก รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาให้มีความเหมาะสมและสวยงามกับการใช้งานและสามารถตอบปัญหาของการวิจัย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



การวางแผนงานวิจัยเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาโดยใช้กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิศาสตร์ต่างๆ

ในขั้นตอนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องอาศัยความร่วมมือจากหลากหลายส่วนไม่ว่าจะเป็นผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ แม้กระทั่งสาขาวิชาชีพที่มีความเกี่ยวข้องในการวิจัยเพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้วิจัยด้วยการตอบคำถามหรือการให้ความร่วมมือในการทดสอบตามกระบวนการแผนงานวิจัย ซึ่งในขั้นตอนนี้ การที่จะสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญได้นั้นผู้วิจัยจะต้องทำการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด ด้วยขั้นตอนการวิเคราะห์ , สังเคราะห์ เพื่อตอบปัญหาการวิจัยที่ตั้งไว้จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาประมวลเพื่อสร้างสรรค์รูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้สามารถตอบคำถามประเด็นงานวิจัย โดยผนวกกับ กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีทั้งหลักการเหตุผลร่วมกับความสวยงามทางศิลปะ

4.7.5 การทดลองใช้งานผลิตภัณฑ์ เป็นขั้นตอนการทดลองใช้งานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ซึ่งผู้วิจัยสร้างหุ่นจำลองเหมือนจริงเพื่อทดลองใช้งานในกลุ่มผู้บริโภคขนาดเล็กเพื่อการทดสอบเบื้องต้น (กลุ่มตัวอย่าง) โดย

จะมีวัตถุประสงค์เพื่อการรวบรวมผลการประเมินการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่โดยกลุ่มผู้บริโภค ซึ่งมักที่จะนิยมใช้ขั้นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากรทั้งตามหลักการทางค่าสถิติเพื่อให้ได้ค่าแปรผลที่มีความแม่นยำและเที่ยงตรงต่อความจริงมากที่สุด เครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมินผลการทดลองใช้งานผลิตภัณฑ์ คือ แบบสังเกตการณ์ , แบบสอบถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงค่าสถิติใช้สำหรับการประเมินค่าระดับของชิ้นงานผลิตภัณฑ์ที่ศึกษาวิจัยใช้สำหรับนำผลที่ได้ไปปรับปรุงและใช้งานจริง สำหรับการทดลองผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ด้วยหุ่นจำลองนั้นโดยมากจะทำการสร้างเพื่อประเมินเบื้องต้นก่อนการผลิตจริง ซึ่งในขั้นนี้อาจจะมีการใช้หุ่นจำลองในรูปแบบต่างๆเข้ามามีส่วนร่วมในการพิจารณากับกลุ่มผู้บริโภคน้อย เช่น หุ่นจำลองย่อส่วน , หุ่นจำลองเท่าจริง ฯลฯ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการทดสอบกลุ่มย่อย ประมาณ 5 – 10 คนในการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น



การทดลองใช้งานกระบวนการหรือชิ้นงานที่ศึกษาและวิจัยในกลุ่มตัวอย่าง

4.7.6 ขั้นตอนการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ เป็นส่วนของการนำผลิตภัณฑ์หรือสิ่งที่คิดค้นในกระบวนการวิจัยและพัฒนาแล้วไปทดลองใช้งานเพื่อหาจุดด้อยของชิ้นงานและนำผลข้อผิดพลาดมาประมวลวิเคราะห์และพิจารณาหาทางแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นในกลุ่มทดลองย่อยขนาดเล็ก เพื่อเตรียมสำหรับการทดลองจริงในกลุ่มประชากรขนาดใหญ่ที่ใช้ในกระบวนการวิจัย หัวข้อนี้ถือได้ว่ามีความสำคัญอย่างมากเนื่องจากจะเป็นขั้นตอนที่นำผลการทดสอบเบื้องต้นในการใช้งานแล้วมาปรับปรุงและพัฒนาซ้ำอีกรอบเพื่อสร้างความมั่นใจในหลักการและเหตุผลที่ผู้วิจัยอ้างอิงถึง โดยจะต้องอาศัยการย้อนกระบวนการออกแบบและพัฒนา (Design and Development) อีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ผลิตภัณฑ์หรือผลที่ได้จากกระบวนการวิจัยมีความชัดเจนและลดข้อผิดพลาดให้เหลือน้อยที่สุดก่อนการประเมินผลจากกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างจริงในงานวิจัย

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะต้องอาศัยการนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินการทดลองกลุ่มย่อยมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อนำปัจจัยที่ก่อให้เกิดความผิดพลาดขึ้นในชิ้นงานที่พัฒนาออกจากการพัฒนาให้ได้มากที่สุด อีกทั้งผู้วิจัยจะต้องอาศัยความอดทนในการย้อนกระบวนการการออกแบบและพัฒนาใหม่อีกครั้งหนึ่งซึ่งการปรับปรุงนี้อาจจะอาศัยหลักการพัฒนา (Process Design Development) เข้ามาร่วมในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์อีกครั้งหนึ่งก็ได้

4.7.7 การทดสอบและทดลองการใช้งานกระบวนการหรือผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ สำหรับขั้นตอนนี้จะเป็นการนำชิ้นงานผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและพัฒนาขั้นตอนการปรับปรุงมาแล้วมาพิจารณาในการทดสอบและทดลองใช้งานจริง โดยองค์ประกอบของขั้นตอนการทดสอบและทดลองนี้จะประกอบด้วย ชิ้นงานต้นแบบผลิตภัณฑ์จริง , แบบประเมินในรูปแบบต่างๆ เช่น แบบสังเกตการณ์ , แบบสอบถาม , แบบประเมินความพึงพอใจ , แบบทดสอบประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลของขั้นตอนการทดสอบและทดลองในกระบวนการหรือผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่

ในการทดลองและทดสอบจะเป็นการนำผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการที่พัฒนาใหม่ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 – 100 คน หรือตามอัตราส่วนประชากรที่เหมาะสมตามหลักการและทฤษฎีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง โดยอาจจะมีการทดสอบการใช้งานทั้งก่อนและหลังจากการใช้งานผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ

ที่พัฒนาใหม่ หรือทดสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดเป็นมาตรฐานต่างๆ เช่น มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ฯลฯ ขึ้นอยู่กับผู้วิจัยนั้นเป็นผู้กำหนดมาตรฐานต่างๆที่นำมาพิจารณาในงานวิจัย ผลที่ได้มาจะต้องทำการเปรียบเทียบตามวัตถุประสงค์รายชื่อที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรกเริ่มโครงการวิจัย ซึ่งการพิจารณาประเมินผลรายด้านตามข้อวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยกำหนดนั้นจะทำให้ทราบว่าผลงานผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการที่พัฒนานั้นมีความเหมาะสมและถูกต้องสำหรับการตอบประเด็นปัญหาการวิจัยเพียงใด

4.7.8 การแก้ไขและปรับปรุง เป็นขั้นตอนการนำผลการประเมินจากการทดลองและทดสอบต่างๆมาปรับเพื่อพิจารณาหาทางแก้ไขรายด้านหรือรายประเด็นที่ไม่สามารถตอบคำถามการวิจัยและประเด็นปัญหาได้ไม่ชัดเจน มาทำการพิจารณาหาแนวทางแก้ไขในเบื้องต้น เช่น การสร้างเป็นข้อเสนอแนะงานวิจัย หรือการเสนอแนะในลักษณะของแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาในครั้งต่อไป ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยไม่จำเป็นต้องย้อนกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่อีกครั้ง แต่สามารถที่จะเสนอแนะในแนวทางวิชาการและในแนวทางการออกแบบเบื้องต้นได้โดยไม่ต้องผลิตต้นแบบจริงอีกครั้ง

4.7.9 การนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานและจัดการเผยแพร่องค์ความรู้ที่ได้จากกระบวนการวิจัย ในขั้นตอนนี้เป็นการจัดประมวลองค์ความรู้ทั้งหมดที่ได้จากกระบวนการวิจัย เช่น องค์ความรู้ทางด้านหลักการและกระบวนการออกแบบ ที่ได้จากการเก็บรวบรวมความรู้ทั้งหมด รวมถึงชิ้นงานผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการออกแบบและทดลองหรือทดสอบตามมาตรฐานต่างๆที่กำหนด เพื่อพิจารณาหาข้อบกพร่องในการเสนอการอภิปรายผลการวิจัยว่าทั้งหมดหรือองค์ความรู้ที่ได้นั้นสอดคล้องหรือขัดแย้งกับแนวทางหรือแนวคิดในการวิจัยที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ในขั้นตอนกรอบแนวคิดของการวิจัยหรือไม่ ซึ่งทั้งหมดนั้นจะเน้นการนำเสนอผลิตภัณฑ์และองค์ความรู้ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการประชุมวิชาการ การตีพิมพ์ในวารสารวิชาการหรือวารสารวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง การยื่นขอจดสิทธิบัตร หน่วยจัดการเผยแพร่และควบคุมคุณภาพการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา

สำหรับระเบียบวิธีในการวิจัยเชิงพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือการวิจัยและพัฒนา “การวิจัยที่เน้นการพัฒนา” ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมรวมทั้งผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น หนังสือ แบบเรียน และยังรวมถึงรูปแบบ กระบวนการต่างๆ เช่น การพัฒนากระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษตอซังข้าว , การศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากเศษวัชพืช , การพัฒนากระบวนการผลิตกระดาษจากเยื่อแผล ฯลฯ ซึ่งการวิจัยเชิงพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือการวิจัยเชิงพัฒนาจะต้องอาศัยระเบียบวิธีวิจัยเชิงพัฒนาเป็นกระบวนการที่ใช้พัฒนาและทดสอบคุณภาพหรือคุณสมบัติต่างๆของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยจะใช้เกณฑ์การพิจารณา 4 เกณฑ์ คือ

1. คุณค่าและความสำคัญของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ
2. ความรู้พื้นฐานเบื้องต้นของผู้วิจัยก่อนกระบวนการวิจัยและผลการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับหลังจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ
3. ผู้วิจัยมีทักษะ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือพัฒนากระบวนการ
4. สามารถที่จะกำหนดแผนงานการวิจัยได้อย่างเหมาะสมและเข้าใจแนวคิดและการวางแผนงานวิจัยอย่างชัดเจนและแม่นยำในการกำหนดกลุ่มประชากรและเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบตามแผนการวิจัยภายในระยะเวลาที่กำหนด

## ภาคผนวก จ

หนังสือราชการ (ขอความอนุเคราะห์)



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน...ส่วนบริหารงานทั่วไป คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร.3720

ที่ ศธ 0524.04 (1.9)/..0453.....วันที่.....29 เมษายน 2557.....

เรื่อง รับรองผลการพิจารณาบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

---

เรียน ผศ.ทรงวุฒิ เอกวุฒินงศา

ตามที่ท่านได้ส่งบทความวิจัย เรื่อง“การศึกษาและพัฒนายานยนต์เนกประสงค์สนับสนุน  
ภารกิจดับไฟฟ้าขนาดเล็ก สำหรับส่วนควบคุมไฟฟ้าสำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า  
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” เพื่อตีพิมพ์ลงในวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมนั้น ทาง  
กองบรรณาธิการและผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณาแล้วว่าบทความของท่านสามารถตีพิมพ์ในวารสารดังกล่าว  
ในปีที่ 13 ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน 2557

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ เคนพันค้อ)

บรรณาธิการ

ที่ ทส ๐๙๐๔.๔๐๑/

๓๕๕



สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า  
๖๑ ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว  
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๖

เรื่อง ขออนุญาตขอทราบข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

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

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ข้อมูลขั้นตอนและเทคนิคการดับไฟฟ้า อุปกรณ์ดับไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด (เอกสารจำนวน ๑๓ แผ่น)

๒. ภาพถ่ายการเตรียมพร้อมและการใช้อุปกรณ์ดับไฟฟ้าและปฏิบัติงาน จำนวน ๑ ชุด  
(เอกสาร ๑๑ แผ่น)

ตามหนังสือที่อ้างถึง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม แจ้งการได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โครงการทุนวิจัย : ๑๙๘๖ ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี ๒๕๕๖ “การศึกษาและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจไฟฟ้าขนาดเล็ก สำหรับส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พร้อมข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการปฏิบัติงานควบคุมไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง ความละเอียดแจ้งอยู่แล้ว นั้น

สำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุมไฟฟ้า ขอเรียนว่า ได้จัดทำข้อมูลขั้นตอนและเทคนิคการดับไฟฟ้า อุปกรณ์การดับไฟฟ้าและภาพถ่ายการเตรียมพร้อม และการใช้อุปกรณ์ดับไฟฟ้าในการปฏิบัติงาน เพื่อสนับสนุนการวิจัยดังกล่าว ดังมีรายละเอียดตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. และ ๒ อนึ่ง เพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและสมบูรณ์ จึงขอให้คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและผู้วิจัย ประสานการดำเนินการกับหัวหน้าศูนย์บริหารจัดการควบคุมไฟฟ้า (นายเสกสรร ศิริวัฒนกุล) โทรศัพท์มือถือหมายเลข ๐๘๗-๐๗๑-๓๗๙๐ ที่อยู่เลขที่ ๘๙ หมู่ที่ ๑ ตำบลช่องสะเดา อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ๗๑๑๙๐

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(นายศักดิ์ชัย จงกิจวิธินันท์)

นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ รักษาการแทน  
ผู้อำนวยการสำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุมไฟฟ้า

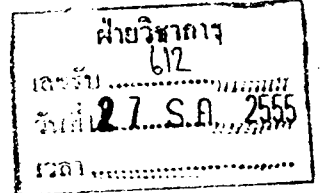
ส่วนควบคุมไฟฟ้า

โทร./โทรสาร ๐ ๒๙๔๐ ๗๐๕๙

ที่ ศธ 0524.04/ 5194



คณะกรรมการอำนวยการ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520



12 ธันวาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการส่วนควบคุมไฟฟ้า

ด้วย ~~นายพรานอติ~~ ~~เอกอุตม์~~ ~~วงศ์~~ ตำแหน่ง อาจารย์(พนักงานของรัฐ) สังกัดสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์สถาปัตยกรรม และการออกแบบ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)โครงการทุนวิจัย : 1786 ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2556 “การศึกษาและพัฒนาขยายนคือนกประสงค์สนับสนุนภารกิจไฟฟ้าขนาดเล็ก สำหรับส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” คณะวิศวกรรมศาสตร์มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิจัยเพื่อการพัฒนาและออกแบบอุปกรณ์ดับไฟฟ้าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟฟ้าขนาดเล็ก คณะมีความประสงค์ขอข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลขั้นตอนและเทคนิคการดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ชุดเสือไฟ
2. ข้อมูลอุปกรณ์ประกอบการดับไฟในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
3. ถ่ายภาพกระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมไฟฟ้าและข้อมูลการเตรียมพร้อมปฏิบัติงานและการใช้อุปกรณ์ดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ในพื้นที่อนุรักษ์
4. ถ่ายภาพการปฏิบัติงานและร่วมสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในสถานควบคุมไฟฟ้า สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์
5. สัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้าที่มีต่อการพัฒนารูปแบบชุดอุปกรณ์สำหรับดับไฟฟ้าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟฟ้าขนาดเล็ก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ส่ง ฝ่ายวิชาการ

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

(นายศักดิ์ชัย จงกิจวิวัฒน์)

ผู้อำนวยการส่วนควบคุมไฟฟ้า

สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ

โทร.(02)329-8000 ต่อ 6095

โทรสาร (02)329-8442 [kvpranti@kmitl.ac.th](mailto:kvpranti@kmitl.ac.th)

## สำเนาฉบับ บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ส่วนควบคุมไฟป่า ฝ่ายวิชาการ โทร. ๑๓๔๖

ที่ ทส ๐๙๐๔.๔๐๑/๑๔

วันที่ ๔

มกราคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าศูนย์สถิติการควบคุมไฟป่า

ส่วนควบคุมไฟป่าขอส่งสำเนาหนังสือคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/๕๑๔๔ ลงวันที่ ๑๒ ธันวาคม ๒๕๕๕ เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย มาเพื่อดำเนินการอนุเคราะห์ข้อมูลต่อไป (รายละเอียดปรากฏตามเอกสารแนบ)

จึงเรียนมาเพื่อทราบและดำเนินการ



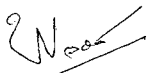
(นางทองศักรวดี ไชยวงศ์กรม)

นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการ

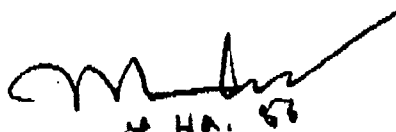
ปฏิบัติงานแทนผู้อำนวยการส่วนควบคุมไฟป่า



นางสาวชลธิชา เรืองบุณทด



นางสาวชลธิชา เรืองบุณทด



(นางทองศักรวดี ไชยวงศ์กรม)

นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการ

ปฏิบัติงานแทนผู้อำนวยการส่วนควบคุมไฟป่า

นางสาวชลธิชา เรืองบุณทด  
นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการ  
เจ้าหน้าที่หัวหน้าฝ่ายวิชาการ



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

๑๒ ธันวาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 9 (อุบลราชธานี)

ด้วย นายทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา ตำแหน่ง อาจารย์(พนักงานของรัฐ) สังกัดสาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม และการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้รับทุนวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)โครงการทุนวิจัย : 1786 ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2556 “การศึกษา และพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจไฟฟ้าขนาดเล็ก สำหรับส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกันปราบปรามและ ควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิจัยเพื่อการพัฒนาและออกแบบอุปกรณ์ดับไฟฟ้าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟฟ้าขนาดเล็ก คณะมีความประสงค์ขอข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลขั้นตอนและเทคนิคการดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ชุดเสือไฟ
2. ข้อมูลอุปกรณ์ประกอบการดับไฟในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
3. ถ่ายภาพกระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมไฟฟ้าและข้อมูลการเตรียมพร้อมปฏิบัติงานและการใช้อุปกรณ์ดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ในพื้นที่อนุรักษ์
4. ถ่ายภาพการปฏิบัติงานและร่วมสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในสถานีควบคุมไฟฟ้า สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์
5. สัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้าที่มีต่อการพัฒนารูปแบบชุดอุปกรณ์สำหรับดับไฟฟ้าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟฟ้าขนาดเล็ก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)  
รองคณบดีกำกับดูแลงานวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

/2 ธันวาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 9 (อุบลราชธานี)

ด้วย นายทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา ตำแหน่ง อาจารย์(พนักงานของรัฐ) สังกัดสาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม และการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)โครงการทุนวิจัย : 1786 ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2556 “การศึกษาและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจไฟฟ้าขนาดเล็ก สำหรับส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิจัยเพื่อการพัฒนาและออกแบบอุปกรณ์ดับไฟฟ้าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟฟ้าขนาดเล็ก คณะมีความประสงค์ขอข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลขั้นตอนและเทคนิคการดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ชุดเสือไฟ
2. ข้อมูลอุปกรณ์ประกอบการดับไฟในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
3. ถ่ายภาพกระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมไฟฟ้าและข้อมูลการเตรียมพร้อมปฏิบัติงานและการใช้อุปกรณ์ดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ในพื้นที่อนุรักษ์
4. ถ่ายภาพการปฏิบัติงานและร่วมสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในสถานีควบคุมไฟฟ้า สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์
5. สัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้าที่มีต่อการพัฒนารูปแบบชุดอุปกรณ์สำหรับดับไฟฟ้าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟฟ้าขนาดเล็ก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)  
รองคณบดีกำกับดูแลงานวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

12 ธันวาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 12 (นครสวรรค์)

ด้วย นายทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา ตำแหน่ง อาจารย์(พนักงานของรัฐ) สังกัดสาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม และการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)โครงการทุนวิจัย : 1786 ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2556 “การศึกษาและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจไฟฟ้าขนาดเล็ก สำหรับส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิจัยเพื่อการพัฒนาและออกแบบอุปกรณ์ดับไฟฟ้าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟฟ้าขนาดเล็ก คณะมีความประสงค์ขอข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลขั้นตอนและเทคนิคการดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ชุดเสือไฟ
2. ข้อมูลอุปกรณ์ประกอบการดับไฟในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
3. ถ่ายภาพกระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมไฟฟ้าและข้อมูลการเตรียมพร้อมปฏิบัติงานและการใช้อุปกรณ์ดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ในพื้นที่อนุรักษ์
4. ถ่ายภาพการปฏิบัติงานและร่วมสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในสถานีควบคุมไฟฟ้า สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์
5. สัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้าที่มีต่อการพัฒนารูปแบบชุดอุปกรณ์สำหรับดับไฟฟ้าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟฟ้าขนาดเล็ก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)  
รองคณบดีกำกับดูแลงานวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

12 ธันวาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 (เชียงใหม่)

ด้วย นายทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา ตำแหน่ง อาจารย์(พนักงานของรัฐ) สังกัดสาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม และการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)โครงการทุนวิจัย : 1786 ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2556 “การศึกษาและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจไฟฟ้าขนาดเล็ก สำหรับส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิจัยเพื่อการพัฒนาและออกแบบอุปกรณ์ดับไฟฟ้าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟฟ้าขนาดเล็ก คณะมีความประสงค์ขอข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลขั้นตอนและเทคนิคการดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ชุดเสือไฟ
2. ข้อมูลอุปกรณ์ประกอบการดับไฟในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
3. ถ่ายภาพกระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมไฟฟ้าและข้อมูลการเตรียมพร้อมปฏิบัติงานและการใช้อุปกรณ์ดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ในพื้นที่อนุรักษ์
4. ถ่ายภาพการปฏิบัติงานและร่วมสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในสถานีควบคุมไฟฟ้า สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์
5. สัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้าที่มีต่อการพัฒนารูปแบบชุดอุปกรณ์สำหรับดับไฟฟ้าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟฟ้าขนาดเล็ก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)  
รองคณบดีกำกับดูแลงานวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

12 ธันวาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 10 (อุดรธานี)

ด้วย นายทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา ตำแหน่ง อาจารย์(พนักงานของรัฐ) สังกัดสาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม และการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)โครงการทุนวิจัย : 1786 ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2556 “การศึกษาและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจไฟฟ้าขนาดเล็ก สำหรับส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิจัยเพื่อการพัฒนาและออกแบบอุปกรณ์ดับไฟฟ้าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟฟ้าขนาดเล็ก คณะมีความประสงค์ขอข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลขั้นตอนและเทคนิคการดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ชุดเสือไฟ
2. ข้อมูลอุปกรณ์ประกอบการดับไฟในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
3. ถ่ายภาพกระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมไฟฟ้าและข้อมูลการเตรียมพร้อมปฏิบัติงานและการใช้อุปกรณ์ดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ในพื้นที่อนุรักษ์
4. ถ่ายภาพการปฏิบัติงานและร่วมสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในสถานีควบคุมไฟฟ้า สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์
5. สัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้าที่มีต่อการพัฒนารูปแบบชุดอุปกรณ์สำหรับดับไฟฟ้าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟฟ้าขนาดเล็ก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)  
รองคณบดีกำกับดูแลงานวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

12 ธันวาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 13 (แพร่)

ด้วย นายทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา ตำแหน่ง อาจารย์(พนักงานของรัฐ) สังกัดสาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม และการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)โครงการทุนวิจัย : 1786 ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2556 “การศึกษาและพัฒนายานยนต์เนกประสงค์สนับสนุนภารกิจไฟฟ้าขนาดเล็ก สำหรับส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิจัยเพื่อการพัฒนาและออกแบบอุปกรณ์ดับไฟฟ้าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟฟ้าขนาดเล็ก คณะมีความประสงค์ขอข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลขั้นตอนและเทคนิคการดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ชุดเสือไฟ
2. ข้อมูลอุปกรณ์ประกอบการดับไฟในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
3. ถ่ายภาพกระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมไฟฟ้าและข้อมูลการเตรียมพร้อมปฏิบัติงานและการใช้อุปกรณ์ดับไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ในพื้นที่อนุรักษ์
4. ถ่ายภาพการปฏิบัติงานและร่วมสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในสถานีควบคุมไฟฟ้า สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์
5. สัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ดับไฟฟ้าที่มีต่อการพัฒนารูปแบบชุดอุปกรณ์สำหรับดับไฟฟ้าและยานยนต์สนับสนุนดับไฟฟ้าขนาดเล็ก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)  
รองคณบดีกำกับดูแลงานวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี





# บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ

ที่ ศธ 0524.04...../.....

วันที่ 15 ตุลาคม 2556

เรื่อง ขอย้ายระยะเวลาดำเนินการวิจัยและการเบิกจ่ายเงิน/การส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรียน คณบดี

ด้วยข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒินงศา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้รับการจัดสรรงบประมาณการวิจัย เงินงบประมาณ ประจำปี 2556 เรื่อง การศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่องประสงค์สนับสนุนภารกิจดับไฟฟ้าขนาดเล็ก สำหรับส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช มีความประสงค์ ขอย้ายระยะเวลาดำเนินการวิจัย และการเบิกจ่ายเงิน/การส่งรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ถึง 30 มีนาคม 2557 เนื่องจากอยู่ในระหว่างการดำเนินการ สรุปรายงานผลการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒินงศา)

หัวหน้าโครงการ



|                     |
|---------------------|
| คณะกรรมการอุดมศึกษา |
| เลขที่ 4758         |
| วันที่ 11 ส.ค. 2558 |
| เวลา 10.00          |

สาขาวิชาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการสอนแบบ

วันที่ 1410/55

ปี 12 32 55

เวลา 15.00 น

คำสั่งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ที่ ๖๔๗.๐๒/๒๕๕๕

เรื่อง จ้างลูกจ้างรายเดือนด้วยเงินงบประมาณโครงการวิจัย

ด้วย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีความประสงค์ขอจ้างลูกจ้างรายเดือนด้วยเงินงบประมาณโครงการวิจัย เพื่อจัดทำโครงการวิจัยเรื่อง "การศึกษาและพัฒนายานยนต์ต้นแบบประสมคสมัสนุน การกักตักไฟฟ้าขนาดเล็ก สำหรับควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช" จำนวน ๑ ราย โดยมีอาจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย ดังนี้

| ลำดับที่ | ชื่อ-สกุล                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | วุฒิ     | ตำแหน่ง         | อัตราค่าจ้างเดือนละ |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|---------------------|
| ๑        | ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัส ๐๖<br>แผนงานวิจัย รหัส ๐๖๐๐๔<br>กิจกรรมหลัก งานวิจัยพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี รหัส ๐๔๐๑<br>กิจกรรมรอง การวิจัยประยุกต์ รหัส ๔๑<br>กองทุนวิจัย รหัส ๐๓๐๐<br>ประเภทงบรายจ่าย งบเงินอุดหนุน รหัส ๕๕๐๐๐<br>รายจ่าย อุดหนุนการวิจัย (เงินงบประมาณและเงินรายได้) รหัส ๕๑๐๗๐๑๐๒๐๑<br>ค่าจ้างชั่วคราว โครงการวิจัย รหัส ๕๑๐๗๐๑๐๒๐๑<br>สาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ รหัส ๐๓๐๘๐<br>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม รหัส ๐๓<br>นายสุกเดช อินธิม<br>เกิด ๒๕ มีนาคม ๒๕๒๖<br>๓-๓๖๓๓-๐๐๔๕๒-๔๕-๑ | ปริญญาโท | ผู้ช่วยนักวิจัย | ๑๒,๖๐๐ บาท          |

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงให้จ้างลูกจ้างรายเดือนด้วยเงินงบประมาณโครงการวิจัยดังกล่าวข้างต้น

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๓ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๕ ถึงวันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๖

สั่ง ณ วันที่ ๙ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

1. นาย...

2. นาย...

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสิฐ บุญศรีเมือง

รองอธิการบดี

ปฏิบัติการแทนอธิการบดี

นาย/นาง

12 ธันวาคม

๓๐๕๕

12 ธันวาคม

12 ธันวาคม

นาย/นาง ดร. พงษ์...

12 ธันวาคม

12 ธันวาคม



ร/ผ 56/1

## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน สาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. โทร.6095

ที่ ศธ 0524.04(2)/.....05๗ วันที่ 20 ธันวาคม 2555

เรื่อง ขออนุมัติเบิกจ่ายเงินโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจากเงินงบประมาณคณะ ฯ งบเงินอุดหนุน

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2556

เรียน คณบดี

ด้วยข้าพเจ้า นายทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา ตำแหน่ง อาจารย์ สังกัดสาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง " การศึกษาและพัฒนายานยนต์อเนกประสงค์สนับสนุนภารกิจดับไฟป่าขนาดเล็ก สำหรับส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟป่ากรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช " ได้รับการสนับสนุนการดำเนินทางคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โดยใช้เงินงบประมาณคณะ ฯ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 งบเงินอุดหนุนเป็นจำนวนเงิน 614,00.00 บาท (หกแสนหนึ่งหมื่นสี่พันบาทถ้วน) นั้น ข้าพเจ้ามีความประสงค์ขออนุมัติเบิกจ่ายเงินโครงการวิจัยจำนวนเงินดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ลงชื่อ ..... หัวหน้าโครงการวิจัย

(ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา)

เรียน คณบดี

เพื่อโปรดพิจารณา

ลงชื่อ ..... ประธานสาขาวิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง)

๒๗ ๖ ๕๖

๒๕๖๗

๒๑ ๘๓ ๕๖

อนุมัติ

.....

ถ้ามีเหตุเลขที่ 015688/

(รองศาสตราจารย์พระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

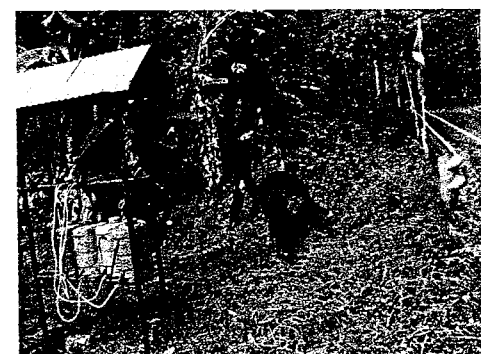
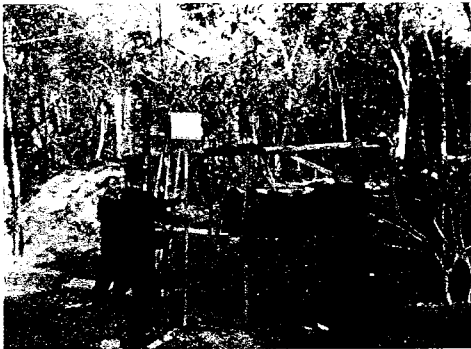
คณบดี

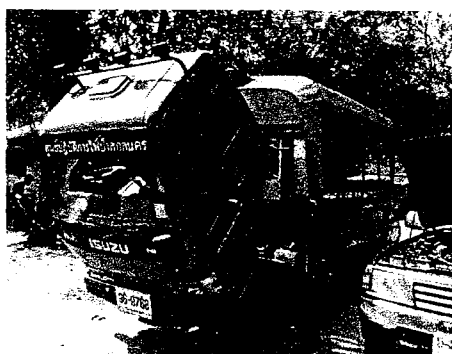
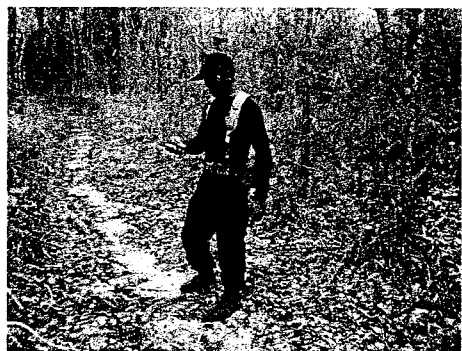
## ภาคผนวก ฉ

ภาพการปฏิบัติหน้าที่ควบคุมไฟฟ้า  
ขณะเกิดเหตุไฟฟ้า

## ภาพการเตรียมการปฏิบัติงานของชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟฟ้า

### ๑. การเตรียมอุปกรณ์ดับไฟฟ้า

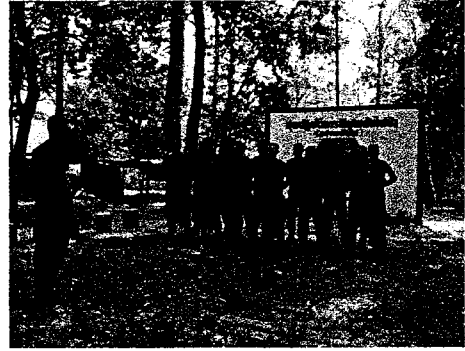






๓. การเตรียมพร้อมของชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่า





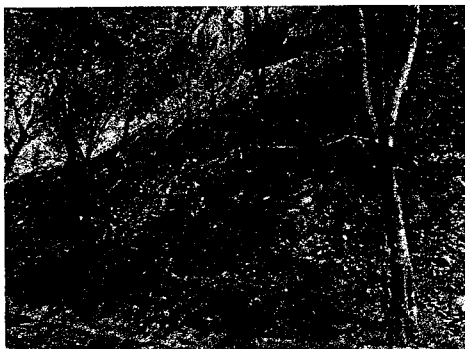
ภาพการปฏิบัติงานของชุดปฏิบัติการพิเศษดับไฟป่า

#### ๑. การตรวจหาไฟ



#### ๒. การทำแนวกันไฟ

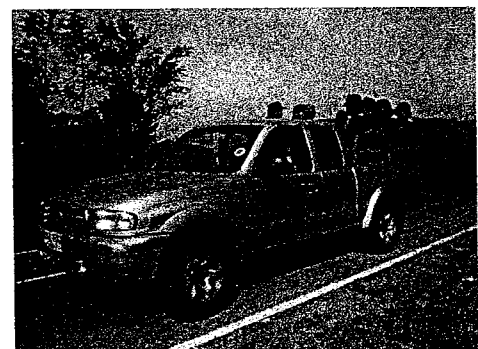
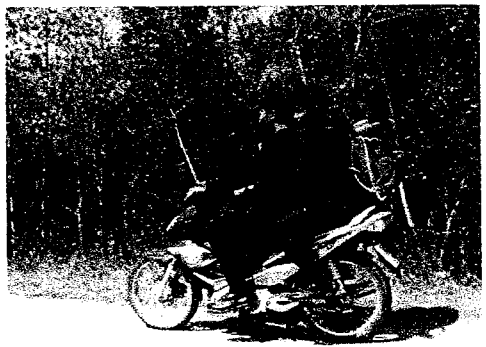


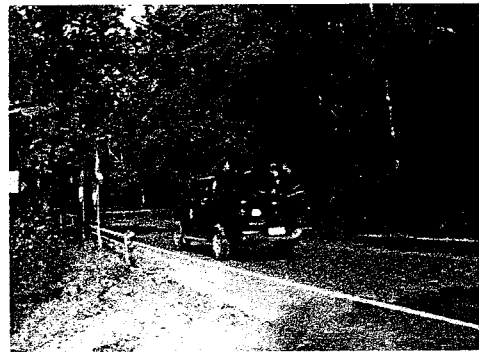




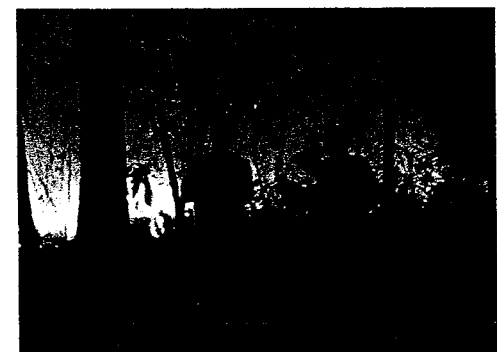
### ๓. การลาดตระเวน

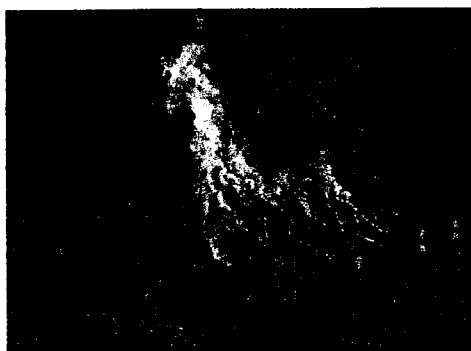






#### ๔. การดับไฟป่าบก







#### ๔. การดับไฟป่าพรุ

