



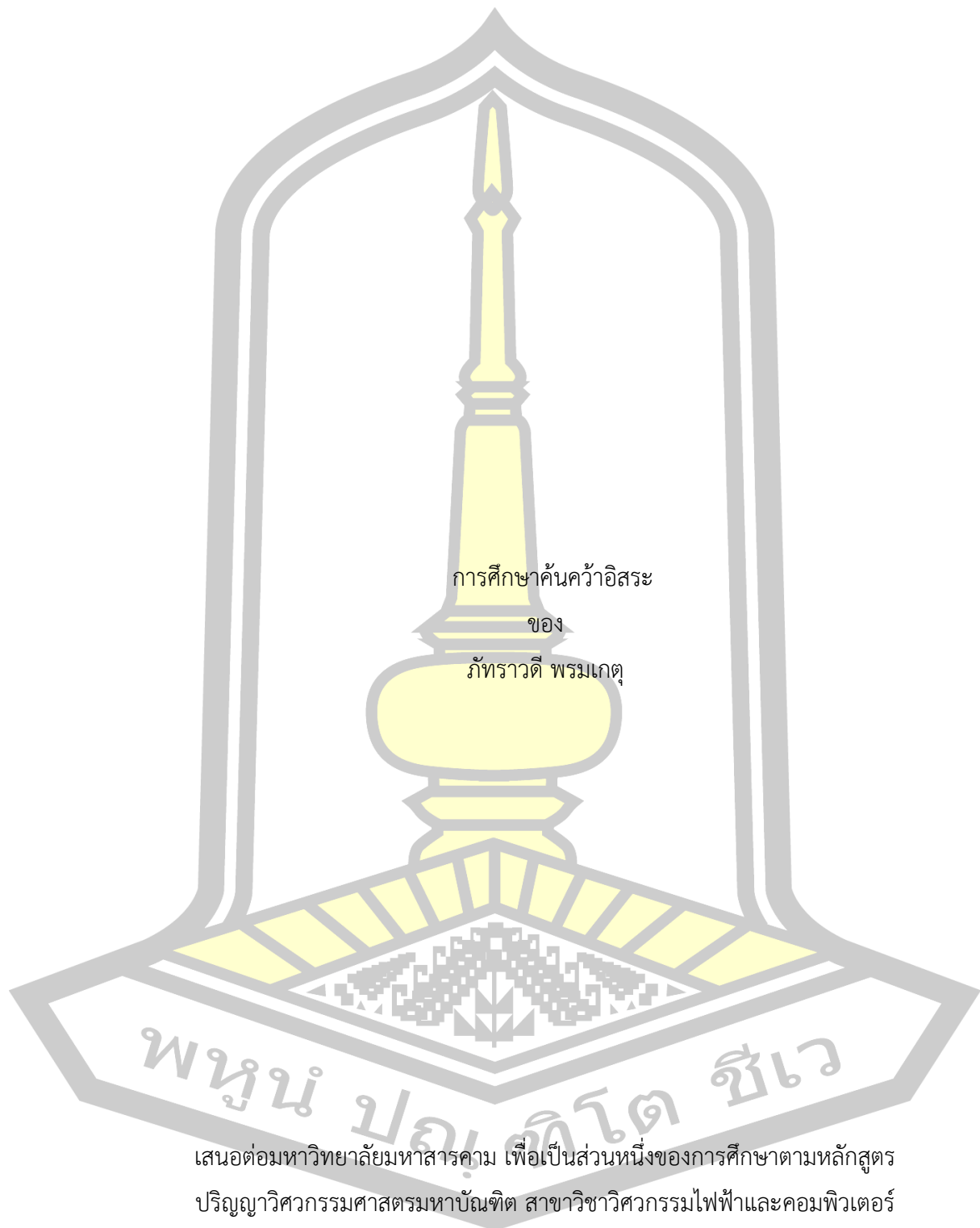
การพัฒนาระบบการวิเคราะห์อาการเสียของกล่องโดยใช้การแสดงผลการไหลของการวิเคราะห์ทางไฟฟ้า

การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ของ
ภัทราวดี พรหมเกตุ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
กุมภาพันธ์ 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

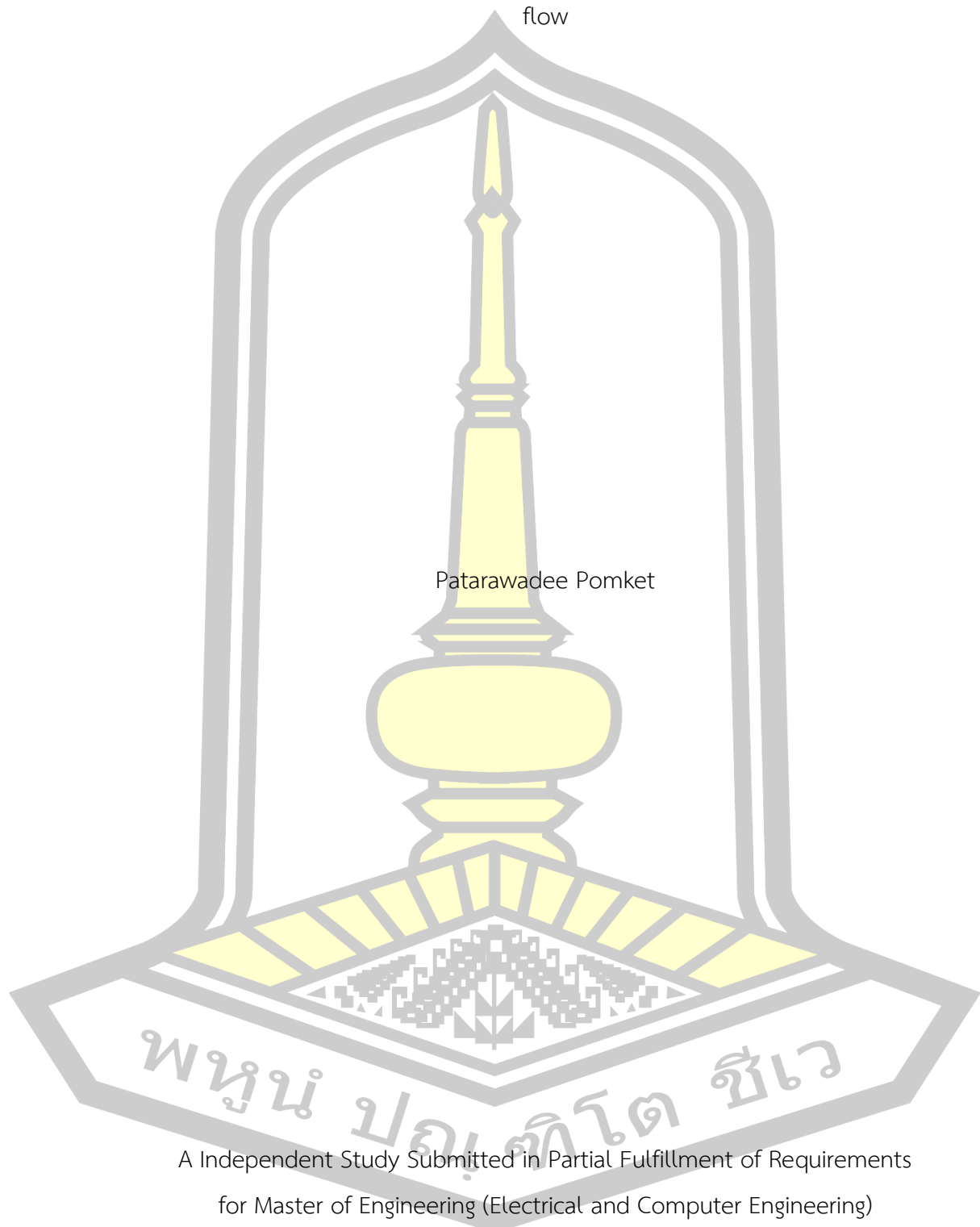
การพัฒนาระบบการวิเคราะห์อาการเสียของกล่องโดยใช้การแสดงผลการไหลของการวิเคราะห์ทางไฟฟ้า



กุมภาพันธ์ 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Development of camera fault analysis system using visualization of electrical analysis
flow



A Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Engineering (Electrical and Computer Engineering)

February 2024

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าอิสระของ
นางสาวภัทราวดี พรมเกตุ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. อติเรก จันทะคุณ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. ชัยยงค์ เสริมผล)

กรรมการ

(ผศ. ดร. บัญชา วัฒนะ)

กรรมการ

(รศ. ดร. ชลธิ์ โพธิ์ทอง)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

(รศ. ดร. เกียรติศักดิ์ ศรีประทีป)

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาระบบการวิเคราะห์อาการเสียของกล้องโดยใช้การแสดงการไหลของการวิเคราะห์ทางไฟฟ้า		
ผู้วิจัย	ภัทรวดี พรหมเกตุ		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ เสริมผล		
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าและทางกลของตัวกล้องถ่ายภาพ โดยใช้วิธีการจัดทำแบบผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ และสร้างเว็บไซต์เพื่อจัดการระบบฐานข้อมูล โดยการออกแบบผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพเป็นอาการเสีย 2 ประเภท ได้แก่ อาการเสียทางไฟฟ้า และอาการเสียทางเครื่องกล โดยมีวิธีการเก็บข้อมูลของจำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่เกิดอาการเสียทั้งหมด นำมาเปรียบเทียบกับจำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ทำการวิเคราะห์ได้ หลังจากการใช้ผังงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพที่พัฒนาขึ้น และจะมีการเปรียบเทียบเวลาที่ทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้ผังงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จากผลการศึกษาพบว่า หลังจากใช้ระบบที่นำเสนอ จำนวนกล้องถ่ายภาพที่สามารถวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางไฟฟ้า เพิ่มขึ้น 25.15 เปอร์เซ็นต์ และเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ ลดลงได้ 36 นาที ต่อการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ 1 ตัว และจำนวนกล้องถ่ายภาพที่สามารถวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางกล เพิ่มขึ้น 26.52 เปอร์เซ็นต์ และเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ ลดลงได้ 20 นาที ต่อการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ 1 ตัว จะเห็นได้ว่าการใช้ผังงานในการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพที่นำเสนอ สามารถเพิ่มจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพที่ทำการวิเคราะห์อาการเสียได้มากขึ้น และยังสามารถลดเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์อาการของตัวกล้องถ่ายภาพได้อีกด้วย

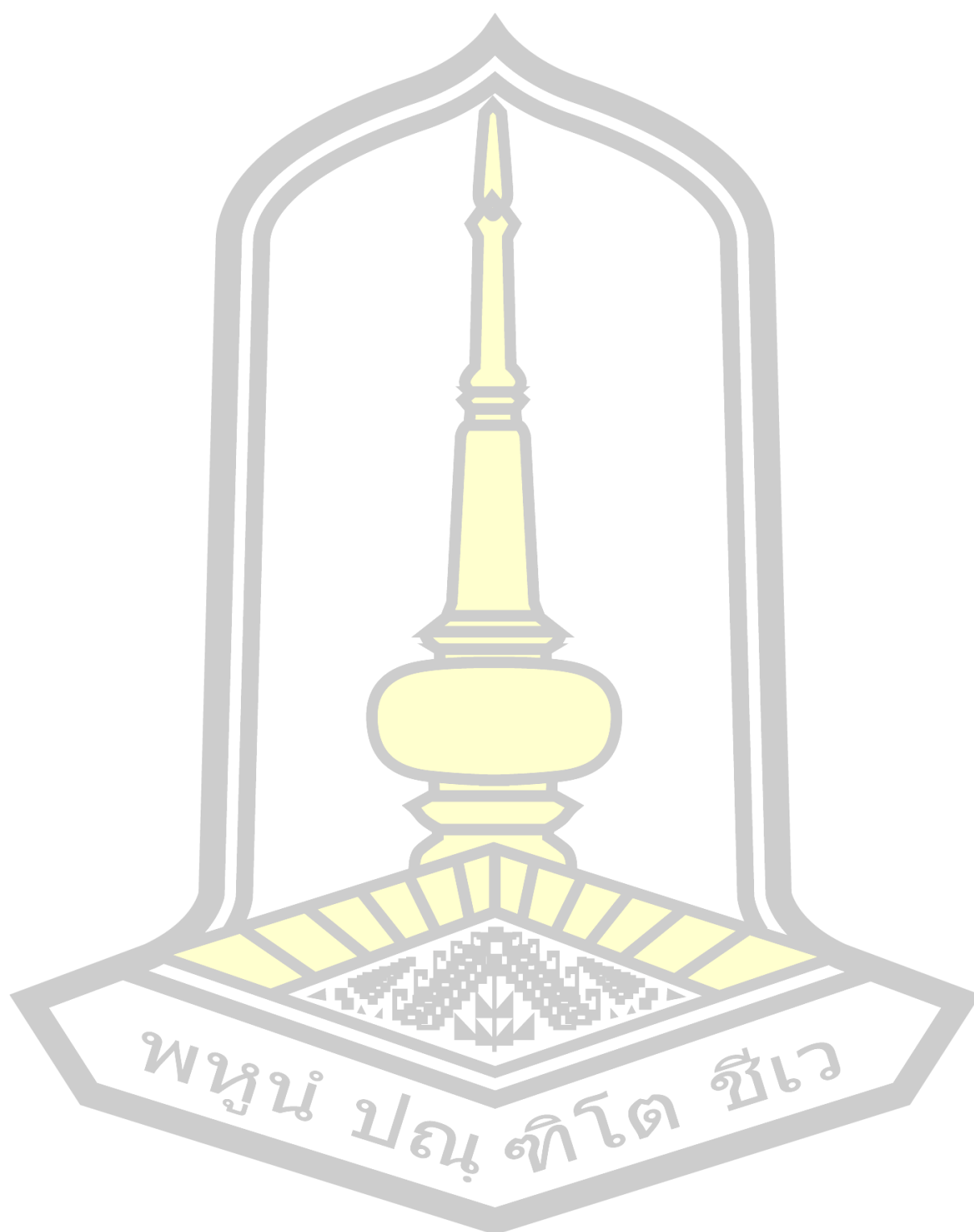
คำสำคัญ : ระบบการทำงาน, ผังงาน, ระบบการวิเคราะห์

TITLE	Development of camera fault analysis system using visualization of electrical analysis flow		
AUTHOR	Patarawadee Pomket		
ADVISORS	Assistant Professor Chaiyong Soemphol , Ph.D.		
DEGREE	Master of Engineering	MAJOR	Electrical and Computer Engineering
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2024

ABSTRACT

The purpose of this research is to develop and increase the efficiency of a system for analyzing electrical and mechanical camera failures by using a flowchart of the camera failure analysis system and create a website to manage the database system. The flowchart design of the system for analyzing camera failures into two types of failures: electrical failures and mechanical failures. The method of collecting data of the total number of cameras with defects is compared with the collection of results of the number of cameras analyzed after using the developed and developed camera failure analysis system flowchart. There will be a comparison of the time taken to analyze camera failure before and after using the camera failure analysis system flowchart. The results of the study found that after using the proposed system, the number of cameras that can analyze electrical camera failures increased by 25.15 percent and the time required for analysis was reduced by 36 minutes per failure analysis of a camera body. The number of cameras that can analyze mechanical camera failures increased by 26.52 percent, and the analysis time was reduced by 20 minutes per camera failure diagnosis. It was found that after using the proposed system The number of cameras that can be analyzed to find more flaws can be increased. and can reduce the time spent on analysis as well

Keyword : Working system, flowchart, analysis system



กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยดี เนื่องจากบุคคลหลายท่านได้กรุณาช่วยเหลือให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษา แนะนำความคิดเห็นและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ เสริมผล อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ในแนวคิดทางวิชาการ แนะนำแนวทางในการจัดการศึกษาค้นคว้าอิสระซึ่งเป็นผลให้ผู้วิจัยมีความรู้ ความสามารถในการจัดการศึกษาค้นคว้าอิสระได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ที่ได้เสียสละเวลา ตลอดจนสอนวิชาการให้ความรู้ ให้ข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆ

ขอขอบพระคุณ ทู่นการศึกษาโครงการ WiL (Work-integrated Learning) ที่ให้ความอนุเคราะห์แนะนำความรู้ ตลอดจนให้ความรู้ในการทำงานตลอดระยะเวลาที่อยู่ในโครงการ

ขอขอบพระคุณ บุคลากรคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พี่น้องเพื่อนๆ ตลอดจน บุคลากรต่างๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการจัดการศึกษาค้นคว้าอิสระจนสำเร็จลงไปได้ด้วยดี

ท้ายสุดนี้ ขอขอบพระคุณ บิดา-มารดา และครอบครัวของผู้วิจัยที่ได้ช่วยส่งเสริม สนับสนุนให้กำลังใจและสนับสนุนทรัพยากรในการจัดการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ด้วยดีมาตลอด ผู้วิจัยรู้สึกขอบพระคุณในความกรุณาของทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ภัทราวดี พรหมเกตุ



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 แผนการดำเนินการศึกษา.....	3
1.6 สถานที่ดำเนินการศึกษา	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ประวัติความเป็นมาของเทคโนโลยีตัวกล้องถ่ายภาพ.....	5
2.2 ส่วนประกอบของกล้องถ่ายภาพ	6
2.3 หลักการทำงานของกล้องถ่ายภาพ	7
2.4 ระบบฐานข้อมูล (Database System).....	11
2.5 องค์ประกอบของฐานข้อมูล	16
2.6 เว็บไซต์ (Web Site)	19
2.7 การเขียนผังงาน (Flowchart).....	24

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	35
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	35
3.2 การออกแบบผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ	37
3.3 การออกแบบเว็บไซต์ (Web Site).....	41
3.4 วิธีการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบการวิเคราะห์ (Analysis Flow) อาการเสีย ของตัวกล้องถ่ายภาพ.....	41
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
บทที่ 4 ผลดำเนินงานวิจัย	50
4.1 ผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ.....	50
4.2 ผลการเก็บเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ	56
4.3 สรุปผลการเปรียบเทียบจำนวนตัวกล้องถ่ายภาพและเวลาของตัวกล้องถ่ายภาพที่ ช่างเทคนิค ทำการวิเคราะห์ของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ	63
4.4 ผลดำเนินการการสร้างเว็บไซต์.....	71
4.5 ผลการเก็บแบบประเมินความพึงพอใจ.....	73
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	76
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	76
5.2 อภิปรายผล.....	77
5.3 ข้อเสนอแนะ	77
ภาคผนวก.....	79
บรรณานุกรม.....	85
ประวัติผู้เขียน.....	88

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แผนการดำเนินการศึกษาของงานวิจัย	4
ตารางที่ 2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน (Flowchart)	25
ตารางที่ 3 ระดับคะแนนสำหรับเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความพึงพอใจของผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวถ่วง	43
ตารางที่ 4 ระดับคะแนนสำหรับเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความพึงพอใจของการใช้งานเว็บไซต์.....	43
ตารางที่ 5 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวถ่วงถ่ายภาพก่อนการใช้นำงาน	51
ตารางที่ 6 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวถ่วงถ่ายภาพก่อนการใช้นำงาน	52
ตารางที่ 7 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวถ่วงถ่ายภาพหลังการใช้นำงาน	54
ตารางที่ 8 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางกลของตัวถ่วงถ่ายภาพหลังการใช้นำงาน	55
ตารางที่ 9 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวถ่วงถ่ายภาพก่อนการใช้นำงาน	57
ตารางที่ 10 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวถ่วงถ่ายภาพก่อนการใช้นำงาน	58
ตารางที่ 11 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวถ่วงถ่ายภาพหลังการใช้นำงาน	60
ตารางที่ 12 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวถ่วงถ่ายภาพหลังการใช้นำงาน	61
ตารางที่ 13 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวถ่วงถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้นำงาน	64
ตารางที่ 14 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวถ่วงถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้นำงาน	66
ตารางที่ 15 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวถ่วงถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้นำงาน	68

ตารางที่ 16 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่าย ก่อนและหลังการ
ใช้ผ้งงาน..... 70

ตารางที่ 17 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของการใช้ผ้งงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของ
ตัวกล้องถ่ายภาพ (Analysis flow) โดยช่างเทคนิค จำนวน 20 คน วิศวกรไฟฟ้า จำนวน 17 คน และ
วิศวกรเครื่องกล จำนวน 13 คน (N=50)..... 73

ตารางที่ 18 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของการใช้งานเว็บไซต์ (Web site) โดยช่างเทคนิค
จำนวน 20 คน วิศวกรไฟฟ้า จำนวน 17 คน และวิศวกรเครื่องกล จำนวน 13 คน (N=50) 75

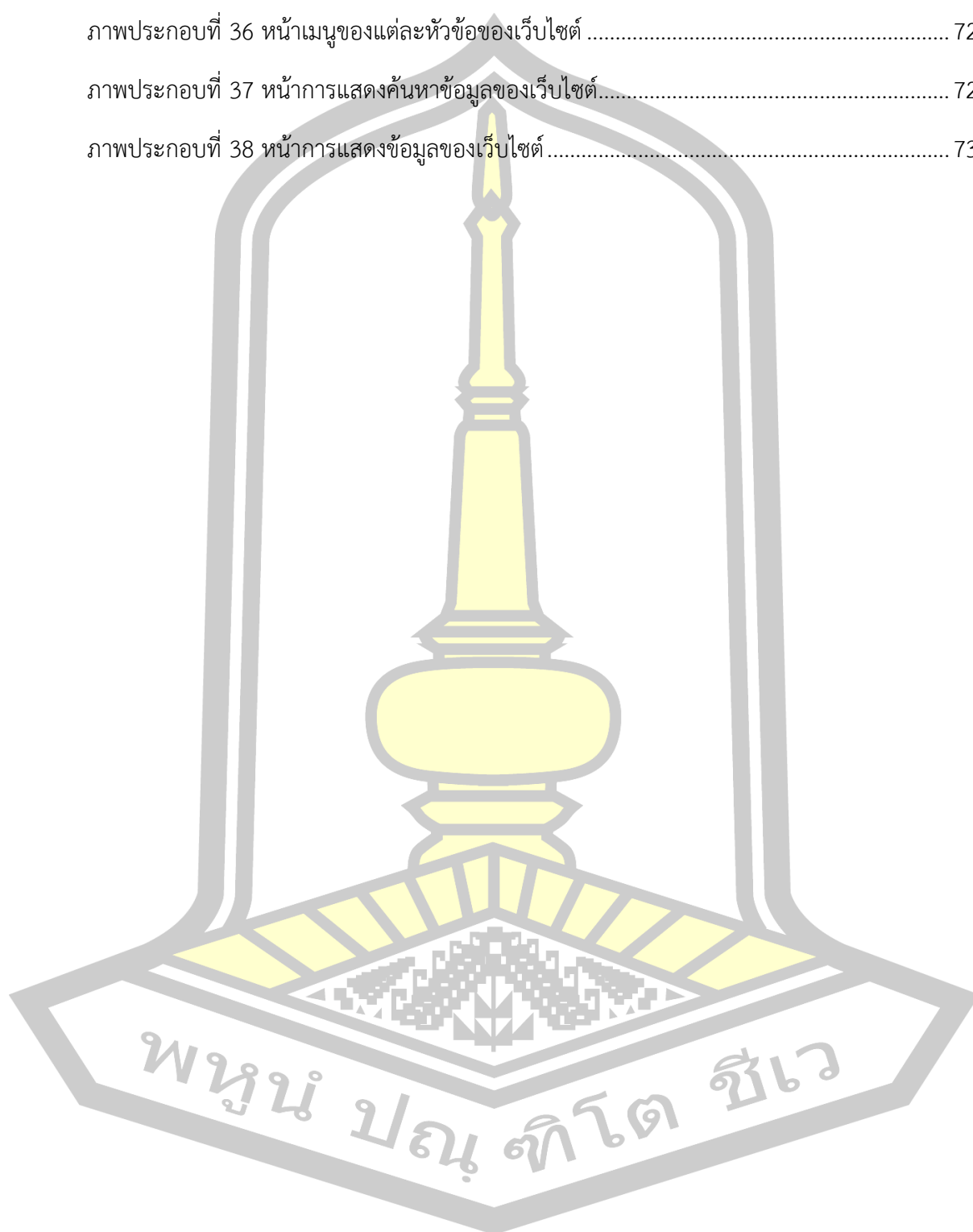


สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบที่ 1 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์.....	13
ภาพประกอบที่ 2 ฐานข้อมูลแบบกระจาย.....	13
ภาพประกอบที่ 3 ฐานข้อมูลบนคลาวด์.....	14
ภาพประกอบที่ 4 โครงสร้างแบบเรียงลำดับ.....	21
ภาพประกอบที่ 5 โครงสร้างแบบลำดับขั้น.....	22
ภาพประกอบที่ 6 โครงสร้างแบบตาราง.....	22
ภาพประกอบที่ 7 โครงสร้างแบบใยแมงมุม.....	23
ภาพประกอบที่ 8 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	36
ภาพประกอบที่ 9 การออกแบบผังงานของระบบวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ.....	37
ภาพประกอบที่ 10 แบบผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้า.....	38
ภาพประกอบที่ 11 ผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าเกี่ยวกับหน้าจอไม่ติด.....	39
ภาพประกอบที่ 12 แบบผังงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกล.....	40
ภาพประกอบที่ 13 ไดอแกรมภาพรวมระบบการทำงานของเว็บไซต์.....	41
ภาพประกอบที่ 14 ไขควงไฟฟ้าปรับค่าแรงบิดอัตโนมัติ.....	44
ภาพประกอบที่ 15 สเตอริโอโมโครสโคป.....	45
ภาพประกอบที่ 16 โวลต์มิเตอร์.....	46
ภาพประกอบที่ 17 การวัดโวลต์มิเตอร์.....	47
ภาพประกอบที่ 18 ออสซิลโลสโคป.....	48
ภาพประกอบที่ 19 กระบวนการทำงาน Power Apps.....	49
ภาพประกอบที่ 20 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพก่อน การใช้ผังงาน.....	52

ภาพประกอบที่ 21 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพก่อน การใช้ผ้งงาน	53
ภาพประกอบที่ 22 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพหลัง การใช้ผ้งงาน	55
ภาพประกอบที่ 23 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางกลของตัวกล้องถ่ายภาพหลังการ ใช้ผ้งงาน.....	56
ภาพประกอบที่ 24 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพก่อนการ ใช้ผ้งงาน.....	58
ภาพประกอบที่ 25 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพก่อน การใช้ผ้งงาน	59
ภาพประกอบที่ 26 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพหลัง การใช้ผ้งงาน	61
ภาพประกอบที่ 27 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพหลัง การใช้ผ้งงาน	63
ภาพประกอบที่ 28 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้ผ้งงาน.....	65
ภาพประกอบที่ 29 เปอร์เซนต์เฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้ผ้งงาน.....	65
ภาพประกอบที่ 30 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้ผ้งงาน.....	67
ภาพประกอบที่ 31 เปอร์เซนต์เฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้ผ้งงาน.....	67
ภาพประกอบที่ 32 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้ผ้งงาน.....	69
ภาพประกอบที่ 33 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้ผ้งงาน.....	71
ภาพประกอบที่ 34 หน้าเว็บไซต์.....	71

ภาพประกอบที่ 35 หน้าเมนูทั้งหมดของเว็บไซต์	72
ภาพประกอบที่ 36 หน้าเมนูของแต่ละหัวข้อของเว็บไซต์	72
ภาพประกอบที่ 37 หน้าการแสดงค้นหาข้อมูลของเว็บไซต์.....	72
ภาพประกอบที่ 38 หน้าการแสดงผลข้อมูลของเว็บไซต์	73



บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันโรงงานการผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์กล้องถ่ายภาพและตัวกล้องถ่ายภาพแห่งหนึ่งซึ่งได้มีกระบวนการประกอบชิ้นส่วนต่างๆของตัวกล้องถ่ายภาพและการประกอบตัวกล้องถ่ายภาพก็จะมีขั้นตอนหลายขั้นตอนในการประกอบตัวกล้องขึ้นมา ในการประกอบตัวกล้องถ่ายภาพจะเป็นการใช้แรงงานคน ซึ่งในขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนของตัวกล้องถ่ายภาพมักจะมีความผิดพลาดจากการประกอบชิ้นส่วนของตัวกล้องถ่ายภาพทำให้เกิดอาการเสียต่างๆของตัวกล้องถ่ายภาพเป็นจำนวนมาก

โรงงานแห่งนี้จึงมีช่างเทคนิค เพื่อทำการวิเคราะห์และการซ่อมหาสาเหตุของปัญหาอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ในแต่ละตัวที่ออกมาจากกระบวนการการผลิตเกิดจากอะไรได้บ้างที่ทำให้ตัวกล้องถ่ายภาพ ไม่สามารถใช้งานได้ตามที่ออกแบบไว้ ซึ่งสาเหตุและปัญหาที่ทำให้เกิดอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพมีหลายปัจจัยไม่ว่าจะเป็นการประกอบผิดพลาดไม่ประกอบตามคู่มือเกิดความผิดจากตัวเครื่องแม่ทึบขึ้นและอาจจะเกิดจากตัวชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบนั้นเสียหายมาก่อนที่จะนำมาประกอบเป็นตัวกล้องถ่ายภาพ อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพมีเป็นจำนวนมาก ดังนั้นระบบการทำงานหรือขั้นตอนการทำงานของช่างเทคนิคที่ทำการวิเคราะห์และซ่อมตัวกล้องถ่ายภาพจึงสำคัญมาก เพื่อที่จะไม่ให้งานเกิดความล่าช้า อย่างไรก็ตามในโรงงานแห่งนี้แผนกช่างเทคนิคที่ทำการวิเคราะห์ ขาดคู่มือขั้นตอนในการวิเคราะห์และการซ่อมอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ซึ่งปัจจุบันระบบการทำงานจะเป็นระบบแบบวิเคราะห์และซ่อมอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพตามประสบการณ์ของช่างเทคนิคในแต่ละคน และโรงงานแห่งนี้จะมีนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพเข้ามาฝึกประสบการณ์ในแผนก ในปัจจุบันช่างเทคนิคที่เป็นพนักงานประจำมีจำนวนไม่มากนัก ในการสอนงานพนักงานใหม่และนักศึกษาฝึกประสบการณ์ในการวิเคราะห์และการซ่อมอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จะเป็นการสอนงานแบบตามประสบการณ์ของช่างเทคนิคประจำแต่ละคน ซึ่งวิธีการสอนงานแบบไม่มีคู่มือขั้นตอนในการวิเคราะห์และการซ่อมอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จะทำให้ระบบการวิเคราะห์และการซ่อมอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพล่าช้า ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลผลิตงานที่จะส่งออกไปจำหน่ายเป็นอย่างมากและยังส่งผลกระทบต่อระบบการทำงาน การเรียนรู้งานของพนักงานใหม่และนักศึกษาฝึกประสบการณ์ทำให้เกิดการเรียนรู้งานได้ล่าช้า

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงจัดทำแบบผังงานของระบบการวิเคราะห์และการซ่อมอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ(Analysis Flow) เพื่อเป็นการพัฒนาระบบการทำงานของการทำงานของการวิเคราะห์ และการซ่อมอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ง่ายมากขึ้น ทำงานได้เร็วขึ้น ระบบการทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถเรียนรู้งานได้ไวขึ้น มองเห็นภาพรวมของระบบการวิเคราะห์และการซ่อมอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพและพร้อมสร้างเว็บไซต์ เพื่อเก็บข้อมูลที่จำเป็นในการทำงาน และเพื่ออำนวยความสะดวกค้นหาข้อมูลต่างๆในการนำไปใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการวิเคราะห์และการซ่อมอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ
2. เพื่อสร้างผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ (Analysis flow)
3. เพื่อพัฒนาระบบการทำงานของช่างเทคนิคในการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพให้มีประสิทธิภาพได้มากขึ้นและเพื่อลดเวลาในการเรียนรู้ระบบงานในการวิเคราะห์
4. เพื่อเพิ่มจำนวนการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพและพัฒนาเวลาในการวิเคราะห์อาการเสียของอุปกรณ์กล้องถ่ายภาพให้เร็วมากขึ้นและง่ายต่อการตรวจพบข้อผิดพลาดให้สามารถแก้ไขจุดผิดพลาดได้อย่างรวดเร็ว
5. เพื่อรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำงานและง่ายต่อการค้นหาข้อมูลที่จะใช้งาน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาและสร้างผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพด้วยตัวกล้องถ่ายภาพรุ่นปัจจุบัน (Current model)
2. ศึกษาและสร้างผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพด้วยอาการเสียตัวกล้องถ่ายภาพประเภท อาการเสียทางไฟฟ้า (Defect Electrical), อาการเสียทางเครื่องกล (Defect Mechanical)
3. ทดลองการใช้ผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของอุปกรณ์กล้องถ่ายภาพ (Analysis flow) โดยบุคคลในแผนกที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ วิศวกรไฟฟ้า, วิศวกรเครื่องกล, ช่างเทคนิค จำนวน 50 คน
4. เก็บผลการทดลองการใช้งานผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานและเก็บสถิติจำนวนและเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพในแต่ละวันก่อนและหลังการทดลองใช้ตัวเว็บไซต์และผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รู้ปัญหาและอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ
2. ได้รู้ส่วนประกอบชิ้นส่วนต่างๆ (Part) ของตัวกล้องถ่ายภาพ
3. ได้รู้หลักการทำงานฟังก์ชัน (function) ต่างๆของตัวกล้องถ่ายภาพ
4. ได้รู้วิธีการวิเคราะห์และการซ่อมอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ
5. ได้รู้วิธีการประกอบและการแกะของตัวกล้องถ่ายภาพเพื่อการวิเคราะห์อาการเสีย
6. ได้รู้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Circuit diagram) ของการวิเคราะห์บอร์ด (Board) และไอซีต่างๆที่เกี่ยวข้อง
7. ได้เรียนรู้ทักษะต่างๆในการเขียนเว็บไซต์ในการเพิ่มประสิทธิภาพระบบการวิเคราะห์

1.5 แผนการดำเนินการศึกษา

แผนการดำเนินการศึกษาเป็นไปตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาและออกแบบเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Power Apps, Power BI
3. ศึกษาและออกแบบผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ (Analysis Flow)
4. เก็บรวบรวมข้อมูลและสร้างเว็บไซต์
5. สร้างผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ
6. ทดลองและเก็บข้อมูลในการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องหลังจากที่ใช้เว็บไซต์และผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ
7. ประเมินการใช้เว็บไซต์และผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ
8. สรุปผลที่ได้จากการทดสอบ

ซึ่งจากแผนการดำเนินงานข้างต้นสามารถเขียนในรูปปฏิทินกิจกรรมได้ตามตาราง 1

พูน ปณ จิต ชีเว

ตารางที่ 1 แผนการดำเนินการศึกษาของงานวิจัย

รายการ	ระยะเวลา											
	ภาคเรียนที่ 1 / 2565					ภาคเรียนที่ 2/ 2565						
	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ต.	พ.ย.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
1.ศึกษาค้นคว้าข้อมูล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	↔											
2.ศึกษาและออกแบบ เว็บไซต์			↔									
3.ศึกษาและออกแบบผัง งาน				↔								
4.สร้างสร้างเว็บไซต์ (Website)					↔							
5.สร้างผังงานของระบบ การวิเคราะห์ (Analysis)						↔						
6.ทดลองและเก็บข้อมูล							↔					
7.ประเมินการใช้เว็บไซต์ และผังงาน									↔			
8.สรุปผลที่ได้จากการ ทดสอบ									↔			
9.จัดทำรูปเล่ม											↔	

1.6 สถานที่ดำเนินการศึกษา

1. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการวิเคราะห์ (Analysis) อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพและระบบการจัดเก็บข้อมูลเพื่อนำมาพัฒนาระบบการทำงานของช่างเทคนิค, วิศวกรไฟฟ้าและวิศวกรเครื่องกลให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้นผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ และวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ประวัติความเป็นมาของเทคโนโลยีตัวกล้องถ่ายรูป

กล้องถ่ายภาพ เกิดขึ้นมาเพราะมีผู้เห็นภาพกลับหัวบนกำแพง ภายในห้องทึบแสง โดยภาพนั้นเกิดจากแสงที่มาจากภายนอกลอดผ่านรูขนาดเล็ก อันสะท้อนและก่อให้เกิดภาพเหมือนบนผนังอีกด้านของห้อง ทำให้เกิดไอเดียวิธีนี้มาประดิษฐ์เป็นกล้อง Obscura โดยคำว่า Camera แปลว่า ห้อง คำว่า Obscura แปลว่า มีดJohannes Zahn ออกแบบกล้อง Obscura ไว้มากมายหลายแบบ โดยมีการนำกระจกติดไว้บริเวณด้านหลังของกล้อง เพื่อให้แสงสะท้อนแสงขึ้นไปยังด้านบน ทำให้ภาพออกมาไม่กลับหัว และในคริสต์ศตวรรษที่ 16 ได้มีการสร้างกล้องส่องทางไกล จึงนำเลนส์มาใส่ไว้ตรงช่องรับแสงแทนรูเข็ม ทำให้ได้รูปสว่างใสและคมชัดมากขึ้น

กล้อง Daguerreotype ถือกำเนิดขึ้นมาใน ปีค.ศ.1841 โดยมีมือของนาย William Henry Talbot เขาพัฒนาระบบที่มีชื่อว่า Calotype ที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือ เป็นภาพกลับสี ซึ่งจากวิธีนี้ช่วยสร้างสำเนาจากต้นฉบับได้หลายชุด นับเป็นการพัฒนาไปอีกขั้นต่อมา ค.ศ.1843 มีการนำรูปถ่ายมาใช้เพื่อการโฆษณาครั้งแรกที่ เมือง Philadelphia ประเทศสหรัฐอเมริกา สร้างความตื่นตาตื่นใจให้แก่ผู้คนในยุคนั้นมาก ค.ศ.1851 นาย Frederick Scott Archer ได้คิดค้นระบบ Collodion ซึ่งใช้กระดาษแบบแห้ง โดยมันใช้เวลาแค่ 2 – 3 วินาที ในการบันทึกภาพสำหรับแสงปกติภายนอกอาคาร และในขณะเดียวกันก็มีการทดลองถ่ายรูปถ่ายได้น้ำด้วย ปีค.ศ. 1880 บริษัท Eastman dry plate ถือกำเนิดขึ้น หลังจากนั้น 4 ปีต่อมาจึงเกิดกระดาษเค็งอเป็นครั้งแรกของโลก ซึ่งนี่คือจุดกำเนิดของฟิล์มถ่ายรูป ค.ศ. 1888 บริษัท Eastman dry plate สร้างฟิล์มแบบม้วนขึ้นมาเป็นเจ้าแรก อีกทั้งทั้งยังสร้างกล้องถ่ายรูปราคาประหยัดขึ้นมา มันมีนามว่า Kodak รูปร่างเป็นกล้องสี่เหลี่ยม ไม่สามารถปรับระยะชัดได้ มีความเร็วในการรับแสงที่ตั้งค่ามาแล้ว พร้อมเปลี่ยนฟิล์มกระดาษเป็นเซลลูลอยด์ อันมีความทนทานกว่า ต่อมาค.ศ. 1889 ผู้ซื้อกล้อง Kodak ไปใช้ จะนำฟิล์มส่งมาให้บริษัทเพื่อล้างออกมาเป็นรูปถ่าย เป็นบริการแบบครบวงจรค.ศ. 1900 บริษัทได้ออกกล้องรุ่น Brownie เป็นกล้อง

ราคาถูก คุณภาพดีสำหรับในยุคนั้น จนกระทั่งได้รับกระแสตอบรับที่ดีอย่างกว้างขวาง ทำให้ Brownie ยกโขยงตามออกมาอีกหลายรุ่น เท่านั้นยังไม่พอฟิล์มม้วนของ Kodak ยังเข้ามาเป็นจุดเปลี่ยนที่สำคัญ ของการประดิษฐ์กล้องถ่ายภาพยนตร์ของ Thomas Edison's นักวิทยาศาสตร์คนดัง ในปี ค.ศ. 1891 อีกด้วย

ปัจจุบันในยุคนี้ก็ก้าวไปสู่ยุคดิจิทัล เรื่องของการถ่ายภาพก็เช่นกัน กล้องถ่ายรูปดิจิทัลเป็นประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจ หลายคนนึกการถ่ายภาพเพียงแค่กดชัตเตอร์ก็ได้ภาพที่ต้องการ หากวิธีการถ่ายภาพให้ดี มีคุณภาพได้ภาพออกมาสวยถูกใจคนถ่าย และผู้ที่ถูกถ่ายภาพแล้วนั้น มีเทคนิคเคล็ดไม่ลับที่สามารถทำได้ไม่ยาก กล้องดิจิทัล กล้องสำหรับบันทึกภาพถ่ายเป็นระบบดิจิทัล พัฒนามาจากกล้องถ่ายรูปที่เป็นแบบฟิล์ม ทำให้ไม่ต้องล้างฟิล์มอัดรูปกันให้เสียเวลา เพียงแค่ใช้กล้องดิจิทัลบันทึกภาพ และกลไกการทำงานจะบันทึกภาพลงไปบนเมมโมรี่การ์ด หลังจากนั้นก็เอาเมมโมรี่การ์ด ใส่เข้าไปในคอมพิวเตอร์ เพื่อดึงรูปภาพออกมาเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ต่อไป ซึ่งการใช้กล้องดิจิทัลนี้ราคาถูกกว่ามาก ในเรื่องการเก็บภาพถ่ายที่สำคัญ ได้รูปภาพที่เยอะกว่า รูปไหนที่ไม่ต้องการสามารถลบได้เลย การถ่ายภาพในกล้องดิจิทัลนั้น ส่วนใหญ่ก็จะสามารถซูมได้ เมื่อซูมแล้วก็จะกำหนดโฟกัส เพื่อให้ได้ภาพที่คมชัด หลังจากนั้นก็จะมีการทำงานต่อเนื่อง เพื่อดึงรูปภาพไปใส่ในเมมโมรี่ หลังจากกดชัตเตอร์แล้ว ซึ่งกลไกการทำงานไม่ได้ต่างออกไปจากระบบอะนาล็อก หรือกล้องฟิล์ม กล้องโบราณ โดยทั่วไปแต่นั้นคือ การพัฒนามาให้เป็นกลไกการทำงานในระบบดิจิทัลเพื่อความง่าย และการต่อยอดพัฒนากล้องถ่ายภาพ

2.2 ส่วนประกอบของกล้องถ่ายภาพ

กล้องถ่ายภาพ หรือ กล้องถ่ายรูป เป็นเหมือนกล่องทึบแสง ที่ทำหน้าที่รับแสงในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการสร้างภาพ กลไกและชิ้นส่วนต่าง ๆ ของกล้องทำงานสัมพันธ์กันในการที่จะควบคุมปริมาณแสงไปยังหน่วยรับภาพอย่างถูกต้องแม่นยำ อีกทั้งยังควบคุมความคมชัดของภาพตลอดจนอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการบันทึกภาพ ความหมายของการถ่ายภาพ มี 2 ประเด็น คือ

1. เชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง การทำปฏิกิริยาระหว่างวัสดุไวแสงกับแสง
2. เชิงศิลปะ หมายถึง การวาดภาพด้วยแสงและเงารวมทั้งการผสมสีเพื่อถ่ายทอดความหมาย ความรู้สึก อารมณ์ หรือทัศนคติ

2.2.1 ส่วนประกอบต่างๆของกล้องถ่ายภาพ

1. ตัวกล้อง (Body) ถือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องถ่ายรูป โดยที่ตัวกล้อง (Body) ของกล้องถ่ายรูปแต่ละยี่ห้อและแต่ละรุ่นจะมีขนาดที่ไม่เหมือนกัน และเมื่อมีการถ่ายภาพออกมาภาพที่ได้มีคุณภาพที่แตกต่างกัน โดยที่ตัวกล้อง (Body)

2. เลนส์ (Lens) เป็นเลนส์ที่ใช้เป็นส่วนประกอบหนึ่งของกล้องถ่ายภาพ ใช้สำหรับเป็นกลไกหนึ่งในการให้แสงสะท้อนกับวัตถุส่งผ่านเข้ามาสู่ในกล้อง เลนส์ถ่ายภาพมีหลายแบบทั้งแบบที่ติดตั้งกับกล้องและแบบที่สามารถแยกชิ้นส่วนออกมาได้ และสามารถปรับเปลี่ยนรูรับแสง ความยาวโฟกัส

3. ช่องมองภาพ (Viewfinder) ช่องมองภาพถือว่าเป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบสำคัญของกล้องถ่ายรูป ซึ่งจะช่วยให้ช่างภาพมองเห็นรูปภาพที่ชัดเจนและใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

4. เซ็นเซอร์รับภาพ (Image Sensor) ถือเป็นส่วนประกอบสำคัญ ซึ่งขนาดของเซ็นเซอร์แต่ละขนาดก็จะให้คุณภาพของภาพที่แตกต่างกัน

5. แบตเตอรี่ (Battery) เป็นแหล่งพลังงานให้แก่ตัวกล้องถ่ายภาพ

6. หน่วยความจำ(Memory) เป็นตัวบันทึกข้อมูลบนหน่วยความจำในตัวเครื่อง หรือ Memory Card

7. ชัตเตอร์(Shutter Camera) คือองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดรูปภาพ โดยการทำงานของกล้องถ่ายรูปเพื่อให้เกิดรูปภาพก็คือต้องการสั่งการ ให้กล้องถ่ายรูปทำงาน โดยการสั่งการครั้งนี้ก็ คือเป็นการกดชัตเตอร์ หลังจากมีการกดชัตเตอร์ก็จะมีรูปภาพเกิดขึ้น

8. ไดอะแฟรม(Diaphragm) จะทำหน้าที่ในการควบคุมปริมาณแสง ไดอะแฟรมมีลักษณะเป็นแผ่นสีดำหลายๆแผ่นมาเรียงต่อกันเป็นวงกลม โดยไดอะแฟรมมีความสัมพันธ์โดยตรงกับรูรับแสง ซึ่งไดอะแฟรมจะทำหน้าที่ในการปรับรูรับแสง ให้ได้ค่ารูรับแสงกว้างหรือแคบนั่นเอง

2.3 หลักการทำงานของกล้องถ่ายภาพ

หลักการทำงานพื้นฐานของกล้องถ่ายภาพคือการเริ่มต้นด้วยการเปิดสวิตช์เพื่อให้กล้องทำงาน แล้วส่งกล้องไปยังวัตถุที่ต้องการถ่ายภาพ เมื่อแสงจากแหล่งกำเนิดแสง เช่น แสงอาทิตย์ แสงไฟที่ติดตั้งไว้เพื่อการถ่ายภาพส่งไปยังวัตถุ วัตถุจะสะท้อนแสงผ่านเข้ามาทางเลนส์ของ กล้อง ซึ่งประกอบด้วยชิ้นเลนส์หลายชิ้นรวมกันเป็นชุด แสงที่ผ่านเลนส์จะตกกระทบบนเซ็นเซอร์รับภาพ แล้วถูกแปลงเป็นข้อมูลดิจิทัล (สัญญาณดิจิทัล) ข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งไปประมวลผลร่วมกับข้อมูลการกำหนดค่าต่าง ๆ ภายในกล้อง เช่น การกำหนดขนาดของภาพ การกำหนดค่าความไวแสง แล้วส่งไปจัดเก็บไว้เป็นไฟล์ในสื่อบันทึกข้อมูลซึ่งส่วนใหญ่เป็นการดหน่วยความจำ จากนั้นก็นำมาแสดงภาพที่

จอ LCD ของกล้องและสามารถนำออกมาแสดงภาพที่คอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์ และนำไปพิมพ์หรืออัดขยายภาพได้

2.3.1 ดวงตามนุษย์กับกล้องถ่ายภาพ

ส่วนประกอบและการทำงานของดวงตามนุษย์กับกล้องถ่ายภาพจะมีลักษณะคล้ายคลึงกันโดยมีส่วนสำคัญแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ

1. ส่วนที่ทำให้เกิดภาพ ทั้งดวงตาและกล้องถ่ายภาพจะมีส่วนที่เป็นเลนส์ ในดวงตาของมนุษย์ ก่อนที่แสงจะตกกระทบเลนส์ ต้องผ่านชั้นของเยื่อโปร่งใส เรียกว่า คอร์เนีย (Cornea) ทำหน้าที่ช่วยเลนส์ในการหักเหแสงให้ภาพตกลงบนจอตาพอดี เลนส์ของกล้องถ่ายภาพ มีระบบกลไกเปิด-ปิด ให้แสงผ่านเข้าไปยังฉากหลังควบคุมเวลาด้วยชัตเตอร์ (Shutter) ส่วนดวงตาควบคุมด้วยหนังตา (Eyelid) ในส่วนหนึ่งของเลนส์ถ่ายภาพจะมีไดอะแฟรม (Diaphragm) สามารถปรับให้เกิดช่องรับแสง (Aperture) ของขนาดต่างๆ เช่นเดียวกับดวงตาจะมีส่วนที่เรียกว่าม่านตา (Iris) ซึ่งจะมีสีต่างๆ แล้วแต่เชื้อชาติ เช่น สีดำ สีฟ้า สีน้ำตาล เป็นต้น ตรงกลางของม่านตาจะมีช่องกลมเรียกรูม่านตาหรือพิวพิล (Pupil) เป็นทางให้แสงผ่าน สามารถปรับให้มีขนาดต่างกันโดยอัตโนมัติ เช่นในที่มืดมีแสงสว่างมาก รูม่านตาจะปรับให้มีขนาดเล็ก ส่วนในที่มืดมีแสงสลัว รูม่านตาจะปรับให้มีขนาดกว้างขึ้น

2. ส่วนที่ไวแสง ได้แก่ส่วนที่เป็นฉากหลังในกล้องถ่ายภาพจะเป็นตำแหน่งที่ตั้งวัตถุไวแสง ได้แก่ฟิล์ม ส่วนในดวงตาได้แก่จอตาเป็นฉากรับภาพ เรียกว่า เรตินา (Retina) ประกอบด้วยดสันประสาทไวต่อแสงและเชื่อมโยงไปยังส่วนที่ทำหน้าที่ในการรับรู้เกี่ยวกับการมองเห็นทำให้ทราบถึงรูปร่าง ขนาด ลักษณะของพื้นผิว [1]

2.3.2 เลนส์ (Lens)

เลนส์เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องถ่ายภาพ เป็นวัสดุโปร่งใส ทำด้วยแก้วหรือพลาสติก ทำหน้าที่หักเหแสงสะท้อนจากวัตถุ เกิดภาพจริงหัวกลับบนระนาบของฟิล์ม เลนส์ของกล้องถ่ายภาพอาจเป็นเลนส์นูนอันเดียว หรือเป็นชุดของเลนส์ย่อยหลายอันประกอบกันก็ได้ เพื่อให้สามารถปรับการถ่ายภาพได้หลายรูปแบบ แก้วหรือพลาสติกทุกชิ้นที่ประกอบเข้าเป็นเลนส์ ต้องประดิษฐ์ด้วยความประณีต เพื่อให้มีคุณภาพในความคมชัด สามารถแก้ไขการผิดเพี้ยนของสี และการคลาดเคลื่อนของรูปทรงให้ถูกต้อง มีการฉาบน้ำยาเคลือบผิวที่เลนส์ เรียกว่า Coated เพื่อให้เลนส์มีคุณภาพในการรับแสงและช่วยลดแสงสะท้อนให้น้อยลง

1. ความยาวโฟกัสของเลนส์ (Focal length) เลนส์ของกล้องถ่ายภาพจะมีความยาวโฟกัส (Focal length) แตกต่างกัน คำว่า ความยาวโฟกัสของเลนส์ หมายถึง ระยะทางจากจุดศูนย์กลาง โฟกัสของเลนส์ (Optical center of lens) ถึงระนาบโฟกัสของภาพหรือฟิล์ม เมื่อเลนส์ตั้งระยะ ความชัดไว้ไกลสุด (Infinity) ความยาวโฟกัสของเลนส์มักเขียนบอกไว้ที่ของเลนส์ด้านหน้า เช่น $F = 50$ มิลลิเมตร , $F = 35$ มิลลิเมตร หรือ $F = 28$ มิลลิเมตร เป็นต้น ความยาวโฟกัสของเลนส์ที่ แตกต่างกัน ทำให้มุมในการรับภาพแตกต่างกันด้วย เช่น เลนส์ที่มีความยาวโฟกัสสั้น $F = 28$ มิลลิเมตร จะรับภาพได้เป็นมุมกว้างกว่าเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสยาว $F = 50$ มิลลิเมตร เป็นต้น และ นอกจากนั้น ความยาวโฟกัสของเลนส์ยังส่งผลต่อช่วงความชัดของภาพ (Depth of field) เลนส์ที่มี ความยาวโฟกัสสั้นจะให้ช่วงความชัดของภาพมากกว่าเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสยาว เช่น เลนส์เทเล โฟโต้ เป็นต้น

2. เลนส์ถ่ายภาพโดยทั่วไปแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท ตามความยาวโฟกัสคือ

2.1 เลนส์ธรรมดาหรือเลนส์มาตรฐาน (Normal lens or Standard lens) การกำหนดความ ยาวโฟกัสของเลนส์มาตรฐานประจำกล้องแต่ละชนิดจะไม่เหมือนกันเช่น กล้อง 35 มิลลิเมตร ที่ถอด เปลี่ยนเลนส์ไม่ได้ เลนส์จะมีความยาวโฟกัสประมาณ 38-45 มิลลิเมตร ส่วนกล้อง 35 มิลลิเมตร สะท้อนภาพเลนส์เดี่ยว(SLR) ที่ถอดเปลี่ยนเลนส์ได้ เลนส์มาตรฐานจะมีความยาวโฟกัสประมาณ 55- 58 มิลลิเมตร ซึ่งมีมุมในการรับภาพประมาณ 53 องศา ซึ่งใกล้เคียงกับการมองเห็นของสายตาคคน ส่วนเลนส์มาตรฐานสำหรับกล้องที่ใช้ฟิล์มขนาด 120 จะมีความยาวโฟกัสระหว่าง 75 - 90 มิลลิเมตร

2.2 เลนส์มุมกว้าง (wide-angle lens) เลนส์มุมกว้างได้แก่เลนส์ที่มีความยาวโฟกัสสั้นกว่า เลนส์มาตรฐาน เช่นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัส 35 มิลลิเมตร, 28 มิลลิเมตร, 24 มิลลิเมตร, 13 มิลลิเมตร เป็นต้น สามารถแบ่งย่อยออกไปได้อีกคือ

1. เลนส์มุมกว้างธรรมดา (Moderate Wide-angle) ได้แก่เลนส์ที่มีความยาวโฟกัส ระหว่าง 25-40 มิลลิเมตร

2. เลนส์มุมกว้างมาก รับภาพได้ตรง (Rectilinear super wide) ได้แก่เลนส์ที่มีความยาว โฟกัสระหว่าง 15-24 มิลลิเมตร

3. เลนส์มุมกว้างมาก รับภาพบิดโค้ง (Semifish eye super wide) ได้แก่เลนส์ที่มีความยาว โฟกัสระหว่าง 15-24 มิลลิเมตร แต่ภาพที่ได้จะบิดโค้ง

4. เลนส์มุมกว้างพิเศษ รับภาพได้โค้งกลม เช่นเลนส์ตาปลา (Fish eye lens) เป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสสั้นมาก เช่น 6 มิลลิเมตร หรือ 8 มิลลิเมตร และเลนส์มุมกว้างเป็นเลนส์ที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพในสถานที่แคบ ซึ่งสามารถรับภาพได้กว้างลึก และกว้างไกล เก็บภาพต่างๆ ได้มากและจะได้ภาพที่มีช่วงความชัดมากกว่าเลนส์ชนิดอื่นๆ แต่สัดส่วนจะผิดเพี้ยน รูปทรงบิดเบี้ยวและโค้งงอ(Distortion) ยิ่งเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสสั้นมากๆ ความผิดเพี้ยนของภาพก็ยิ่งมีมาก เช่นเลนส์ตาปลา ความยาวโฟกัส 8 มิลลิเมตร หรือ 6 มิลลิเมตร ภาพที่ได้จะมีลักษณะเป็นวงกลม ภาพจะมีความบิดเบือนมาก ยกเว้นจุดตรงกลางภาพเท่านั้น

3. เลนส์ถ่ายไกล (Telephoto lens) เลนส์ถ่ายไกลเป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสยาวกว่าเลนส์มาตรฐาน เช่นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัส 135 มิลลิเมตร, 500 มิลลิเมตร, 1000 มิลลิเมตร, 2000 มิลลิเมตร. เป็นต้น เลนส์ถ่ายไกลสามารถรับโฟกัสภาพได้เพียงระยะห่างระยะหนึ่งจากฟิล์มเท่านั้น เป็นเลนส์ที่ประกอบด้วยกลุ่มของชิ้นเลนส์หลายกลุ่มจัดวางเรียงให้เลนส์ชิ้นที่มีโฟกัสยาวอยู่ข้างหน้า เลนส์แก้วที่มีโฟกัสสั้นทำให้ได้ภาพถ่ายที่มีขนาดใหญ่ขึ้น แม้ว่าวัตถุจะอยู่ห่างไกลมากก็ตาม เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการถ่ายวัตถุที่ไม่สามารถเข้าไปใกล้ๆ ได้ เช่น การถ่ายภาพสัตว์ในป่า ภาพกีฬาบางประเภท ภาพทิวทัศน์ไกลๆ เลนส์ถ่ายไกลที่มีความยาวโฟกัสยาวมากจะมีมุมในการรับภาพแคบลง เช่น เลนส์ถ่ายไกล 500 มิลลิเมตร มีมุมในการรับภาพ 5 องศา และเลนส์ถ่ายไกล 1000 มิลลิเมตร มีมุมในการรับภาพเพียง 2.5 องศา เป็นต้น นอกจากมีมุมในการรับภาพแคบแล้ว เลนส์ถ่ายไกลยังมีระยะช่วงความชัดน้อยมากภาพจะดูตื้นแบนมีระยะหลังของภาพพร่ามัว

3.1 เลนส์ถ่ายไกลสามารถแบ่งออกเป็นประเภทย่อย ได้อีกคือ

1. เลนส์ถ่ายไกลระยะสั้น (Short telephoto) เป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสระหว่าง 80-135 มิลลิเมตร

2. เลนส์ถ่ายไกลระยะปานกลาง (Medium telephoto) เป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสระหว่าง 150-250 มิลลิเมตร

3. เลนส์ถ่ายไกลระยะไกล (Long telephoto) มีความยาวโฟกัสระหว่าง 300-600 มิลลิเมตร

4. เลนส์ถ่ายไกลระยะไกลพิเศษ (Super long telephoto) มีความยาวโฟกัสระหว่าง 800-2000 มิลลิเมตร นอกจากเลนส์ถ่ายภาพไกลโดยทั่วไปแล้วยังมีเลนส์อีกชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่สำหรับถ่ายไกลเช่นเดียวกัน คือ เลนส์กระจก (Mirror lens) มีความยาวโฟกัส 500 มิลลิเมตร หรืออาจสูงถึง 2000 มิลลิเมตร กระบอกเลนส์มีลักษณะสั้นและกว้าง ประกอบด้วยกระจกโค้ง 2 บาน สะท้อนแสง

และขยายภาพผ่านแก้วเลนส์หลายชั้น เลนส์ชนิดนี้มีเลข เอฟ (f/number) ตายตัวเพียง 1 เลขเอฟ จึงมีข้อจำกัดในการเลือกใช้ฟิล์มและการตั้งความเร็วชัตเตอร์ ราคาที่ค่อนข้างแพง แต่ก็มียอดดีในเรื่องรูปร่างกระทัดรัด มีความยาวโฟกัสยาวมาก และให้ภาพที่มีความคมชัด การถ่ายไกลนอกจากใช้เลนส์ทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวมาแล้วอาจใช้เทเลพลัส (Tele plus) หรือเทเลคอนเวอร์เตอร์ (Teleconverter) สวมต่อ ระหว่างเลนส์มาตรฐานกับกล้องถ่ายภาพจะสามารถเพิ่มความยาวโฟกัสของเลนส์เป็น 1.4 เท่า หรือมากกว่า ซึ่งเทเลคอนเวอร์เตอร์ดังกล่าวจะมีขนาด 1.4X, 2X, 3X หรือ 4X เป็นอุปกรณ์ประกอบชนิดหนึ่งที่มีราคาค่อนข้างถูก กระทัดรัดแต่ข้อเสียคือจะตัดทอนแสง ลดความคมชัดลงไปบ้าง

4. เลนส์ซูม (Zoom lens) หมายถึงเลนส์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าความยาวโฟกัสได้ (Vari focal lens) ภาพที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเปลี่ยนแปลง เมื่อเปลี่ยนทางยาวโฟกัส กล่าวคือภาพจะมีขนาดเล็กสุด เมื่อทางยาวโฟกัสสั้นที่สุด เหมาะสำหรับใช้ถ่ายภาพที่ต้องการให้เห็นภาพกว้างๆ และในบางครั้งต้องการเน้นให้เห็นภาพเฉพาะ ความคมชัดของภาพถ่ายที่ใช้ความยาวโฟกัสยาว ปัจจุบันเลนส์ซูมแต่ละตัวจะมีความยาวโฟกัสต่างระยะกันประมาณ 2-6 เท่า เช่น เลนส์ซูมขนาด 43-86 มิลลิเมตร, 70-250 มิลลิเมตร, 85-300 มิลลิเมตร, 800-1200 มิลลิเมตร เป็นต้น

5. เลนส์ถ่ายใกล้หรือเลนส์แมโคร (Macro lens) คำว่า Macro เป็นคำที่ใช้สำหรับการถ่ายภาพวัตถุที่อยู่ใกล้เลนส์มากๆ (Close-up photography) เป็นเลนส์ที่สามารถถ่ายภาพโดยให้กล้องเข้าใกล้วัตถุที่ต้องการถ่ายได้เกิน 1 ฟุต สามารถปรับระยะชัดได้ ช่วยขยายวัตถุที่เล็กให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เลนส์ชนิดนี้บางทีก็เรียกชื่อว่า เลนส์ไมโคร (Micro lens) เลนส์แมโครความยาวโฟกัส 55 มิลลิเมตร ขยายภาพได้ 1:2 ส่วนเลนส์แมโคร 60 มิลลิเมตร ขยายภาพได้ 1:1 แต่ถ้าต้องการถ่ายภาพให้มีขนาดใหญ่กว่านี้ ก็อาจใช้ร่วมกับท่อต่อ (Extension tube) หรือ ส่วนพับยืด (Bellows) ภาพถ่ายก็จะมีกำลังขยายมากขึ้น [2]

2.4 ระบบฐานข้อมูล (Database System)

ระบบฐานข้อมูล (Database System) คือ ระบบที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่ชัดเจน ในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มที่มีข้อมูล เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบและเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและดูแลรักษาป้องกันข้อมูลเหล่านั้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่าง ผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล เรียกว่า

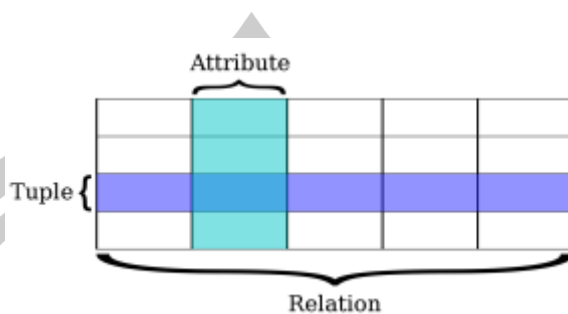
ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (data base management system) มีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล ส่วนประกอบแฟ้มข้อมูล (File) ระเบียบ (Record) และเขตข้อมูล (Field) และถูกจัดการด้วยระบบเดียวกัน โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะเข้าไปดึงข้อมูลที่ต้องการได้ อย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจเปรียบฐานข้อมูลเสมือนเป็น electronic filing system

บิต (bit) ย่อมาจาก Binary Digit ข้อมูลในคอมพิวเตอร์ 1 บิต จะแสดงได้ 2 สถานะคือ 0 หรือ 1 การเก็บข้อมูลต่างๆได้จะต้องนำ บิต หลายๆ บิต มาเรียงต่อกัน เช่นนำ 8 บิต มาเรียงเป็น 1 ชุด เรียกว่า 1 ไบต์ เช่น 10100001 หมายถึง ก 10100010 หมายถึง ข เมื่อเรานำ ไบต์ (byte) หลายๆ ไบต์ มาเรียงต่อกัน เรียกว่า เขตข้อมูล (field) เช่น Name ใช้เก็บชื่อ Last Name ใช้เก็บนามสกุล เมื่อนำเขตข้อมูล หลายๆ เขตข้อมูล มาเรียงต่อกัน เรียกว่า ระเบียบ (record) เช่น ระเบียบ ที่ 1 เก็บ ชื่อ นามสกุล วันเดือนปีเกิด ของ นักเรียนคนที่ 1 การเก็บระเบียบหลายๆระเบียบ รวมกัน เรียกว่า แฟ้มข้อมูล (File) เช่น แฟ้มข้อมูล นักเรียน จะเก็บ ชื่อ นามสกุล วันเดือนปีเกิด ของนักเรียน จำนวน 500 คน เป็นต้น การจัดเก็บ แฟ้มข้อมูล หลายๆ แฟ้มข้อมูล ไว้ภายใต้ระบบเดียวกัน เรียกว่า ฐานข้อมูล หรือ Database เช่น เก็บ แฟ้มข้อมูล นักเรียน อาจารย์ วิชาที่เปิดสอน เป็นต้น การเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลจึงจำเป็นต้องมีระบบการจัดการฐานข้อมูลมาช่วยเรียกว่า database management system (DBMS) ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการกับข้อมูล ตามความต้องการได้ในหน่วยงานใหญ่ๆอาจมีฐานข้อมูลมากกว่า 1 ฐานข้อมูลเช่น ฐานข้อมูลบุคลากร ฐานข้อมูลลูกค้า ฐานข้อมูลสินค้า เป็นต้น

2.4.1 วิวัฒนาการของฐานข้อมูล (Database)

ฐานข้อมูล (Database) ถูกพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี 1960 เริ่มต้นจาก ลำดับชั้น (hierarchical) และ ฐานข้อมูลเครือข่าย (network databases) จนมาถึงปี 1980 มีการนำเอา object-oriented-databases (OODBMS) มาใช้งาน ซึ่งเป็นพื้นฐานของระบบฐานข้อมูลความสัมพันธ์ (relation database) ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ในอีกมุมหนึ่ง เราสามารถจัดแบ่งประเภทของฐานข้อมูล (database) ตามรูปแบบของชนิดข้อมูลได้ เช่น ตัวเลข, ตัวอักษร หรือ รูปภาพ บางครั้งก็อาจจะแบ่งตามความนิยมของ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (relational database) เช่น ฐานข้อมูลแบบกระจาย (distributed database), ฐานข้อมูลบนคลาวด์ (cloud database) หรือ ฐานข้อมูล NoSQL (NoSQL database)

1. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database)



ภาพประกอบที่ 1 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ที่มา: ([ระบบฐานข้อมูล \(Database System\) - GlurGeek.Com](http://www.GlurGeek.Com) : เว็บไซต์)

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database) ถูกคิดค้นขึ้นโดย E.F. Codd (IBM) ในปี 1970 เริ่มต้นสร้างขึ้นมาจากกลุ่มของ table ที่มีข้อมูลภายในโดยแบ่งออกเป็นตามประเภทที่ตั้งไว้ แต่ละ table จะมีอย่างน้อย 1 ชนิดของแต่ละ คอลัมน์ (column) และแต่ละ แถว (row) จะมีข้อมูลตามที่ชนิดที่ คอลัมน์ (columns) ได้กำหนดไว้ Standard Query Language (SQL) เป็นมาตรฐานที่ผู้ใช้งาน และ ระบบอื่นๆ ไว้เชื่อมต่อกับ ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (relational database) ซึ่งง่ายต่อการเพิ่มข้อมูลเข้าไป โดยไม่กระทบต่อโปรแกรมอื่นที่ใช้งานร่วมกันอยู่

2. ฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed database)



ภาพประกอบที่ 2 ฐานข้อมูลแบบกระจาย

ที่มา: ([ระบบฐานข้อมูล \(Database System\) - GlurGeek.Com](http://www.GlurGeek.Com) : เว็บไซต์)

ฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed database) เป็น ฐานข้อมูลที่ถูกเก็บกระจายออกไปหลายๆที่ โดยอาศัยกระบวนการแจกจ่าย และ สรรองข้อมูล ผ่านทางระบบ network ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ

1. homogeneous คือ ระบบทั้งหมดทุกที่ต้องเป็น OS และ database ชนิดเดียวกัน
2. heterogeneous คือ ระบบทั้งหมดจะเหมือนหรือต่างกันได้ในแต่ละที่

3. ฐานข้อมูลบนคลาวด์ (Cloud database)



ภาพประกอบที่ 3 ฐานข้อมูลบนคลาวด์

ที่มา: [ระบบฐานข้อมูล \(Database System\) - GlurGeek.Com](http://www.GlurGeek.Com) : เว็บไซต์

เป็นฐานข้อมูลแบบใหม่ ที่ถูกปรับปรุงและสร้างขึ้นบนระบบ virtualized แบบเดียวกับ hybrid cloud, public cloud หรือ private cloud โดยเราสามารถขยายขนาดเพิ่มขึ้นหรือ ปรับแต่ง resource ได้ตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งาน

4. ฐานข้อมูล NoSQL (NoSQL database)

NoSQL database ถูกใช้ในรูปแบบ ที่เป็นการกระจายของข้อมูล จึงมีประสิทธิภาพสูงสำหรับข้อมูลขนาดใหญ่ (big data) เพราะ relational database ไม่ถูกออกแบบให้รองรับข้อมูลขนาดใหญ่ จึงนิยมใช้กับการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ที่ไม่ค่อยมีรูปแบบตายตัว

2.4.2 การเข้าถึงฐานข้อมูล (access database)

การเข้าถึงฐานข้อมูล จะสามารถแบ่งได้ 2 แบบคือ

1. Database management system (DBMS) เป็น software ที่ควบคุมและบริหารข้อมูลภายในฐานข้อมูล
2. Relational database management system (RDBMS) ถูกพัฒนาขึ้นในปี 1970 เพื่อเข้าถึง ฐานข้อมูลแบบ relational และยังคงได้รับความนิยมจนถึงปัจจุบัน

2.4.3 ประโยชน์ของฐานข้อมูล

1. ลดการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อน ข้อมูลบางชุดที่อยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลอาจมีปรากฏอยู่หลาย แห่ง เพราะมีผู้ใช้ข้อมูลชุดนี้หลายคน เมื่อใช้ระบบฐานข้อมูลแล้วจะช่วยให้ความซ้ำซ้อนของข้อมูลลดน้อยลง
2. รักษาความถูกต้องของข้อมูล เนื่องจากฐานข้อมูลมีเพียงฐานข้อมูลเดียว ในกรณีที่มีข้อมูลชุดเดียวกันปรากฏอยู่หลายแห่งในฐานข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้จะต้องตรงกัน ถ้ามีการแก้ไขข้อมูลนี้ทุกแห่งที่ข้อมูลปรากฏอยู่จะแก้ไขให้ถูกต้องตามกันหมดโดยอัตโนมัติด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล

3. การป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลทำได้อย่างสะดวก การป้องกันและรักษาความปลอดภัยกับข้อมูลระบบฐานข้อมูลจะให้เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้นซึ่งก่อให้เกิดความปลอดภัย (security) ของข้อมูลด้วย

2.4.4 ข้อดีและข้อเสียของฐานข้อมูล

1. ข้อดีของฐานข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลเป็นฐานข้อมูลได้เปรียบกว่าการจัดเก็บข้อมูลแบบแฟ้มข้อมูล ดังนี้

1.1 หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลแบบแฟ้มข้อมูล โดยข้อมูลเรื่องเดียวกันอาจมีอยู่หลายแฟ้มข้อมูล ซึ่งก่อให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูลได้ (Inconsistency)

1.2 สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ ฐานข้อมูลเป็นการจัดเก็บข้อมูลรวมไว้ด้วยกัน เมื่อผู้ใช้ต้องการข้อมูลจากฐานข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลที่มาจากแฟ้มข้อมูลที่แตกต่างกันจะทำได้ง่าย

1.3 สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลในลักษณะแฟ้มข้อมูล อาจทำให้ข้อมูลประเภทเดียวกันถูกเก็บไว้หลายแห่ง ทำให้เกิดความซ้ำซ้อน (Redundancy) การนำข้อมูลมารวมเก็บไว้ในฐานข้อมูลจะช่วยลดปัญหาความซ้ำซ้อนได้

1.4 รักษาความถูกต้อง ฐานข้อมูลบางครั้งอาจมีข้อผิดพลาดขึ้น เช่น การป้อนข้อมูลผิด ซึ่งระบบการจัดการฐานข้อมูลสามารถระบุกฎเกณฑ์เพื่อควบคุมความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้

1.5 สามารถกำหนดความเป็นมาตรฐานเดียวกันได้ เพราะในระบบฐานข้อมูลจะมีกลุ่มบุคคลที่คอยบริหารฐานข้อมูลกำหนดมาตรฐานต่าง ๆ ในการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะเดียวกัน

1.6 สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลได้ ผู้บริหารระบบฐานข้อมูลสามารถกำหนดการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนให้แตกต่างกันตามหน้าที่ความรับผิดชอบได้ง่าย

1.7 ความเป็นอิสระของข้อมูลและโปรแกรม โปรแกรมที่ใช้ในแต่ละแฟ้มข้อมูลจะมีความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลโดยตรงถ้าหากมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงโครงสร้างข้อมูลก็ทำการแก้ไขโปรแกรมนั้น ๆ

2. ข้อดีของฐานข้อมูล การเก็บข้อมูลรวมเป็นฐานข้อมูลมีข้อเสีย ดังนี้คือ

2.1 มีต้นทุนสูง ระบบฐานข้อมูลก่อให้เกิดต้นทุนสูง เช่น ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการระบบฐานข้อมูลบุคลากร ต้นทุนในการปฏิบัติงาน และฮาร์ดแวร์ เป็นต้น

2.2 มีความซับซ้อน การเริ่มใช้ระบบฐานข้อมูล อาจก่อให้เกิดความซับซ้อนได้ เช่น การจัดเก็บข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูล การเขียนโปรแกรม เป็นต้น

2.3 การเสี่ยงต่อการหยุดชะงักของระบบ เนื่องจากข้อมูลถูกจัดเก็บไว้ในลักษณะเป็นศูนย์รวม (Centralized Database System) ความล้มเหลวของการทำงานบางส่วนในระบบอาจทำให้ระบบฐานข้อมูลทั้งระบบหยุดชะงักได้

2.5 องค์ประกอบของฐานข้อมูล

การจัดการฐานข้อมูลมักนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดเก็บฐานข้อมูล เพื่อให้ทันต่อความต้องการในการทำงานการใช้งาน สะดวก รวดเร็ว และถูกต้องมีความความเชื่อถือได้ โดยมีซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมช่วยจัดการข้อมูล องค์ประกอบของฐานข้อมูล แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ ดังนี้ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูล (Data) และบุคลากร (Personal)

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ฮาร์ดแวร์หมายถึง ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถจับต้องได้ ฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพควรมีฮาร์ดแวร์ที่มีประสิทธิภาพสามารถอำนวยความสะดวกในการบริหารฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ขนาดของหน่วยความจำหลัก ความเร็วของหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำสำรอง อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล และอุปกรณ์ออกรายงานต้องรองรับประมวลผลข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ซอฟต์แวร์ (Software) ซอฟต์แวร์หมายถึง โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ซึ่งระบบจัดการฐานข้อมูลประกอบด้วยซอฟต์แวร์ 2 ประเภท ดังนี้

1.1 ซอฟต์แวร์ระบบ ซึ่งเรียกว่าระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBM) โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการและควบคุมดูแลการสร้าง การเรียกใช้ข้อมูล การทำรายงาน การปรับเปลี่ยน แก้ไขโครงสร้าง ทำหน้าที่ในการจัดการฐานข้อมูล ในการจัดการฐานข้อมูล โดยจะเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้โปรแกรมประยุกต์ต่างๆที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ในการติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูล จะต้องติดต่อผ่านโปรแกรม DBMS หน้าทีของระบบจัดการฐานข้อมูล หรือโปรแกรม DBMS ได้แก่

1. ช่วยกำหนดและเก็บโครงการสร้างฐานข้อมูล
2. ช่วยดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล ข้อมูลที่นำมาประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการรับและเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการประมวลผล
3. ช่วยเก็บและดูแลข้อมูล ข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลจะถูกรวบไว้ด้วยกัน โดยมีระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นผู้ดูแลรักษาข้อมูลเหล่านั้น

4. ช่วยประสานงานกับระบบปฏิบัติการ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ต้องพึ่งระบบปฏิบัติการในการทำงาน ดังนั้นระบบปฏิบัติการจะคอยคุมการทำงานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมต่างๆ ซึ่งระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการประสานงานกับระบบปฏิบัติการในการเรียกใช้ แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล ออกรายงาน เป็นต้น

5. ช่วยควบคุมความปลอดภัย ระบบจัดการฐานข้อมูลจะมีวิธีควบคุม การเรียกใช้ข้อมูลหรือ แก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลของผู้ใช้ในระบบ แตกต่างกัน เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับฐานข้อมูล

6. การจัดทำข้อมูลสำรองและการกู้คืน ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการสำรองข้อมูลของฐานข้อมูลเมื่อเกิดปัญหาขึ้นกับฐานข้อมูล เช่น แฟ้มข้อมูลเสียหายเนื่องจากดิสก์เสีย หรือถูกโปรแกรมไวรัสทำลายข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะใช้ระบบสำรองนี้ในการฟื้นฟูสภาพการทำงานของระบบให้สู่สภาวะปกติ

7. ควบคุมการใช้ข้อมูลพร้อมกันของผู้ใช้ในระบบ ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีผู้ใช้หลายคนสามารถเรียกใช้ข้อมูลได้พร้อมกัน ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการควบคุมการใช้ข้อมูลพร้อมกันของผู้ใช้หลายคนในเวลาเดียวกัน โดยมีการควบคุมอย่างถูกต้องเหมาะสม

8. ควบคุมคุณภาพของข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการควบคุมค่าของข้อมูลในระบบให้ถูกต้องและเชื่อถือได้

9. ทำหน้าที่จัดทำพจนานุกรมข้อมูล ซึ่งเป็นองค์ประกอบทางซอฟต์แวร์ ทำหน้าที่เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล เช่น โครงสร้างของแต่ละตาราง ใครเป็นผู้สร้าง สร้างเมื่อใด และแต่ละตารางประกอบด้วยเขตข้อมูลใดบ้าง คุณลักษณะข้อแต่ละข้อมูลเป็นอย่างไร มีการเรียกใช้อยู่ในโปรแกรมประยุกต์ใดบ้าง และมีตารางใดที่มีความสัมพันธ์กันบ้าง มีเขตข้อมูลใดเป็นคีย์บ้าง เป็นต้น

1.2 ซอฟต์แวร์ใช้งาน (Application Software) เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยใช้เครื่องมือต่างๆของระบบจัดการฐานข้อมูลในการทำงานเฉพาะอย่าง เช่น การเข้าถึงข้อมูล การออกรายงาน ฯลฯ โปรแกรมใช้งานนี้ถูกเขียนโดยใช้ภาษาระดับสูงที่สามารถติดต่อสื่อสารกับระบบจัดการฐานข้อมูลได้ เช่น ภาษา SQL, Visual Basic

3. ข้อมูล (Data) ข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลควรเก็บรวบรวมเพิ่มข้อมูลต่างๆไว้ด้วยกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลที่ถูกเก็บในเพิ่มข้อมูลต่างๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ ซึ่งผู้ใช้หลายคนสามารถเรียกใช้หรือดึงข้อมูลเดียวกันได้ ณ เวลาเดียวกัน หรือต่างเวลากันก็ได้

4. บุคลากร (Personal) บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการฐานข้อมูล ดังนี้

4.1 ผู้ใช้ทั่วไป (User) เป็นบุคลากรที่ใช้ข้อมูลเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงได้

4.2 พนักงานปฏิบัติการ (Operator) เป็นผู้ปฏิบัติการด้านการประมวลผล การป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

4.3 นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analyst) เป็นบุคลากรที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ฐานข้อมูล และออกแบบระบบงานที่จะนำมาใช้

4.4 ผู้เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Programmer) เป็นผู้ทำหน้าที่เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งานต่างๆ เพื่อให้การจัดเก็บ การเรียกใช้ข้อมูลเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้

4.5 ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator: DBA) เป็นบุคลากรที่มีหน้าที่ควบคุมและบริหารทรัพยากรฐานข้อมูลขององค์กร ควรมีความรู้ทั้งหลักการบริการและด้านเทคนิคของระบบจัดการฐานข้อมูล เนื่องจากผู้บริหารฐานข้อมูลจะทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาและประสานงานกับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ เช่น นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ โปรแกรมเมอร์ และผู้ใช้ เพื่อให้การบริหารฐานข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedures) ในระบบฐานข้อมูลควรมีการจัดทำเอกสารที่ระบุขั้นตอนการทำงานของหน้าที่การงานต่างๆในระบบฐานข้อมูล ในสภาวะปกติและในสภาวะที่ระบบเกิดปัญหา (Failure)ซึ่งเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานสำหรับบุคลากรทุกระดับขององค์กร

2.5.1 โปรแกรมจัดการข้อมูล (Data Management Software)

โปรแกรมจัดการข้อมูล คือ โปรแกรมสำหรับการสร้าง จัดการ และรวบรวมข้อมูลจากไฟล์ต่างๆ โดยมีเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการสร้างระบบสารสนเทศต่างๆได้ เพื่อให้ข้อมูลถูกจัดเก็บในรูปแฟ้มข้อมูล ปัจจุบันความต้องการใช้ข้อมูลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันต่อสถานการณ์ปัจจุบันมากที่สุด จึงทำให้มีการนำฐานข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในส่วนงานต่างๆ เพิ่มมากขึ้น

2.5.2 ผู้จัดการฐานข้อมูล (Database Administrator)

ผู้จัดการฐานข้อมูล (Database Administrator) : เป็นผู้ดูแลทั้งฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล มีหน้าที่รับผิดชอบด้านความปลอดภัยของข้อมูล ประสานงานและตรวจสอบการใช้งาน รวมทั้งจัดหาและดูแลรักษาอุปกรณ์ทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ [3]

2.6 เว็บไซต์ (Web Site)

เว็บไซต์ (Website) คือ สื่อที่นำเสนอข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบันสามารถรองรับการนำเสนอได้ทุก Platform เช่น Mobile, Tablet, Desktop เป็นต้น สามารถเข้าถึงหน้าเว็บไซต์ได้โดยใช้เบราว์เซอร์ (Browser) เช่น Google chrome, Mozilla Firefox, MS Edge, Safari เป็นต้น โดยเว็บไซต์จะถูกจัดเก็บไว้ในพื้นที่ที่เก็บข้อมูลซึ่งเรียกว่า เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) หรือ www ที่เชื่อมต่อกันทางอินเทอร์เน็ต ของเว็บไซต์เองนั้น คือ การรวบรวมหน้าเว็บเพจหลายๆ หน้าเข้ามาเชื่อมโยงกันผ่านทางไฮเปอร์ลิงก์ (Hyperlink) จนกลายเป็นเว็บเดียวกัน เว็บไซต์ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยภาษาทางคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า HTML (Hyper Text Markup Language) แล้วเว็บไซต์ได้มีการพัฒนาและนำภาษาอื่นๆ เข้ามามีบทบาทร่วมด้วย เพื่อเพิ่มความสามารถในการใช้งานให้มีหลากหลายสวยงามทันสมัย และมีลูกเล่นที่หลากหลายมากขึ้น เช่น ภาษา PHP, CSS, SQL, JavaScript

2.6.1 ประเภทของเว็บไซต์

การสร้างเว็บไซต์ต้องโฟกัสคือวัตถุประสงค์ในการสร้างเว็บไซต์ เว็บไซต์สร้างมาเพื่อวัตถุประสงค์อะไร กลุ่มเป้าหมายคือใคร ลักษณะเว็บไซต์เป็นอย่างไร สุดท้ายแล้วเว็บไซต์จัดอยู่ในประเภทไหน ความสำคัญของการแยกประเภทของเว็บไซต์ แบ่งประเภทเว็บไซต์ออกเป็น 10 ประเภทดังนี้

1. เว็บไซต์ส่วนตัว (Personal website) เป็นเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นเพื่อเผยแพร่ หรือนำเสนอข้อมูลส่วนตัว เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการเขียนไดอารี่ประจำวัน ความสนใจ แนะนำผลงาน ข้อมูลในการใช้สมัคร
2. เว็บไซต์องค์กร บริษัท (Corporate website) เป็นเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นเพื่อภาพลักษณ์ที่สำคัญในการสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่องค์กรหรือบริษัท เพื่อประชาสัมพันธ์สินค้าหรือบริการของบริษัทให้เป็นที่รู้จัก รวมถึงช่องทางการติดต่อที่หลากหลาย ง่ายและสะดวกมากขึ้น
3. เว็บไซต์ขายสินค้า (E-Commerce website) อย่างที่กล่าวข้างต้นว่าปัจจุบันเว็บไซต์และอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในการใช้ชีวิตประจำวัน การขายสินค้า

ออนไลน์ก็เช่นเดียวกัน มีบทบาทในการอำนวยความสะดวกให้ลูกค้าสามารถเลือกซื้อสินค้าและชำระเงินผ่านทางเว็บไซต์ได้ทันที

4. เว็บไซต์เพื่อความบันเทิง (Entertainment website) เป็นเว็บไซต์ที่นำเสนอเนื้อหาที่สร้างความบันเทิงให้ผู้ที่เข้าชมเว็บไซต์ เช่น ข่าวสารอัปเดต ดารา เพลง กีฬา ความรัก ดุจดว'

5. เว็บไซต์ชุมชน (Community/Forum Website) เป็นเว็บไซต์ที่นำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องๆ หนึ่งหรือเรื่องทั่วไป ซึ่งจะเป็นรูปแบบของเว็บไซต์ Forums ที่ให้ผู้ใช้สามารถตั้งหัวข้อกระทู้เพื่อถามและผู้ใช้คนอื่นสามารถตอบกระทู้เพื่อแสดงความคิดเห็น

6. เว็บไซต์บล็อก (Blog Website) เป็นเว็บไซต์ที่นำเสนอข้อมูลความชอบในเรื่องทั่วไป เช่น สถานที่ท่องเที่ยว นักเขียน บิวตี้บล็อกเกอร์ เป็นต้น ให้ผู้ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันสามารถเข้ามาอ่านหรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ ได้

7. เว็บไซต์องค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร (Non-profit organization website) เป็นเว็บไซต์องค์กรที่สร้างขึ้นเพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ข่าวสารและเนื้อหาขององค์กรโดยไม่หวังผลกำไร

8. เว็บไซต์แหล่งค้นหาข้อมูล (Directory website) เป็นเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นเพื่อนำเสนอข้อมูลเฉพาะหรือนำเสนอข้อมูลเชิงลึก เช่น ข้อมูลบทความ งานวิจัย หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานเขียนของนักวิชาการ เป็นต้น

9. เว็บไซต์การศึกษา (Education website) เป็นเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นเพื่อนำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องวิชาการและการศึกษาเป็นหลัก ซึ่งส่วนมากจะสร้างขึ้นโดยสถาบันการศึกษา เช่น เว็บ E-Learning เป็นต้น

10. เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เป็นเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นมาทำหน้าที่คล้ายกับเว็บไซต์ แต่จะเน้นเรื่องการใช้งานมากกว่าดูเนื้อหา เช่น เว็บไซต์ระบบจัดการ Stock สินค้า เป็นต้น

2.6.2 ประโยชน์ของเว็บไซต์

สำหรับประโยชน์ของการมีเว็บไซต์มีดังนี้

1. ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย เผยแพร่ข้อมูลได้ทั่วโลกตลอด 24 ชั่วโมง
2. สร้างความน่าเชื่อถือและภาพลักษณ์ที่ดีให้กับธุรกิจ พร้อมข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วนบนโลกออนไลน์
3. ช่วยเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารและบริการต่างๆ ให้เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น

4. นำไปใช้เพื่อทำการตลาดได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว
5. เก็บสถิติผู้ใช้งานเว็บไซต์ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกที่สามารถนำไปใช้ในการตลาดได้
6. เพิ่มอีกหนึ่งช่องทางการขยายธุรกิจหรือสินค้าบริการให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น
7. เพิ่มช่องทางในการค้นหาจาก Search engine ที่ได้รับความนิยมสูงสุดอย่าง Google search [4]

2.6.3 โครงสร้างของเว็บไซต์ (Website Structure)

โครงสร้างของเว็บไซต์ (Website Structure) เป็นการจัดการข้อมูล รวมถึงส่วนประกอบทั้งหมดของเว็บไซต์ ในการจะแสดงข้อมูลและองค์ประกอบต่างๆ ไว้ในหน้าไหนบ้าง เช่น เว็บไซต์มีทั้งหมดกี่หน้า แต่ละหน้ามีรายละเอียดข้อมูลอะไรบ้าง และมีการเชื่อมโยงแต่ละหน้าอย่างไรบ้าง หรือเป็นการทำ แผนผังเว็บไซต์ (Sitemap) หลักการในการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ โดยส่วนมากจะออกแบบโดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ในการสร้างเว็บไซต์ ประเภทเว็บไซต์ ขนาดของข้อมูลที่จะนำเสนอ รวมถึงการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้เหมาะกับการใช้งานกับผู้ใช้ให้มากที่สุด โครงสร้างของเว็บไซต์ประกอบไปด้วย 4 รูปแบบได้ดังนี้

1. โครงสร้างแบบเรียงลำดับ (Sequential Structure)

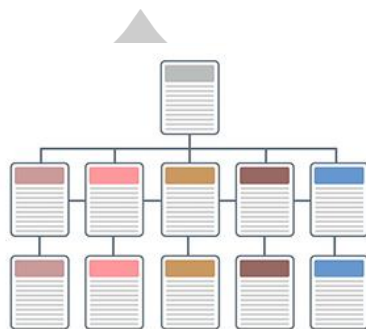


ภาพประกอบที่ 4 โครงสร้างแบบเรียงลำดับ

ที่มา: (<https://asia.org/website-structure/> : เว็บไซต์)

โครงสร้างแบบเรียงลำดับ เป็นโครงสร้างที่เข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน มีการจัดลำดับการลิงค์ข้อมูลแต่ละหน้าเป็นแบบลำดับ ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานจะต้องเข้าสู่เนื้อหานั้นๆ ในลักษณะเส้นตรง โดยมีปุ่มเดินหน้า หรือ ถอยหลัง เป็นเครื่องมือหลักในการกำหนดทิศทางการเข้าสู่แต่ละหน้า เว็บไซต์ส่วนใหญ่ที่ใช้โครงสร้างแบบนี้ก็จะเป็นเว็บไซต์ประเภทองค์กรบริษัทขนาดเล็ก

2. โครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchical Structure)

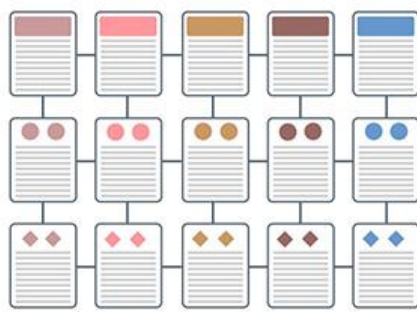


ภาพประกอบที่ 5 โครงสร้างแบบลำดับชั้น

ที่มา: (<https://asria.org/website-structure/> : เว็บไซต์)

โครงสร้างแบบลำดับชั้น เป็นโครงสร้างที่ดีที่สุด และเป็นที่นิยมใช้กันอย่างมาก เพราะเป็นโครงสร้างที่สามารถจัดการกับข้อมูลที่มีความซับซ้อนได้เป็นอย่างดี โดยลักษณะของโครงสร้างแบบลำดับชั้นนี้เป็นลักษณะแนวคิดเกี่ยวกับการจัดแผนภูมิองค์กร มีการแบ่งเนื้อหาเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนก็จะมีการนำเสนอรายละเอียดย่อย ที่ลดหลั่นกันมาจากบนลงล่าง โดยจะมีจุดรวมจุดเดียวกัน

3. โครงสร้างแบบตาราง (Grid Structure)



ภาพประกอบที่ 6 โครงสร้างแบบตาราง

ที่มา: (<https://asria.org/website-structure/> : เว็บไซต์)

โครงสร้างแบบตาราง เป็นโครงสร้างที่มีความซับซ้อนกว่าโครงสร้างแบบด้านบน ออกแบบมาเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผู้ใช้เข้าสู่เนื้อหาได้ง่ายขึ้น โดยเพิ่มการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาแต่ละส่วนเข้าหากัน ในปัจจุบันเว็บไซต์ส่วนใหญ่จะเลือกใช้โครงสร้างแบบตารางเพื่อความสะดวกและทันสมัย เพื่อผู้ใช้งานเว็บไซต์สามารถใช้งานเว็บไซต์สะดวกและเข้าสู่เนื้อหาต่างๆ ภายในเว็บด้วยตัวเองได้อย่างง่ายดายขึ้น

4. โครงสร้างแบบใยแมงมุม (Web Structure)



ภาพประกอบที่ 7 โครงสร้างแบบใยแมงมุม

ที่มา: (<https://asia.org/website-structure/> : เว็บไซต์)

โครงสร้างแบบใยแมงมุม เป็นโครงสร้างที่มีความยืดหยุ่นมากที่สุด เพราะทุกหน้าบนเว็บไซต์สามารถเชื่อมโยงหากันได้ทั้งหมดทั้งภายในเว็บไซต์หรือแม้กระทั่งเชื่อมโยงไปสู่เว็บไซต์ภายนอกได้ ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะเข้าสู่เนื้อหาได้อย่างอิสระด้วยตนเอง

2.6.4 รูปแบบเว็บไซต์

รูปแบบของเว็บไซต์หลักๆ เลย์แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบดังนี้

1. Static website เป็นเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นด้วยภาษา HTML ธรรมดา และมีขนาดเล็ก จำนวนเพจไม่เยอะการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหน้าเว็บเพจไม่บ่อยนัก โดยส่วนมากมักจะบันทึกเพจเป็นไฟล์นามสกุล .html ตัวอย่างเช่น เว็บไซต์องค์กร บริษัท (Corporate website) นั้นเอง
2. Dynamic website เป็นเว็บไซต์ที่มีการเปลี่ยนแปลงหรืออัปเดตข้อมูลบ่อยๆ ปริมาณของข้อมูลมีค่อนข้างเยอะ ซึ่งอาจมีระบบการทำงานเบื้องหลังเพื่อ อัปเดต (Update) ข้อมูลส่วนตัวเว็บไซต์ทำให้ง่ายต่อการอัปเดตข้อมูลโดยที่ไม่ต้องแก้ไขที่ไฟล์ .html เอง ตัวอย่าง Dynamic website เช่น เว็บไซต์ข่าวสารอัปเดต เว็บบล็อก ร้านค้าออนไลน์

2.6.5 การออกแบบเว็บไซต์

การออกแบบเว็บไซต์ในปัจจุบันมีความหลากหลายมากขึ้น การออกแบบเว็บไซต์ก็ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการสร้างของแต่ละองค์กรบริษัท หลักสำคัญในการออกแบบหน้าเว็บไซต์ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญ มีดังนี้

1. การออกแบบเว็บไซต์ให้เรียบง่าย เข้าใจง่าย ก็คือเป็นหนึ่งในสิ่งที่นักออกแบบต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก เช่น เมื่อผู้ใช้เข้ามาเว็บไซต์แล้วรู้สึกสบายตา รูปภาพ ตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหวไม่เยอะจนทำให้รบกวนสายตาหรือทำให้รบกวนสายตาผู้ใช้จนเกินไป

2. สร้างความโดดเด่นให้ ความเป็นเอกลักษณ์ การสร้างความโดดเด่นให้กับเว็บไซต์หรือองค์กรบริษัทเป็นสิ่งที่ดี สร้างความเป็นเอกลักษณ์เพื่อให้สามารถสะท้อนถึงลักษณะขององค์กรได้มากที่สุด เช่น การสร้างภาพลักษณ์ด้วยภาพ ไอคอน โลโก้ หรือข้อความที่โดดเด่น เพื่อสร้างเอกลักษณ์ในการจดจำ

3. เมนูที่ใช้งานง่าย Navigation เป็นเมนูหรือป้ายบอกทางให้ผู้ใช้ไปยังส่วนต่างๆ ของเว็บไซต์ หรือป้ายบอกทางว่าตอนนี้ผู้ใช้อยู่ที่จุดไหน ดังนั้นเมนูควรจะอยู่ในจุดที่หาง่าย สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

4. คุณภาพของเว็บไซต์ แน่นอนว่าเรื่องคุณภาพของเว็บไซต์นับว่าเป็นเรื่องสำคัญลำดับต้นๆ ในการทำเว็บไซต์อยู่แล้ว เพราะจะเกี่ยวข้องกับความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ด้วย สิ่งที่จะปรากฏบนเว็บไซต์ไม่ว่าจะเป็นรูปภาพ ตัวอักษร สี สัน รวมถึงเนื้อหาที่นำมาเสนอก็นับว่าเป็นคุณภาพที่จะสร้างความน่าเชื่อถือได้เช่นเดียวกัน

5. ความถูกต้องและอัปเดตอยู่เสมอ ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอบนเว็บไซต์ก็ถือว่ามีความสำคัญมากที่สุดเป็นลำดับต้นๆ เช่นเดียวกัน เพราะเว็บไซต์ที่มีข้อมูลที่ถูกต้อง ไม่สับสน มีประโยชน์ มีการอัปเดตข้อมูลเป็นปัจจุบันและทันสมัยอยู่เสมอจะทำให้เว็บไซต์เกิดความน่าเชื่อถือมากขึ้น

6. การเลือกใช้สี (Color), ฟอนต์ (Font), รูปภาพ (Picture) เพื่อบ่งบอกอารมณ์ ให้เข้ากับธุรกิจขององค์กร บริษัทก็สิ่งสำคัญ [5]

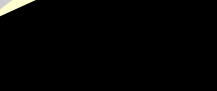
2.7 การเขียนผังงาน (Flowchart)

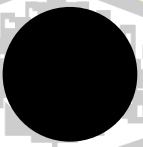
ผังงาน (Flowchart) เป็นผังงานที่แสดงให้เห็นถึงแนวคิด และขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม อีกทั้งยังช่วยให้มองเห็นภาพรวมของโปรแกรมทำให้เขียนโปรแกรมได้ง่ายขึ้น การเขียน Flowchart นั้นจะใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนคำอธิบายและกระบวนการทำงานของโปรแกรมในแต่ละส่วนตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรม เพื่อให้ผู้พัฒนาโปรแกรมได้เข้าใจแนวคิด และการทำงานที่ชัดเจนมากที่สุด

2.7.1 สัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart)

การเขียนผังงาน (Flowchart) นั้นได้มีการกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้งานให้เป็นสากล และเป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยการกำหนดมาตรฐานนี้ได้ถูกกำหนดตามแบบของ ANSI (American National Standards Institute) และ ISO (International Standard Organization) เพื่อสื่อความหมาย และให้เกิดความเข้าใจในสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน (Flowchart) ทั่วโลก โดยสัญลักษณ์ต่าง ๆ นั้น สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายสัญลักษณ์

ตารางที่ 2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน (Flowchart)

ชื่อสัญลักษณ์	สัญลักษณ์	ความหมายและการใช้งาน
เทอร์มินัล (Terminal)		แสดงจุดเริ่มต้นและจุดจบการทำงาน
การรับเข้าหรือแสดงผล (Input/Output Symbol)		การแสดงการรับข้อมูลเข้าหรือแสดงผลลัพธ์
การแสดงผล (Display Symbol)		การแสดงผลลัพธ์ในขณะประมวลผล
เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape Symbol)		แสดงการรับข้อมูลเข้าหรือแสดงผลโดยใช้เทปแม่เหล็กเป็นสื่อ
บัตรเจาะรู (Punched Card Symbol)		แสดงการรับข้อมูลเข้าหรือแสดงผลโดยใช้บัตรเจาะรูเป็นสื่อ
เทปกระดาษเจาะรู (Punched Card Symbol)		แสดงการรับข้อมูลเข้าหรือแสดงผลโดยใช้เทปกระดาษเจาะรูเป็นสื่อ
การเตรียม (Preparation Symbol)		แสดงการกำหนดข้อมูลล่วงหน้าเพื่อทำงานหนึ่งๆที่มีการทำงานซ้ำๆ
การประมวลผล (Process Symbol)		แสดงการรับข้อมูลเข้าหรือแสดงผลโดยใช้เทปกระดาษเจาะรูเป็นสื่อ

ชื่อสัญลักษณ์	สัญลักษณ์	ความหมายและการใช้งาน
การตัดสินใจ (Decision Symbol)		แสดงการรับข้อมูลเข้าหรือแสดงผลโดยใช้เทปกระดาษเจาะรูเป็นแกนแม่เหล็กเป็นสื่อ
จุดต่อเนืองที่อยู่คนละหน้า (Off-page Connector Symbol)		แสดงการกำหนดข้อมูลล่วงหน้าเพื่อทำงานหนึ่งๆที่มีการทำงานซ้ำๆ
การรวม (Merge Symbol)		แสดงการนำข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปมารวมเป็นชุดเดียวกัน
การแยก (Extract Symbol)		แสดงการแยกข้อมูล 1 ชุดออกเป็นหลายๆ ชุด
การรวมและการแยก (Decision Symbol)		แสดงให้เห็นถึงการได้มาของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป
การเรียง (Sort Symbol)		แสดงการเรียงลำดับข้อมูลให้เป็นไปตามลำดับที่ต้องการ
เอกสารหรือสิ่งพิมพ์ (Document Symbol)		แสดงผลลัพธ์บนกระดาษโดยเครื่องพิมพ์
จุดต่อเนืองภายในหน้าเดียวกัน (On-page Connector Symbol)		แสดงผลลัพธ์บนกระดาษโดยเครื่องพิมพ์

2.7.2 ประเภทของ (Flowchart)

ประเภทของ (Flowchart) สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. ผังงานระบบ (System Flowchart) คือ ผังงานที่แสดงขั้นตอนการทำงานในระบบอย่างกว้างๆ แต่ไม่เจาะลงในระบบงานย่อย
2. ผังงานโปรแกรม (Program Flowchart) คือ ผังงานที่แสดงถึงขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม ตั้งแต่รับข้อมูล คำนวณ จนถึงแสดงผลลัพธ์

2.7.3 หลักการเขียนผังงาน (Flowchart)

1. เลือกใช้สัญลักษณ์เพื่อสื่อความหมายให้ถูกต้อง เช่น การกำหนดค่าตัวแปรให้เลือกใช้กรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้า การตรวจสอบเงื่อนไขเพื่อตัดสินใจด้วยคำสั่ง if ให้เลือกใช้สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด
2. ใช้ลูกศรกำหนดการทำงานของโปรแกรมจากบนลงล่าง จากซ้ายไปขวา โดยเรียงลำดับการทำงานของคำสั่ง ไม่ควรสลับการทำงานกัน
3. ผังงานทุกผังงานนั้นต้องมีลูกศรเข้าและออก ยกเว้นจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดการทำงาน
4. ลูกศรทุกตัวต้องออกจากผังงานและชี้ที่ผังงานเสมอ
5. คำอธิบายภายในผังงานควรสั้น ๆ และเข้าใจง่าย
6. ไม่ควรใช้ลูกศรชี้ไกลเกินไป หากจำเป็นให้ใช้การเชื่อมต่อแทน

2.7.4 ลักษณะโครงสร้างของผังงาน (Flowchart)

การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี เป็นการเขียนโปรแกรมแบบมีโครงสร้าง (Structure Programming) จะประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 3 รูปแบบต่อไปนี้คือ

1. การทำงานแบบตามลำดับ (Sequence)
2. การเลือกกระทำตามเงื่อนไข (Decision)
3. การทำซ้ำ (Loop)

2.7.5 ประโยชน์ของ (Flowchart)

1. ทำให้เข้าใจ และแยกแยะปัญหาได้ง่าย (Problem Define)
2. แสดงลำดับการทำงาน (Step Flowing)
3. หาข้อผิดพลาดได้ง่าย (Easy to Debug)
4. ทำความเข้าใจโปรแกรมได้ง่าย (Easy to Read)
5. ไม่ขึ้นกับภาษาใดภาษาหนึ่ง (Flexible Language) [6]

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพ็ญภา สุกาพัฒน์ (2558) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบบริหาร และโครงสร้างของส่วนงานกิจการนักศึกษาให้มีประสิทธิภาพ สามารถใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์ สูงสุด มีคุณภาพและมีความเหมาะสม 2) ศึกษาความต้องการของอาจารย์และบุคลากรในวิทยาลัย เทคโนโลยีพายัพและบริหารธุรกิจ ใน ส่วนของระบบงานกิจการนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่อาจารย์และบุคลากร จำนวน 75 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความต้องการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการเอกสารงานกิจการนักศึกษาและแบบสอบถาม ความพึงพอใจ เพื่อยืนยันประเด็นคำถามการบริหารจัดการศึกษา วิทยาลัยเทคโนโลยีพายัพและ บริหารธุรกิจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [7]

ปฐมพงษ์ หอมศรี และ จักรพรรณ คงธนะ (2558) งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์หลักที่จะนำ แนวคิดของการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนเข้าไป ปรับปรุงกระบวนการผลิตคลัทช์ โดยมุ่ง กำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดเวลาในการส่งมอบ ให้กับลูกค้า ลดจำนวนพนักงาน ลดพื้นที่และวัสดุ คงคลังในกระบวนการผลิต ได้แก่ งานมาตรฐาน (Standard Work) ศึกษาลำดับการทำงานเพื่อ ปรับปรุงวิธีการทำงาน จัดสมดุลสายการผลิตให้น้อย กว่า Takt time เพื่อกำจัดสาเหตุแห่งความสูญ เปล่า โดยมีวิธี เก็บข้อมูลขั้นตอนการผลิตและนำมา เขียน Value Stream Mapping (VSM) เพื่อปรับปรุงระบบการผลิตไปสู่ระบบการผลิตแบบทันเวลา และปรับปรุงผังการจัดวางเครื่องจักร โดยทำการย้ายเครื่องจักรออก เพื่อลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น เช่น การเดิน, การรอ ผลจากการประยุกต์ใช้ ระบบการผลิตแบบลีนพบว่า ประสิทธิภาพใน กระบวนการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 67.44 เวลาในการส่งมอบชิ้นส่วนให้ลูกค้าลดลงร้อยละ 16.82 พื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นส่วนลดลงร้อยละ 11.43 และวัสดุ คงคลังในกระบวนการผลิตและสินค้า สำเร็จรูปลดลงร้อยละ 16.83 ลดพื้นที่ในการทำงานลง 4 ตารางเมตรหรือร้อยละ 11.43 และ พนักงานในกระบวนการผลิตลดลงร้อยละ 11.11 รวมแล้วสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายของโรงงาน ตัวอย่างเป็นจำนวน เงินทั้งสิ้น 40,271,196.80 บาทต่อปี [8]

โสภณ มีพิภ (2561) วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ คือเพื่อพัฒนาการจัดเก็บ เอกสารของฝ่ายแอดมินให้มีระบบระเบียบต่อการค้นหามากยิ่งขึ้น จากการที่ผู้จัดทำได้ทำการพัฒนา ระบบการจัดเก็บเอกสารของฝ่ายแอดมิน บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด มหาชน สาขาบางบอน ทำให้ เกิดประโยชน์และผลดี กล่าวคือ 1. เอกสารในฝ่ายต่าง ๆ ถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบ มีการจัดเรียง

เอกสารเข้าตามหมวดหมู่ มีการจัดเรียงเข้าชั้นอย่างชัดเจนและเป็นระเบียบยิ่งขึ้น 2. การจัดเก็บและการค้นหาเอกสารทำได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น 3. สะดวกรวดเร็วในการค้นหาใช้งานและการตรวจสอบข้อมูลเอกสารต่าง ๆ 4. เอกสารมีการจัดเก็บและจัดเรียงได้อย่างถูกต้อง ทำให้ลดความผิดพลาดในการจัดเก็บและการสูญหายของเอกสาร [9]

สุรเชษฐ์ มหามน และ อรรถกร เก่งผล (2561) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลในหน่วยงานวิศวกรรมซ่อมบำรุงโดยการปรับปรุงวิธีการเก็บข้อมูลอะไหล่คงคลังเพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานและค้นหาข้อมูลอะไหล่เครื่องจักรได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง และลดเวลาในการซ่อมเครื่องจักรแต่ละครั้ง ปัจจุบันพบว่า ปัญหาด้านการควบคุมการเบิกจ่ายอะไหล่ที่พบในโรงงานกรณีศึกษาเกิดจากการบริหารและการจัดการทางด้านข้อมูลอย่างไม่เป็นเชิงระบบ สารสนเทศ การบันทึกข้อมูลซ้ำซ้อนยากต่อการค้นหา รวมถึงการสั่งซื้อที่ซ้ำซ้อน การรอคอยอะไหล่ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยงานไม่เป็นไปตามแผนงานที่กำหนดจากข้อมูลเฉลี่ยในการค้นหาอะไหล่แต่ละครั้งจะใช้เวลาประมาณ 34 นาที รวมถึงการตรวจสอบอะไหล่สำรองในแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการค้นหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการมาประยุกต์ใช้โดยการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์แอคเซสในการพัฒนาแก้ไขปัญหาดังกล่าว จากการทดสอบการใช้งานโปรแกรมโดยการเปรียบเทียบกับระบบงานเดิมสรุปได้ว่าระบบฐานข้อมูลที่ได้รับการพัฒนาขึ้น สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลงได้ 31.99 นาที เป็น 1.44 นาที หรือเท่ากับ 95.69 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นระบบการจัดการฐานข้อมูลซึ่งเป็นส่วนของการควบคุมอะไหล่คงคลังส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยงานวิศวกรรมซ่อมบำรุงเพิ่มมากขึ้น [10]

เมสิษฐ์ ชัยมณี, วรณัฐ สุวรรณเศรษฐ์ และ ภรณ์นันทน์ เจริญอาภรณ์วัฒนา (2563) ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลก เราสามารถเรียกได้ว่าเป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสาร แม้แต่ในมหาวิทยาลัยโดยเฉพาะงานด้านทรัพยากรบุคคล มีปัญหามากมายเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ 4 ประการของปริมาณข้อมูลที่เพิ่มขึ้น ความยากลำบากในการเข้าถึงข้อมูลที่เก็บไว้ การจัดการข้อมูลที่ไม่ดี และการตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลที่ล้าสมัย เพื่อพัฒนาแบบจำลอง HRDIS ใหม่ที่เหมาะสมกับมหาวิทยาลัย แนวทางการวิจัยเชิงคุณภาพที่ใช้กลยุทธ์ทฤษฎีที่มีพื้นฐานได้ดำเนินการกับผู้ให้ข้อมูล 21 คน ในการศึกษาใช้การสัมภาษณ์อย่างตามเกณฑ์และการใช้เทคนิคการสัมภาษณ์อย่างสนับโบลเพื่อระบุผู้เข้าร่วมจากมหาวิทยาลัยเอกชนแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเป็นเทคนิคการรวบรวมข้อมูลหลักที่ใช้ในการค้นหาประเด็นเหล่านี้ ข้อมูลถูกคัดลอกและจัดหมวดหมู่

เป็นธัมม ข้อค้นพบหลักของการศึกษานี้คือเจ็ดประเภท (การสื่อสารจากล่างขึ้นบน, การดำเนินการด้วยตนเอง, ความต้องการตามกระดาด, การทำงานที่ไม่ดี, การปฏิบัติในการจัดการข้อมูลที่ไม่ดี, บริการบกพร่อง, ไม่ใช่แอปพลิเคชัน HRDIS ออนไลน์ใด ๆ) และกำหนดหม้อย่อย ๓ รายการงาน (ไม่สามารถจ้างพนักงานเกี่ยวกับหลักสูตรการฝึกอบรมเฉพาะที่ตรงกับความต้องการของแต่ละบุคคล, กระบวนการอนุมัติการฝึกอบรมซ้ำ, ขาดข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม HRD, ไม่ปรับปรุงข้อมูลที่เก็บไว้, เอกสารสูญหาย, พนักงานบริการไม่มีประสิทธิภาพ, จำนวนพนักงานไม่เพียงพอทำให้บริการไม่ดี, ไม่ได้รับข้อมูล ไม่ให้ข้อมูล ขั้นตอนการสมัครอบรม และเวลา) [11]

นรเทพ ศักดิ์เพชร, กนกวรรณ หับเจริญและ วิเลศวัฒน์ หนูแสง (2564) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล กรณีศึกษา อำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดสงขลา และ (2) เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล กรณีศึกษา อำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดสงขลา ผลการศึกษา พบว่า อำเภอดำรงวิทยะมีโรงงานฮาลาลจำนวน 27 สถานที่ โดยแบ่งออกเป็นโรงงานฮาลาลในตำบลดำรงวิทยะ 14 แห่ง รองลงมาตำบลคลองหอยโข่ง 4 แห่ง ตำบลคลองแห 3 แห่ง ตำบลควนลัง 3 แห่ง ตำบลน้ำน้อย 1 แห่ง ตำบลคลองอู่ตะเภา 1 แห่ง และสุดท้าย คือ ตำบลบ้านพรุ 1 แห่ง ส่วนการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล โดยใช้ภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL ส่วนการสร้างแผนที่ใช้ Google Maps API เป็นหลักในการพัฒนาโปรแกรมและพัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ระบบที่พัฒนาขึ้นมีจุดเด่น คือ (1) สามารถเก็บข้อมูล พิกัดผู้ใช้งาน และพิกัดโรงงานฮาลาล (2) สามารถแสดงพิกัดผู้ใช้งาน และพิกัดโรงงานฮาลาล (3) สามารถค้นหา ข้อมูลพิกัดโรงงานฮาลาลในอำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดสงขลาได้ ซึ่งผลการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยรวมอยู่ในระดับดี ($x=4.20$, $SD=0.54$) และความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ โดยรวมอยู่ในระดับดี ($x=4.39$, $SD=0.59$) [12]

บรรเทิง ศรีอาจ, ชาคริต ศรีทอง, อธิพนธ์ ศรีโวหาร และ กันต์ฤทัย คลังพหล (2564) งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพการผลิตของโรงงานพลาสติกประเภทขึ้นรูปด้วยการฉีดพลาสติกชนิดเทอร์โมพลาสติก ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพและการศึกษาเฉพาะกรณี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง โดยปรับปรุงจากกรอบแนวคิดและทฤษฎีที่ได้ศึกษา 3 ด้าน คือ 1. ด้านการผลิต 2. ด้านการลดความสูญเสีย 3. ด้านพฤติกรรมการใช้เครื่องจักร ผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกโดยเก็บข้อมูลจากผู้ให้สัมภาษณ์ 8 ท่าน ผู้วิจัยใช้การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า โดยมาจากแหล่งข้อมูลได้แก่ 1. การสืบค้นบททวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 2. ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ 3. ข้อมูลจากโรงงาน ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่

สำคัญและส่งผลต่อการลดของเสียในการผลิตพลาสติกมี 5 ปัจจัย ได้แก่ 1. ปัจจัยด้านพนักงาน พบว่าการรับคำสั่งจากผู้บังคับบัญชาอย่างเคร่งครัด การคำนึงถึงความปลอดภัยในงาน และปฏิบัติงานตามขั้นตอนช่วยให้ประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น 2. ปัจจัยด้านเครื่องจักร พบว่าการจัดแผนซ่อมบำรุงเครื่องจักร การทำตารางตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักร การกำหนดขั้นตอนการทำงานให้ผู้ดูแลเครื่องจักรช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตได้เช่นกัน 3. ปัจจัยด้านแม่พิมพ์ พบว่าผู้ผลิตสามารถลดเวลาการทำงานโดยตรวจสอบความสมบูรณ์ของแม่พิมพ์อยู่อย่างสม่ำเสมอ มิเช่นนั้น หากแม่พิมพ์มีรอยยุบ ชิ้นงานที่ออกมาจะมีข้อบกพร่อง เช่น มีครีบยื่นออกมา ซึ่งต้องเสียเวลาตกแต่งให้สวยงาม 4. ปัจจัยด้านเม็ดพลาสติก พบว่าแม่พิมพ์แต่ละชนิดถูกสร้างมาให้ใช้กับเม็ดพลาสติกเฉพาะชนิดเท่านั้น การเลือกใช้เม็ดพลาสติกประเภทที่สอดคล้องกับแม่พิมพ์จึงลดปริมาณชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องได้ 5. ปัจจัยด้านการปรับตั้งเครื่องจักร พบว่าการปรับตั้งค่าของเครื่องฉีดขึ้นรูปช่วยลดข้อบกพร่องของชิ้นงานในลักษณะต่าง ๆ เช่น การฉีดไม่เต็มแม่พิมพ์ ชิ้นงานมีครีบ เป็นต้น ปัจจัยทั้งห้าด้านส่งผลให้ของเสียลดลง ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานพลาสติกประเภทขึ้นรูปด้วยการฉีดพลาสติกชนิดเทอร์โมพลาสติก [13]

ณัทยวรรณ วิโสภา, สุธิตเทพ ศิริพิพัฒนกุล และ ณัฐพล รำไพ (2564) การวิจัยครั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานพัสดุของภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2) ออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อจัดการพัสดุของภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ให้มีคุณภาพเหมาะสม และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบฐานข้อมูลเพื่อจัดการพัสดุของภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบระบบ ด้านเนื้อหา และด้านวัดและประเมินผล จำนวนรวม 9 คน และ 2) อาจารย์และบุคลากรในภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา จำนวนรวม 7 คน โดยมีวิธีการดำเนินงานดังนี้ การวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ระบบงานเดิม(ปัจจุบัน) และระบบงานใหม่ โดยการจัดทำจัดทำ Flow Chart และในการพัฒนาระบบมีดังนี้ ติดตั้งชุดโปรแกรม Xampp, Bootstrapและโปรแกรม SublimeText จากนั้นสร้างฐานข้อมูลในโปรแกรม MariaDB(MySQL) แล้วสร้างเว็บเพจ เมนูการใช้งาน สำหรับผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบการออกรายงาน แสดงหน้าเพจผ่านทาง Google Chrome ชุดโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาเว็บเพจได้แก่ Bootstrap ทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลกับเว็บไซต์ โดยภาษาที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อฐานข้อมูลคือ PHP เขียนโค้ดด้วยโปรแกรม SublimeText ป้อนข้อมูล ผู้ใช้งานผู้ดูแลระบบ และข้อมูลพัสดุ ทำการ

ทดสอบระบบ ปรีกษาผู้เชี่ยวชาญด้านปรับปรุงระบบตามคำแนะนำติดตั้งระบบบนเซิร์ฟเวอร์ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินคุณภาพ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า 1) มีปัญหามากในการเบิกจ่ายพัสดุที่ล่าช้า และต้องใช้เวลาในการตรวจสอบพัสดुकงเหลือ ส่วนความต้องการคือ ต้องการทราบจำนวนพัสดुकงเหลือและระบบที่ใช้งานง่าย 2) ระบบฐานข้อมูลเพื่อจัดการพัสดุที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก และ 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฐานข้อมูลเพื่อจัดการพัสดุในภาพรวมอยู่ในระดับมาก [14]

สยามมราช พุเจริญกุลยา (2565) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงรายมีบทบาทหนึ่งในการรวบรวมแผนค่าของบลงทุนของหน่วยงานในสังกัดที่ผ่านมาพบปัญหาแผนค่าของบลงทุนขาดความสมบูรณ์ ส่งไม่ตรงเวลา รายการคำขอขาดความถูกต้อง โดยรายการหมวดสิ่งก่อสร้างพบว่ามี ความถูกต้องเพียงร้อยละ 2.17 และหมวดครุภัณฑ์ร้อยละ 4.46 เท่านั้น นอกจากนั้นยังมีปัญหาการ สูญหายของหลักฐานประกอบรายงานทุก ๆ ปี การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน ใช้ทั้ง กระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์ความต้องการต่อการพัฒนาระบบสารสนเทศในกลุ่ม หัวหน้างานแผนงานและผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ จำนวน 36 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์ แล้วนำมา จัดทำระบบสารสนเทศตามกระบวนการ (system development life cycle : SDLC) โดยใช้ด้าน ซอฟต์แวร์ภาษาพีเอชพี (PHP) ในการสร้างเว็บไซต์แอฟพลิเคชัน และโปรแกรมระบบจัดการฐานมาย เอสคิวแอล (MySQL) เพื่อใช้รวบรวมข้อมูล ประมวลผล และรายงาน และใช้กระบวนการวิจัยเชิง ปริมาณในการศึกษาระดับความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศในการจัดการฐานข้อมูลแผนค่าของบลงทุนในกลุ่มผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ จำนวน 70 คน ด้วยแบบสอบถาม ซึ่งมีค่าดัชนีความตรงด้าน เนื้อหา เท่ากับ 0.82 การทดสอบความเชื่อมั่นโดยวิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาครอนบาค ได้ค่า เท่ากับ 0.92 คน แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [15]

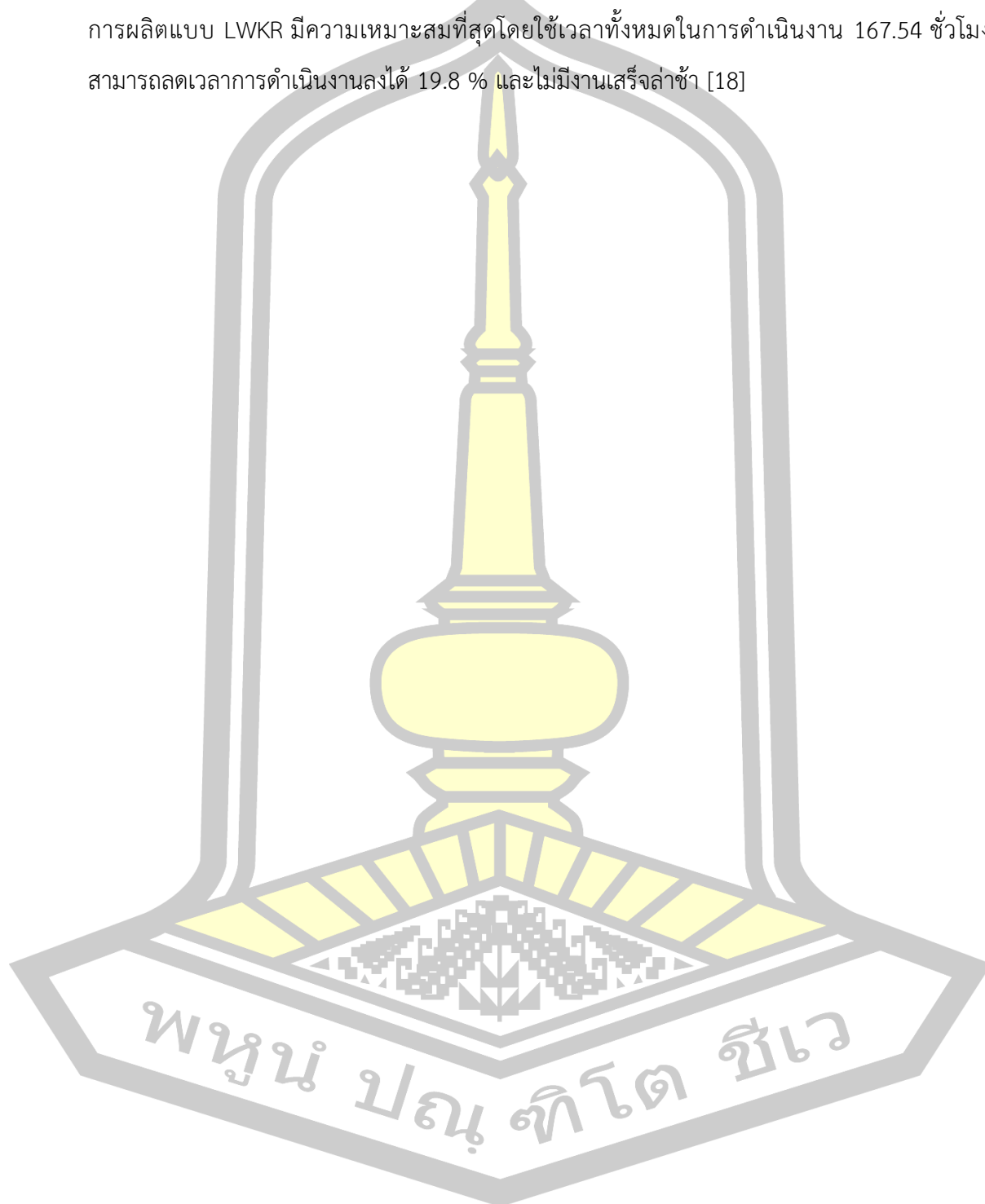
ชัยวัฒน์ กิตติเดชา อภิชาติ ชัยกลาง (2565) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปรับปรุง ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดโดยใช้เทคนิคการศึกษางาน ณ โรงงานน้ำดื่มแห่ง หนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ โดยต้องการลดระยะทางและลดเวลาในการขนย้ายจากการวิเคราะห์ กระบวนการผลิตด้วยแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบ แผนภาพการไหล และแผนภูมิกระบวนการผลิต แบบ 2 มือ พบว่าควรย้ายสถานีงานการติดฉลากขวดบรรจุน้ำจากห้องบรรจุน้ำดื่มไปที่ห้องเก็บวัสดุ ท ำให้ลดระยะทางการขนย้ายลง 8 เมตรจากเดิม 14 เมตรหรือลดเป็นเวลาในการขนย้าย 10 วินาที

นอกจากนี้ยังได้เสนอวิธีการใส่ขวดเข้าเครื่องจักรซึ่งทำให้ลดการว่างงานลงการบันทึกวิธีการทำงานใช้เทคนิคการบันทึกงานต่างๆ ได้แก่ แผนภูมิกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) แผนภาพการไหล (Flow Diagram) และแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบ 2มือ (Two Hand Chart) การวิเคราะห์วิธีการทำงาน ใช้ 5W 1H เป็นเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อช่วยให้สามารถกำหนดแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงานและการปรับปรุงวิธีการทำงาน ใช้หลักการปรับปรุงงาน 4ข้อหรือหลักการ ECRS ได้แก่ E การขจัดงานที่ไม่จำเป็น C การรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน R การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน และS การทำให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จำเป็นง่ายขึ้น [16]

ณราวดี สิทธิเดชธำรง (2565) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ลดเวลาในกระบวนการคัดแยกเศษเหล็กในยาง ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการทำงานและเก็บข้อมูลของกระบวนการคัดแยกเศษเหล็กออกจากยาง โดยมีเวลาการทำงานอยู่ที่ 322.21 วินาที ต่อการคัดแยกเศษเหล็กออกจากยาง 1 รอบการทำงาน จึงมุ่งเน้นในการลดเวลากระบวนการคัดแยกเศษเหล็กออกจากยางจากการวิเคราะห์สาเหตุ พบว่าสาเหตุที่ทำให้กระบวนการมีความล่าช้า คือ พนักงานต้องใช้มือเกลี่ยกระจายยางในการค้นหาเศษเหล็ก จากปัญหาดังกล่าวจึงได้คิดค้นหาวิธีที่จะทำให้กระบวนการทำงานมีรูปแบบที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน หลังจากที่ได้ใช้อุปกรณ์ช่วยในการคัดแยกเศษเหล็กออกจากยางพบว่าเวลาในการคัดแยกเศษเหล็กออกจากยาง 1 รอบการทำงาน เท่ากับ 24.63 วินาที จากเดิมที่ใช้เวลาในการการคัดแยกเศษเหล็กออกจากยาง 322.21 วินาทีต่อ 1 รอบการทำงาน สามารถลดเวลาได้ถึง 297.58 วินาที คิดเป็นร้อยละ 92.36 เปอร์เซ็นต์ [17]

นรา สมัตถภาพงศ์, ปราโมทย์ ทองมัน และ จูติ หมอรักษา (2566) งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ Flexsim® ในการหาวิธีจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับโรงงานกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์กระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อทดลองหาวิธีจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสม โดยการป้อนคำสั่งซื้อ 25 งาน จำนวนการผลิตรวม 520 ตัน เข้าไปในแบบจำลองสถานการณ์ จากนั้นทดลองจัดลำดับการผลิตแบบ Earliest Due Date (EDD), Least Work Remaining (LWKR) และ Most Work Remaining (MWKR) โดยดำเนินการทดลองซ้ำวิธีละ 30 ครั้ง การวิเคราะห์ผลการทดลอง พบว่า การจัดลำดับการผลิตแบบปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา ใช้เวลาทั้งหมดในการดำเนินงาน 200.71 ชั่วโมง และมียานเสร็จล่าช้า 3 งาน การจัดลำดับการผลิตแบบ EDD ใช้เวลาทั้งหมดในการดำเนินงาน 170.58 ชั่วโมง และไม่มีงานเสร็จล่าช้า การจัดลำดับการผลิตแบบ LWKR ใช้เวลาทั้งหมดในการดำเนินงาน

167.54 ชั่วโมง และไม่มีการเสร็จล่าช้า การจัดลำดับการผลิตแบบ MWKR ใช้เวลาทั้งหมดในการดำเนินงาน 171.73 ชั่วโมง และมีการเสร็จล่าช้า 6 งาน เมื่อพิจารณาจากผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตแบบ LWKR มีความเหมาะสมที่สุดโดยใช้เวลาทั้งหมดในการดำเนินงาน 167.54 ชั่วโมง สามารถลดเวลาการดำเนินงานลงได้ 19.8 % และไม่มีการเสร็จล่าช้า [18]



บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

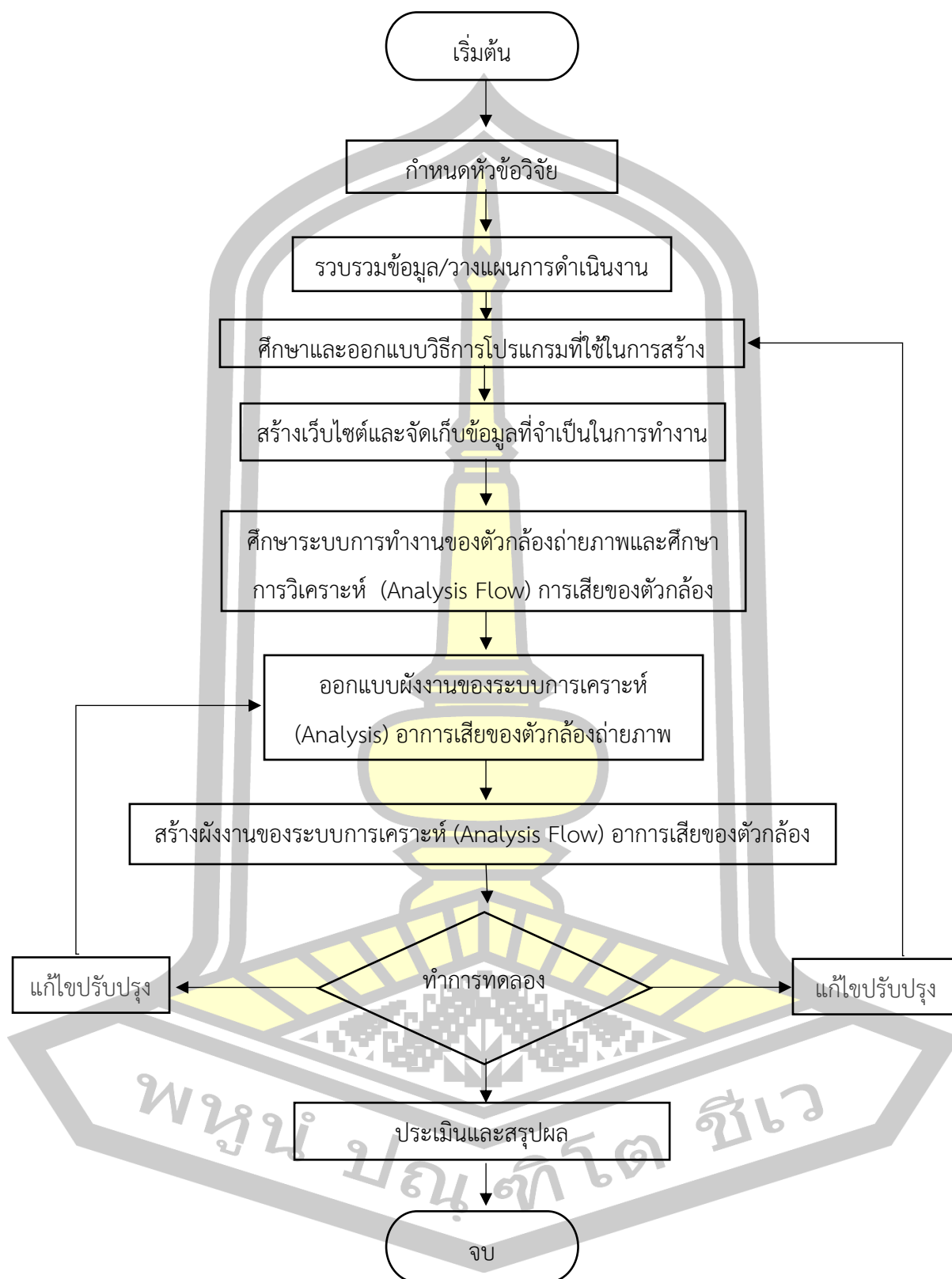
การดำเนินงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบวิเคราะห์อาการเสียของกล้องโดยใช้การแสดงการไหลของการวิเคราะห์ทางไฟฟ้า มีขั้นตอนเริ่มจากการศึกษารูปแบบการทำงานของตัวกล้องถ่ายภาพ และการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จากนั้นนำไปออกแบบและสร้างผังงานของระบบ การวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ รวมไปถึงการออกแบบและสร้างเว็บไซต์ เพื่อพัฒนาระบบการทำงานของ ช่างเทคนิค, วิศวกรไฟฟ้าและวิศวกรเครื่องกล ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้นและการจัดระบบข้อมูลให้มีความง่ายต่อการค้นหาข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย
2. การออกแบบผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ
3. การออกแบบเว็บไซต์
4. ขั้นตอนการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล
5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

เนื่องจากงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อที่จะศึกษาการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ และการสร้างเว็บไซต์จัดการระบบฐานข้อมูล และทำการประเมินผลประสิทธิภาพระบบการทำงานของ ช่างเทคนิค, วิศวกรไฟฟ้า และวิศวกรเครื่องกล ในการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ซึ่งในการดำเนินงานวิจัยจำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจระบบการทำงานของตัวกล้องถ่ายภาพ การวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ และศึกษาโปรแกรมที่จะใช้ในการสร้างเว็บไซต์ โดยข้อมูลดังกล่าวจะนำมาเพื่อวิเคราะห์ ออกแบบผังงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ (Analysis Floe) และออกแบบเว็บไซต์ โดยใช้โปรแกรม Power Apps ซึ่งขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยทั้งหมดดังที่กล่าวมาข้างต้น จะแสดงในภาพประกอบที่ 8

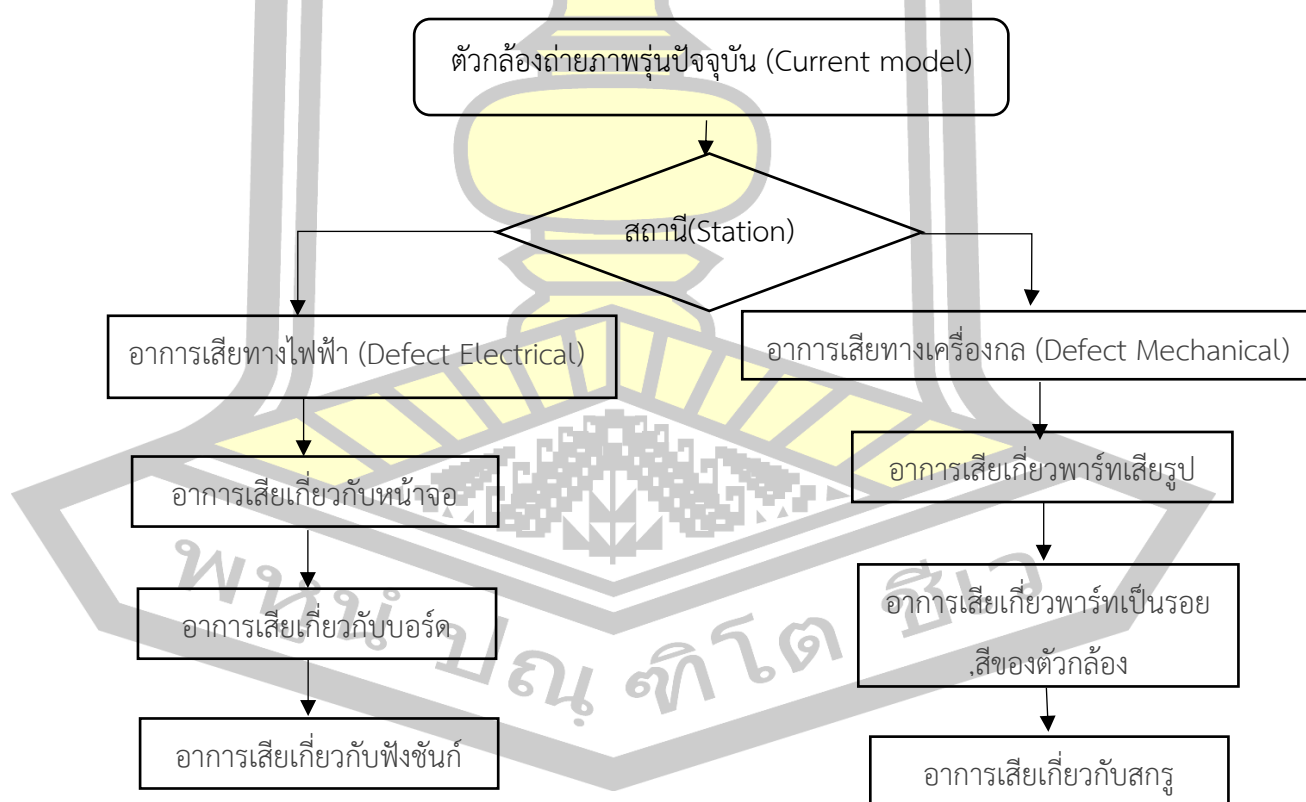
พูน ปณ จิตโต ชีเว



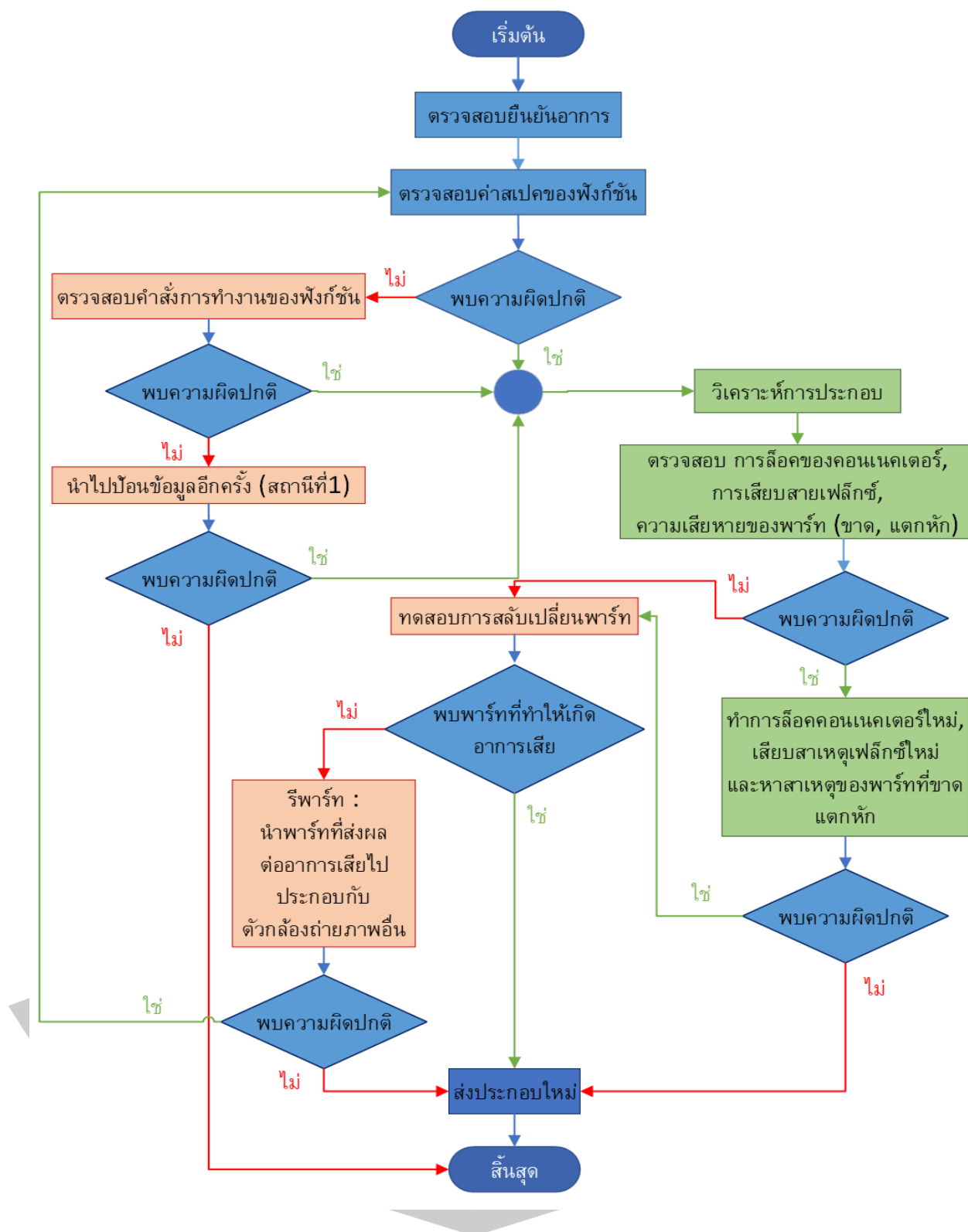
ภาพประกอบที่ 8 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.2 การออกแบบผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

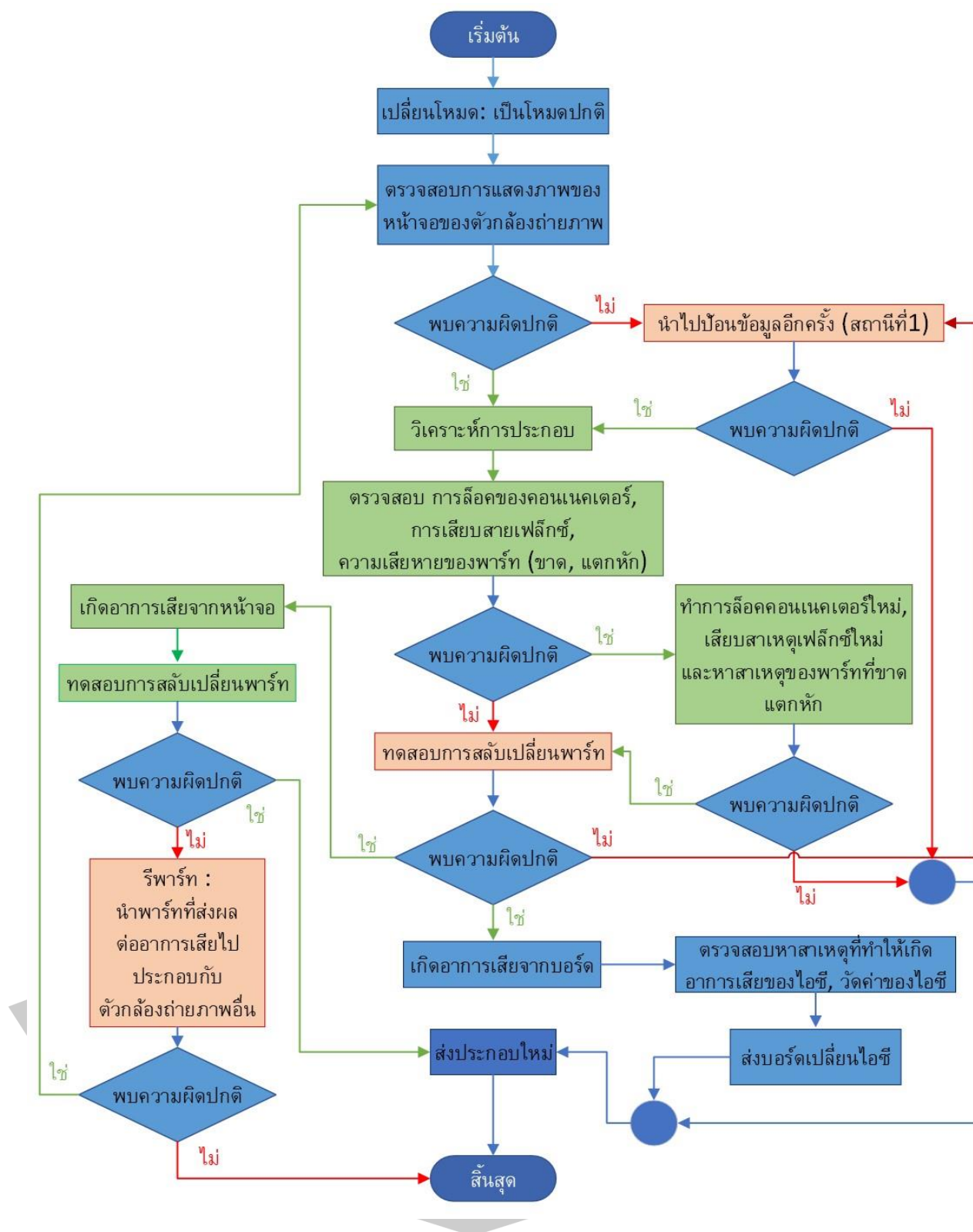
การออกแบบผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องจะเป็นรุ่นปัจจุบัน (Current model) และเป็นอาการเสียประเภท อาการเสียทางไฟฟ้า (Defect Electrical) และ อาการเสียทางเครื่องกล (Defect Mechanical) ซึ่งกระบวนการผลิตของตัวกล้องถ่ายภาพ จะเริ่มตั้งแต่การประกอบชิ้นส่วน (Part) ต่างๆจนเป็นตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนจะนำส่งขายให้ผู้บริโภคก็จะมี การตรวจสอบฟังก์ชันต่างๆของตัวกล้องถ่ายภาพแต่ละรุ่นที่เป็นรุ่นปัจจุบัน ซึ่งฟังก์ชันจะแบ่งออกเป็น สถานี (Station) ต่างๆ เพื่อเช็คว่าตัวกล้องถ่ายภาพพร้อมทำงาน และครบทุกฟังก์ชันตามที่ออกแบบไว้ ถ้าตัวกล้องถ่ายภาพเกิดอาการเสียที่สถานี (Station) ก็จะส่งตัวกล้องถ่ายภาพมาให้ช่างเทคนิค เพื่อทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ดังนั้นผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพจึงสำคัญมากในระบบการทำงานของช่างเทคนิค, วิศวกรไฟฟ้า และวิศวกรเครื่องกล ซึ่งการออกแบบผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ทั้งหมดดังที่กล่าวมาข้างต้น จะแสดงในภาพประกอบที่ 9 ภาพประกอบที่ 10 ภาพประกอบที่ 11 และ ภาพประกอบ12 ตามลำดับ



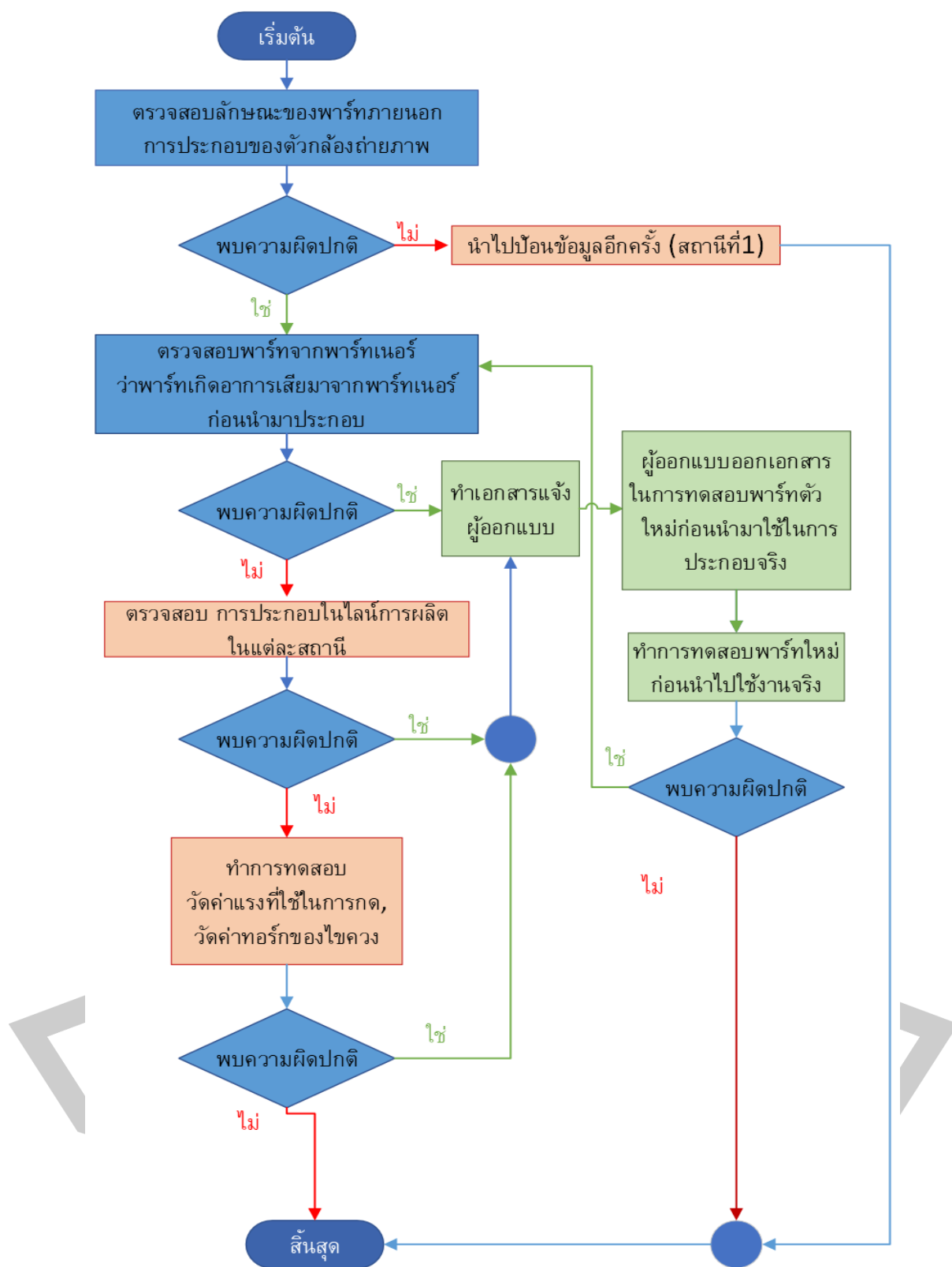
ภาพประกอบที่ 9 การออกแบบผังงานของระบบวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ



ภาพประกอบที่ 10 แบบผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้า



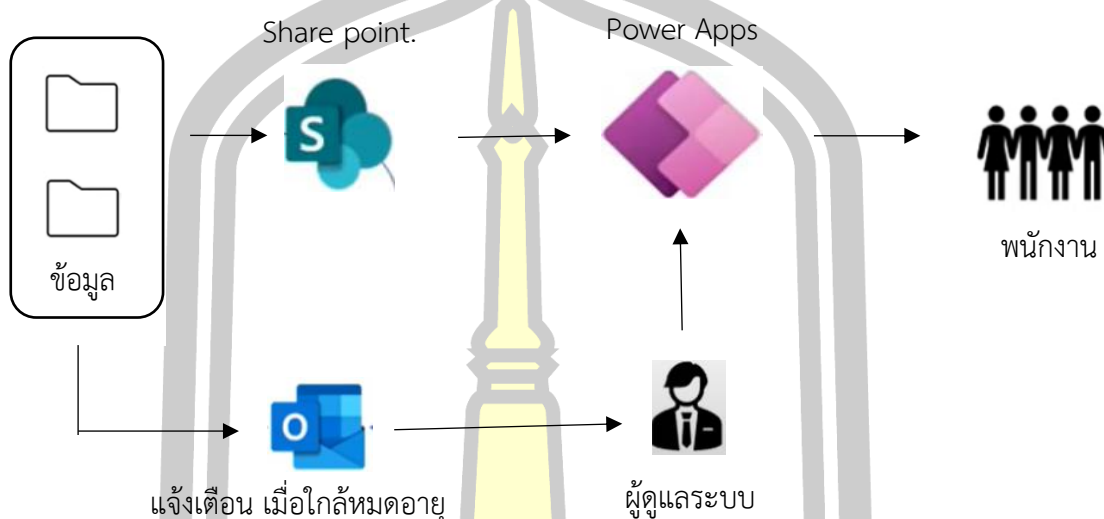
ภาพประกอบที่ 11 ผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียหายทางไฟฟ้าเกี่ยวกับหน้าจอไม่ติด



ภาพประกอบที่ 12 แบบผังงานระบบการเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกล

3.3 การออกแบบเว็บไซต์ (Web Site)

3.3.1 ภาพรวมระบบการทำงานของเว็บไซต์



ภาพประกอบที่ 13 ไดอะแกรมภาพรวมระบบการทำงานของเว็บไซต์

การออกแบบเว็บไซต์ (Web Site) เพื่อการจัดเก็บฐานข้อมูลที่สำคัญในการใช้งานของแผนก ดังนั้นรูปแบบการใช้งานจะไม่ซับซ้อน มีการเข้าถึงได้ง่ายและมีความปลอดภัยต่อข้อมูล จะเห็นได้ว่าจากภาพประกอบที่ 13 ไดอะแกรมระบบการทำงานของเว็บไซต์ จะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่สำคัญในการใช้งานไว้ที่ Share point โดยใช้โปรแกรม Power Apps ในทำสร้างเว็บไซต์ โดยที่ระบบการทำงานของเว็บไซต์จะมีผู้ดูแลระบบ (Admin) เพื่อที่คอยแก้ไขข้อมูลใกล้หมดอายุหรือข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ข้อมูลอัปเดต (Update) เป็นปัจจุบันที่สุด

3.4 วิธีการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบการวิเคราะห์ (Analysis Flow) อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

3.4.1 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้เว็บไซต์ และแบบประเมินความพึงพอใจของผั่งงานการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ (Analysis flow)

2. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นพนักงานที่เกี่ยวข้องกับระบบวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จำนวน 50 คน

3. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลแบบประเมินความพึงพอใจของพนักงานในแผนกที่เกี่ยวข้องกับระบบวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ โดยการแจกแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจให้กับพนักงาน (google Form)

4. ผู้วิจัยรวบรวมแบบประเมินความพึงพอใจของพนักงานในแผนกที่เกี่ยวข้องกับระบบวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ที่มีผลต่อการพัฒนาระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบการทำงานของแผนกและนำไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้ค่าเฉลี่ยมาพิจารณาระดับความความพึงพอใจของพนักงานในแผนกที่เกี่ยวข้องกับระบบวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

5. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพของช่างเทคนิค โดยจะเก็บข้อมูลของการวิเคราะห์ของตัวกล้องถ่ายภาพที่เสีย ก่อน-หลัง ที่จะมีการใช้งานของผังงานระบบการวิเคราะห์การเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ (Analysis flow) และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เป็นเปอร์เซ็นต์ เพื่อนำมาพิจารณาระบบการทำงานของการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพของช่างเทคนิค ว่าสามารถเพิ่มจำนวนในการซ่อมงานเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้มากขึ้นและใช้เวลาในการซ่อมลดลงกี่นาที

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

สูตร	$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$	 (1)
เมื่อ	$\bar{X}$	คือ ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	คือ ผลรวมของระดับความพึงพอใจที่กำหนด
	N	คือ จำนวนพนักงานผู้ตอบแบบสอบถาม

2. การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สูตร	S.D.	=	$\sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$	 (2)
เมื่อ	S.D.	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	

X คือ ข้อมูล
 $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย
 n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3. การหาค่าเฉลี่ย (%)

$$\text{สูตร } \% = \frac{X}{N} \times 100 \quad \dots (3)$$

เมื่อ X คือ จำนวนข้อมูลที่ได้
 N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.4.3 ระดับคะแนนสำหรับเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความพึงพอใจ

ตารางที่ 3 ระดับคะแนนสำหรับเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความพึงพอใจของพนักงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกลิ้ง

ช่วงคะแนน	ระดับคะแนน
4.51 – 5.00	ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2.51 – 3.50	ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.50	ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 4 ระดับคะแนนสำหรับเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความพึงพอใจของการใช้งานเว็บไซต์

ช่วงคะแนน	ระดับคะแนน
4.51 – 5.00	ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2.51 – 3.50	ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.50	ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ไชควงไฟฟ้าปรับแรงบิดอัตโนมัติ เป็นไชควงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแรงบิดรอบสูงได้อย่างแม่นยำ มีลักษณะคล้ายกับด้ามปากกา ส่วนปลายเป็นดอกไชควง และส่วนท้ายจะมีสายไฟสามารถต่อเข้ากับตัวเครื่องพาวเวอร์ซัพพลายขนาดเล็กได้ ตัวเครื่องจะมีขนาดเล็กกะทัดรัดมาพร้อมกับด้ามจับในตัว มีสวิตช์เปิด-ปิดควบคุมการทำงาน ผลิตจากวัสดุคุณภาพดี ทนทานต่ออุณหภูมิสูง มีเสียงรบกวนต่ำและมีคุณสมบัติในการใช้งานที่โดดเด่น คือเมื่อขันสกรูยึดถึงชิ้นงานแรงบิดที่ปรับตั้งไว้ล่วงหน้าคลัตช์จะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ ทำให้ทำงานได้สะดวกรวดเร็วขึ้นโดยไม่ต้องออกแรงบิดมาก [19]



ภาพประกอบที่ 14 ไชควงไฟฟ้าปรับค่าแรงบิดอัตโนมัติ

ที่มา: (ไชควงไฟฟ้า เครื่องมือช่างที่สร้างแรงบิด (toolmartonline.com) : เว็บไซต์)

2. กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ หรือสเตอริโอไมโครสโคป เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่มีส่วนประกอบของเลนส์ ที่ทำให้เกิดภาพแบบ 3 มิติ กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอนิยมใช้ในการศึกษาวัตถุที่มีขนาดใหญ่แต่ไม่สามารถมองด้วยตาเปล่าได้ ไม่สามารถแยกรายละเอียดได้ จึงจำเป็นต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ แบบสเตอริโอช่วยขยาย กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรม เครื่องประดับ และอุตสาหกรรมอื่นๆ หลากหลาย และมีอัตราารซูมระหว่างช่วง 5:1 และ 6.7:1 (ช่วงซูม 0.8x-4X และ 0.67x-4.5x) ตามลำดับ [20]



ภาพประกอบที่ 15 สเตอริโอไมโครสโคป

ที่มา: (กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ - cmu.ac.th) : เว็บไซต์

3. โวลต์มิเตอร์ คือ เครื่องมือวัดไฟฟ้า ที่ใช้วัดแรงดันไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุด ในวงจรความต้านทานภายในของเครื่องโวลต์มิเตอร์มีค่าสูง วิธีใช้ ต้องต่อขนานกับวงจรเครื่องมือที่ใช้วัดค่าความต่างศักย์ในวงจรไฟฟ้า ค่าที่วัดได้มีหน่วย โวลต์ (V) โวลต์มิเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ดัดแปลงมาจากแกลแวนอมิเตอร์ โดยต่อความต้านทานแบบอนุกรม กับแกลแวนอมิเตอร์ และใช้วัดความต่างศักย์ในวงจร โดยต่อแบบขนานกับวงจรที่ต้องการวัด

โวลต์มิเตอร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดแรงดันไฟฟ้า ระหว่างจุดสองจุด ในวงจร ความจริงแล้ว โวลต์มิเตอร์ก็คือแอมมิเตอร์นั่นเอง เพราะขณะวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจร หรือแหล่ง จ่ายแรงดันจะต้องมี กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมิเตอร์จึงทำให้เข็มมิเตอร์บ่ายเบนไป และการที่กระแสไฟฟ้าจะไหล ผ่าน เข้า โวลต์มิเตอร์ได้ ก็ต้องมี แรงดันไฟฟ้าป้อนเข้ามา นั่นเองกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้ามีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน กระแสไฟฟ้าไหลได้มากน้อยถ้า จ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้ามาน้อย กระแสไฟฟ้าไหลน้อย เข็มชี้บ่ายเบนไปน้อยถ้าจ่าย แรงดันไฟฟ้าเข้ามามาก กระแสไฟฟ้าไหลมาก เข็มชี้บ่ายเบนไปมาก การวัดแรงดันไฟฟ้าด้วยโวลต์มิเตอร์

โวลต์มิเตอร์สร้างขึ้นมาเพื่อวัดค่าความแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายแรงดัน หรือวัดค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม ระหว่างจุดสองจุดในวงจร การวัดแรงดันไฟฟ้าด้วย โวลต์มิเตอร์ เหมือนกับการวัดความดันของน้ำในท่อส่ง น้ำด้วยเกจ วัดความดัน โดยต้องต่อท่อเพิ่มจากท่อเดิมไปยังเกจวัดในทำนองเดียวกัน กับการวัดแรงดันไฟฟ้า ใน วงจร ต้องใช้โวลต์มิเตอร์ไปต่อขนานกับจุดวัดในตำแหน่งที่ต้องการวัดเสมอ



ภาพประกอบที่ 16 โวลต์มิเตอร์

ที่มา: (บทที่3 โวลต์มิเตอร์ - เครื่องมือวัดไฟและอิเล็กทรอนิกส์ (google.com)) : เว็บไซต์

การใช้โวลต์มิเตอร์ เมื่อพิจารณาถ่านไฟฉายขนาด 1.5 โวลต์ หรือแบตเตอรี่รถยนต์ 12 โวลต์ หมายถึง ถ่านไฟฉายมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 1.5 โวลต์ หรือ แบตเตอรี่รถยนต์มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 12 โวลต์ แรงเคลื่อนไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้า หมายถึง พลังงานไฟฟ้าที่เซลล์ไฟฟ้าจ่ายให้กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ตลอดวงจรไฟฟ้า การวัดความต่างศักย์ระหว่างจุด 2 จุด ในวงจรไฟฟ้า เรานิยมใช้เครื่องมือที่เรียกว่า โวลต์มิเตอร์ โดยมีหน่วยวัด คือ โวลต์ เมื่อเราต้องการวัดแรงดันระหว่างจุด 2 จุดใดๆ ในวงจรไฟฟ้า เราสามารถทำได้ด้วยการนำโวลต์มิเตอร์ต่อคร่อมระหว่างจุด 2 จุดนั้นๆ เราเรียกการต่อลักษณะนี้ว่า การต่อแบบขนาน

การใช้โวลต์มิเตอร์ก็เช่นเดียวกับแอมมิเตอร์ ซึ่งมี 2 แบบคือ ใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ เมื่อต้องการใช้โวลต์มิเตอร์วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่าง จุด 2 จุด ในวงจรไฟฟ้า กระแสตรง จะต้องคำนึงถึงขั้วบวกและขั้วลบด้วย โดยต่อขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์เข้ากับขั้วบวกของวงจร และต่อขั้วลบของโวลต์มิเตอร์เข้ากับขั้วลบของวงจร สำหรับการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรที่มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบกระแสสลับ เช่น ไฟฟ้าจากเต้ารับภายในบ้าน โดยใช้โวลต์มิเตอร์แบบเข็มชนิดขดลวดเคลื่อนที่และแม่เหล็กถาวร ไฟฟ้ากระแสสลับต้องถูกแปลงไปเป็นไฟฟ้ากระแสตรงก่อนด้วย วงจรเรียงกระแส (Rectifier) แล้วจึงนำไฟฟ้ากระแสตรงนั้นไปวัดความต่างศักย์ไฟฟ้ากับโวลต์มิเตอร์ ส่วนมากแล้วใน มัลติมิเตอร์ (Multimeter) จะมีการทำวงจร Rectifier มาในตัวอยู่แล้วการที่กระแสไฟฟ้าไหลอันเนื่องมาจากความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่ขั้วของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าแต่ละชนิดก็ จะไม่เท่ากัน เช่น ถ่านไฟฉายมีความต่างศักย์ไฟฟ้าประมาณ 1.5 โวลต์ แบตเตอรี่รถยนต์มีความต่าง ศักย์ไฟฟ้า 12 โวลต์ ส่วนสายไฟภายในบ้านมีความต่างศักย์ไฟฟ้าประมาณ 220 โวลต์ทั้งนี้ถ้าความ ต่างศักย์ไฟฟ้ามีค่ามากขึ้นระดับพลังงานไฟฟ้าก็จะมากขึ้นด้วย ซึ่งจะมีผลและเป็นอันตรายต่อชีวิตของ มนุษย์มากขึ้นด้วยเช่นกัน [21]



ภาพประกอบที่ 17 การวัดโวลต์มิเตอร์

ที่มา: (บทที่3 โวลต์มิเตอร์ - เครื่องมือวัดไฟและอิเล็กทรอนิกส์ (google.com) : เว็บไซต์

4. ออสซิลโลสโคป (Cathode ray oscilloscope; CRO) หมายถึงออสซิลโลสโคปใช้หลอดรังสีแคโทด สโคปเป็นเครื่องมือวัดทาง อิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งที่ใช้ในการวัดแสดงรูปคลื่นสัญญาณต่างๆ ออกมาเป็นภาพ ปรากฏบนจอหลอดภาพให้เห็นได้ เช่น การวัดสัญญาณกระแสไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้า (ที่เป็นไฟ AC หรือ DC) การวัดความถี่ของ สัญญาณ การวัดเฟสของสัญญาณ และรวมถึงการวัดสัญญาณพัลส์การอ่านค่าแอมพลิจูดของสัญญาณจะเป็น พีค-ทู-พีค หรือค่าพีคและค่าเวลาเป็นวินาที

หลักการทำงาน ออสซิลโลสโคปจะใช้หลักการบังคับการบ้ายเบนของลำอิเล็กตรอนภายในหลอดภาพรังสีแคโทด (Cathode ray tube ; CRT) ด้วยระบบการบ้ายเบนทางไฟฟ้าสถิต (Electrostatic deflection) หน้าที่หลักของออสซิลโลสโคป คือ รับสัญญาณ แสดงภาพของสัญญาณที่รับ และวิเคราะห์สัญญาณ

ประโยชน์ของการนำออสซิลโลสโคปไปใช้งาน

1. ใช้วัดแรงดันไฟฟ้าตรง (DC) วัดแรงดันไฟฟ้าสลับ (AC) และกระแสไฟฟ้าของสัญญาณ
2. ใช้วัดค่าเวลา คาบเวลา และความถี่ของสัญญาณ
3. ใช้วัดผลต่างทางเฟสของสัญญาณ และเปรียบเทียบสัญญาณ 2 สัญญาณ
4. ใช้วัดตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับความถี่และรูปคลื่นสัญญาณที่ถูกต้อง เช่น

การปรับจูนเครื่องรับ-ส่งวิทยุ เครื่องรับโทรทัศน์ วีดีโอ เครื่องเสียง เป็นต้น

5. ใช้ตรวจสอบเช็คคุณสมบัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ว่าดีหรือเสียได้โดยดูจากภาพที่ปรากฏ

บนจอ

6. นำไปใช้ประกอบร่วมกับอุปกรณ์อื่นเพื่อให้สามารถใช้งานด้านอื่นได้กว้างขวาง [22]



ภาพประกอบที่ 18 ออสซิลโลสโคป

ที่มา: ([บทที่11 ออสซิลโลสโคป - เครื่องมือวัดไฟและอิเล็กทรอนิกส์ \(google.com\)](http://www.google.com) :
เว็บไซต์)

5. โปรแกรม Power Apps

Microsoft Power Apps เป็นโปรแกรมของที่มาพร้อมกับ Microsoft เป็นตัวช่วยสุดพิเศษที่ทำให้สามารถสร้างแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเหมาะแก่ผู้ที่ไม่มีพื้นฐานในการเขียนโค้ด และองค์กร ในการพัฒนาแอปพลิเคชันและสามารถนำไปใช้งานได้ทั้งใน IOS, Android และ Browser รวมถึงมีการรองรับแอปพลิเคชันการใช้งานที่หลากหลายและสามารถเชื่อมต่อกับระบบ IT ที่เป็นที่ยอมรับอย่าง Office 365, OneDrive, Dynamics, SharePoint ที่เป็นของ Microsoft เองและยังร่วมกับบริษัทอื่นๆอย่าง Dropbox, Salesforce, SAP, Oracle ได้อีกด้วย Power Apps มีรูปแบบการสร้างแอปพลิเคชัน 3 ลักษณะ โดยแบ่งตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

1. Canvas Apps – สร้าง App ด้วยการ Drag and Drop สำหรับการเริ่มต้นพัฒนา App
2. Model-driven Apps – พัฒนา App ที่ซับซ้อนมากขึ้น ทำงานร่วมกับ Microsoft Data Verse
3. Portals – พัฒนา Web Application ให้คนภายนอก สามารถใช้งาน Application ได้

5.1 ประโยชน์ของ Power Apps

1. การพัฒนา Apps สามารถทำได้ง่ายและรวดเร็ว
2. การออกแบบและพัฒนาโดยไม่ต้องเขียนโค้ดมาก (Low-Code Design)
3. สามารถใช้งานความสามารถต่างๆ เหมือนกับนักพัฒนามืออาชีพ
4. มีความสามารถในการเชื่อมต่อไปยัง Connector ต่างๆ และ Azure ได้ [23]



ภาพประกอบที่ 19 กระบวนการทำงาน Power Apps

ที่มา: (<https://www.facgure.com/2022/07/power-apps/> : เว็บไซต์)



บทที่ 4

ผลดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ได้ทำการออกแบบและ ดำเนินงานวิจัยในบทที่ 3 ดังนั้นในบทนี้ จะกล่าวถึงผลการดำเนินงานวิจัยของการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ โดยเริ่มจากการเก็บผลจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพที่เกิดขึ้นทั้งหมดมาเปรียบเทียบกับ การเก็บผลของจำนวนตัวกล้องถ่ายภาพและเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลัง การใช้งานของผังงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ (Analysis Flow) จากช่างเทคนิค จำนวน 20 คน และทำการเก็บผลของการประเมินความพึงพอใจ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับตารางเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยในบทนี้จะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

4.2 ผลการเก็บเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์ของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

4.3 สรุปผลการเปรียบเทียบจำนวนตัวกล้องถ่ายภาพและเวลาของตัวกล้องถ่ายภาพ ที่ช่างเทคนิคทำการ วิเคราะห์ของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

4.4 ผลดำเนินการการสร้างเว็บไซต์

4.5 ผลการเก็บแบบประเมินความพึงพอใจ

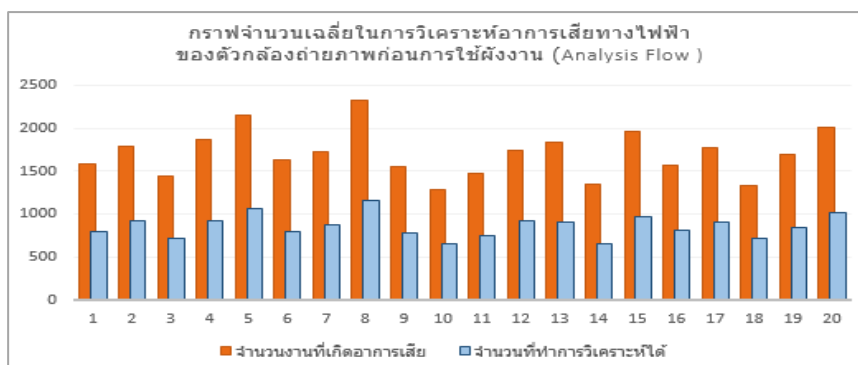
4.1 ผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

4.1.1 ผลการเก็บจำนวนอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนการใช้นำงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

1. ผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางไฟฟ้า เป็นผลการเก็บจำนวนอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวถ่ายภาพ ก่อนการใช้นำงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จากการเก็บผลจะเห็นได้ว่าช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 17,142 ตัว คิดเป็น 50.24 เปอร์เซ็นต์ จากจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด 34,123 ตัว ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะแสดงในตารางที่ 5 และภาพประกอบที่ 20

ตารางที่ 5 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์หาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพก่อนการปฏิบัติงาน

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่เกิดอาการเสีย	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์ได้
1	1,584	797
2	1,785	917
3	1,440	717
4	1,872	925
5	2,158	1,058
6	1,626	789
7	1,728	878
8	2,320	1,160
9	1,550	775
10	1,278	655
11	1,479	750
12	1,747	920
13	1,842	911
14	1,355	657
15	1,971	970
16	1,562	807
17	1,778	898
18	1,335	710
19	1,697	840
20	2,016	1,008
รวม	34,123	17,142



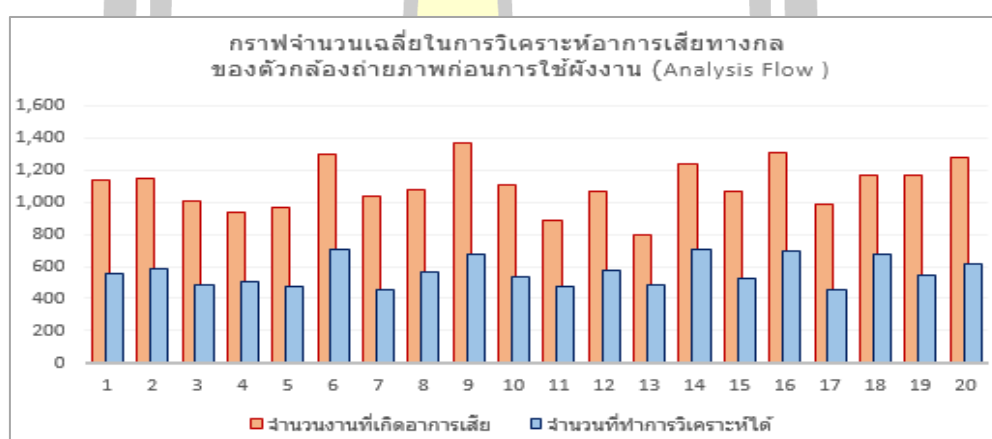
ภาพประกอบที่ 20 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพก่อนการปฏิบัติงาน

2. ผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางเครื่องกล เป็นผลการเก็บจำนวนอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนการปฏิบัติงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จากการเก็บผลจะเห็นได้ว่าช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 11,293 ตัว คิดเป็น 51.16 เปอร์เซ็นต์ จากจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด 22,072 ตัว ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะแสดงในตารางที่ 6 และภาพประกอบที่ 21

ตารางที่ 6 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพก่อนการปฏิบัติงาน

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่เกิดอาการเสีย	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์ได้
1	1,140	552
2	1,152	589
3	1,008	482
4	936	502
5	965	478
6	1,296	704
7	1,042	456
8	1,080	563
9	1,368	678
10	1,113	532
11	892	480
12	1,065	571

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่เกิดอาการเสีย	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์ได้
13	792	486
14	1,244	707
15	1,064	522
16	1,314	693
17	987	456
18	1,172	681
19	1,165	544
20	1,277	617
รวม	22,072	11,293



ภาพประกอบที่ 21 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพก่อนการใช้พลังงาน

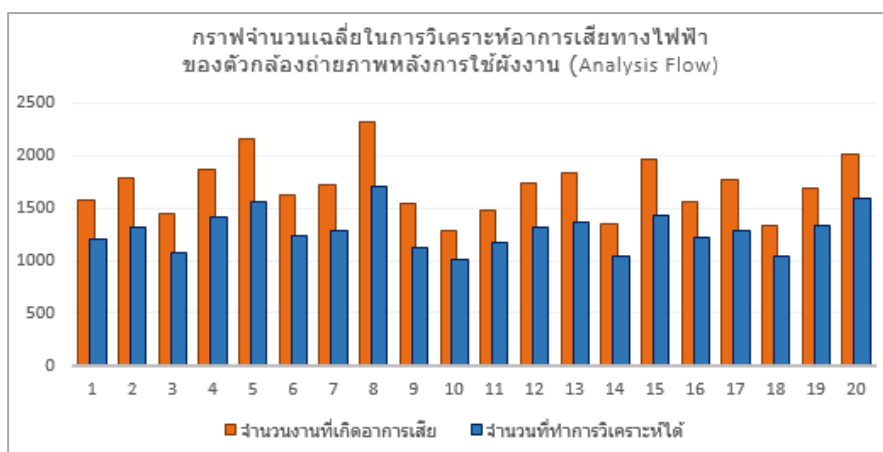
4.1.2 ผลการเก็บจำนวนอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวถ่ายภาพ หลังการใช้พลังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

1. ผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางไฟฟ้า เป็นผลการเก็บจำนวนอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ หลังการใช้พลังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของ

ตัวกล้องถ่ายภาพ จากการเก็บผลจะเห็นได้ว่าช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์หาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 25,726 ตัว คิดเป็น 75.39 เปอร์เซ็นต์ จากจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด 34,123 ตัว ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะแสดงในตารางที่ 7 และภาพประกอบที่ 22

ตารางที่ 7 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์หาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพหลังการใช้ปฏิบัติงาน

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่เกิดอาการเสีย	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์ได้
1	1,584	1,202
2	1,785	1,313
3	1,440	1,077
4	1,872	1,412
5	2,158	1,567
6	1,626	1,241
7	1,728	1,278
8	2,320	1,710
9	1,550	1,125
10	1,278	1,009
11	1,479	1,172
12	1,747	1,326
13	1,842	1,361
14	1,355	1,037
15	1,971	1,425
16	1,562	1,217
17	1,778	1,288
18	1,335	1,040
19	1,697	1,328
20	2,016	1,598
รวม	34,123	25,726



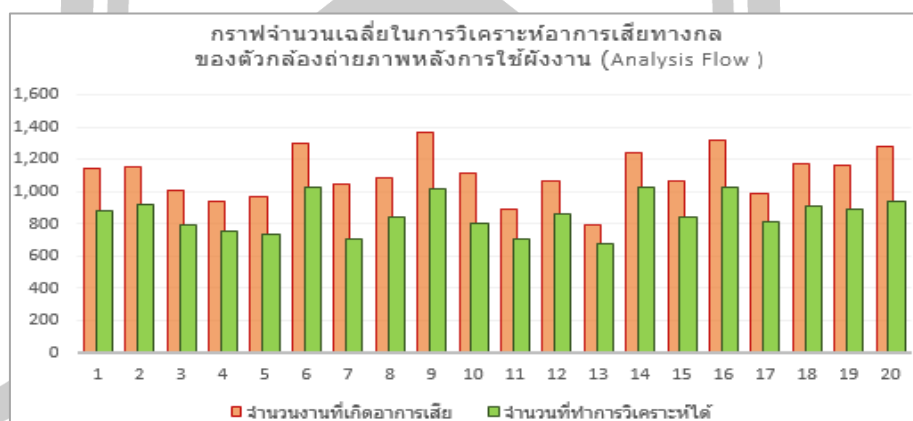
ภาพประกอบที่ 22 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพหลังการใช้พลังงาน

2. ผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางเครื่องกล เป็นผลการเก็บจำนวนอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนการใช้พลังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จากการเก็บผลจะเห็นได้ว่าช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 17,146 ตัว คิดเป็น 77.68 เปอร์เซ็นต์ จากจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด 22,072 ตัว ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะแสดงในตารางที่ 8 และ ภาพประกอบที่ 23

ตารางที่ 8 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางกลของตัวกล้องถ่ายภาพหลังการใช้พลังงาน

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่เกิดอาการเสีย	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์ได้
1	1,140	884
2	1,152	914
3	1,008	794
4	936	750
5	965	731
6	1,296	1,029
7	1,042	706
8	1,080	841
9	1,368	1,012
10	1,113	802

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่เกิดอาการเสีย	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์ได้
11	892	703
12	1,065	860
13	792	675
14	1,244	1,027
15	1,064	845
16	1,314	1,027
17	987	812
18	1,172	908
19	1,165	886
20	1,277	940
รวม/เวลาเฉลี่ย	22,072	17,146



ภาพประกอบที่ 23 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางกลของตัวกล้องถ่ายภาพหลังการใช้ฝัງงาน

4.2 ผลการเก็บเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

4.2.1 ผลการเก็บเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

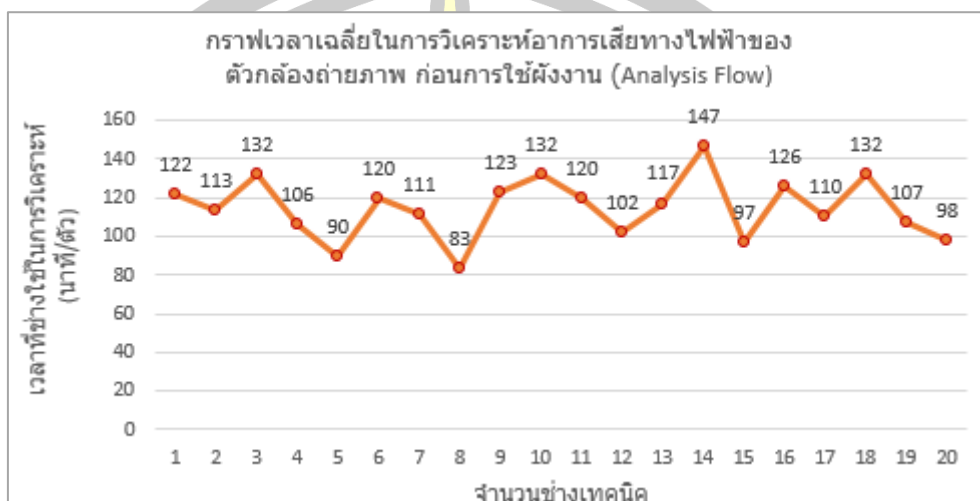
เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสีย ก่อนการใช้ฝัງงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

1. ผลการเก็บเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางไฟฟ้าเปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพ ที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนการใช้นำงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จากการเก็บผลจากช่างเทคนิค จำนวน 20 คน ในการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จำนวน 5,218 ตัว จะเห็นได้ว่าจะใช้เวลาเฉลี่ยโดยประมาณในการวิเคราะห์ต่อตัวอยู่ที่ 114 นาที ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะแสดงในตารางที่ 9 และภาพประกอบที่ 24

ตารางที่ 9 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพก่อนการใช้นำงาน

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ทำ การวิเคราะห์	เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ตัว/นาที)
1	242	122
2	264	113
3	220	132
4	286	106
5	308	90
6	247	120
7	267	111
8	352	83
9	249	123
10	224	132
11	224	120
12	286	102
13	271	117
14	198	147
15	310	97
16	243	126
17	273	110
18	220	132
19	268	107
20	309	98

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ทำ การวิเคราะห์	เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ตัว/นาที)
รวม/เวลาเฉลี่ย	5,281	114



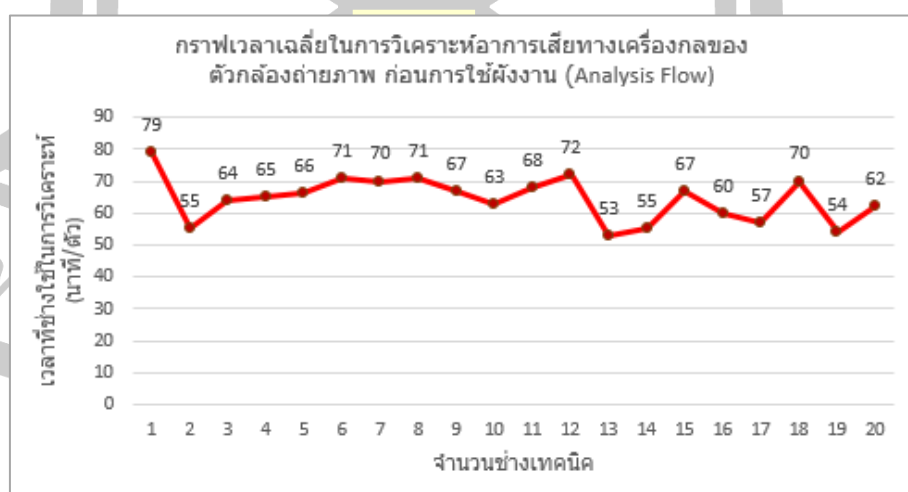
ภาพประกอบที่ 24 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์การเสียหายทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพก่อนการ
ใช้พลังงาน

2. ผลการเก็บเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์การเสียหายของตัวกล้องถ่ายภาพทาง
เครื่องกล เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์การเสียหายของตัว
กล้องถ่ายภาพ ก่อนการใช้พลังงานของระบบการวิเคราะห์การเสียหายของตัวกล้องถ่ายภาพ จากการเก็บ
ผลจากช่างเทคนิค จำนวน 20 คน ในการวิเคราะห์การเสียหายของตัวกล้องถ่ายภาพ จำนวน 3,375
ตัว จะเห็นได้ว่าจะใช้เวลาเฉลี่ยโดยประมาณในการวิเคราะห์ต่อตัวอยู่ที่ 64 นาที ดังที่กล่าวมาข้างต้น
จะแสดงในตารางที่ 10 และภาพประกอบที่ 25

ตารางที่ 10 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์การเสียหายทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพก่อนการใช้
พลังงาน

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ทำ การวิเคราะห์	เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ตัว/นาที)
1	176	79
2	198	55
3	179	64
4	132	65
5	136	66

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ทำ การวิเคราะห์	เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ตัว/นาที)
6	201	71
7	139	70
8	156	71
9	204	67
10	154	63
11	140	68
12	158	72
13	144	53
14	208	55
15	162	67
16	212	60
17	141	57
18	199	70
19	155	54
20	181	62
รวม/เวลาเฉลี่ย	3,375	64



ภาพประกอบที่ 25 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพก่อน
การใช้พลังงาน

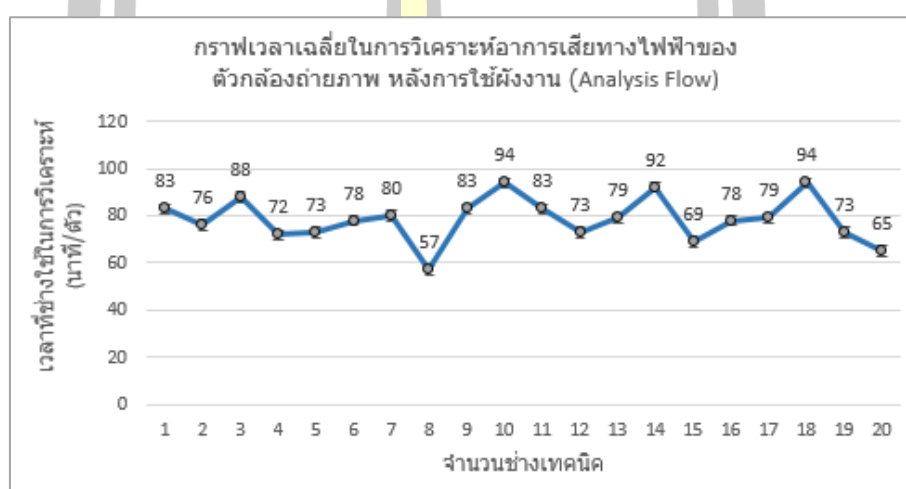
4.2.2 ผลการเก็บเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ
เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพ ที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสีย หลังการใช้ฝั
งานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

1. ผลการเก็บเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางไฟฟ้า
เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพ ที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้อง
ถ่ายภาพ หลังการใช้ฝังานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จากการเก็บผล
จากช่างเทคนิค จำนวน 20 คน ในการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จำนวน 7,806 ตัว
จะเห็นได้ว่าจะใช้เวลาเฉลี่ยโดยประมาณในการวิเคราะห์ต่อตัวอยู่ที่ 78 นาที ดังที่กล่าวมาข้างต้น
จะแสดงในตารางที่ 11 และภาพประกอบที่ 26

ตารางที่ 11 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพหลังการใช้ฝังาน

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ทำ การวิเคราะห์	เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ตัว/นาที)
1	374	83
2	418	76
3	330	88
4	440	72
5	484	73
6	396	78
7	374	80
8	506	57
9	352	83
10	308	94
11	352	83
12	396	73
13	418	79
14	330	92
15	418	69
16	370	78
17	374	79

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ทำ การวิเคราะห์	เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ตัว/นาที่)
18	308	94
19	396	73
20	462	65
รวม/เวลาเฉลี่ย	7,806	78



ภาพประกอบที่ 26 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพหลัง
การใช้พลังงาน

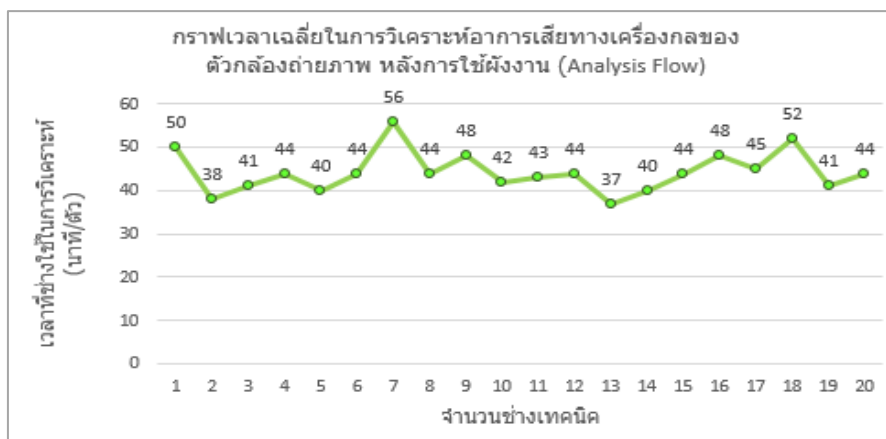
2. ผลการเก็บเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทาง
เครื่องกล เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัว
กล้องถ่ายภาพ หลังการใช้พลังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จากการเก็บ
ผลจากช่างเทคนิค จำนวน 20 คน ในการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จำนวน 3,375
ตัว จะเห็นได้ว่าจะใช้เวลาเฉลี่ยโดยประมาณในการวิเคราะห์ต่อตัวอยู่ที่ 64 นาที่ ดังที่กล่าวมาข้างต้น
จะแสดงในตารางที่ 12 และภาพประกอบที่ 27

ตารางที่ 12 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของกล้องถ่ายภาพหลังการใช้พลังงาน

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ทำ การวิเคราะห์	เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ตัว/นาที่)
1	267	50
2	286	38

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ทำ การวิเคราะห์	เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ตัว/นาที)
3	242	41
4	220	44
5	227	40
6	300	44
7	198	56
8	244	44
9	308	48
10	247	42
11	201	43
12	254	44
13	205	37
14	311	40
15	270	44
16	316	48
17	250	45
18	273	52
19	275	41
20	291	44
รวม/เวลาเฉลี่ย	5,185	44





ภาพประกอบที่ 27 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพหลัง
การใช้ฝัังงาน

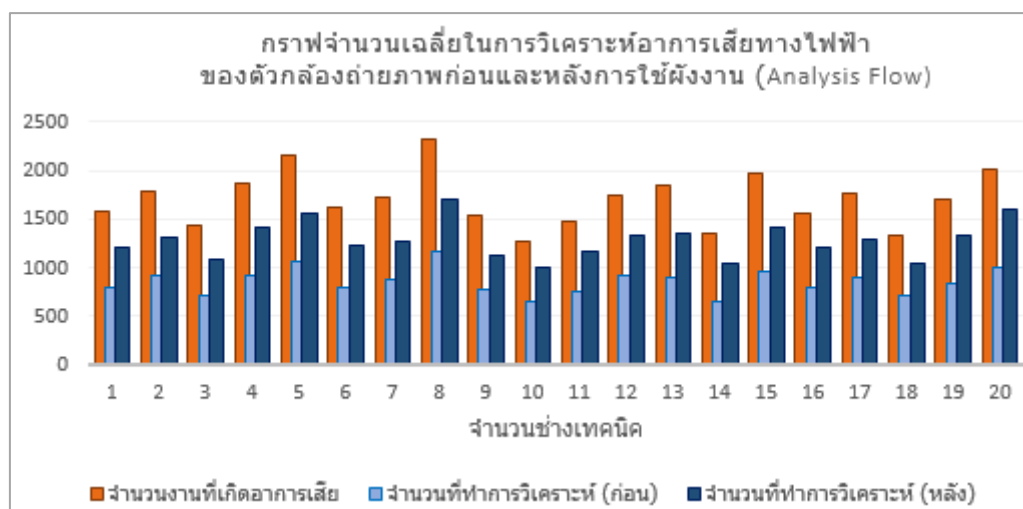
4.3 สรุปผลการเปรียบเทียบจำนวนตัวกล้องถ่ายภาพและเวลาของตัวกล้องถ่ายภาพที่ ช่างเทคนิค ทำการวิเคราะห์ของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

4.3.1 สรุปผลการเก็บจำนวนอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด เปรียบเทียบกับจำนวน
ของตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการ
ใช้ฝัังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

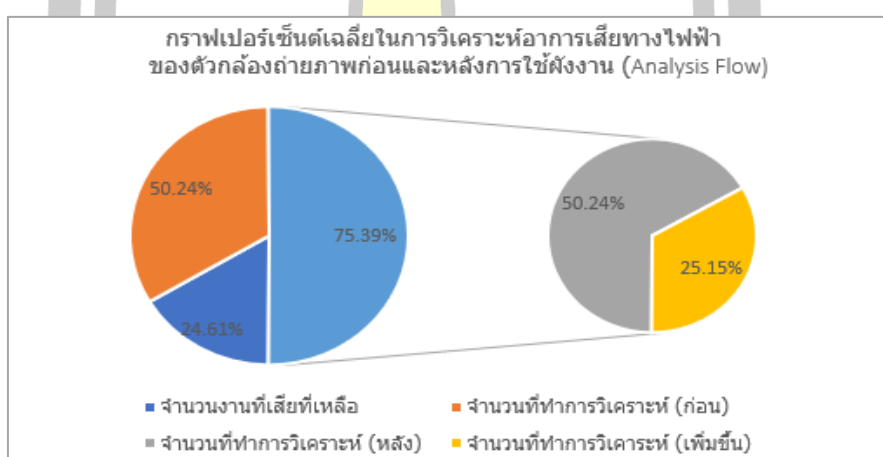
1. ผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางไฟฟ้า เป็นผลการเก็บจำนวน
อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำ
การวิเคราะห์อาการเสียของตัวถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้ฝัังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสีย
ของตัวกล้องถ่ายภาพ จากการเก็บผลจะเห็นได้ว่าช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้อง
ถ่ายภาพ ซึ่งก่อนใช้ฝัังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 17,142 ตัว คิด
เป็น 50.24 เปอร์เซนต์ และหลังจากที่มีการใช้ฝัังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้อง
ถ่ายภาพเพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 25,726 ตัว คิดเป็น 75.39 เปอร์เซนต์ จากจำนวนของอาการเสียของตัว
กล้องถ่ายภาพทั้งหมด 34,123 ตัว ดังนั้นผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทาง
ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 25.15 เปอร์เซนต์ ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะแสดงในตารางที่ 13, ภาพประกอบที่ 28
และภาพประกอบที่ 29

ตารางที่ 13 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียหายทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้พลังงาน

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพ ที่เกิดอาการเสีย	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพ ที่ช่างเทคนิคทำการ วิเคราะห์ได้ (ก่อน)	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพ ที่ช่างเทคนิคทำการ วิเคราะห์ได้ (หลัง)
1	1,584	797	1,202
2	1,785	917	1,313
3	1,440	717	1,077
4	1,872	925	1,412
5	2,158	1,058	1,567
6	1,626	789	1,241
7	1,728	878	1,278
8	2,320	1,160	1,710
9	1,550	775	1,125
10	1,278	655	1,009
11	1,479	750	1,172
12	1,747	920	1,326
13	1,842	911	1,361
14	1,355	657	1,037
15	1,971	970	1,425
16	1,562	807	1,217
17	1,778	898	1,288
18	1,335	710	1,004
19	1,697	840	1,328
20	2,016	1,008	1,598
รวม	34,123	17,142	25,726



ภาพประกอบที่ 28 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพ
ก่อนและหลังการใช้พลังงาน



ภาพประกอบที่ 29 เปอร์เซนต์เฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพ
ก่อนและหลังการใช้พลังงาน

2. ผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางเครื่องกล เป็นผลการเก็บจำนวนอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้พลังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จากการเก็บผลจะเห็นได้ว่าช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ซึ่งก่อนใช้พลังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 11,293 ตัว คิดเป็น 51.16 เปอร์เซนต์ และหลังจากที่มีการใช้พลังงานของระบบการ

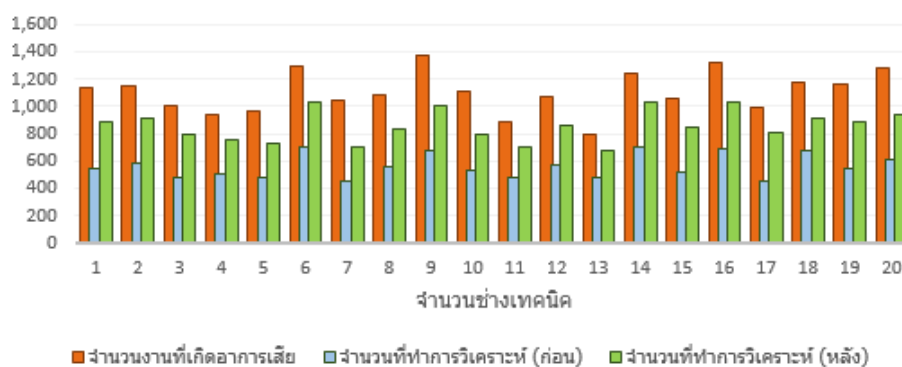
วิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพเพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 17,146 ตัว คิดเป็น 77.68 เปอร์เซ็นต์ จากจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด 22,072 ตัว ดังนั้นผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางกลเพิ่มขึ้น 26.52 เปอร์เซ็นต์ ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะแสดงในตารางที่ 14, ภาพประกอบที่ 30 และภาพประกอบที่ 31

ตารางที่ 14 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้พนักงาน

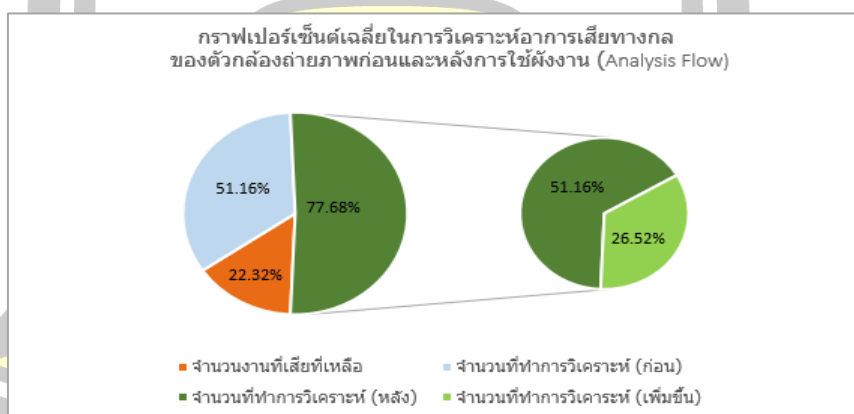
ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่เกิดอาการเสีย	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์ได้ (ก่อน)	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์ได้ (หลัง)
1	1,140	552	884
2	1,152	589	914
3	1,008	482	794
4	936	502	750
5	965	478	731
6	1,296	704	1,029
7	1,042	456	706
8	1,080	563	841
9	1,368	678	1,012
10	1,113	532	802
11	892	480	703
12	1,065	571	860
13	792	486	675
14	1,244	707	1,027
15	1,0641	522	845
16	1,314	693	1,027
17	987	456	812
18	1,172	681	908
19	1,165	544	886
20	1,277	617	940

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนตัวกล้อง ถ่ายภาพที่เกิด อาการเสีย	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพ ที่ช่างเทคนิคทำการ วิเคราะห์ได้ (ก่อน)	จำนวนตัวกล้องถ่ายภาพ ที่ช่างเทคนิคทำการ วิเคราะห์ได้ (หลัง)
รวม	22,072	11,293	17,146

กราฟจำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางกล
ของตัวกล้องถ่ายภาพก่อนและหลังการใช้ฝ้งงาน (Analysis Flow)



ภาพประกอบที่ 30 จำนวนเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพ
ก่อนและหลังการใช้ฝ้งงาน



ภาพประกอบที่ 31 เปอร์เซนต์เฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพ
ก่อนและหลังการใช้ฝ้งงาน

4.3.2 สรุปผลการเก็บเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

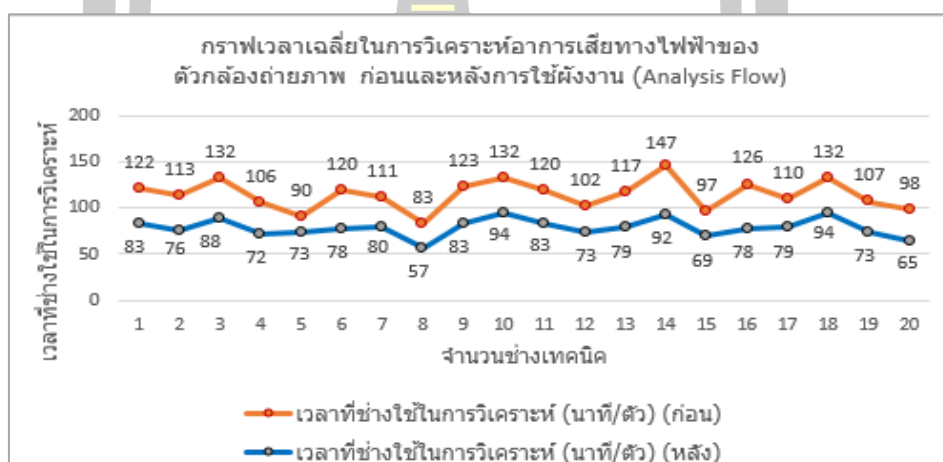
เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพ ที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสีย ก่อนและหลัง
การใช้ฝ้งงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

1. สรุปผลการเก็บเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางไฟฟ้า เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพ ที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้พลังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ จากการเก็บผลจากช่างเทคนิค จำนวน 20 คน จะเห็นได้ว่า ก่อนการใช้พลังงานช่างทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 5,281 ตัว โดยที่ใช้เวลาเฉลี่ยโดยประมาณในการวิเคราะห์ต่อตัวอยู่ที่ 114 นาที และหลังการใช้พลังงานช่างทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 7,806 ตัว โดยที่ใช้เวลาเฉลี่ยโดยประมาณในการวิเคราะห์ต่อตัวอยู่ที่ 78 นาที จะเห็นได้ว่าหลังจากการใช้พลังงานช่างเทคนิคสามารถใช้เวลาในการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพลดลงได้ 36 นาที ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะแสดงในตารางที่ 15 และภาพประกอบที่ 32

ตารางที่ 15 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้พลังงาน

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนที่ทำการวิเคราะห์ (ก่อน)	เวลาที่ในการวิเคราะห์ (ตัว/นาที) (ก่อน)	จำนวนที่ทำการวิเคราะห์ (หลัง)	เวลาที่ในการวิเคราะห์ (ตัว/นาที) (หลัง)
1	242	122	374	83
2	264	113	418	76
3	220	132	330	88
4	286	106	440	72
5	308	90	484	73
6	247	120	396	78
7	267	111	374	80
8	352	83	506	57
9	249	123	352	83
10	224	132	308	94
11	224	120	352	83
12	286	102	396	73
13	271	117	418	79
14	198	147	330	92
15	310	97	418	69

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนที่ทำการวิเคราะห์ (ก่อน)	เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ตัว/นาท) (ก่อน)	จำนวนที่ทำการวิเคราะห์ (หลัง)	เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ตัว/นาท) (หลัง)
16	243	126	370	78
17	273	110	374	79
18	220	132	308	94
19	268	107	396	73
20	309	98	462	65
รวม/เวลาเฉลี่ย	5,281	114	7,806	78

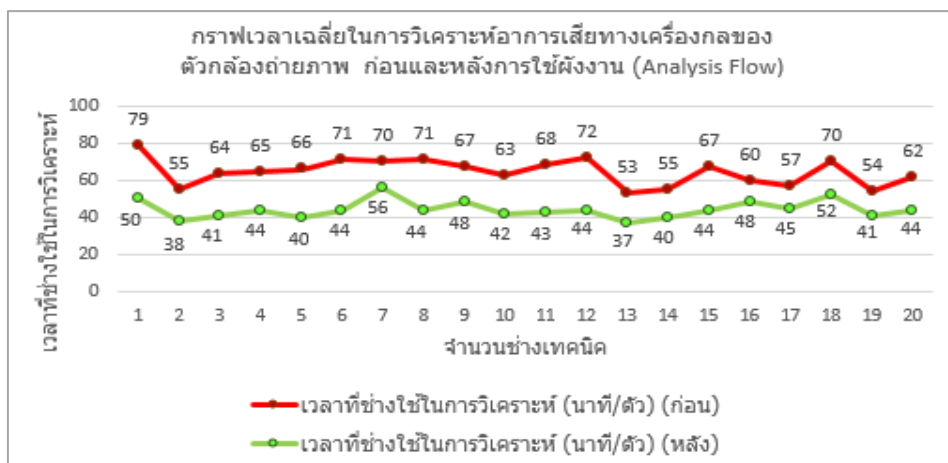


ภาพประกอบที่ 32 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียหายทางไฟฟ้าของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้ฝ้งงาน

2. สรุปผลการเก็บเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียหายของตัวกล้องถ่ายภาพทางเครื่องกล เปรียบเทียบกับจำนวนของตัวกล้องถ่ายภาพ ที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียหายของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้ฝ้งงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียหายของตัวกล้องถ่ายภาพ จากการเก็บผลจากช่างเทคนิค จำนวน 20 คน จะเห็นได้ว่า ก่อนการใช้ฝ้งงานช่างทำการวิเคราะห์อาการเสียหายของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 3,375 ตัว โดยที่ใช้เวลาเฉลี่ยโดยประมาณในการวิเคราะห์ต่อตัวอยู่ที่ 64 นาที และหลังการใช้ฝ้งงานช่างทำการวิเคราะห์อาการเสียหายของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 5,185 ตัว โดยที่ใช้เวลาเฉลี่ยโดยประมาณในการวิเคราะห์ต่อตัวอยู่ที่ 44 นาที จะเห็นได้ว่าหลังจากการใช้ฝ้งงานช่างเทคนิคสามารถใช้เวลาในการวิเคราะห์อาการเสียหายของตัวกล้องถ่ายภาพลดลงได้ 20 นาที ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะแสดงในตารางที่ 16 และภาพประกอบที่ 33

ตารางที่ 16 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่าย ก่อนและหลังการ
ใช้ฝังงาน

ช่างเทคนิคคนที่	จำนวนที่ทำการ วิเคราะห์ (ก่อน)	เวลาที่ในใน การวิเคราะห์ (ตัว/นาที) (ก่อน)	จำนวนที่ทำการ วิเคราะห์ (หลัง)	เวลาที่ในใน การวิเคราะห์ (ตัว/นาที) (หลัง)
1	176	79	267	50
2	198	55	286	38
3	179	64	242	41
4	132	65	220	44
5	136	66	227	40
6	201	71	300	44
7	139	70	198	56
8	156	71	244	44
9	204	67	308	48
10	154	63	247	42
11	140	68	201	43
12	158	72	254	44
13	144	53	205	37
14	208	55	311	40
15	162	67	270	44
16	212	60	316	48
17	141	57	250	45
18	199	70	273	52
19	155	54	275	41
20	181	62	291	44
รวม/เวลาเฉลี่ย	3,375	64	5,185	44



ภาพประกอบที่ 33 เวลาเฉลี่ยในการวิเคราะห์อาการเสียทางเครื่องกลของตัวกล้องถ่ายภาพ ก่อนและหลังการใช้ฝังงาน

4.4 ผลดำเนินการการสร้างเว็บไซต์

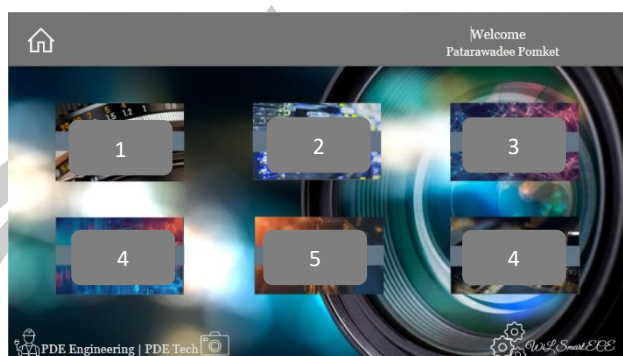
ผลการดำเนินการจากการสร้างเว็บไซต์ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเว็บไซต์ด้วย Microsoft Power Apps เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลและจัดข้อมูลให้ง่ายต่อการค้นหา ง่ายต่อการนำข้อมูลไปใช้และช่วยลดเวลาในการค้นหาข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

4.4.1 หน้าเว็บไซต์



ภาพประกอบที่ 34 หน้าเว็บไซต์

4.4.2 หน้าเมนู

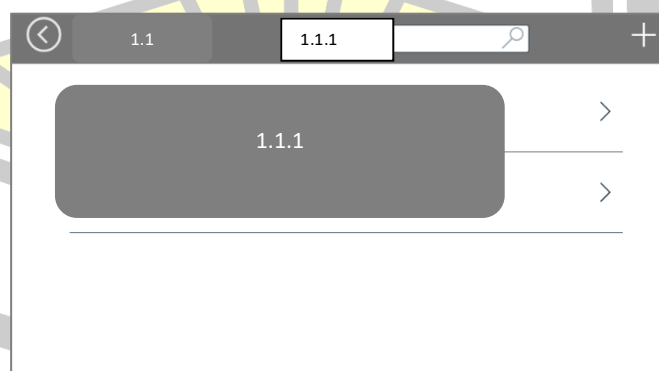


ภาพประกอบที่ 35 หน้าเมนูทั้งหมดของเว็บไซต์



ภาพประกอบที่ 36 หน้าเมนูของแต่ละหัวข้อของเว็บไซต์

4.4.3 หน้าแสดงของข้อมูล



ภาพประกอบที่ 37 หน้าการแสดงผลค้นหาข้อมูลของเว็บไซต์



ภาพประกอบที่ 38 หน้าการแสดงผลข้อมูลของเว็บไซต์

4.5 ผลการเก็บแบบประเมินความพึงพอใจ

4.5.1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผังงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ (Analysis flow) ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความพึงพอใจของการใช้ผังงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ โดยจะทำการประเมินใน 3 ด้าน ดังนี้ ด้านกระบวนการ ขั้นตอน ด้านความสะดวก สวยงาม และด้านคุณภาพของระบบ ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของการใช้ผังงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ (Analysis flow) โดยช่างเทคนิค จำนวน 20 คน วิศวกรไฟฟ้า จำนวน 17 คน และ วิศวกรเครื่องกล จำนวน 13 คน (N=50)

ข้อคำถาม	($\bar{X}$)	S.D.	ความหมาย
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ			
1. การจัดวาง (ความเหมาะสมและให้อ่านง่าย)	3.88	0.55	พอใจระดับมาก
2. ความถูกต้องของสัญลักษณ์ผังงาน (Analysis flow)	4.04	0.34	พอใจระดับมาก
3. ความถูกต้องของการควบคุมการไหล	3.90	0.54	พอใจระดับมาก
4. การอธิบายขั้นตอนประกอบสัญลักษณ์ในผังงาน (Analysis flow)	3.86	0.53	พอใจระดับมาก
5. ความถูกต้องและครบถ้วนของผังงานแสดงเนื้อหาครบถ้วน ถูกต้อง (Analysis flow)	4.00	0.53	พอใจระดับมาก

ข้อคำถาม	($\bar{X}$)	S.D.	ความหมาย
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ			
6. ความเป็นปัจจุบันของข้อมูลที่ใช้ในผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ	3.92	0.63	พอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	3.93	0.52	พอใจระดับมาก
ด้านความสะดวก สบายงามของผังงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ			
7. ความสะดวกในการใช้ผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ	4.14	0.41	พอใจระดับมาก
8. ความเหมาะสมในการใช้ผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ	4.18	0.43	พอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	4.16	0.41	พอใจระดับมาก
ด้านคุณภาพของผังงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ			
9. ความพึงพอใจในการใช้งาน ผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ	4.16	0.48	พอใจระดับมาก
10. การนำไปใช้ประโยชน์ของผังงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ	4.30	0.50	พอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	4.23	0.49	พอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.04	0.49	พอใจระดับมาก

จากตารางที่ 17 พบว่าผลของประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของการใช้ผังงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ซึ่งผลของการประเมินใน 3 ด้าน ได้ดังนี้ ด้านกระบวนการ ขั้นตอนของระบบ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.93 ความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมาก ด้านความสะดวก สบายงาม ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.16 ความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมาก ด้านคุณภาพของระบบ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.23 ความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมาก และค่าเฉลี่ยรวมของทั้ง 3 ด้าน จะได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.04 ความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมาก

4.5.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของการใช้งานเว็บไซต์ (Web site) ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความพึงพอใจของการใช้งานเว็บไซต์ โดยจะทำการประเมินใน 4 ด้าน ดังนี้ ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการใช้งาน ด้านประสิทธิภาพระบบ ด้านความสะดวก สบายงาม และด้านคุณภาพของระบบ ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของการใช้งานเว็บไซต์ (Web site) โดยช่างเทคนิค จำนวน 20 คน วิศวกรไฟฟ้า จำนวน 17 คน และวิศวกรเครื่องกล จำนวน 13 คน (N=50)

ข้อคำถาม	($\bar{X}$)	S.D.	ความหมาย
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการใช้งานระบบของเว็บไซต์			
1. รูปแบบการใช้งานของระบบเว็บไซต์ (ความยาก – ง่าย)	3.84	0.51	พอใจระดับมาก
2. กระบวนการทำงานของระบบเว็บไซต์	3.76	0.47	พอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	3.80	0.49	พอใจระดับมาก
ด้านประสิทธิภาพระบบของเว็บไซต์			
3. ความถูกต้อง แม่นยำของระบบ	3.88	0.68	พอใจระดับมาก
4. ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	3.74	0.52	พอใจระดับมาก
5. การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน	3.98	0.62	พอใจระดับมาก
6. ความเป็นปัจจุบันของข้อมูลในเว็บไซต์	4.30	0.46	พอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	3.97	0.57	พอใจระดับมาก
ด้านความสะดวก สบายงามของเว็บไซต์			
7. ความสะดวกในการใช้งานของเว็บไซต์	3.72	0.53	พอใจระดับมาก
8. ความเหมาะสมในการใช้งานของเว็บไซต์	3.80	0.49	พอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	3.76	0.51	พอใจระดับมาก
ด้านคุณภาพของระบบเว็บไซต์			
9. ความพึงพอใจในการใช้งานของเว็บไซต์	3.98	0.55	พอใจระดับมาก
10. ประโยชน์ของเว็บไซต์ในการนำไปใช้งาน	4.04	0.54	พอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	4.01	0.54	พอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.90	0.54	พอใจระดับมาก

จากตารางที่ 18 พบว่าผลของประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของการใช้งานเว็บไซต์ ซึ่งผลของการประเมินใน 4 ด้าน ได้ดังนี้ ด้านกระบวนการ ขั้นตอนของระบบ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.80 ความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมาก ด้านประสิทธิภาพระบบของเว็บไซต์ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.97 ความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมาก ด้านความสะดวก สบายงาม ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.76 ความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมาก ด้านคุณภาพของระบบเว็บไซต์ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.01 ความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมาก และค่าเฉลี่ยรวมของทั้ง 4 ด้าน จะได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.90 ความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมาก

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินงานวิจัยในบทที่ 4 ซึ่งได้เก็บผลจำนวนตัวกล้องถ่ายภาพที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์และเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ทั้งก่อนและหลังการใช้อย่างงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ และผลแบบประเมินความพึงพอใจ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางไฟฟ้า ซึ่งก่อนใช้ผลงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 17,142 ตัว คิดเป็น 50.24 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากที่มีการใช้ผลงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพเพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 25,726 ตัว คิดเป็น 75.39 เปอร์เซ็นต์ จากจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด 34,123 ตัว ดังนั้นผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางไฟฟ้า เพิ่มขึ้น 25.15 เปอร์เซ็นต์

5.1.2 ผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางเครื่องกล ซึ่งก่อนใช้ผลงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 11,293 ตัว คิดเป็น 51.16 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากที่มีการใช้ผลงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพเพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 17,146 ตัว คิดเป็น 77.68 เปอร์เซ็นต์ จากจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทั้งหมด 22,072 ตัว ดังนั้นผลการเก็บจำนวนของอาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางเครื่องกลเพิ่มขึ้น 26.52 เปอร์เซ็นต์

5.1.3 ผลการเก็บเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางไฟฟ้า จากการเก็บผลจากช่างเทคนิค จำนวน 20 คน จะเห็นได้ว่า ก่อนการใช้ผลงานช่างทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 5,281 ตัว โดยที่ใช้เวลาเฉลี่ยโดยประมาณในการวิเคราะห์ต่อตัวอยู่ที่ 114 นาที และหลังการใช้ผลงานช่างทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 7,806 ตัว โดยที่ใช้เวลาเฉลี่ยโดยประมาณในการวิเคราะห์ต่อตัวอยู่ที่ 78 นาที จะเห็นว่าหลังจากการใช้ผลงานช่างเทคนิคสามารถใช้เวลาในการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพลดลงได้ 36 นาที ต่อการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ 1 ตัว

5.1.4 ผลการเก็บเวลาที่ช่างเทคนิคทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางเครื่องกล จากการเก็บผลจากช่างเทคนิค จำนวน 20 คน จะเห็นได้ว่า ก่อนการใช้พนักงานช่างทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 3,375 ตัว โดยที่ใช้เวลาเฉลี่ยโดยประมาณในการวิเคราะห์ต่อตัวอยู่ที่ 64 นาที และหลังการใช้พนักงานช่างทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพได้ 5,185 ตัว โดยที่ใช้เวลาเฉลี่ยโดยประมาณในการวิเคราะห์ต่อตัวอยู่ที่ 44 นาที จะเห็นได้ว่าหลังจากการใช้พนักงานช่างเทคนิคสามารถใช้เวลาในการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพลดลงได้ 20 นาที ต่อการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ 1 ตัว

5.1.5 การประเมินความพึงพอใจ โดยช่างเทคนิค จำนวน 20 คน วิศวกรไฟฟ้า จำนวน 17 คน และวิศวกรเครื่องกล จำนวน 13 คน พบว่าผลของประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของการใช้พนักงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.04 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.49 ซึ่งความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมาก และพบว่าผลของประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของการใช้งานเว็บไซต์ ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 3.90 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.54 ซึ่งความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมาก

5.2 อภิปรายผล

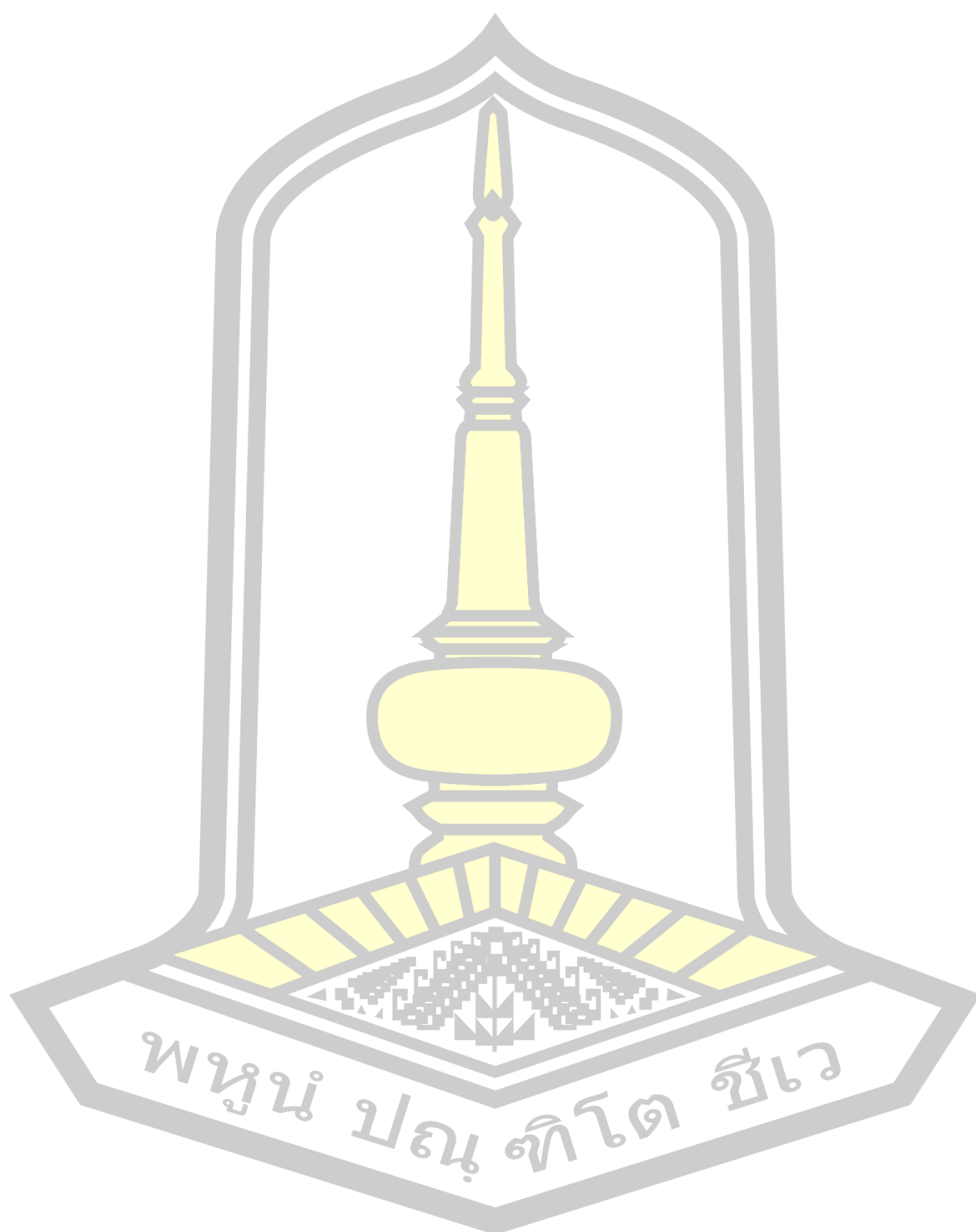
5.2.1 จากการศึกษาการวิจัยพบว่า ช่างเทคนิคสามารถทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางไฟฟ้า เพิ่มขึ้น จำนวน 8,584 ตัว คิดเป็น 25.15 เปอร์เซ็นต์ และช่างเทคนิคสามารถทำการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพทางกล เพิ่มขึ้น จำนวน 5,853 ตัว คิดเป็น 26.52 เปอร์เซ็นต์

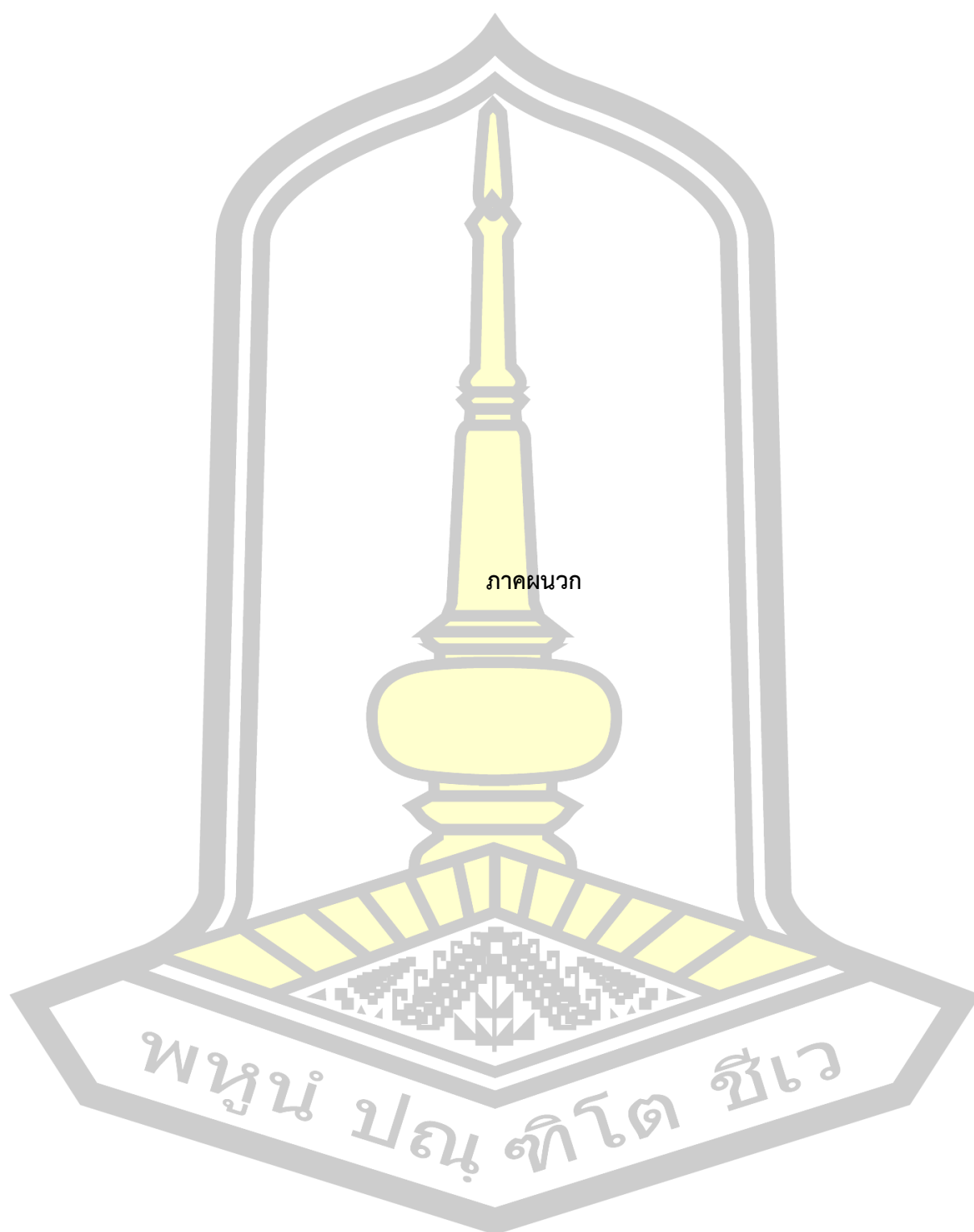
5.2.2 จากการศึกษาการวิจัยพบว่า เวลาที่ช่างเทคนิคใช้ในการวิเคราะห์อาการเสียตัวกล้องถ่ายภาพทางไฟฟ้า ลดลงได้เฉลี่ยที่ 36 นาที และเวลาที่ช่างเทคนิคใช้ในการวิเคราะห์อาการเสียตัวกล้องถ่ายภาพทางเครื่องกล ลดลงได้เฉลี่ยที่ 20 นาที

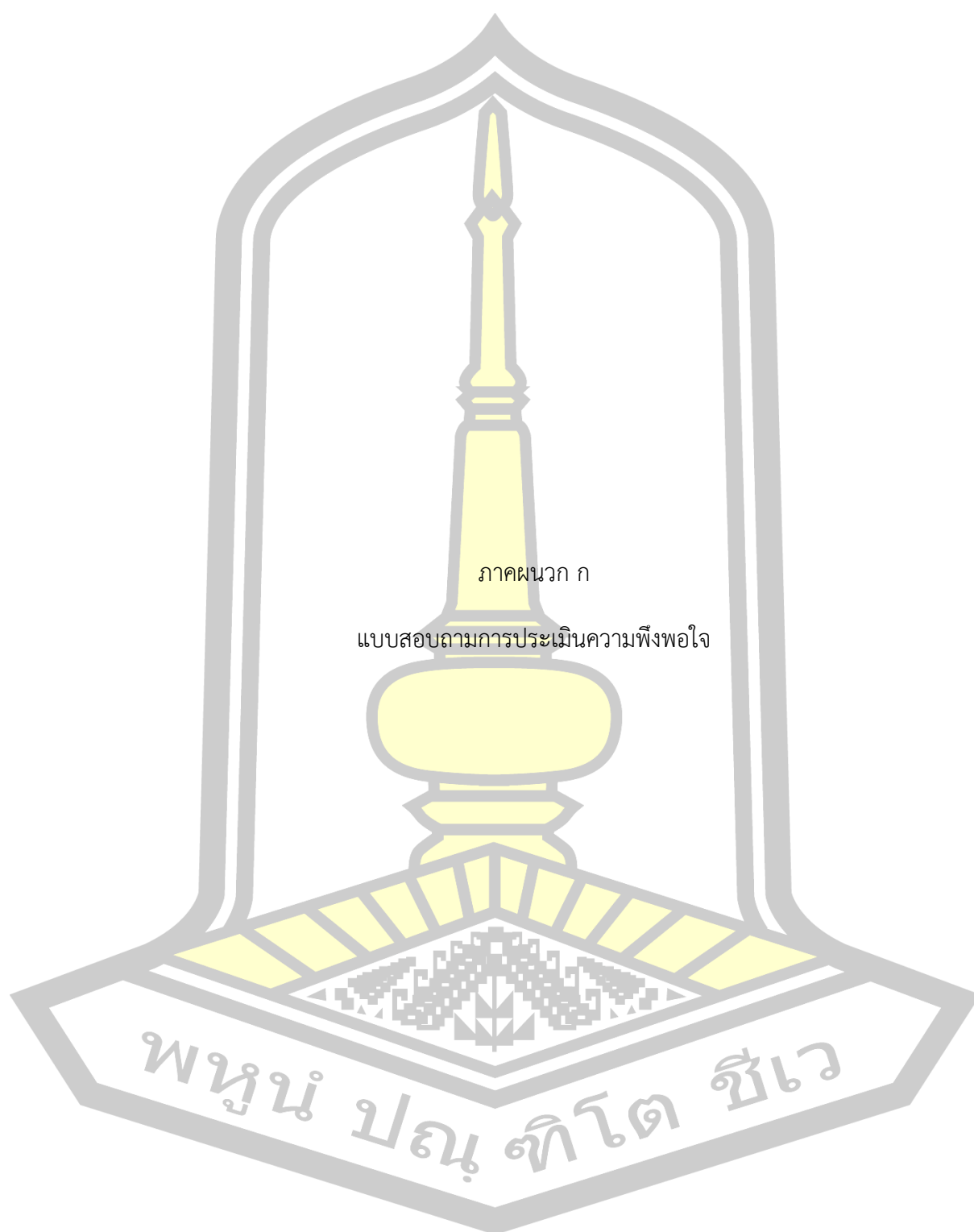
5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ถ้าจะพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพระบบการทำของช่างเทคนิคได้มากยิ่งขึ้นอาจจะใช้วิธีอื่น เช่น การใช้ระบบที่ใช้คนน้อยลงโดยใช้เป็นเครื่องจักรอัตโนมัติมากขึ้น

5.3.2 ควรทำพนักงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ โดยทำเพื่อขึ้นส่วนประกอบอื่นๆและควรเฉลี่ยเป็นชิ้นส่วนประกอบเล็กๆ







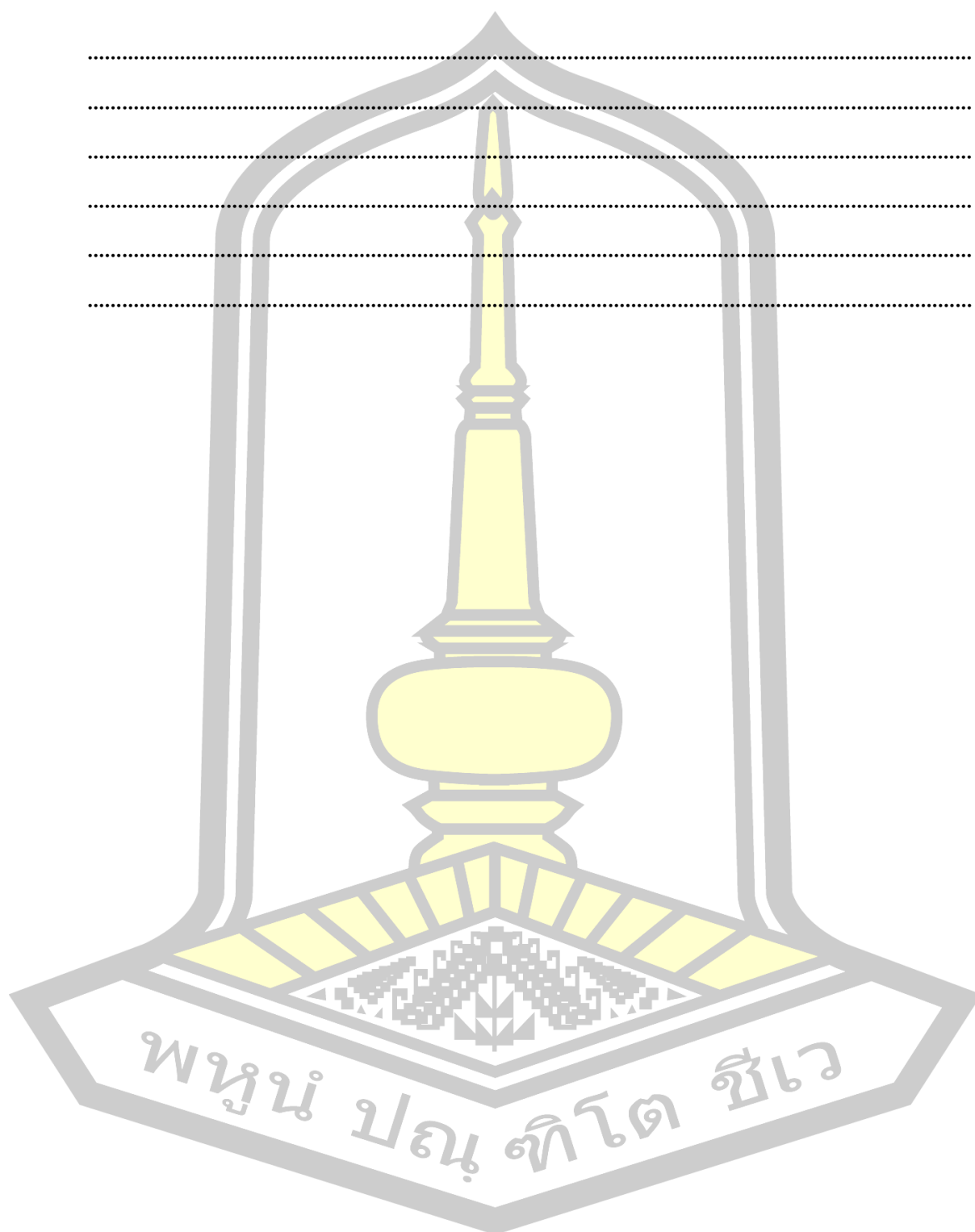
ประเมินความพึงพอใจผลงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจ

เกณฑ์การประเมิน ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด ระดับ 4 หมายถึง มาก
ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง ระดับ 2 หมายถึง น้อย ระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนของผลงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ (Analysis flow)					
1. การจัดวาง (ความเหมาะสมและทำให้อ่านง่าย)					
2. ความถูกต้องของสัญลักษณ์ผังงาน (Analysis flow)					
3. ความถูกต้องของการควบคุมการไหล					
4. การอธิบายขั้นตอนประกอบสัญลักษณ์ในผังงาน (Analysis flow)					
5. ความถูกต้องและครบถ้วนของผังงานแสดงเนื้อหาครบถ้วน ถูกต้อง (Analysis flow)					
6. ความเป็นปัจจุบันของข้อมูลที่ใช้ในผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ					
ด้านความสะดวก สวยงาม					
7. ความสะดวกในการใช้ผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ					
8. ความเหมาะสมในการใช้ผังงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ					
ด้านคุณภาพผลงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ (Analysis flow)					
9. ความพึงพอใจในการใช้งาน ผลงานของระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ					
10. การนำไปใช้ประโยชน์ของผลงานระบบการวิเคราะห์อาการเสียของตัวกล้องถ่ายภาพ					

ข้อเสนอแนะ



ประเมินความพึงพอใจการใช้งานเว็บไซต์ (Web site)

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจ

เกณฑ์การประเมิน

ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มาก

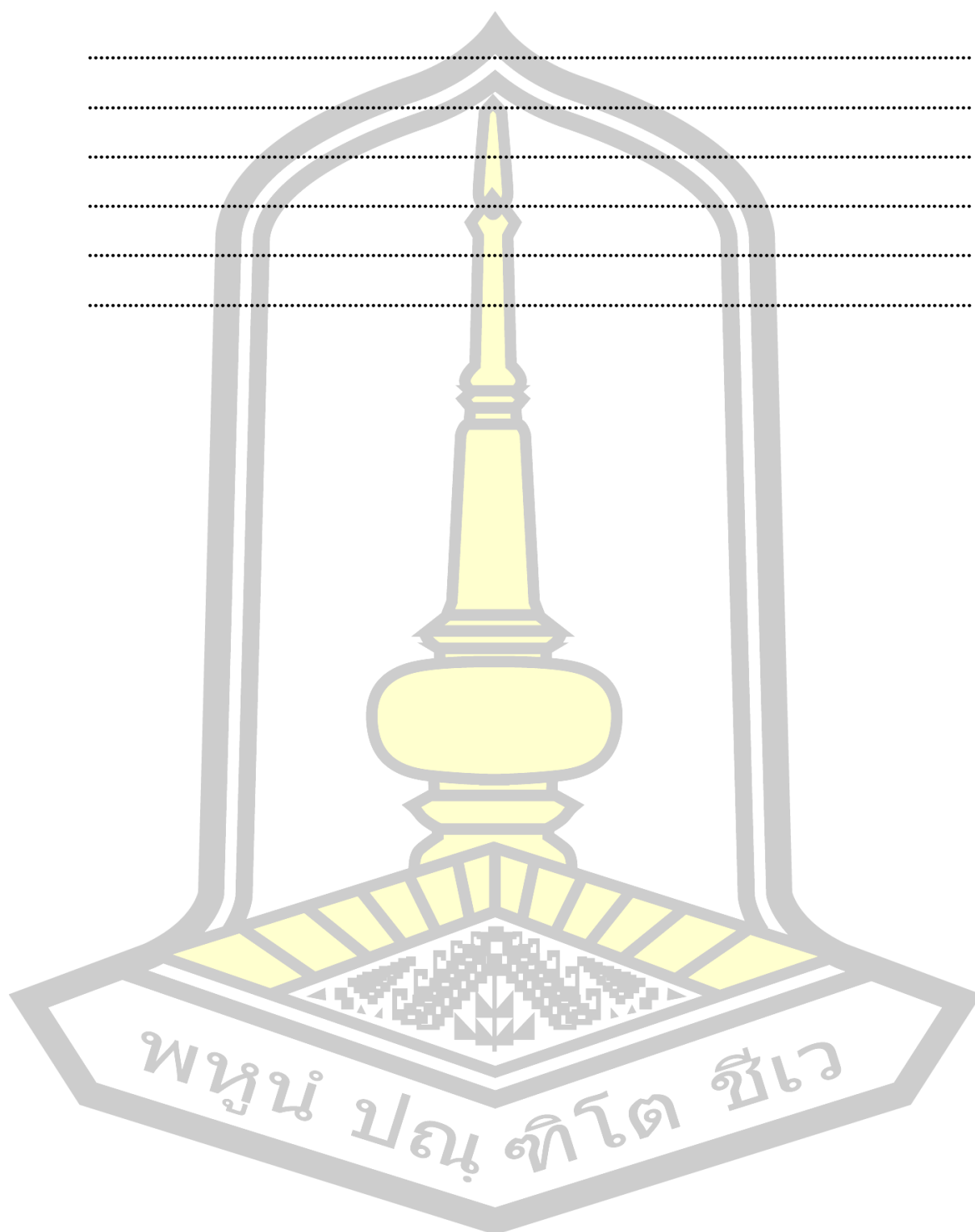
ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง น้อย

ระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการใช้งานระบบ					
1. รูปแบบการใช้งานของระบบเว็บไซต์ (ความยาก – ง่าย)					
2. กระบวนการทำงานของระบบเว็บไซต์					
ด้านประสิทธิภาพของระบบเว็บไซต์					
3. ความถูกต้อง แม่นยำของระบบ					
4. ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ					
5. การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน					
6. ความเป็นปัจจุบันของข้อมูล					
ด้านความสะดวก สวยงามของเว็บไซต์					
7. ความสะดวกในการใช้งานของเว็บไซต์					
8. ความเหมาะสมในการใช้งานของเว็บไซต์					
ด้านคุณภาพของระบบเว็บไซต์					
9. ความพึงพอใจในการใช้งานของเว็บไซต์					
10. ประโยชน์ของเว็บไซต์ในการนำไปใช้งาน					

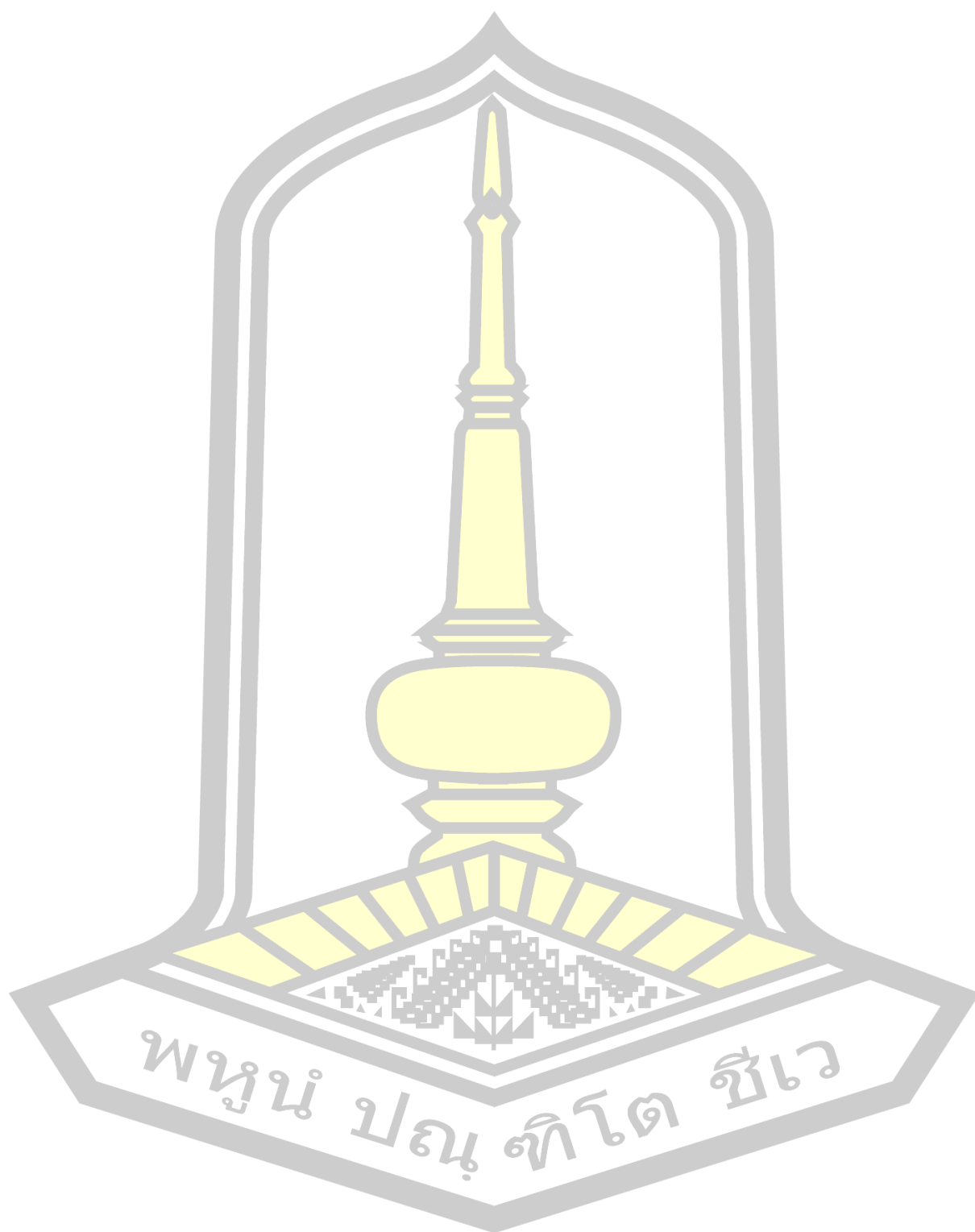
ข้อเสนอแนะ



บรรณานุกรม

1. Sanook. หลักการทำงานของกล้องถ่ายภาพ. 2022 [cited 2566 28 กุมภาพันธ์]; Available from: <https://guru.sanook.com/2574/>.
2. BIG camera. เลนส์ มีกี่ประเภท. 2022 [cited 2566 9 มีนาคม]; Available from: <https://www.bigcamera.co.th/article/types-of-camera-lenses-2022-3.html>.
3. GlurGeek. ระบบฐานข้อมูล (Database System) คือ. 2018 [cited 2566 5 มีนาคม]; Available from: <https://www.glurgeek.com/education/%>.
4. 1BELIEF. เว็บไซต์ (Webdite) คือ. 2017 [cited 2566 7 มีนาคม]; Available from: <https://www.1belief.com/article/website/>.
5. MINGKETAR. โครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure) คืออะไร 2022 [cited 2566 7 มีนาคม]; Available from: <https://mingketar.co.th/website-structure/>.
6. ไทยวินเนอร์. Flow Chart คืออะไร – การเขียนผังงาน. 2020 [cited 2566 8 มีนาคม]; Available from: <https://thaiwinner.com/flow-chart/>.
7. เพ็ญภา สุภาพพัฒน์, การพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการเอกสารงานกิจการนักศึกษา วิทยาลัยเทคโนโลยีพายัพและบริหารธุรกิจ. 2015, วิทยานิพนธ์ วิทยาลัยเทคโนโลยีพายัพและบริหารธุรกิจ (ทลบ.สท).
8. ปฐมพงษ์ หอมศรี and จักรพรรณ คงชนะ, การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้แนวคิดการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา: โรงงานผลิตปั้มน้ำรถยนต์. วารสารวิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต, 2012. 2(2): p. 40-62.
9. ไสภณ มีฝัก, การพัฒนาระบบการจัดเก็บเอกสารของฝ่าย Admin ของบริษัทสยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน) สาขาบางบอน. 2018, วิทยานิพนธ์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยสยาม.
10. สุรเชษฐ์ มหามนต์ and อรรถกร เก่งพล, การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดเก็บวัสดุคงคลังหน่วยงานวิศวกรรมซ่อมบำรุง กรณีศึกษาโรงงานผลิตตัดเหล็กม้วน. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่28 2018. 28(3): p. 547-555.
11. เมลิษฐ์ ชัยมณี, et al., การสำรวจระบบสารสนเทศเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (HRDIS) ในมหาวิทยาลัยเอกชนขนาดกลางในจังหวัดปทุมธานี. วารสารวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ 2020. 6(1): p. 87-101.
12. นรเทพ คักดีเพชร, วิเลิศวิทย์ หนูแสง, and กนกวรรณ หับเจริญ, การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โรงงานฮาลาล. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และ

- เทคโนโลยี, 2021. 15(3): p. 114-129.
13. บรรเทิง ศรีอาจ, et al., ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพการผลิตในโรงงานพลาสติกประเภทขึ้นรูปด้วยการฉีดพลาสติก ชนิดเทอร์โมพลาสติก. วารสารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร 2021. 16(1): p. 103-113.
 14. ณทชัยวรรณ วิโสภา, สุตีเทพ ศิริพิพัฒน์กุล, and ณัฐพล ร้าไพ, การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดการพัสดุ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วารสารเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร, 2020. 6(2): p. 63-74.
 15. สยามราชย์ พุเจริญกัลยา, การพัฒนาระบบสารสนเทศในการจัดการฐานข้อมูลแผนค่าของบลงทุนของหน่วยงานในสังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงราย. วารสารเชียงรายการแพทย์, 2022. 14(2): p. 102-117.
 16. ชัยวัฒน์ กิตติเดชา and อภิชาติ ชัยกลาง, การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดด้วยเทคนิคการศึกษางาน. วารสารเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ, 2022. 1(1).
 17. ณรรวดี สิทธิเดชารัง, ลดเวลาในกระบวนการคัดแยกเศษเหล็กในยาง. วารสารข่าวงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมไทย, 2022. 8(2): p. 55-66.
 18. นรา สมัตถภาพงศ์, ปราโมทย์ ทองมัน, and ฐิติ หมอรักษา, การจกลำดับการผลิตด้วยเทคนิคจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษาโรงงานอาหารสัตว์สำหรับโคนม. วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม, 2023. 16(1): p. 12-25.
 19. TMO. ไขควงไฟฟ้าปรับค่าแรงบิดอัตโนมัติ. 2020 [cited 2566 8 มีนาคม]; Available from: <https://toolmartonline.com/powertools/%>.
 20. TMS. กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ. 2020 [cited 2566 8 มีนาคม]; Available from: <https://www.thaimetrology.com/category/2894/476/189/>.
 21. รัชวิทย์ เมธีโชติเศรษฐ์. โวลต์มิเตอร์. 2015 [cited 2566 28 มีนาคม]; Available from: <http://lampangpoly.ac.th/ratwit/content/04-content.htm>.
 22. วิทยาศาสตร์ วิชา ฟิสิกส์. ออสซิลโลสโคป. 2012 [cited 2566 8 มีนาคม]; Available from: <https://sites.google.com/site/kheruxngmuxthangchang/bth-thi-2-wexr-neiy-khar-lip-pexr/prawati-swn-tawphu-cad-tha>.
 23. Microsoft. Power Apps คืออะไร. 2023 [cited 2566 8 มีนาคม]; Available from: <https://learn.microsoft.com/th-th/power-apps/powerapps-overview>.



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวภัทราวดี พรมเกตุ
วันเกิด	25 ธันวาคม 2542
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	77 หมู่ 8 ตำบลดงลาน อำเภอเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด รหัสไปรษณีย์ 45000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2557 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสตรีศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ. 2560 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ. 2564 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2567 วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า และคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ทุนวิจัย	ทุนการศึกษาโครงการ WiL (Work-integrated Learning) ความร่วมมือ สอวช.

พูน ปณ จิโต ชีเว