



การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการประสานงานในโครงการวางท่อส่งก๊าซ



โดย

นางสาวจิราณี ภูงษ์ วัฒนภัทรภรณ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการประสานงานในโครงการวาง  
ท่อส่งก๊าซ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญุมหาบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2562  
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

APPLICATION OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM FOR COORDINATION  
IN PIPELINE CONSTRUCTION PROJECT



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for Master of Engineering (ENGINEERING MANAGEMENT)  
Department of INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANAGEMENT  
Graduate School, Silpakorn University  
Academic Year 2019  
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ    การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการ  
   ประสานงานในโครงการวางท่อส่งก๊าซ  
โดย    จิราณัฐ วัฒนภัทรภรณ์  
สาขาวิชา     การจัดการงานวิศวกรรม แผนก ก แบบ ก 2 ปริญญาโทบริหาร  
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก                            รองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบ กล่อมจิตร

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)  
พิจารณาเห็นชอบโดย  
..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ดร.สิทธิชัย แซ่เหล้ม)  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบ กล่อมจิตร)  
..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระพี กาญจนะ )

61405304 : การจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต

คำสำคัญ : เทคโนโลยีสารสนเทศ, แอปพลิเคชัน, การประสานงาน, โครงการวางท่อ

นางสาว จิราณัฐ วัฒนภัทรภรณ์: การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ  
เพื่อการประสานงานในโครงการวางท่อส่งก๊าซ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.  
ประจวบ กล่อมจิตร

งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อนำระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ เพื่อลดเวลาการเข้าถึงข้อมูลการดำเนินงานกิจกรรมทางการก่อสร้าง โดยทำการสร้างรูปแบบเอกสารบันทึกข้อมูล (Google Form) เพื่อส่งข้อมูลและรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน จากนั้นโอนถ่ายข้อมูลไปยังแผ่นงานออนไลน์ (Google Sheets) และออกแบบแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จากเดิมการเก็บข้อมูลและส่งข้อมูลจากหน้างานกลับมาเพื่อตรวจสอบในรูปแบบของเอกสารที่กำหนดซึ่งเป็นข้อมูลการเก็บรวบรวมย้อนหลังก่อนจะนำมาจัดเตรียมในรูปแบบของเอกสาร ภายหลังจากการประยุกต์ใช้การเข้าถึงข้อมูลด้วยระบบออนไลน์และแอปพลิเคชันช่วยลดเวลาในการบันทึกและจัดเตรียมเอกสารเนื่องจากข้อมูลจะถูกจัดเก็บในรูปแบบของตารางเอกสารทันที ผลการประเมินความพึงพอใจจากแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มบุคลากรภายในส่วนงานบริหารงานก่อสร้างของโครงการวางท่อส่งก๊าซกรณีศึกษา จำนวน 10 คน พบว่าระดับความพึงพอใจในแบบรูปแบบเอกสารการบันทึกข้อมูลและแผ่นงานออนไลน์อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจสูง โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 3.98 และระดับความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจสูง โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.08

61405304 : Major (ENGINEERING MANAGEMENT)

Keyword : Information technology, Application, Coordination, Pipeline construction project

MISS JIRANAT WATTANAPATTRAPORN : APPLICATION OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM FOR COORDINATION IN PIPELINE CONSTRUCTION PROJECT  
THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR PRACHUAB KLOMJIT, Ph.D.

The objectives of this research were reduction access time to construction progress and coordination with related person to achieve the work by applying information technology management and Android application. This research created the form to fill and submit the construction progress by using Google Form, Google sheet, and develop Android application. After applying, the working time for collecting and check the progress document has been reduced. The tools for satisfaction survey from the sample group, 10 persons from Department of Construction management in Pipeline construction project, were questionnaires and found that the satisfaction level on Online form and online spread sheet was satisfied at 3.98 and the satisfaction level on the prototype of Android application was satisfied at 4.08.



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบ กล่อมจิตร ผู้ซึ่งให้ข้อปรึกษา คำแนะนำ และแนวคิดอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องตลอดระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย รวมถึงคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ประกอบด้วย อาจารย์ ดร. สิทธิชัย แซ่เหล่ม และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ระพี กาญจนะ ที่ช่วยให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ยิ่งเพื่อให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงและขอขอบพระคุณบุคลากรและผู้เกี่ยวข้องในโครงการวางท่อส่งก๊าซกรณีศึกษาทุกท่านที่ได้อนุเคราะห์และสนับสนุนข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ตลอดจนข้อคิดเห็นและคำแนะนำต่างๆ ขอขอบพระคุณ ไว้ ณ ที่นี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณครอบครัวและเพื่อนของผู้วิจัย ที่คอยอยู่เคียงข้าง ให้กำลังใจ เป็นเสมือนแรงผลักดันให้ก้าวข้ามอุปสรรคไปสู่เป้าหมายที่วางไว้จนสำเร็จ ขอขอบพระคุณรุ่นพี่ รุ่นน้อง เพื่อนร่วมสาขาการจัดการงานวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมและการจัดการ ทุกๆท่าน ที่คอยให้กำลังใจ ให้การช่วยเหลือและสนับสนุนผู้วิจัยด้วยดีมาโดยตลอด

จิราณีภูษี วัฒนภักธาภรณ์



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูปภาพ.....	ญ
บทที่ 1 .....	1
บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย .....	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	2
บทที่ 2 .....	3
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการโครงการ .....	3
2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการระบบสารสนเทศ .....	5
2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการติดตามและประเมินผล .....	8
2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน .....	9
2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสื่อสาร .....	11
บทที่ 3 .....	21
วิธีดำเนินการวิจัย.....	21



3.1 กำหนดขอบเขตในการวิจัย .....	21
3.2 เก็บรวบรวมข้อมูล .....	23
3.3 ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบ .....	23
3.4 ทดสอบและปรับปรุงแก้ไข .....	39
3.5 การวิเคราะห์และประเมินผล .....	40
บทที่ 4 .....	42
ผลการวิจัย .....	42
4.1 ผลการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลภายหลังการใช้ระบบออนไลน์ .....	42
4.2 การประเมินความพึงพอใจจากการใช้รูปแบบเอกสารการบันทึกข้อมูลและแผ่นงานออนไลน์ .....	45
4.3 ความพึงพอใจจากการใช้แอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน .....	46
บทที่ 5 .....	48
สรุปผลและข้อเสนอแนะ .....	48
รายการอ้างอิง .....	50
ภาคผนวก ก .....	52
คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน .....	52
ภาคผนวก ข .....	61
คู่มือการใช้งานระบบการบันทึกข้อมูลบนแผ่นงานออนไลน์ .....	61
ภาคผนวก ค .....	65
แบบสอบถามประเมินผลความพึงพอใจต่อระบบการบันทึกข้อมูลบนแผ่นงานออนไลน์ .....	65
ภาคผนวก ง .....	77
แบบสอบถามประเมินผลความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน .....	77
ประวัติผู้เขียน .....	89

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 รายละเอียดของ Use Case เข้าสู่ระบบ.....	25
ตารางที่ 2 รายละเอียดของ Use Case เชื่อมต่อข้อมูลกับแผ่นงานออนไลน์.....	26
ตารางที่ 3 รายละเอียดของ Use Case ค้นหาที่พักตำแหน่งสถานที่วางท่อ.....	28
ตารางที่ 4 รายละเอียดของ Use Case ขอข้อมูล.....	30
ตารางที่ 5 รายละเอียดของ Use Case การบันทึกข้อมูลแผ่นงานออนไลน์.....	32
ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลร้อยละความคืบหน้าของส่วนงานวางท่อ บน Google sheet.....	35
ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลสูตรคำนวณร้อยละความคืบหน้าของส่วนงานวางท่อ บน Google sheet.....	36
ตารางที่ 8 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้เข้าถึงข้อมูลก่อนและหลังการใช้ระบบออนไลน์.....	43
ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยและการแปรผลประเมินรูปแบบเอกสารการบันทึกข้อมูลและแผ่นงานออนไลน์.....	46
ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยและการแปรผลประเมินของการใช้แอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน.....	47



## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 แสดงรูปแบบข่างานแบบ AON.....	4
รูปที่ 2 แสดงรูปแบบข่างานแบบ AOA.....	5
รูปที่ 3 องค์ประกอบของการดำเนินโครงการ .....	9
รูปที่ 4 แสดงกระบวนการสื่อสาร .....	11
รูปที่ 5 Use case Diagram ของระบบการจัดการการใช้บัตรเครดิต .....	15
รูปที่ 6 Class Diagram แสดงระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	16
รูปที่ 7 ผังแสดงส่วนงานของระบบ .....	20
รูปที่ 8 Use case Diagram ของการเข้าใช้แอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน .....	24
รูปที่ 9 แสดง Flowchart เข้าสู่ระบบ .....	24
รูปที่ 10 แสดง Flowchart เชื่อมต่อข้อมูลแผนงานออนไลน์.....	26
รูปที่ 11 แสดง Flowchart การค้นหาพิกัดตำแหน่งวางท่อ.....	27
รูปที่ 12 แสดง Flowchart ขั้นตอนการขอข้อมูล.....	29
รูปที่ 13 Use case Diagram ของการบันทึกข้อมูลในรูปแบบของแผนงานออนไลน์.....	31
รูปที่ 14 แสดง Flowchart การบันทึกข้อมูลบนแผนงานออนไลน์ .....	31
รูปที่ 15 แสดงหน้าหน้าแรกของการสร้างบัญชี .....	33
รูปที่ 16 การลงทะเบียนเพื่อสร้างบัญชี G-mail .....	33
รูปที่ 17 แสดงการเข้าใช้ ไดรฟ์ (Google Drive).....	34
รูปที่ 18 แสดงการสร้าง Google Sheet.....	34
รูปที่ 19 เริ่มต้นสร้างแผนงาน Google Sheet.....	35
รูปที่ 20 ส่วนสำหรับเข้าสู่ระบบ (Log in).....	38

รูปที่ 21 ส่วนสำหรับเชื่อมต่อข้อมูลกับแผ่นงาน Google sheet .....	38
รูปที่ 22 ส่วนสำหรับค้นหาพิกัดตำแหน่งสถานที่วางท่อ บนระบบ Google maps.....	39
รูปที่ 23 ส่วนสำหรับขอข้อมูลโดยจะส่งไปยังผู้ดูแลระบบ .....	39
รูปที่ 24 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน.....	53
รูปที่ 25 แสดงข้อความแจ้งเตือนเมื่อชื่อหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง .....	54
รูปที่ 26 หน้าสำหรับการเชื่อมต่อข้อมูลกับแผ่นงาน .....	55
รูปที่ 28 แผ่นงานจาก Google drive .....	56
รูปที่ 27 แผ่นงานจาก Google drive .....	56
รูปที่ 29 สัญลักษณ์ลูกศรขวาเพื่อไปยังหน้าถัดไป .....	57
รูปที่ 30 ตำแหน่งสำหรับใส่ข้อมูลเพื่อค้นหา.....	58
รูปที่ 31 ดึงข้อมูลจาก Google maps .....	58
รูปที่ 32 ส่วนสำหรับการเลือกข้อมูลที่ต้องการขอ .....	59
รูปที่ 33 แสดงปุ่มกดเพื่อส่งคำขอ.....	60
รูปที่ 34 แสดงส่วนสำหรับใส่รหัสผ่านก่อนเข้าสู่ระบบ.....	62
รูปที่ 35 แสดงเขตข้อมูลของงาน.....	63
รูปที่ 36 แสดงส่วนสำหรับการใส่ข้อมูลของพื้นที่วางท่อ.....	63
รูปที่ 37 แสดงผลลัพธ์การบันทึกข้อมูลในรูปแบบแผ่นงานออนไลน์ .....	64

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การถ่ายทอดข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันมีส่วนสำคัญยิ่งต่อการการแลกเปลี่ยนและการเข้าถึงข้อมูลทั้งภายในและภายนอกองค์กร ด้วยยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีด้านการสื่อสารมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดช่องทางการสื่อสารที่หลากหลาย ระบบการสื่อสารเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีประสิทธิภาพช่วยให้การดำเนินงานภายในองค์กรเป็นไปอย่างราบรื่น ส่งผลให้องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมายได้ตามแผนงานที่วางไว้ โดยเฉพาะในองค์กรขนาดใหญ่ที่มีโครงสร้างซับซ้อน แม้ว่าปัจจุบันจะมีเทคโนโลยีด้านการสื่อสารมารองรับเพื่อให้เข้าถึงข้อมูลได้สะดวกมากขึ้น แต่ยังคงเกิดปัญหาในเรื่องของการเข้าถึงข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ที่ต้องผ่านการตรวจสอบและรวบรวมหลายขั้นตอน ก่อนที่จะส่งต่อมายังผู้ใช้ในลำดับต่อไป

ปัญหาที่มักเกิดขึ้นหลังจากการส่งต่อข้อมูล คือ ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่ไม่ตรงกับแหล่งข้อมูลจริง ส่งผลให้สูญเสียเวลาในการปรับแก้และตรวจสอบ นำไปสู่ปัญหาการดำเนินงานที่เกิดความล่าช้าและไม่เป็นปัจจุบัน นอกจากนี้ การเปิดเผยสารบางประเภทจำเป็นต้องใช้โปรแกรมเฉพาะเมื่อผู้รับสารต้องการเปิดเผยสารผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ อาจทำให้รูปแบบของเอกสารคลาดเคลื่อนไปจากต้นฉบับ ส่งผลให้การรับรู้และเข้าถึงข้อมูลเกิดความล่าช้า

ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงสนใจที่จะศึกษาระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสร้างแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลออนไลน์และแอปพลิเคชันเพื่อการติดตามผลการดำเนินงานกิจกรรมทางการก่อสร้าง โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดทำฐานข้อมูลจากงานก่อสร้างทอส่งก๊าซธรรมชาติ ซึ่งเป็นโครงการกรณีศึกษา ระหว่าง ปี พ.ศ. 2561 – พ.ศ. 2562 ประยุกต์ใช้ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการดำเนินงาน อัตราร้อยละความคืบหน้าของงานที่แล้วเสร็จ เพื่อให้ผู้ใช้จากส่วนงานบริหารการก่อสร้างแผนกก่อสร้างของโครงการสามารถ เข้าถึง ใช้ งานและจัดเก็บข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

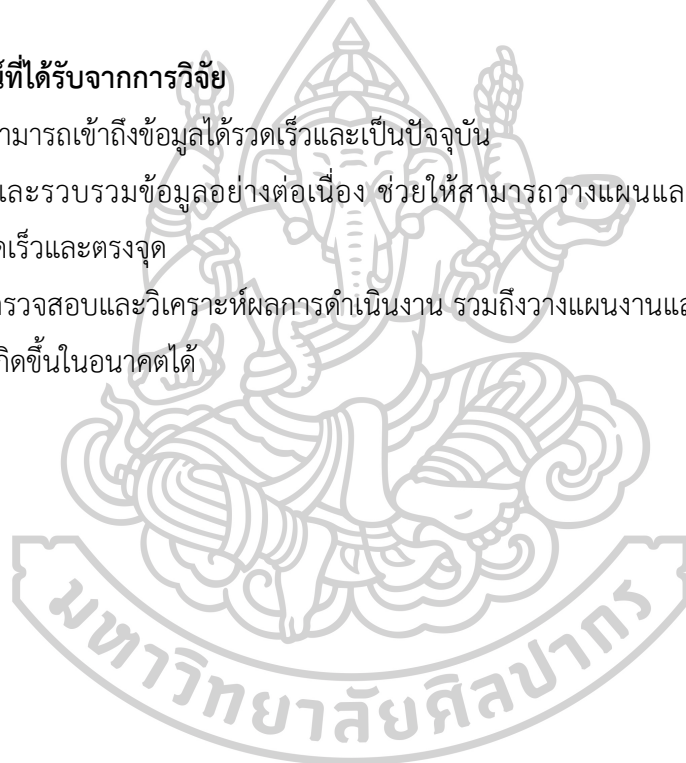
1. เพื่อสร้างแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลออนไลน์และแอปพลิเคชันเพื่อการติดตามผลการดำเนินงานกิจกรรมทางการก่อสร้าง
2. เพื่อทดสอบและประเมินผลด้านความพึงพอใจและเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

นำระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการดำเนินงาน อัตราร้อยละความคืบหน้าของงานที่แล้วเสร็จ และจัดทำฐานข้อมูลจากโครงการวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ระหว่าง ปี พ.ศ. 2561 –พ.ศ. 2562

## 1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็วและเป็นปัจจุบัน
2. การเก็บและรวบรวมข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ช่วยให้สามารถวางแผนและกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหาได้รวดเร็วและตรงจุด
3. สามารถตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน รวมถึงวางแผนงานและวิเคราะห์แนวโน้มของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้



## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการประสานงานในโครงการวางท่อส่งก๊าซ ได้ทำการศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

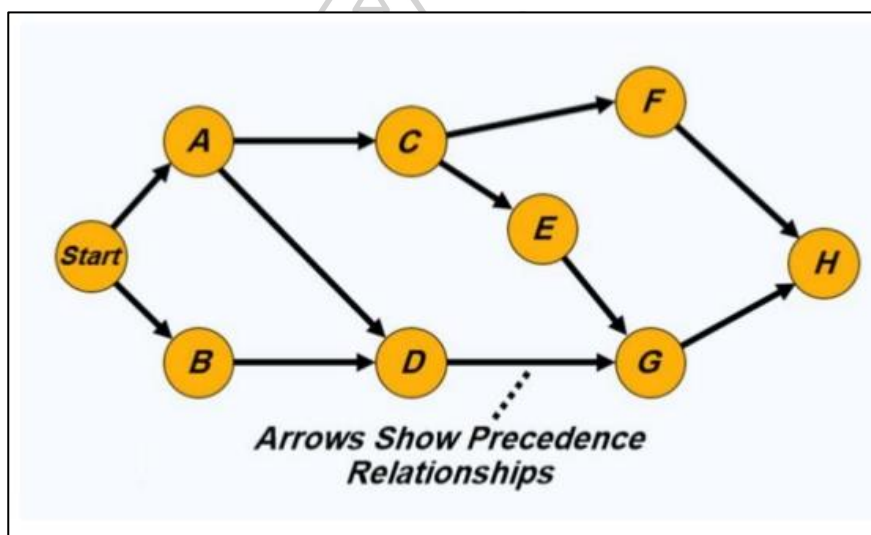
- 2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการโครงการ
- 2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการระบบสารสนเทศ
- 2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการติดตามและประเมินผล
- 2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน
- 2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสื่อสาร

#### 2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการโครงการ

การจัดการโครงการจะเกิดประโยชน์สูงสุด เมื่อถูกนำมาใช้กับงานที่สามารถกำหนดระยะเวลาเป้าหมายและกำหนดระยะเวลาได้อย่างชัดเจน เป็นงานที่มีลักษณะเฉพาะที่ต้องใช้ระบบการจัดการที่ต่างจากเดิม อีกทั้งยังมีโครงสร้างและหน้าที่งานที่หลากหลายจำเป็นต้องใช้ทักษะเฉพาะทางเข้ามาดำเนินการ แม้ว่าจะเป็นโครงการที่ดำเนินการเพียงชั่วคราว แต่มีความสำคัญต่อองค์กร และเพื่อให้การดำเนินโครงการเป็นไปตามกำหนดเวลา จึงมีการนำแผนภูมิแกนต์ (Gantt charts) เข้ามาช่วยสรุปสถานการณ์ดำเนินงาน ซึ่งจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในโครงการทั้งหมด แสดงระยะเวลาการดำเนินงานที่ใช้จริงและประมาณการค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรม ช่วยให้สามารถจัดการทรัพยากรบุคคล ตัวเงิน และ วัสดุุดิบ ที่อาจเป็นปัญหาต่อโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขั้นตอนการวางแผนโครงการ ได้มีการนำเทคนิคที่เรียกว่า PERT (Program evaluation and Review Technique) และ CPM (Critical Path Method) เข้ามาใช้ร่วมด้วย กล่าวคือ ทั้ง PERT และ CPM ต่างมีขั้นตอนพื้นฐานที่เหมือนกัน โดยเริ่มจาก การกำหนดโครงสร้างการจัดแบ่งงาน (Work Breakdown Structure) การระบุความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นในโครงการว่ากิจกรรมใดเกิดก่อนหรือหลัง ประมาณระยะเวลาและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของแต่ละกิจกรรม คำนวณระยะเวลาของกิจกรรมในรูปแบบข่ายงาน (Network) เพื่อให้ทราบถึง เส้นทางวิกฤติ (Critical Path) โดยใช้ข่ายงานช่วยในการวางแผน ติดตามและควบคุมโครงการ สามารถสร้างข่ายงานได้สองรูปแบบ คือ



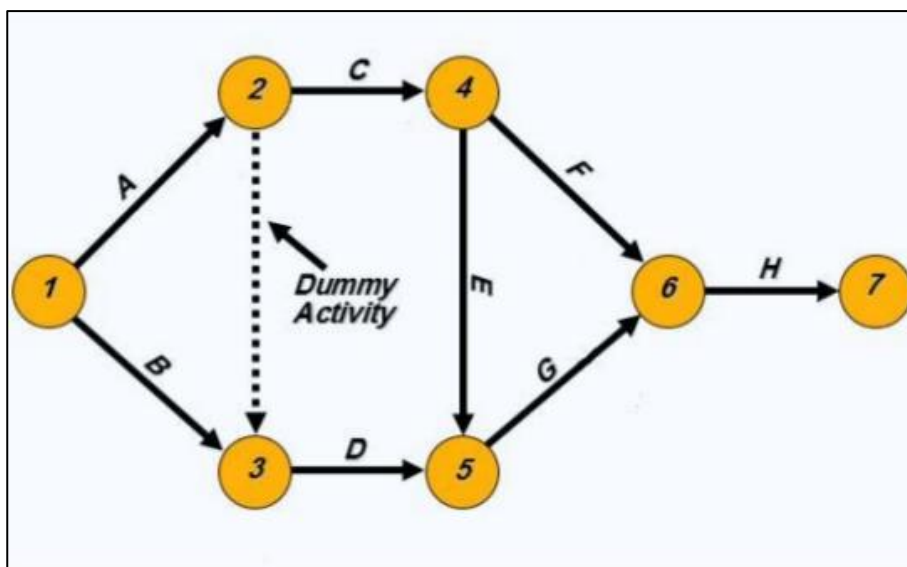
1. การสร้างข่ายงานแบบระบบ AON (Activity on Node) ข่ายงานระบบ AON หรือแบบผังวงกลม ในแผนผังนี้กิจกรรมจะถูกแทนที่ด้วยสัญลักษณ์วงกลมโดยมีลูกศรเชื่อมระหว่างวงกลม เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรม บนระบบแผนภูมิ AON โหนดหรือวงกลมจะปรากฏชื่อแสดงกำกับไว้ ระยะเวลาของงานจะถูกเขียนกำกับไว้ในวงกลมเดียวกัน มีโหนดดัมมี่ (Dummy activity) อยู่ 2 โหนด คือ การแสดงเริ่มต้นของโครงการ (Project Start) จะแทนโหนดโดยใช้อักษรย่อว่า "S" และการแสดงโครงการเสร็จสิ้น (Project Complete) จะแทนโหนดด้วยการใช้อักษรย่อว่า "C" แสดงถึงการเริ่มต้นและสิ้นสุดไว้ในแผนภูมิเดียวกัน เนื่องจากแต่ละลูกศรในระบบ AON แสดงถึงความสัมพันธ์ก่อนหลังโดยตรงจึงไม่จำเป็นต้องใช้งานดัมมี่ในข่ายงาน AON



รูปที่ 1 แสดงรูปแบบข่ายงานแบบ AON

2. การสร้างข่ายงานแบบระบบ AOA (Activity on Arcs หรือ Activity on Arrows) ข่ายงานระบบ AOA หรือแบบผังลูกศร จะใช้ลูกศรแทนกิจกรรม และวงกลมแทนเหตุการณ์หรือจุดเริ่มต้นหรือสิ้นสุด ของกิจกรรม ทิศทางของหัวลูกศรจะกำหนดถึงความสัมพันธ์ก่อนหลังของขั้นตอนการทำงาน ความยาวของเส้นลูกศรไม่มี ความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการทำกิจกรรม (Heizer & Render, 2011)





รูปที่ 2 แสดงรูปแบบข่ายงานแบบ AOA

## 2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการระบบสารสนเทศ

สารสนเทศ เป็นข้อมูลที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว เป็นการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล การเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน ตั้งแต่เริ่มดำเนินงานและจัดทำให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมจะนำไปใช้ ได้อาจอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม เช่น แผนภูมิแผนผัง ทั้งนี้เนื้อหาสาระของสารสนเทศ ที่นำเสนอมีความถูกต้องตรงกับความเป็นจริง ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้มีความสมบูรณ์ครอบคลุมเพียงพอต่อการตัดสินใจ ใช้งานมีความชัดเจน ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ดึงดูดความสนใจของผู้พบเห็นให้มีความต้องการใช้และสามารถจัดเป็นระบบได้ตั้งแต่การเตรียมการจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล การนำไปใช้ประโยชน์การปรับแก้ให้เหมาะสม ปรับเปลี่ยนไปใช้ได้หลากหลายสถานการณ์

ระบบสารสนเทศ (Information System) คือ ขบวนการประมวลผลข่าวสารที่มีอยู่ ให้อยู่ในรูปของข่าวสารที่เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อใช้เป็นข้อสรุปและสนับสนุนการตัดสินใจของบุคคลระดับบริหาร ขบวนการที่ทำให้เกิดข่าวสารสารสนเทศนี้ เรียกว่า การประมวลผลผลสารสนเทศ (Information Processing) และเรียกรววิธีการประมวลผลสารสนเทศด้วยเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT)

เทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง เทคโนโลยีที่ประกอบขึ้นด้วยระบบจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล ระบบสื่อสารโทรคมนาคม และอุปกรณ์สนับสนุนการปฏิบัติงานด้านสารสนเทศที่มีการวางแผนจัดการ และใช้งานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ คือ

1. ระบบประมวลผล การปฏิบัติงานที่มีความซับซ้อนส่งผลให้เกิดความต้องการทางสารสนเทศที่หลากหลาย การจัดการและประมวลผลข้อมูลแบบดั้งเดิม อาจไม่เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องจากค่อนข้างล่าช้าและเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย ดังนั้นการปรับตัวขององค์กรเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันจึงเกิดการพัฒนาระบบประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศในรูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รองรับการเก็บข้อมูลรวมถึงประมวลผลในการทำงานได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

2. ระบบโทรคมนาคมเพื่อการสื่อสาร ถือเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อการจัดการและประมวลผล การส่งต่อข้อมูล ตลอดจนการใช้ ข้อมูลในการตัดสินใจ ระบบสารสนเทศที่ดีต้องประยุกต์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และผู้ใช้ในระยะไกล ให้สามารถสื่อสารกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การจัดการข้อมูล เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเทคโนโลยีทุกรูปแบบที่นำมาประยุกต์ ในการประมวลผล การจัดเก็บ การสื่อสาร และการส่งผ่านสารสนเทศด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยที่ระบบทางกายภาพประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ติดต่อสื่อสาร และระบบเครือข่าย ขณะที่ระบบนามธรรมเกี่ยวข้องกับการจัดรูปแบบของการปฏิสัมพันธ์ด้านสารสนเทศ ทั้งภายในและภายนอกระบบ ให้สามารถดำเนินร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร (Management Information System) หรือระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ตามคำนิยามของกรมสามัญศึกษา หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลและการดำเนินการประมวลผลให้เป็นสารสนเทศ เพื่อใช้ในการบริหารและการจัดการ ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารเป็นการรวมผู้ใช้และเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน มีจุดมุ่งหมายในการจัดหาสารสนเทศเพื่อใช้สนับสนุนการดำเนินการ การบริหารจัดการ (Management) และการตัดสินใจ (Decision Making) ในองค์กรเป็นระบบที่ใช้ประโยชน์จาก ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ กระบวนการที่ทำด้วยมือ เป็นตัวแบบสำหรับกรวิเคราะห์ การวางแผน การควบคุมและการตัดสินใจ ระบบสารสนเทศเป็นกระบวนการของตัวประมวลผลข้อมูล หลากหลายระดับ ตั้งแต่ระดับ ส่วนบุคคล จนถึงระดับโลก ทำให้ระบบสารสนเทศที่เกิดขึ้น ถูกประมวลผลมาจากจากข้อเท็จจริง เพื่อการจัดการกับข้อมูลและสารสนเทศช่วยให้องค์กรบรรลุเป้าหมายได้โดยระบบสารสนเทศเพื่อการ จัดการจะช่วยให้ผู้จัดการมองเห็นภาพรวมของการปฏิบัติงานขององค์กร ทำให้สามารถควบคุม, จัดการและวางแผนการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ระบบสารสนเทศขององค์กร อาจประกอบด้วยระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านต่าง ๆ ในองค์กร เช่น ด้านการเงิน การตลาด, การผลิต ฯลฯ โดยแต่ละระบบต้องการข้อมูลเข้าที่แตกต่างกัน, ประกอบด้วยระบบย่อย ๆ ที่สนับสนุนการทำงานด้านนั้น ๆ ที่แตกต่างกันและยังให้ผลลัพธ์ของระบบที่แตกต่างกันอีกด้วย การประยุกต์ใช้และพัฒนานวัตกรรมสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมสนับสนุนและผลักดันศักยภาพต่าง ๆ ของประเทศ ลักษณะ

การประยุกต์ใช้และพัฒนาสารสนเทศในลักษณะต่าง ๆ นับได้ว่าเป็นการจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย (ชุมพล ศฤงคารศิริ, 2543)

นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันบทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ถูกนำมาใช้เป็นเสมือนเครื่องมือในการประสานงานและแบ่งปันข้อมูล ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยในยุคแรกๆ สิ่งที่ถูกเรียกว่าระบบอัจฉริยะ (Intelligent System) ช่วยให้ผู้ใช้สามารถแบ่งปันและคัดกรองข้อมูลเพื่อการสื่อสาร โดยใช้ระบบสั่งการจากฐานข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ โดยตัวระบบได้นำความรู้จากปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เช่น แผนผัง กฎเกณฑ์ในด้านการดำเนินงาน และ เครือข่าย โดยหลีกเลี่ยงปัญหาทางด้านความเข้าใจในภาษาที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข ด้วยชุดรูปแบบแบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured message templates) หนึ่งในปัญหาสำคัญที่มักเกิดขึ้นเมื่อกลุ่มบุคคลต้องการร่วมมือกันเพื่อแก้ไขปัญหา หรือร่วมกันตัดสินใจในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง คือ เราจะสามารถส่งต่อข้อมูลถึงกันได้อย่างไร การออกแบบการสื่อสารภายในองค์กรที่ดี ควรอำนวยความสะดวกในการแบ่งปันข้อมูลระหว่างกลุ่มหรือองค์กร โดยระบบต้นแบบนี้ เรียกว่า เลนส์ข้อมูล (Information Lens) โดยมุ่งเน้นถึงวิธีการที่ช่วยให้บุคคลสามารถแบ่งปันข้อมูลที่มีความหลากหลายผ่านระบบข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic messaging systems) (T. W.Malone, K. R.GrantF, & A.Turbak, 1986) ต่อมาเมื่อมีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของแผ่นตารางงาน (spread sheet) ที่มีคุณสมบัติของการคำนวณเข้ามา โดยต้นแบบของระบบนี้ ถูกเรียกว่า ออฟเจ็คเลนส์ (Object lens) ซึ่งเป็นระบบที่สามารถเข้าถึงชุดคำสั่งด้านการคำนวณและสื่อสารได้โดยตรง ระบบปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI จึงได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อการทำงาน ดังจะเห็นได้จากความสามารถในการสร้างข้อมูล ตารางงาน แผนผัง รวมถึงความสามารถในการคิดคำนวณ บนแผ่นตารางงานออนไลน์ของ Google sheet ซึ่งเป็นหนึ่งนวัตกรรมที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Google ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างสรรค์งานบนแผ่นงานออนไลน์ได้ด้วยการสื่อสารกับระบบ โดยการป้อนชุดคำสั่งหรือค่าเชื่อมโยงที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการ ระบบจะทำหน้าที่ตีความคำสั่งที่ผู้ใช้งานป้อนเข้ามาและแสดงผลหรือออกมาบนหน้าแผ่นงาน ยิ่งไปกว่านั้นเพื่อให้ระบบสามารถเรียนรู้และจดจำการทำงานของผู้ใช้ จึงมีการพัฒนาตัวระบบให้การเรียนรู้จากข้อมูล (Machine Learning) เพื่อให้จดจำและสามารถทำนายการทำงานของผู้ใช้ได้ในการป้อนคำสั่งครั้งต่อไป ทำให้ผู้ใช้จำนวนไม่น้อยเกิดความสะดวกมากขึ้น เนื่องจากสามารถใช้คอมพิวเตอร์เพื่อจัดทำหรือแก้ไขแผ่นตารางงานได้ สามารถปรับเปลี่ยนได้และมีประโยชน์ยิ่งในการรองรับงานที่ต้องอาศัยกิจกรรมด้านความร่วมมือที่หลากหลาย หรือเรียกว่าเป็น แผ่นตารางการทำงาน ที่ไม่ได้บ่งชี้ถึงความหมายทางด้านต้นแบบทางการเงิน หรือข้อจำกัดทางภาษา หากแต่บ่งชี้ถึงความหมายในแง่โครงสร้างที่มีความยืดหยุ่นปรับเปลี่ยนได้ เป็นสิ่งที่ผู้ใช้โดยทั่วไป ผู้ซึ่งไม่ได้เป็นผู้เชี่ยวชาญหรือนักเขียนโปรแกรม สามารถสร้างหรือปรับปรุงได้จากการใช้คอมพิวเตอร์ด้วยตัวของพวกเขาเอง

ออฟเจ็คเลนส์ เป็นยุคที่สองต่อจาก ระบบเลนส์ข้อมูล เป็นการพัฒนาต่อจากฐานความรู้และ ประสบการณ์ที่เกิดจากการใช้ระบบเลนส์ข้อมูล ซึ่งเป็นระบบอัจฉริยะสำหรับใช้เพื่อการแบ่งปันข้อมูล และติดต่อประสานงาน โดยออฟเจ็คเลนส์ มีแนวคิดมาจากระบบปัญญาประดิษฐ์และการออกแบบ เพื่อปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ เพื่อแสดงองค์ความรู้จากทั้งตัวผู้ใช้และการคำนวณ ออกมาเป็นรูปแบบ กระบวนการได้อย่างชาญฉลาด หนึ่งในลักษณะที่สำคัญของ ออฟเจ็คเลนส์ คือ ระบบกึ่งทางการ (Semiformal system) ซึ่งถูกกำหนดว่าเป็นระบบคอมพิวเตอร์ตามคุณสมบัติ 3 สิ่งดังต่อไปนี้ คือ 1) เป็นกระบวนการอัตโนมัติ มีข้อมูลที่แน่นอน อย่างเฉพาะเจาะจงเป็นทางการ 2) ผู้ใช้สามารถสร้าง ข้อมูลด้วยวิธีที่เหมือนหรือแตกต่างกันโดยไม่ต้องมีรูปแบบที่เฉพาะเจาะจง และ 3) ขอบเขตระหว่าง กระบวนการทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมีลักษณะเฉพาะและกระบวนการที่เกิดจากผู้ใช้ที่ไม่มีลักษณะเฉพาะ สามารถปรับเปลี่ยนได้โดยง่าย (Kum-Yew, Thomas, & Keh-Chiang, 1988)

### 2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการติดตามและประเมินผล

การติดตามและประเมินผล (Monitoring and Evaluation) ช่วยให้ผู้บริหารสามารถทราบผล การดำเนินงานว่าเป็นไปตามแผนหรือไม่ มีปัญหาและอุปสรรคใดเกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานหรือไม่ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถแก้ไขปัญหาและอุปสรรคเหล่านั้นและป้องกันปัญหาที่อาจ เกิดขึ้นตามมาในอนาคต

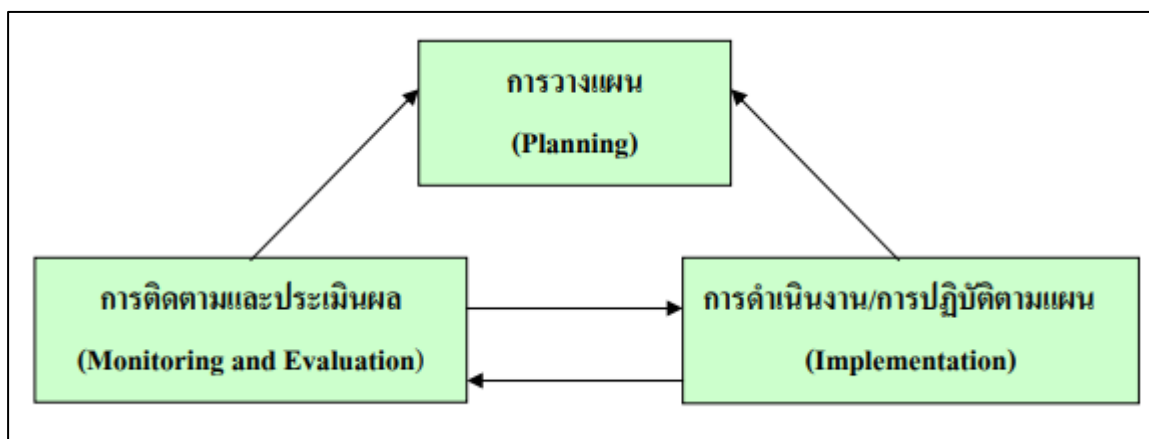
อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการติดตามผล (Monitoring) และประเมินผล (Evaluation) จะเป็นคำที่ มักใช้ควบคู่กัน แต่ทั้งสองคำนี้เป็นกระบวนการที่แตกต่างกันและมีจุดประสงค์ที่ต่างกัน แต่ทั้งสอง กระบวนการมีความเกี่ยวข้องและความสัมพันธ์ และเมื่อนำแนวคิดและหลักการติดตามและ ประเมินผลมาใช้ร่วมกันอย่างเหมาะสม จะช่วยให้ทั้งผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานสามารถกำกับ ทบทวน และพัฒนางาน โครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

การดำเนินการโครงการใด ๆ ต้องประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่

1. การวางแผน (Planning หรือ Project Design) เป็นการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ โครงการ เพื่อสร้างวิสัยทัศน์อันจะนำไปสู่การกำหนดรายละเอียด ในแต่ละส่วนโครงการ ได้แก่ การ กำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมายแนวทางการดำเนินงานและผลที่คาดว่าจะได้รับ

2. การดำเนินงาน/การปฏิบัติตามแผน (Implementation) เป็นขั้นตอนการบริหารงานเพื่อ ดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในส่วนของการวางแผนเป็นการบริหารจัดการทรัพยากรให้ไปสู่ เป้าหมายของโครงการ

3. การติดตามและประเมินผล (Monitoring and Evaluation) มีความสำคัญต่อการดำเนิน โครงการ เนื่องจากการติดตามการดำเนินงานของโครงการ นำไปสู่การปรับปรุงและตรวจสอบ ผลสำเร็จของโครงการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และตัวชี้วัดตามที่กำหนดไว้



รูปที่ 3 องค์ประกอบของการดำเนินโครงการ

การประเมิน (Evaluation) เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในวงจรการดำเนินโครงการ และเป็นกระบวนการที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการติดตาม (Monitoring) ดังได้กล่าวแล้ว แม้ว่าการประเมินจะสัมพันธ์กับการติดตามอย่างไร การประเมินก็จะมีลักษณะพิเศษทั้งด้านความหมาย ขั้นตอน วิธีการและอื่น ๆ อีกหลายประการซึ่งแตกต่างกันไป การประเมินไม่ใช่เป็นการมุ่งตรวจสอบหรือจับผิดการทำงานหรือการดำเนินงานโครงการใดโครงการหนึ่ง แต่การประเมินจะช่วยทำให้ข้อมูล (data) ที่มีอยู่กลายเป็นสารสนเทศ (information) ที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ แก่ผู้บริหารหรือผู้มีอำนาจตัดสินใจ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาโครงการ ขยายหรือยกเลิกโครงการ (สำนึกนโยบายและแผน)

#### 2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน

Mobile Application คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาเฉพาะเพื่อรองรับการใช้งานบนอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพา อาทิ โทรศัพท์เคลื่อนที่ และ คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet Computer) โดยส่วนใหญ่จะถูกติดตั้งมาบนอุปกรณ์ตั้งแต่ครั้งแรก (Pre-install App) อาทิ แอปพลิเคชันการใช้งานอินเทอร์เน็ต อีเมล ปฏิทิน แผนที่ พยากรณ์อากาศ เป็นต้น โดยแอปพลิเคชัน บางประเภทอาจมีค่าใช้จ่ายเพื่อให้สามารถใช้งานได้เต็มรูปแบบ หรือบางประเภทสามารถติดตั้งได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม (ชลกานต์ แยมส์กั๊ดและสุกมา อ่วมเจริญ, 2559)

แอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีพื้นฐานอยู่บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Kernel) การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ อาศัยฐานภาษาจาวา (Java language codes) ซึ่งอนุญาตให้นักพัฒนาแอปพลิเคชัน



สามารถเขียนโดยใช้ภาษาจาวา ที่สามารถควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ด้วยกลุ่มรหัสภาษาจาวา (Java Libraries) (Suhas & Mahima, 2012)

ต้นแบบของแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน เป็นการรวมส่วนประกอบหลายส่วนเข้าด้วยกัน ซึ่งในแต่ละส่วนสามารถนำไปใช้เป็นตัวอย่างและปฏิบัติงานได้เมื่อจำเป็นโดยแอปพลิเคชันอื่น ส่วนประกอบดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

1. ส่วนประกอบของกิจกรรม (Activity) เป็นรูปแบบพื้นฐานที่ต้องติดต่อกับผู้ใช้งาน โดยทั่วไปแต่ละหน้าของแอปพลิเคชันถูกควบคุมเพียงบางกิจกรรม

2. ส่วนประกอบของบริการ (Service) ซึ่งทำงานอยู่เบื้องหลัง และยังคงเปิดทำงานแม้ว่าหน้าของกิจกรรมจะถูกสลับหรือปิดลง ส่วนของบริการยังคงสามารถทำงานและติดต่อกับแอปพลิเคชันอื่นได้อยู่

3. ส่วนของการรับ (Receiver) เป็นส่วนที่ตอบสนองต่อข้อความที่ถูกส่งเข้ามาไม่พร้อมกันจากแอปพลิเคชันอื่น

4. ส่วนจัดเตรียม (Provider) เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชัน โดยปกติแล้วจะถูกเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูล ที่สามารถส่งต่อไปยังแอปพลิเคชันอื่นได้

XML คือภาษาหนึ่งที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูล ซึ่งภาษาที่ใช้กำหนดรูปแบบของคำสั่งภาษา HTML หรือที่เรียกว่า Meta Data ซึ่งจะใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของคำสั่ง Markup ต่าง ๆ ถ้าเปรียบเทียบกับภาษา HTML จะแตกต่างกันที่ HTML ถูกออกแบบมาเพื่อการแสดงผลอย่างเดียวเท่านั้น เช่นให้แสดงผลตัวเล็ก ตัวหนา ตัวเอียง แต่ภาษา XML นั้นถูกออกแบบมาเพื่อเก็บข้อมูล โดยทั้งข้อมูลและโครงสร้างของข้อมูลนั้นไว้ด้วยกัน (ปภวิณ อุณจิตตพรและรัชวุฒิ เอกกล้าเลิศกุล, 2561)

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ระบบเครือข่ายสากล ที่เกิดจากการรวมระบบเครือข่ายเครือข่ายเฉพาะ (LAN) ที่ให้ สื่อสาร และ แลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้ เปิดกว้างเป็นสาธารณะและมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย หรืออาจกล่าวได้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นการผสมผสานกันของระบบเครือข่ายที่แตกต่างกันทั่วโลกให้เป็นหนึ่งเดียวกัน สำหรับผู้ใช้ส่วนใหญ่นั้นจะสามารถเข้าถึงและใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ โดยเชื่อมต่อผ่านสื่อกลางและอุปกรณ์สำหรับการรับส่งข้อมูล เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในระยะแรกจะอยู่บน พื้นฐานของการส่งข้อมูลที่เป็นข้อความ (Text) และรูปภาพ (Graphic) แต่ในปัจจุบัน ปริมาณและชนิดของข้อมูลบนเครือข่ายนี้ได้เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล ซึ่งมีทั้งภาพเคลื่อนไหวรูปแบบต่าง ๆ (Graphic Animation) ข้อมูลเสียง (Audio) และวิดีโอ (Video) เป็นต้น

ผู้ให้บริการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ ISP (Internet Service Provider) นั้นเป็นเสมือนผู้จำหน่ายบัตรผ่านเส้นทางที่จัดให้มีเส้นทางเข้าไปสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดย ISP แต่ละแห่งจะมีช่องทางการเชื่อมต่อของตนเองอยู่กับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยสายการสื่อสารความเร็วสูง

## 2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสื่อสาร

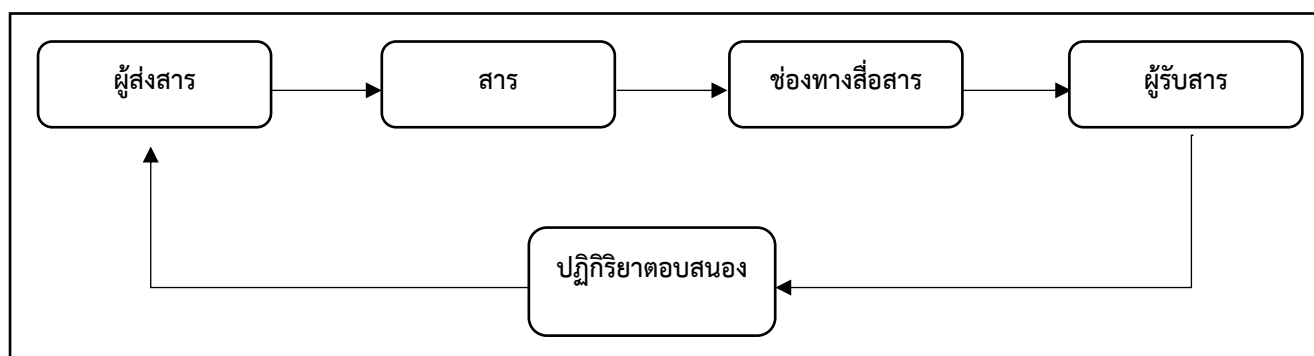
การติดต่อสื่อสารในองค์กรมีบทบาทสำคัญยิ่งในการบริหาร ผู้บริหารไม่สามารถตัดสินใจได้หากปราศจากข้อมูล ซึ่งข้อมูลจะต้องได้มาจากการติดต่อสื่อสาร เมื่อผู้บริหารทำการตัดสินใจแล้วต้องสื่อสารไปสู่ผู้เกี่ยวข้อง การบริหารเป็นศาสตร์และศิลป์ประกอบกันในการนำพองค์กรบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (จรัสโฉม ศิริรัตน์ 2558)

โดยทั่วไป กระบวนการถ่ายทอดข้อมูล (SMCR) ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. ผู้ส่งสาร (Sender) คือ บุคคลหรือกลุ่มบุคคลซึ่งเป็นผู้เริ่มต้นส่งข้อมูลไปยังบุคคลอื่น
2. ผู้รับสาร (Receiver) คือ บุคคลผู้ซึ่งรับการถ่ายทอดข้อมูลจากผู้ส่งสาร โดยภายหลังจากการรับข้อมูล ผู้รับสารจะเกิดการแปลความจากสารที่ได้รับและอาจเกิดปฏิกิริยาตอบสนองกลับไปยังผู้ส่งสาร
3. สาร (Message) คือ ข้อมูลหรือสิ่งที่ผู้ส่งสารต้องการส่งไปยังผู้รับสาร ทั้งในเชิงสัญญาณ (Signal) และเชิงสัญลักษณ์ (Symbol)
4. ช่องทางการสื่อสาร (Channel) คือ เครื่องมือที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการส่งสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร

นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบเพิ่มเติมซึ่งเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการถ่ายทอดข้อมูล ได้แก่

1. สิ่งรบกวน (Noise) เป็นสิ่งที่จะทำให้การส่งสารเกิดความผิดพลาด เกิดความเข้าใจและแปลความหมายข้อมูลคลาดเคลื่อนไปจากความตั้งใจเดิมของผู้ส่งสาร
2. ปฏิกิริยาตอบสนอง (feedback) คือ สารที่ผู้รับสารตอบกลับไปยังผู้ส่งสารเมื่อได้แปลความหมายของสารที่ตนได้รับ ความหมายของสารภายหลังจากการแปลความของผู้รับสารอาจไม่ตรงกับ ความหมายที่ผู้ส่งสารตั้งใจจะสื่อ ผู้สื่อสารจึงจำเป็นต้องสนใจและให้ความสำคัญกับปฏิกิริยาตอบสนอง ถ้าผู้ส่งสารสังเกตปฏิกิริยาตอบสนองว่าไม่เป็นไปในทางที่ตนต้องการ ผู้ส่งสารก็สามารถปรับสารของตนให้ผู้รับสารเข้าใจสารตรงตามที่ตนต้องการได้ในที่สุด



รูปที่ 4 แสดงกระบวนการสื่อสาร

จากกระบวนการข้างต้นจะเห็นได้ว่า หากพัฒนารูปแบบการสื่อสารให้เข้าใจได้ง่าย ลดสิ่งรบกวนระหว่างผู้ร่วมสื่อสารลง เพิ่มความสามารถในการรับรู้และเข้าถึงข้อมูลของผู้ส่งสารและผู้รับสารให้เป็นไปในทิศทางเดียว จะสามารถช่วยส่งเสริมผลการดำเนินงานให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

อุปสรรคในการสื่อสาร ในองค์กรมีดังนี้

1. ปัญหาที่เกิดจากภาษา (Semantic) ความล้มเหลวของการสื่อสารจะเกิดขึ้นเมื่อผู้รับสารตีความเนื้อหาของสารที่ได้รับ ต่างกันออกไปจากความหมายที่ผู้ส่งสารต้องการจะส่งออกไป และคำที่ใช้ในการสื่อสารมีความหมาย หลายความหมาย

2. การบิดเบือนของข่าวสาร (Message Distortion) ความล้มเหลวจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ส่งสารและผู้รับสารไม่มีการอ้างอิง (Frame of Reference) ที่เห็นไปในทางเดียวกัน ทั้งนี้มนุษย์มีความแตกต่างกันในประสบการณ์ที่มีที่จะส่งผลใน การตีความหมายสิ่งต่าง ๆ ที่พบหรือเห็นแตกต่างกันไป

3. การกรองข้อมูลข่าวสาร (Filtration) ในบางครั้งในการสื่อสารผู้ส่งสารอาจเลือกหรือตัดเนื้อหา ข่าวสารบางอย่างออกไม่ว่าจะตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ และส่งผลให้ผู้รับสารตีความหมายเนื้อหาของสารที่ได้รับผิดพลาด

4. เวลาในการส่งเนื้อหาสาร (Message Timing) เนื้อหาที่มีกำหนดระยะเวลาสั้นมากทำให้ผู้รับสารไม่มีเวลาเพียงพอที่จะทำความเข้าใจสารอย่างถูกต้อง

5. ความเงียบงันในองค์กร (Organization Silence) การขาดการติดต่อสื่อสารเป็นความล้มเหลวอย่างรุนแรงในเรื่องของการสื่อสาร ความเงียบงันเป็นสิ่งที่บุคลากรไม่เต็มใจหรือไม่อยากที่จะแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะต่อ เหตุการณ์หรือสิ่งใด ๆ ที่เกิดขึ้นในองค์กร เนื่องจากบุคลากรมีความเชื่อว่าข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็น ของตนเองไม่ก่อให้เกิดประโยชน์หรือผลใด ๆ ทั้งยังอาจก่อให้เกิดผลเสียต่อตัวบุคลากรได้อีกด้วย

6. ความสัมพันธ์ทางสถานภาพระหว่างผู้สื่อสาร (Status Relationship) สถานภาพระหว่างผู้สื่อสารในองค์กรมีหลายระดับ ไม่ว่าจะเป็น ตำแหน่งหน้าที่ ลำดับชั้น ฯลฯ ซึ่งส่งผลให้เกิดการปิดกั้น การสื่อสารที่มีประสิทธิผล เช่น การสื่อสารระหว่างผู้ที่มี สถานภาพต่างระดับกัน อาจเป็นระดับผู้บังคับบัญชากับผู้ใต้บังคับบัญชา ที่จะส่งผลต่อปัญหาการ สื่อสารคือ ผู้ใต้บังคับบัญชาจะเลือกสื่อสารต่อผู้บังคับบัญชาในสิ่งที่คิดว่าผู้บังคับบัญชาสนใจและเลือก ที่จะไม่พูดหรือเลี่ยงการสื่อสารในสิ่งที่คิดว่าผู้บังคับบัญชาไม่ยอมรับหรือได้ยิน และมีแนวโน้มในการ ปกปิดความผิดพลาดที่เกิดขึ้น

7. การเป็นเจ้าของข้อมูล (Information Ownership) หากองค์กรให้ความสำคัญและใช้ตำแหน่งเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จแทนคุณค่ากับ ความสำเร็จในการร่วมมือและประสานงานระหว่างกันของบุคลากรในองค์กร จะส่งผลทำให้เกิดการ หวาดอำนาจจากการเป็นเจ้าของข้อมูลที่สำคัญ กล่าวได้ว่า หากใครเป็นเจ้าของข้อมูลที่สำคัญก็เป็นผู้มีอำนาจ ทำให้เกิดปัญหาการไม่แบ่งปันข้อมูลและหวงข้อมูล



8. ระยะของกายภาพ (Physical Distance) องค์กรที่มีโครงสร้างองค์กรที่ประกอบด้วยลำดับสายบังคับบัญชาหลายลำดับ ส่งผลทำให้ผู้ส่งสารและผู้รับสารมีระยะและชั้นในการสื่อสารที่ห่างกันมาก ข่าวสารที่มาจากแหล่งหรือต้น กำเนิดของข้อมูล ข่าวสารมีการถ่ายทอดหลายลำดับ หลายชั้นตอนกว่าข่าวสารหรือข้อมูลจะถึงผู้รับ สารลำดับที่ผู้ส่งสารต้องการจะสื่อสารด้วย ซึ่งมีความเป็นไปได้มากที่ความหมายของข้อมูล ข่าวสารที่ ผู้ส่งสารต้องการจะออกไปจะถูกบิดเบือนหรือมีการถ่ายทอดข่าวสารที่ผิด

9. การสื่อสารข้ามลำดับหรือข้ามชั้น (Bypassing) การสื่อสารข้ามลำดับหมายถึงรูปแบบลักษณะของการติดต่อสื่อสารที่ข้ามช่องทาง หรือข้ามบุคคลที่เป็นบุคคลที่ควรจะได้รับข่าวสารนั้น

10. ความไม่ใส่ใจของผู้บริหาร (Managerial Unconcern) การไม่ใส่ใจของผู้บริหารเป็นอุปสรรคของการติดต่อสื่อสารที่อาจมีสาเหตุมาจาก

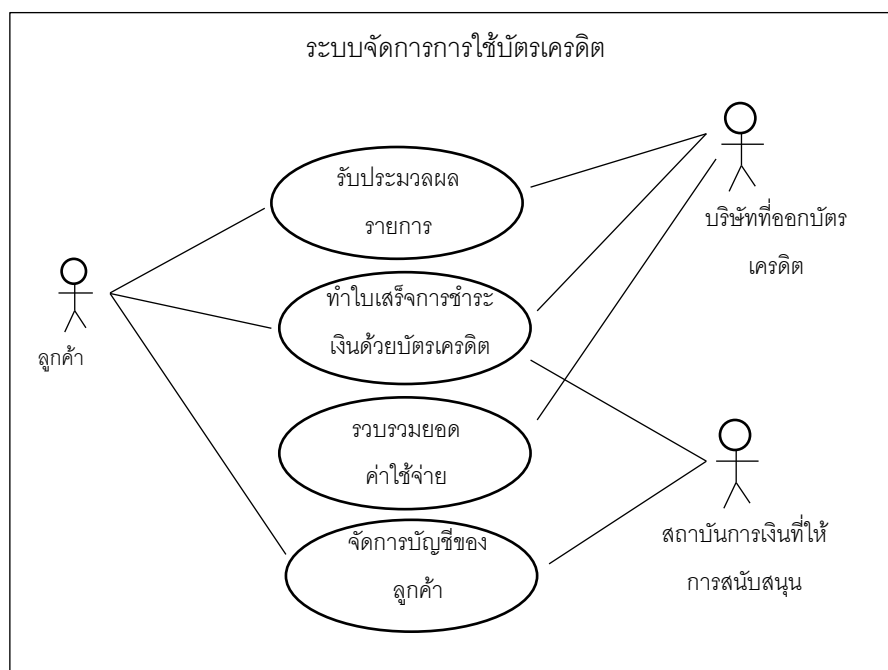
10.1 ผู้บริหารไม่ถ่ายทอดหรือส่งต่อข่าวสารที่จำเป็น ด้วยเพราะเข้าใจว่าผู้ที่เกี่ยวข้องทราบข่าวสารนั้นแล้ว หรือ ผู้บริหารเองขาดความกระตือรือร้นในการที่จะถ่ายทอดหรือส่ง ต่อข่าวสาร

10.2 องค์กรไม่เล็งเห็นความสำคัญของการสื่อสารแบบสองทาง การสื่อสารแบบ สองทาง ในความคิดของผู้บริหารถูกจำกัดอยู่แค่เพียงการสื่อสารที่เป็นคำสั่งจากผู้บังคับบัญชาไปยังผู้ใต้บังคับบัญชา หรือเป็นแค่การรายงานผลการปฏิบัติงานเท่านั้น

11. การขาดการติดต่อสื่อสาร (Lack of Communication) ความล้มเหลวอย่างหนึ่งของการสื่อสารอาจเกิดจากการขาดการติดต่อสื่อสาร ภายในองค์กร การสื่อสารที่เกิดจากการจัดการและความซับซ้อนของโครงสร้างองค์กรที่มีขนาดใหญ่ การติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคลในองค์กรทำได้ยาก เพราะผู้ส่งสารใช้ช่องทางในการติดต่อสื่อสารมาก เช่น สายโทรศัพท์ที่ไม่ว่าง ทุกคนยุ่งจนไม่มีเวลามาพูดคุยกัน จึงส่งผลให้เกิดการขาดการประสานงาน จากปัญหาและอุปสรรคของการสื่อสารภายในองค์กรดังกล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าใน การสื่อสารมีปัจจัยและองค์ประกอบที่หลากหลายที่ล้วนส่งผลให้เกิดปัญหาการสื่อสารในองค์กร ไม่ว่าจะเป็นในระดับบุคคลคือ ผู้ส่งสาร สาร ช่องทางในการส่งสารและผู้รับสาร เช่น การสื่อสารที่เกิด จากผู้รับสารที่ตีความหมายเนื้อหา ข่าวสารแตกต่างออกไป จากความหมายที่ผู้ส่งสารต้องการจะสื่อ หรือแม้แต่ผู้รับสารและผู้ส่งสารที่มีประสบการณ์ หรือความคิดเห็นต่อสารนั้น ๆ ต่างกันก็ส่งผลต่อ ปัญหาการสื่อสารภายในองค์กร รวมทั้งปัจจัยภายในขององค์กรเอง เช่น การขาดการติดต่อสื่อสาร ระหว่างกันภายใน โดยที่ผู้รับสารไม่ส่งสารต่อให้บุคคลอื่น ๆ ในองค์กร หรือในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างผู้สื่อสารเองก็ตามหากผู้ส่งสารเลือกส่งสารเฉพาะในสิ่งที่ผู้รับสารอยากได้ยินและเลือกที่จะไม่ สื่อสารในสิ่งที่ผู้สื่อสารคิดว่าผู้รับสารไม่อยากได้ยิน ปัญหาและอุปสรรคเหล่านี้ล้วนแล้วแต่ส่งผลต่อ ปัญหาการสื่อสารภายในองค์กรทั้งสิ้น (ณัฐชุตตา วิจิตรจามรี, 2553)

การสื่อสารไม่ได้ถูกจำกัดจากเสียงหรือตัวอักษรเท่านั้น แต่การสื่อผ่านภาพหรือสัญลักษณ์ เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งซึ่งช่วยให้ทั้งผู้ส่งสารและผู้รับสารเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน UML หรือ Unified Modelling Language เป็นภาษาเฉพาะที่ถูกใช้ทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ โดยอาจกล่าวได้ว่าเป็นภาษาทั่วไปที่ใช้เพื่อให้เกิดแผนภาพซึ่งสามารถสร้างรูปแบบที่เป็นนามธรรม ที่ถูกใช้อยู่ภายในระบบ ระบบนี้ถูกเรียกว่า ระบบ UML model ภาษา UML เป็นภาษามาตรฐาน เพื่อชี้เฉพาะจินตนาการ วางโครงสร้าง หรือแม้แต่สร้างเอกสารทางระบบซอฟต์แวร์ เพื่อเป็นต้นแบบทางธุรกิจ หรือระบบอื่น ๆ นอกเหนือไปจากระบบซอฟต์แวร์ เนื่องจากเป็นภาษามาตรฐาน จึงทำให้ UML เป็นภาษาที่ง่ายต่อการเข้าใจ สามารถนำมาปรับเพื่อสร้างเป็นระบบอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นและสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาได้รวดเร็ว เป็นภาษาเชิงสัญลักษณ์ ที่ไม่เพียงแต่ใช้อธิบายวิธีการเท่านั้น หากแต่ภาษา UML เป็นภาษาที่แสดงถึงรูปแบบความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ สามารถแบ่งรูปแบบของ Use case diagram ได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ ผังเชิงสถิติ (Static Diagram) และ ผังเชิงกิจกรรม (Dynamic Diagram) โดยความแตกต่างระหว่างแผนผังทั้ง 2 รูปแบบนี้ คือ ผังเชิงสถิติ ใช้สำหรับการออกแบบเชิงโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ของ Class แต่ไม่แสดงกิจกรรมที่เกิดขึ้น และ ผังเชิงกิจกรรม ใช้เพื่อวางองค์ประกอบในการทำงานของโครงสร้าง ว่าแต่ละส่วนงานนั้นมีโครงสร้างและส่วนประกอบที่สัมพันธ์กันอย่างไร แสดงกิจกรรมที่เกิดขึ้นในระบบ นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งประเภทของแผนผังตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ได้ 9 ประเภท ดังนี้

1. Use case Diagram มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดจากการใช้งานของผู้ใช้งานระบบ การสร้าง Use case diagram เป็นการแบ่งระบบใหญ่ทั้งระบบออกเป็นระบบย่อย (Subsystem) โดยแต่ละระบบมีความสัมพันธ์ต่อกัน ในขณะเดียวกัน ระบบย่อยดังกล่าวบางระบบก็มีความสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน (User) ในรูปแบบที่ ผู้ใช้เป็นผู้ใช้งานนั้นระบบย่อยนั้นโดยตรง ใน การวิเคราะห์เชิงวัตถุ (Object -orient Analysis) จะแบ่งระบบออกเป็นระบบย่อย และผู้ใช้งาน โดยจะเรียก ระบบย่อยและผู้ใช้งาน ดังกล่าวไว้ว่า Use case และ Actor ตามลำดับ ซึ่งถ้าพิจารณาตามหลักการของการวิเคราะห์เชิงวัตถุ ซึ่งมองทุกอย่างบนโลกเป็นวัตถุ ผลจากการที่ใส่ความคิดรวบยอดให้กับวัตถุ (concept) ทำให้เกิดการจับกลุ่มของวัตถุขึ้น เรียกว่า Class สามารถจำแนก Use case ให้เป็น class ได้



รูปที่ 5 Use case Diagram ของระบบการจัดการการใช้บัตรเครดิต

Scenario หมายถึง เหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นได้ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ของ Use case นั้น ซึ่งอาจไม่ได้เกิดขึ้นทุกกรณีที่ได้ระบุไว้ใน Use case ก็ได้ ในการสร้าง Use case diagram มักจะมี Use case มากกว่าหนึ่ง Use case เสมอ และสิ่งที่ต้องมี คือ ผู้ใช้งานระบบ (Actor) ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นคนเสมอไป อาจจะเป็นสิ่งอื่น หรือระบบอื่น ก็ได้ จุดประสงค์หลักของการเขียน Use case คือ เพื่ออธิบายเรื่องราวของสิ่งที่เกิดขึ้น ทั้งหมดควรมีส่วนประกอบอย่างไรและมีความสัมพันธ์กับตัวระบบอย่างไร ช่วยให้ผู้พัฒนาระบบสามารถระบุกิจกรรมที่เกิดขึ้นในกระบวนการได้

สัญลักษณ์ที่ใช้ ใน Use case diagram ได้แก่ รูปวงรี ใช้แทนแต่ละ Use case และใช้สัญลักษณ์รูปคน แทนผู้ใช้งานระบบ หรือในบางครั้ง อาจแทนด้วยสิ่งอื่น เช่น รูปสิ่งก่อสร้าง เพื่อใช้แทน ผู้ใช้งานระบบ ที่เป็นองค์กร เป็นต้น ใช้ เส้นตรง ที่เชื่อมระหว่าง Use case และผู้ใช้งานระบบ เพื่อแสดงการใช้งาน Use case ของ ผู้ใช้ระบบ นอกจากนั้น Use case ทุก ๆ ตัวจะต้องอยู่ภายใต้กรอบสี่เหลี่ยมซึ่งมีชื่อระบบกำกับอยู่ เพื่อแสดงความเป็น Use case ของสิ่งที่เกิดขึ้น

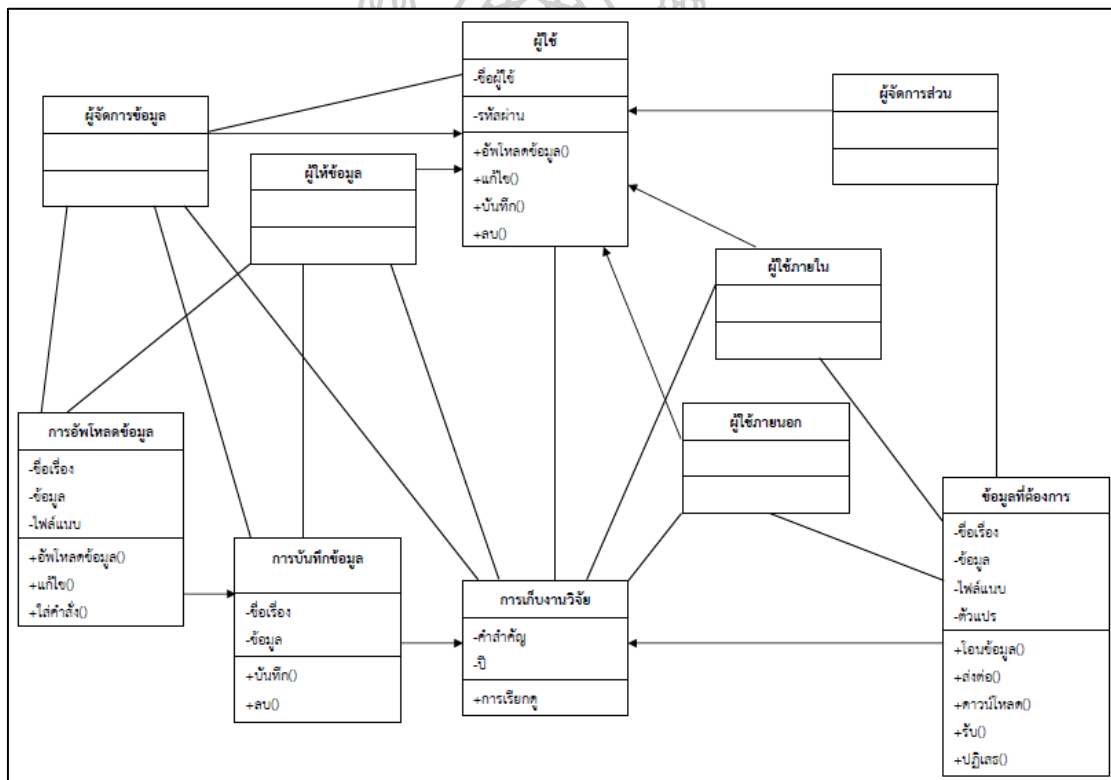
2. Class Diagram มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้อธิบายถึงโครงสร้างของ Class ที่เกิดขึ้นในระบบ ดังนั้น ภาพที่แสดงบน Class Diagram เป็นการแสดงโครงสร้างและความสัมพันธ์ของ Class แต่ละ Class ในระบบทำงาน เป็นรูปแบบเชิงตรรกะ (Logical View) จึงไม่ได้แสดงรายละเอียดความสัมพันธ์ของกิจกรรม แต่จะใช้เส้นตรงเชื่อมระหว่าง Class เพื่อแสดงความสัมพันธ์โดยอาจระบุชื่อความสัมพันธ์ (Association name) หรือทิศทางความสัมพันธ์ (Navigation) นั้นไว้บนเส้นและมีสัญลักษณ์แสดงให้เห็น (Visibility) แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.1 สัญลักษณ์ Private แสดงด้วยเครื่องหมาย - หมายถึง ตัวแปร (Attribute) หรือ ฟังก์ชัน ที่แสดงให้เห็นได้แต่เพียงใน class เท่านั้น

2.2 สัญลักษณ์ Protect แสดงด้วยเครื่องหมาย # หมายถึง ตัวแปร หรือ ฟังก์ชัน เพื่อการ สืบทอดการทำงานจาก Class อื่น (Inheritance) โดย Class ที่ได้รับการถ่ายทอดตัวแปร หรือ ฟังก์ชัน มาจะถูกเรียกว่าเป็น Super class

2.3 สัญลักษณ์ Public แสดงด้วยเครื่องหมาย + หมายถึง ตัวแปร หรือ ฟังก์ชัน ที่แสดงให้ ภายนอกได้เห็น สามารถเข้าไปเรียกใช้งาน อ่านค่า หรือ เปลี่ยนค่าตัวแปร หรือฟังก์ชันนั้น ได้ทันที อย่างอิสระ

ซึ่งสามารถแสดงการจัดการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ผ่าน Class Diagram ได้ดังนี้



รูปที่ 6 Class Diagram แสดงระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

3. Object Diagram มีวัตถุประสงค์เพื่อจำลองให้เห็นว่า วัตถุที่ได้ออกแบบความสัมพันธ์ไว้ใน Class Diagram สามารถเกิดขึ้นได้จริงหรือไม่ เพื่อเป็นข้อพิสูจน์ว่าโครงสร้างที่ออกแบบไว้นั้นจะตรงกับความต้องการของระบบจริง

4. Sequence Diagram มีวัตถุประสงค์อธิบายถึงเหตุการณ์เป็นลำดับขั้น เมื่อมีผู้ใช้มาใช้งานระบบตามเหตุการณ์ ระบบจะส่งงานไปยังวัตถุใดบ้างเพื่อให้การทำงานสมบูรณ์และต่อเนื่องกัน จนได้ผลลัพธ์ตามที่ได้ถูกกำหนดไว้

5. Collaboration Diagram อยู่ในกลุ่มของ Dynamic Diagram เช่นเดียวกับ Sequence Diagram แต่ Collaboration Diagram แสดงให้เห็นภาพรวมของวัตถุ ว่ามีวัตถุใดประกอบรวมกันบ้าง แต่จะไม่ได้แสดงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์เหมือนกับ Sequence Diagram

6. State chart Diagram เป็น ผังที่ใช้สำหรับอธิบายการเปลี่ยนสถานะในตัววัตถุ เนื่องจากวัตถุหนึ่งวัตถุ อาจมีสถานะหรือการทำงานได้มากกว่า หนึ่งอย่าง การออกแบบวัตถุให้มีสถานะหลายอย่างช่วยให้สามารถเข้าใจเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วทำให้วัตถุนั้นเปลี่ยนสถานะ และทำให้ระบบมีความถูกต้องมีมากขึ้น State chart Diagram จะถูกใช้เพื่อเขียน class ที่สำคัญและมีสถานะซับซ้อนสำหรับบรรยายสถานะของวัตถุเพียงชนิดเดียว

7. Activity Diagram อธิบายกิจกรรมย่อย ที่ต้องทำให้สมบูรณ์ แสดงเฉพาะกิจกรรม โดยไม่ได้นับว่ากิจกรรมนั้น จะใช้วัตถุตัวใด ในลำดับเหตุการณ์ใด แต่จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการจริง ที่จำเป็นจะต้องทำให้สมบูรณ์

8. Component Diagram เป็นการเขียนที่ผ่านการวิเคราะห์ในระดับรายละเอียด Component คือส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ที่มีจุดเชื่อมต่อ (Interface) กำหนดไว้แน่นอนว่าจะเชื่อมต่อกับส่วนประกอบอื่นอย่างไร ส่วนประกอบในที่นี้อาจจะประกอบขึ้นจากวัตถุหลาย ๆ ตัวอยู่ข้างใน พร้อมกับมีหน้าที่จำเพาะเจาะจงให้สำเร็จตามเป้าหมายที่ระบบงานได้ตั้งไว้ เช่น ถ้าพัฒนาส่วนประกอบให้สามารถรันได้บนแพลตฟอร์ม J2EE ส่วนประกอบอาจจะอยู่ในรูปของไฟล์ JAR, WAR หรือ EAR แต่ถ้าพัฒนาส่วนประกอบให้สามารถรันได้บนแพลตฟอร์ม Windows ส่วนประกอบก็อาจจะอยู่ในรูปของไฟล์ DLL เป็นต้น

9. Deployment Diagram ใช้สำหรับจัดวางระบบงาน และวางตำแหน่งของส่วนประกอบให้อยู่ในเครื่องแม่ข่าย (Server) หรือเครื่องลูกข่าย (Client) ที่เหมาะสม เครื่องคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องช่วยกันทำงาน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ และลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว ใน UML ใช้ Deployment Diagram เพื่อชี้ให้เห็นว่า ส่วนประกอบใดถูกวางไว้ที่เครื่องใด ใน Deployment Diagram จะเรียก อุปกรณ์ในระบบคอมพิวเตอร์ที่มีหน้าที่ในการรับและส่งข้อมูลเข้าระบบ (Terminal) ที่มีหน่วยประมวลผลสำหรับรันส่วนประกอบได้เรียกว่า โหนด (Node)

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พบว่าการนำเอาเทคนิค Responsive web design มาใช้ประกอบการพัฒนาเว็บ แอปพลิเคชันจะช่วยสามารถทำงานได้ครอบคลุมทุก ๆ ระบบปฏิบัติการ และ ผู้ใช้สามารถเข้าไปใช้งานผ่านอุปกรณ์ที่ต่างชนิดกัน ไม่ว่าจะเป็นสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ โดยไม่ประสบปัญหาเกี่ยวกับการแสดงผลในหน้าจอที่มีขนาดต่างกัน (สุธิรา จันทร์ปทุมและคณะ, 2560)

การศึกษาเกี่ยวกับวิธีการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการประเมินคุณภาพในการออกแบบบ้านพัก โดยได้แบ่งส่วนการพัฒนาแอปพลิเคชันออกเป็นทางด้านคุณภาพและการประเมินราคา ออกเป็น 7 ส่วน การพัฒนาด้านแบบแอปพลิเคชันในการตรวจสอบบ้านพัก ดังนี้

1. ด้านการวางแผน เพื่อวางแผนการวิจัยให้สามารถครอบคลุมขั้นตอนการดำเนินงานในด้านคุณภาพและการประเมินราคาของบ้านพักที่มีความหลากหลาย

2. ด้านความต้องการ จากที่ได้ทำการเก็บข้อมูลในรูปแบบของเอกสาร และจัดประเภทบ้านตามคุณภาพ ให้มีความสัมพันธ์กันกับประเภทของผู้ใช้งานและบ้านต้นแบบ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานที่สุดในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ นอกจากนี้ในการขั้นตอนนี้ยังต้องพิจารณาถึงอำนาจการซื้อของผู้ใช้เพื่อให้สามารถเลือกและควบคุมวิธีการในการเก็บและนำข้อมูลมาใช้ โดยต้องเป็นแอปพลิเคชันที่ไม่ซับซ้อนและมีความชัดเจน

3. ด้านการออกแบบแอปพลิเคชันและสร้างการรับรู้ ในขั้นตอนนี้ การออกแบบและการทำงานของแอปพลิเคชันทั้งหมดจะถูกกำหนดตามแรงบันดาลใจของผู้วิจัยและผู้ใช้งาน โดยในการออกแบบแอปพลิเคชันต้องสามารถเข้าถึงได้ง่ายและมีแนวทางที่ชัดเจน เพื่อให้ผู้ใช้ใช้งานรู้สึกสะดวกสบายเตรียมการทำงานที่รวดเร็ว มีปุ่มบนแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานได้ง่ายโดยไม่ต้องอาศัยคู่มือหรือขั้นตอนแนะนำการใช้งาน

4. การพัฒนาแอปพลิเคชัน ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยและนักพัฒนา จะทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ได้แอปพลิเคชันที่สมบูรณ์แบบ โดยนักพัฒนาจะอาศัยเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในขณะที่ผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจในการพัฒนาระบบปฏิบัติการที่สามารถใช้ได้หลายแพลตฟอร์ม โดยทำการพัฒนาการสร้างรหัสให้สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่และเพิ่มความเร็วของแอปพลิเคชันให้มากเท่าที่จะสามารถเป็นไปได้

5. การทดสอบแอปพลิเคชัน ทำการทดสอบแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์จริงต่อผู้ใช้งานจริง เพื่อกำหนดระดับการใช้งานและพลังงานที่ใช้ เพื่อตรวจสอบว่า แอปพลิเคชันจะไม่ทำให้อุปกรณ์สิ้นเปลืองพลังงานแบตเตอรี่

6. ด้านความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวบนแอปพลิเคชัน การใช้สัญญาณไวเลส (Wireless) บนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ มักเกิดความเสี่ยงและไม่ปลอดภัยต่อข้อมูลผู้ใช้งาน เมื่อพวก

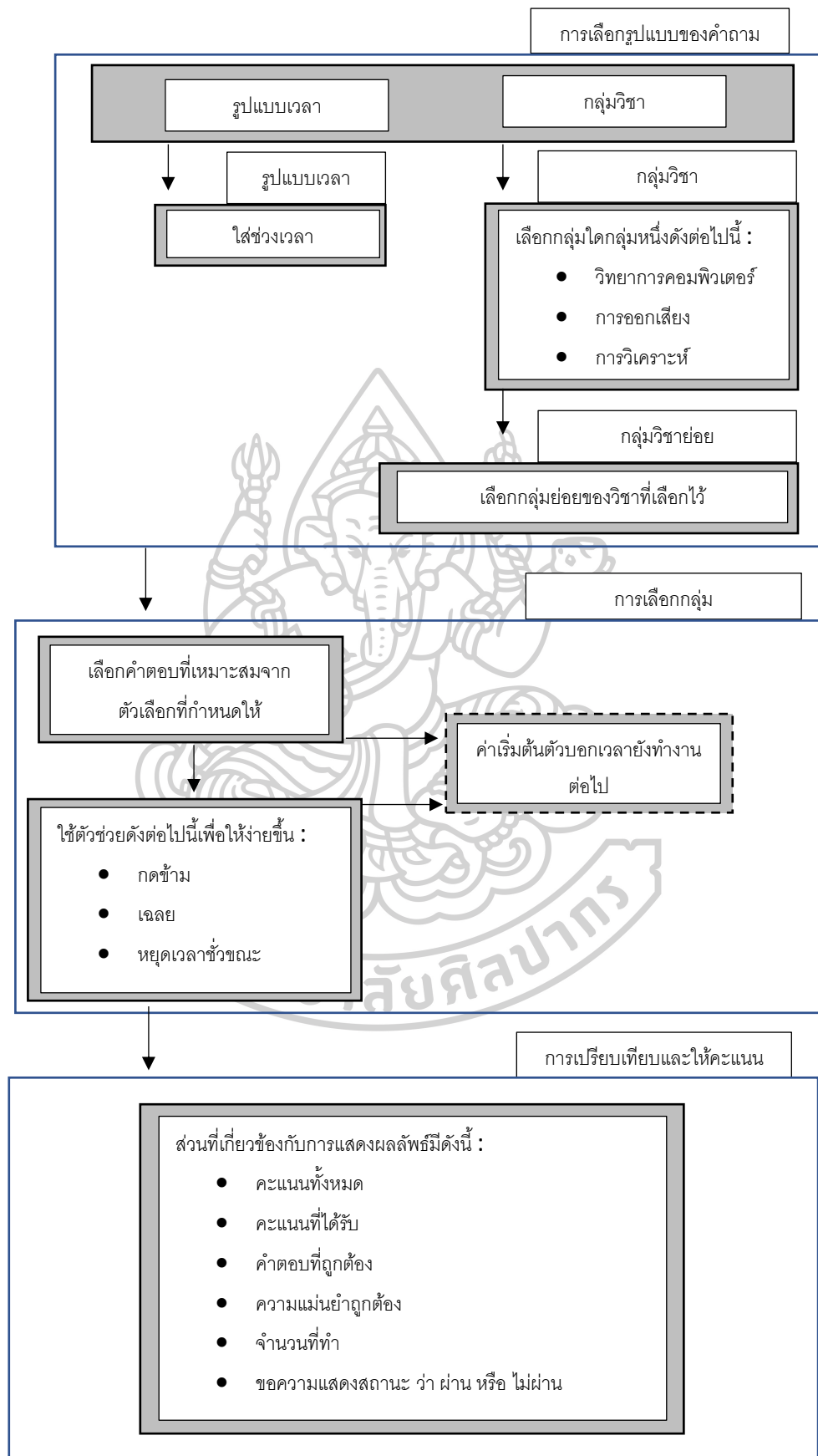


เขาทำการดาวน์โหลดหรืออัปเดตข้อมูลผ่านสัญญาณไวเลส โดยเฉพาะในสัญญาณที่ใช้งานในสถานที่ไม่คุ้นเคย เป็นความเชื่อ ที่เชื่อกันว่าแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ไม่การรวมหน้าแพลตฟอร์มและเกิดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและบางครั้งยังสามารถเข้ารหัสผ่านสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ไม่ปลอดภัยได้ อย่างไรก็ตาม แอปพลิเคชันสามารถถูกพัฒนาให้มีคุณสมบัติที่ช่วยให้ปลอดภัยมากขึ้น เช่น มัลแวร์ (Malware) หรือโปรแกรมต่อต้านไวรัส (Antivirus) โดยหลังจาก ทำการทดสอบ แอปพลิเคชันจะถูกติดตั้งระบบการลงทะเบียนเข้าใช้งาน เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาทางข้อกฎหมาย ที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

7. การวิเคราะห์แอปพลิเคชัน นำองค์ประกอบของแอปพลิเคชันมาพัฒนาต่อเนื่อง จุดประสงค์คือเพื่อดูประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเมื่อปล่อยออกสู่ตลาด โดยจะถูกวิเคราะห์โดยนักวิเคราะห์ ซึ่งจะช่วยเติมเต็มความต้องการของผู้ใช้ที่ต้องการให้เพิ่มคุณสมบัติใหม่ในการพัฒนาแอปพลิเคชันรุ่นต่อไป การวิเคราะห์จะเน้นให้เห็นถึงคุณสมบัติที่ไม่ถูกใช้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะถูกนำออกไปหรือเพื่อให้ในอนาคตสามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้น (Afaq, Haryanti, Jihad, & Adi, 2017)

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของโมบายแอปพลิเคชัน ในกระบวนการการพัฒนาแอปพลิเคชันพบว่า การพัฒนาแอปพลิเคชันบนเว็บไซต์ หรือการพัฒนาซอฟต์แวร์แอปพลิเคชันแบบดั้งเดิม มีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับเทคโนโลยีทางด้านภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและแพลตฟอร์มที่เลือกใช้ เช่น วินโดวส์ ลินุกซ์ หรือแมค ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความคล้ายคลึงกันกับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบดั้งเดิม กล่าวคือ ความสามารถบางอย่างหรือความซับซ้อนจะมีความเกี่ยวข้องกับข้อจำกัดทางซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่เลือกใช้ โดยมากแพลตฟอร์มบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์, IOS และวินโดวส์ส่วนใหญ่รองรับการเขียนด้วยภาษาจาวา(Java) ภาษา C++ (C programming language) และ visual basic languages ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีและโอกาสทางการตลาด (Venkata, Divya, Taeghyun, & Manikanta, 2014)

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Muhammad et al., 2016) มีวัตถุประสงค์เพื่อ อำนวยความสะดวกในการเรียน การเข้าถึง และพัฒนาองค์ความรู้ แอปพลิเคชันทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยแบ่งแต่ละส่วนการทำงานออกเป็น ส่วนของ คลังคำถาม, กรอบเวลา, ส่วนช่วยเหลือ, ส่วนเก็บข้อมูลและส่วนสนับสนุน ทำการสร้างและพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้ระบบปฏิบัติการ Window 10 และMIT App Inventor, โปรแกรมวินดรอย (Windroy), Qmobile Noir LT700 และ โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Nokia Smart Phone) มีการประยุกต์ใช้ทั้งจากฐานเว็บไซต์เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และฐานระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีการวางวัตถุประสงค์และการทำงานของระบบไว้ดังนี้



รูปที่ 7 ผังแสดงส่วนงานของระบบ



### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการประสานงานในโครงการวางท่อส่งก๊าซ ได้มีการกำหนดระเบียบวิธีการวิจัยและขั้นตอนในการวิจัย เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยการวิจัยนี้ มีขั้นตอนตามลำดับดังนี้

- 3.1 กำหนดขอบเขตในการวิจัย
- 3.2 เก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.3 ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบ
- 3.4 ทดสอบและปรับปรุงแก้ไข
- 3.5 ทดลองใช้ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการประสานงานกับกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.1 กำหนดขอบเขตในการวิจัย

จากการศึกษากระบวนการดำเนินการกิจกรรมทางการก่อสร้างของโครงการวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติกรณีศึกษา ซึ่งมีสถานีส่งก๊าซธรรมชาติที่กำลังดำเนินการก่อสร้างตามเส้นทางท่ออยู่ด้วยกัน 8 สถานี โดยแต่ละสถานีมีตำแหน่งที่ตั้งใกล้เคียงกันครอบคลุมพื้นที่จังหวัดนนทบุรี นครปฐม และราชบุรี เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามแผนที่วางไว้ จึงได้ทำการกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานไว้ดังต่อไปนี้

##### 3.1.1 ศึกษาขั้นตอนกระบวนการดำเนินงานที่เกิดขึ้นในโครงการวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

ทำการศึกษาขั้นตอนกระบวนการดำเนินงานที่เกิดขึ้นในโครงการวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติซึ่งได้กำหนดไว้ให้เป็นกรณีศึกษา ในการนำข้อมูลมาเพื่อใช้ในการดำเนินงานวิจัยนี้ โดยกระบวนการดำเนินงานที่เกิดขึ้นนั้น ประกอบด้วย

- 1.) การสำรวจและรวบรวมข้อมูลพื้นที่สำหรับการวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ
- 2.) จัดเตรียมพื้นที่สำหรับวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ให้มีความกว้างที่พอประมาณ เพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ พร้อมทั้งปรับระดับผิวหน้าดินให้มีความเรียบและสม่ำเสมอ
- 3.) ขนย้ายท่อส่งก๊าซธรรมชาติจากลานเก็บท่อไปยังพื้นที่วางท่อก่อนนำท่อมาวางเรียงต่อกันตามแนวร่องที่ขุด
- 4.) ขุดร่องโดยใช้รถขุด โดยมีมาตรฐานขั้นต่ำโดยประมาณ 1-1.5 เมตร วัดจากหลังท่อ ส่วนดินชั้นบนจะถูกแยกไว้ต่างหากเพื่อนำมาถมผิวดินภายหลัง
- 5.) ตัดท่อ โดยท่อจะต้องมีความโค้งตามแนวหรือโค้งตามระดับของร่องที่ขุด เพื่อให้ท่อวางตัวในแนวที่ถูกต้อง

6.) เชื่อมท่อส่งก๊าซธรรมชาติและทำการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย โดยปกติท่อจะมีความยาวท่อนละ 12 เมตร ซึ่งต้องต่อท่อแต่ละท่อนด้วยวิธีการเชื่อมท่อ และตรวจสอบทุกรอยเชื่อม

7.) เคลือบท่อภายนอก ตามที่กำหนดไว้มาตรฐาน ASME B31.8 เพื่อป้องกันสนิมและการผุกร่อนบนรอยเชื่อม

8.) นำท่อลงสู่ร่องชุดโดยใช้เครื่องจักรในการยกท่อ ที่ถูกรองด้วยดินหรือทรายเพื่อป้องกันความเสียหาย

9.) กลบท่อด้วยดินที่ถูกขุดขึ้นมาระหว่างการขุดร่องและทำการอัดแน่น เพื่อคืนสภาพเดิมของพื้นที่และกลบผิวดินด้วยดินชั้นบนที่ถูกขุดออกไปก่อนการวางท่อ เพื่อให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ง่าย

10.) ปรับภูมิทัศน์ให้คืนสู่สภาพเดิมก่อนมีการวางท่อพร้อมทั้งติดตั้งป้ายเตือน ตลอดแนวเขตท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

3.1.2 รวบรวมข้อมูลร้อยละความคืบหน้าในการดำเนินงานที่เกิดขึ้นในโครงการวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยบางส่วนเป็นข้อมูลย้อนหลังเพื่อใช้ในการอ้างอิงทางสถิติและการวัดผล จนถึงระยะเวลาดำเนินงานวิจัย เพื่อให้ข้อมูลที่ถูกนำมาใช้ในงานวิจัย เป็นข้อมูลปัจจุบัน คือ ตั้งแต่ระหว่าง ปี พ.ศ. 2561 –พ.ศ. 2562

3.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เป็นจากกลุ่มบุคลากรภายในส่วนงานบริหารงานก่อสร้างของโครงการกรณีศึกษา ประกอบด้วย วิศวกร เจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายงานคุณภาพ รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 คน ประเมินผลความเข้าใจและความพึงพอใจโดยแบบสอบถามออนไลน์ (Google form)

3.1.4 ศึกษาเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

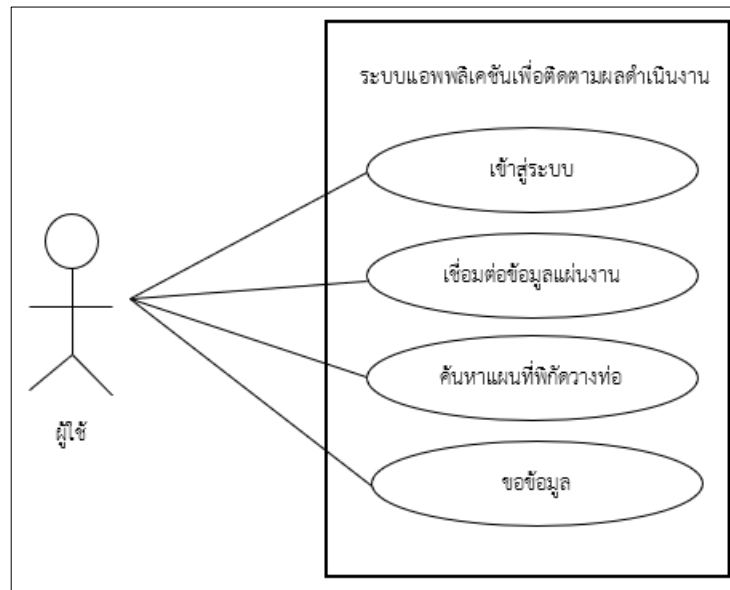
ศึกษาเครื่องมือที่เกี่ยวข้องในกระบวนการวิจัย เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยเป็นไปอย่างมีระบบสามารถอ้างอิง มีความน่าเชื่อถือ โดยทำการศึกษาจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การจัดการโครงการวิเคราะห์หาจุดวิกฤติ (Critical path) เพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ไขปัญหา ระบบการจัดการด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ (Management Information System: MIS) การสร้างแบบสำรวจและเก็บข้อมูลออนไลน์ด้วย Google form การสร้างแผ่นข้อมูลงานเพื่อประมวลผลด้วย Google Sheet และการออกแบบกระบวนการทำงานของระบบโดยเพื่อสื่อสารกับผู้ใช้งานด้วยภาษา UML (Unified Modelling Language) และการประยุกต์ใช้ MIT APP Inventor เพื่อแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

### 3.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

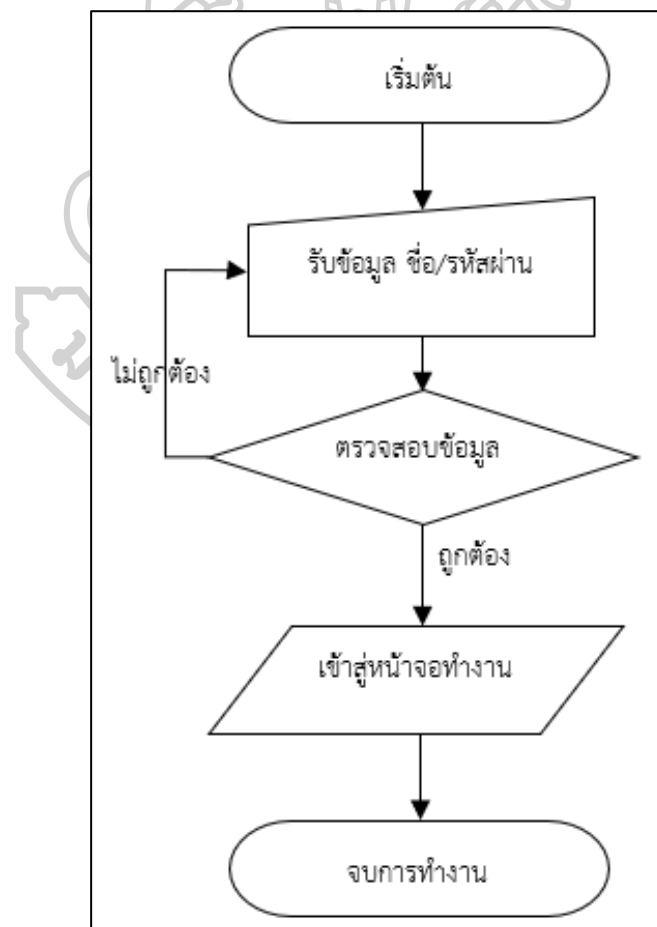
การเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลย้อนหลังถึงปีปัจจุบัน ระหว่างปี พ.ศ. 2561 – พ.ศ. 2562 เป็นข้อมูลการดำเนินงานของกระบวนการวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ได้แก่ ร้อยละความคืบหน้าของงานด้านการสำรวจ การลำเลียงท่อ การเชื่อมต่อ การเคลือบท่อ การขุดร่องดิน การวางท่อ การฝังกลบท่อ จนกระทั่งปรับปรุงพื้นที่หลังการวางท่อ

### 3.3 ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจระหว่างผู้จัดทำข้อมูลและผู้ใช้อข้อมูล จึงได้นำ Use case Diagram เป็นส่วนหนึ่งของภาษา UML ซึ่งใช้รูปแบบเชิงสัญลักษณ์อธิบายถึงลักษณะความสัมพันธ์ของกระบวนการเมื่อนำสัญลักษณ์มาเรียงลำดับ สามารถใช้เป็นเครื่องมือ เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบการต่อไป โดยธรรมชาติของภาษา UML ไม่ได้เพียงใช้เพื่อบอกวิธีการเท่านั้น หากแต่ยังเป็นการบอกถึงความสัมพันธ์ปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยกระบวนการในการออกแบบระบบ วิเคราะห์ และการดำเนินงาน สิ่งที่สำคัญ คือ ข้อมูล จำเป็นที่จะต้องทราบว่าจะต้องเก็บข้อมูลใด เพื่อนำไปใช้ทำอะไร กระบวนการทำงานเป็นอย่างไร ซึ่งกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นนั้นมีความต่อเนื่องกัน แต่ละกระบวนการ ต้องอาศัยกระบวนการก่อนหน้า เพื่อนำไปสู่กระบวนการต่อไป เป็นลักษณะคล้ายแผนผังการไหล (Work flow) นอกจากนี้ UML ยังเป็นภาษาที่ผู้ใช้ทั่วไปสามารถนำมาปรับปรุงและพัฒนา โดยไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนโครงสร้างหรือยึดติดกับเครื่องมือทางการพัฒนาระบบ เนื่องจาก UML เป็นภาษามาตรฐานที่มีลักษณะเป็นต้นแบบ ตัวโปรแกรมจะเป็นการพัฒนาโดยอาศัยรูปภาพหรือสัญลักษณ์ จึงสามารถใช้ UML เพื่อสร้างชุดคำสั่ง (Coding) ออกมา โดยไม่ต้องสร้างชุดคำสั่งใหม่ด้วยตนเอง เมื่อต้องการภาษาแบบใด ตัวเครื่องมือจะทำการสร้างชุดคำสั่งตามภาษาที่เราต้องการในการพัฒนาระบบ อำนวยความสะดวกและลดเวลาในการสร้างและเขียนชุดคำสั่ง เป้าหมายหลักของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ใช้และผู้พัฒนาต้องมีความเข้าใจที่ตรงกัน เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ที่แท้จริง การใช้ภาษา UML ช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าใจถึงสถานการณ์ปัจจุบันและกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต จากรูปแบบเชิงสัญลักษณ์ ซึ่งช่วยให้ง่ายต่อความเข้าใจ แสดงดังต่อไปนี้



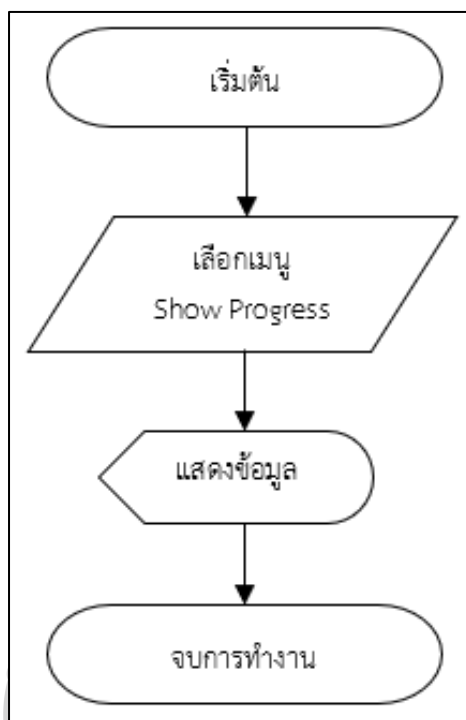
รูปที่ 8 Use case Diagram ของการเข้าใช้แอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน



รูปที่ 9 แสดง Flowchart เข้าสู่ระบบ

ตารางที่ 1 รายละเอียดของ Use Case เข้าสู่ระบบ

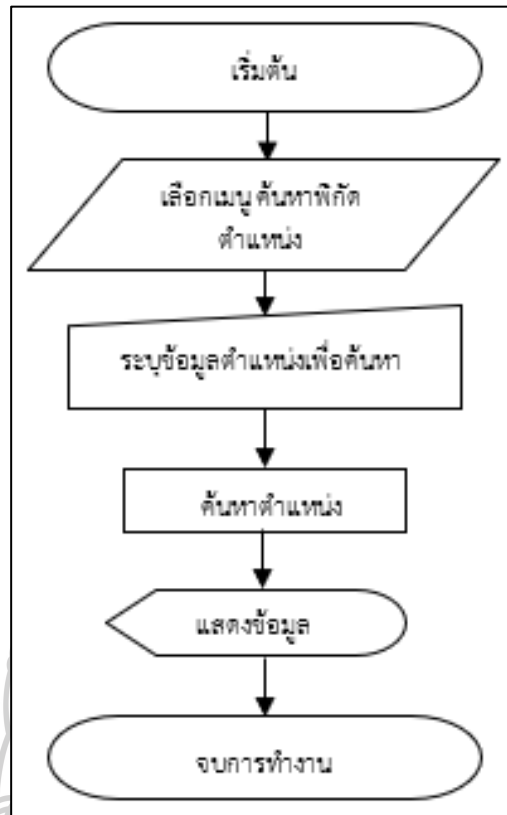
Use case Name	เข้าสู่ระบบ	
Actor	ผู้ใช้	
Pre-Condition	ขอทราบชื่อและรหัสผ่านจากผู้ดูแลระบบ	
Post-condition	เข้าสู่หน้าจอใช้งาน	
Brief Description	เข้าสู่ระบบด้วยชื่อและรหัสผ่านที่ถูกกำหนดไว้เท่านั้น	
Flow of Event	<b>ผู้ใช้</b>	<b>ระบบ</b>
	1.) เข้าสู่หน้าแรกของแอปพลิเคชัน เพื่อเข้าสู่ระบบ  3.) ใส่ชื่อและรหัสผ่าน 4.) กดปุ่มเข้าสู่ระบบ (Log-in)	2.) แสดงหน้าจอสำหรับใส่ชื่อและ รหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ  5.) ตรวจสอบ 5.1.) หากชื่อ และ/หรือ รหัสผ่านไม่ ถูกต้อง 5.1.1) แสดงข้อความแจ้งเตือน 5.2) หากชื่อและรหัสผ่านถูกต้อง 5.1.2) เข้าสู่หน้าจอเพื่อเข้าใช้งาน
Exception	ใส่ข้อมูลไม่ถูกต้อง	



รูปที่ 10 แสดง Flowchart เชื่อมต่อข้อมูลแผนงานออนไลน์

ตารางที่ 2 รายละเอียดของ Use Case เชื่อมต่อข้อมูลกับแผนงานออนไลน์

Use case Name	เชื่อมต่อข้อมูลกับแผนงานออนไลน์	
Actor	ผู้ใช้	
Pre-Condition	ผู้ใช้งานต้องเข้าสู่ระบบด้วยชื่อและรหัสตามที่กำหนด	
Post-condition	ระบบทำการดึงข้อมูลแผนงาน	
Brief Description	ข้อมูลแผนงานถูกแสดงบนหน้าจอผู้ใช้	
Flow of Event	<b>ผู้ใช้</b>	<b>ระบบ</b>
	1.) เข้าสู่ระบบด้วยชื่อและรหัสตามที่กำหนดให้  3.) กดปุ่ม Show Progress	2.) แสดงหน้าจอสำหรับดึงข้อมูล  4.) ดึงข้อมูลไฟล์แผนงานจาก Google drive มาแสดงบนหน้าจอผู้ใช้
Exception	ไม่ได้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต	



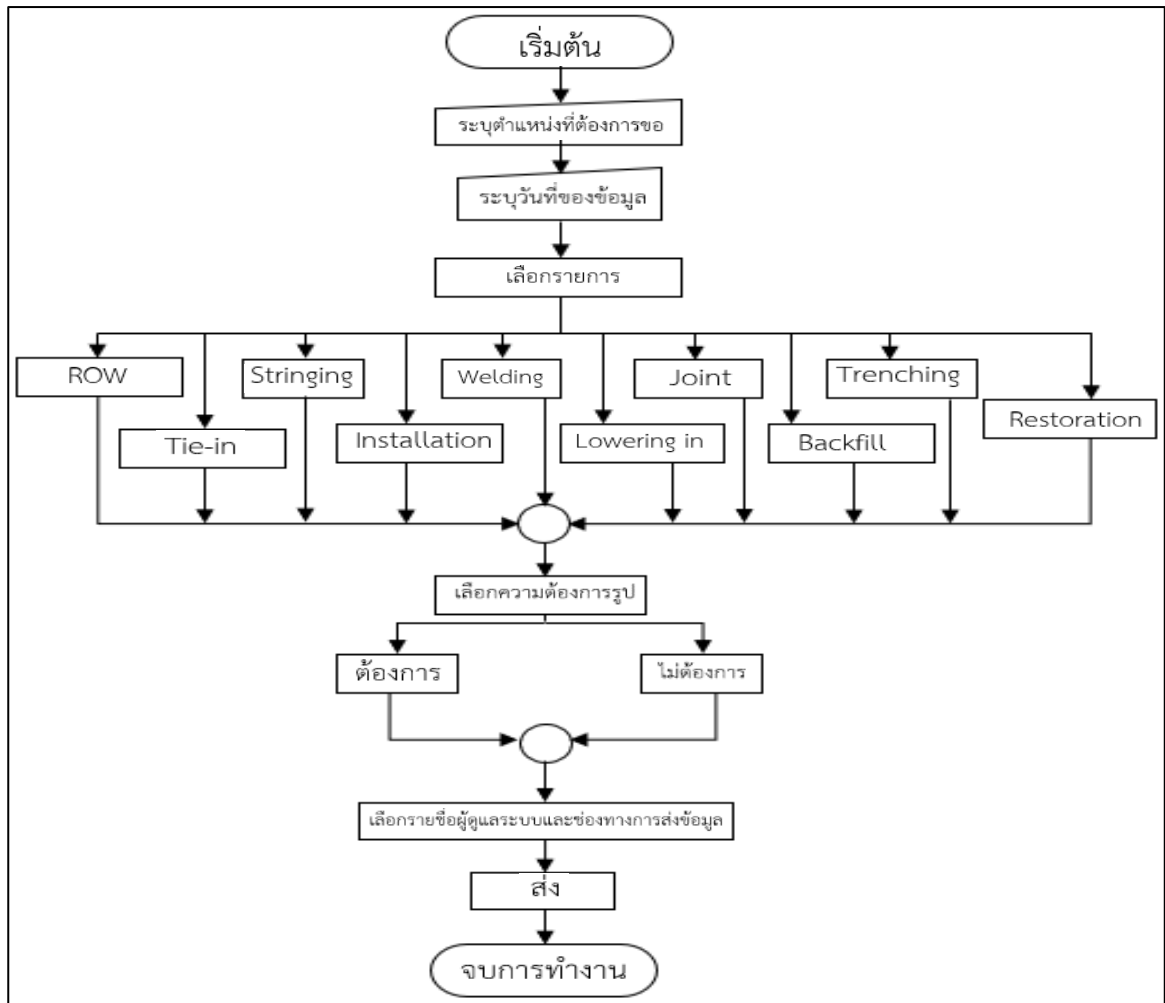
รูปที่ 11 แสดง Flowchart การค้นหาพิกัดตำแหน่งวางท่อ



ตารางที่ 3 รายละเอียดของ Use Case ค้นหาพิกัดตำแหน่งสถานที่วางท่อ

Use case Name	ค้นหาพิกัดตำแหน่งสถานที่วางท่อ	
Actor	ผู้ใช้	
Pre-Condition	กดที่สัญลักษณ์ลูกศรขวาของหน้า เชื่อมต่อข้อมูลกับแผนงานออนไลน์	
Post-condition	ผู้ใช้ต้องทราบชื่อสถานที่/พิกัด ในพื้นที่วางท่อ	
Brief Description	ค้นหาพิกัดเพื่อแสดงเส้นทางไปยังสถานที่วางท่อ	
Flow of Event	ผู้ใช้	ระบบ
	1.) กดที่สัญลักษณ์ลูกศรขวาของหน้า เชื่อมต่อข้อมูลกับแผนงานออนไลน์  3.) ใส่ข้อมูลชื่อตำแหน่งสำหรับค้นหาแผนที่เส้นทางวางท่อ	2.) แสดงหน้าจอสำหรับใส่ข้อมูลในการค้นหาแผนที่  4.) ระบบตรวจสอบ ค้นหา และดึงข้อมูลจาก Google maps นำมาแสดงบนหน้าจอผู้ใช้
Exception	ไม่ได้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต, ไม่ได้เปิดคำสั่งเข้าถึงตำแหน่ง (GPS) บนอุปกรณ์	



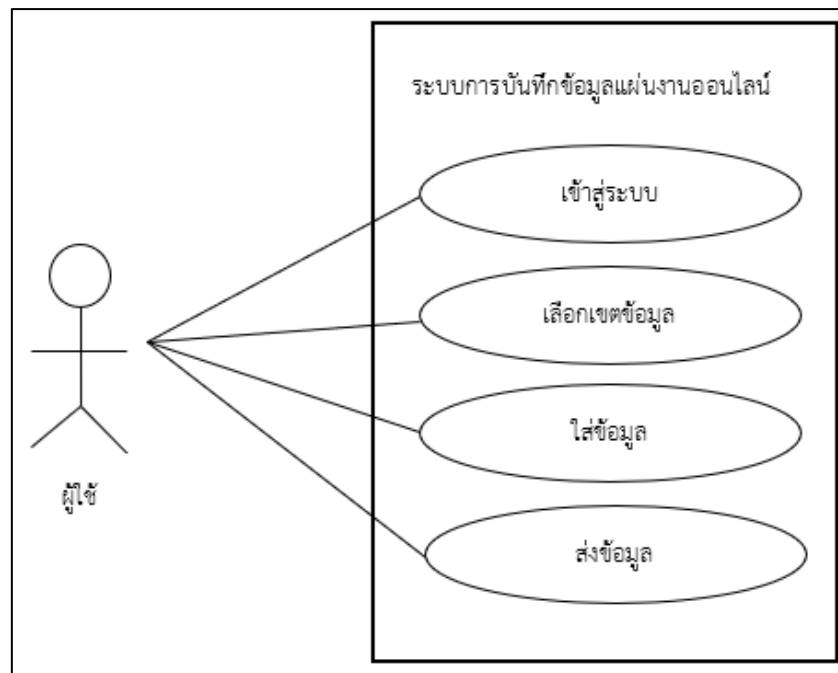


รูปที่ 12 แสดง Flowchart ขั้นตอนการขอข้อมูล

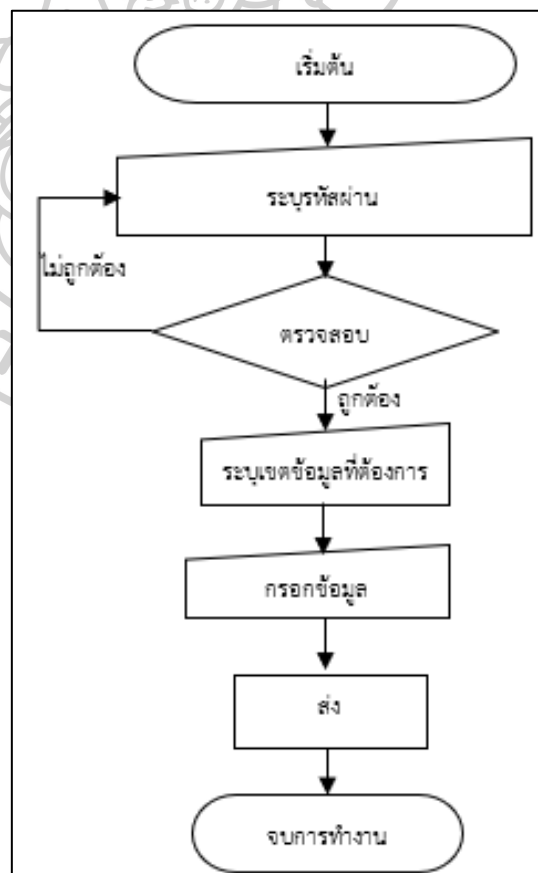
ตารางที่ 4 รายละเอียดของ Use Case ขอข้อมูล

Use case Name	ขอข้อมูล	
Actor	ผู้ใช้	
Pre-Condition	กดที่สัญลักษณ์ลูกศรขวาในหน้าค้นหาพิคตวางท่	
Post-condition	ใส่ข้อมูลที่ต้องการตามหัวข้อที่แสดงบนหน้าจอ	
Brief Description	ผู้ใช้สามารถเลือกใส่ข้อมูลที่ต้องการขอจากผู้ดูแลระบบ	
Flow of Event	ผู้ใช้	ระบบ
	1.) กดที่สัญลักษณ์ลูกศรขวาในหน้าค้นหาพิคตวางท่เพื่อเข้าสู่หน้าจอสำหรับขอข้อมูล 3.) ผู้ใช้ใส่ข้อมูลและทำการเลือกส่วนของข้อมูลที่ต้องการ 4.) กดปุ่มส่ง (Send) ที่แสดงบนหน้าจอ 5.) ผู้ใช้เลือกช่องทางและรายชื่อของผู้ที่ต้องการให้ส่งข้อมูล	2.)ระบบแสดงหน้าจอสำหรับใส่ข้อมูล 6.) ระบบทำการส่งข้อมูลไปยังบุคคล/กลุ่มบุคคล เพื่อแจ้งการขอรับข้อมูล
Exception	ไม่ได้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต	

จัดเตรียมแผนงานโดยใช้ Google sheet ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่เป็นปัจจุบันเนื่องจากไฟล์งานจะถูกเก็บไว้บนระบบคลาวด์ (Cloud computing) เมื่อมีการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน ผู้ใช้งานซึ่งถูกกำหนดไว้ในระบบ สามารถเข้าถึงข้อมูล ตรวจสอบ ปรับปรุงและรับรู้ข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว นอกจากนี้ ยังสามารถ ออกแบบ Google form เพื่อให้ผู้ส่งข้อมูลหน้างานก่อสร้าง สามารถปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน และโอนถ่ายข้อมูล (Synchronize) ไปยัง Google sheet



รูปที่ 13 Use case Diagram ของการบันทึกข้อมูลในรูปแบบของแผนงานออนไลน์



รูปที่ 14 แสดง Flowchart การบันทึกข้อมูลบนแผนงานออนไลน์

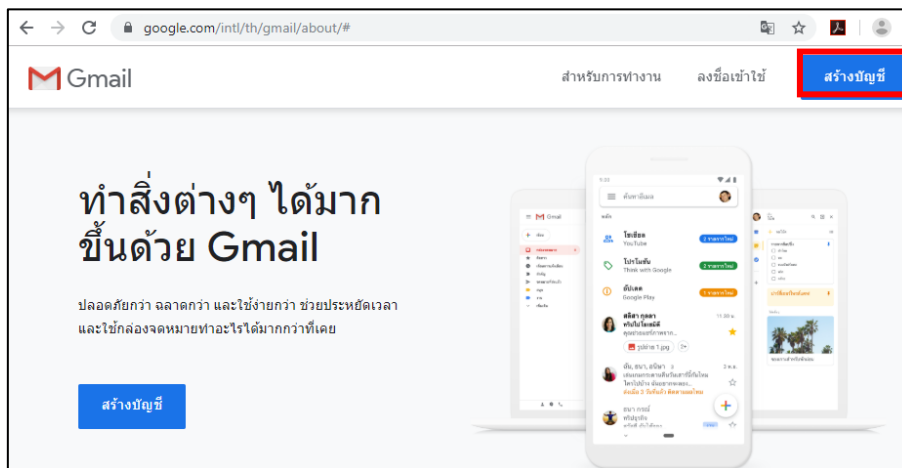
ตารางที่ 5 รายละเอียดของ Use Case การบันทึกข้อมูลแผนงานออนไลน์

Use case Name	บันทึกข้อมูลบนแผนงานออนไลน์	
Actor	ผู้ใช้	
Pre-Condition	ผู้ใช้งานต้องได้รับที่อยู่ของข้อมูล ( Uniform Resource Locator: URL) เพื่อเข้าถึงแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	
Post-condition	ใส่รหัสที่ถูกกำหนดเพื่อเข้าบันทึกข้อมูล	
Brief Description	ผู้ใช้งานสามารถบันทึกข้อมูลลงบนแบบฟอร์มออนไลน์ที่ถูกกำหนดไว้จากนั้นข้อมูลจะถูกจัดเก็บเข้าแผนงาน	
Flow of Event	ผู้ใช้	ระบบ
	1.) เข้าสู่การบันทึกข้อมูลตามรหัสที่ถูกกำหนด 3.) ผู้ใช้เลือกเขตข้อมูลที่ต้องการ 4.) ทำการใส่ข้อมูลตามตำแหน่งพื้นที่วางทอที่แสดงบนแบบฟอร์ม 6.) กดส่งคำตอบ	2.) ระบบเข้าสู่หน้าแบบฟอร์ม 5.) ระบบตรวจสอบรูปแบบของชุดข้อมูลเพื่อให้ตรงกับรูปแบบที่กำหนด 7.) ระบบบันทึกคำตอบและเชื่อมโยงไปแผนงานออนไลน์ 8.) คำนวณค่าร้อยละของงานที่สำเร็จ ตามข้อมูลที่ได้รับ
Exception	ไม่ได้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต, รูปแบบของชุดข้อมูลไม่ถูกต้อง	

การสร้างแผนงาน Google sheet สามารถทำได้ ดังนี้

### 3.3.1 การสร้างแผนงาน ด้วย Google Sheet

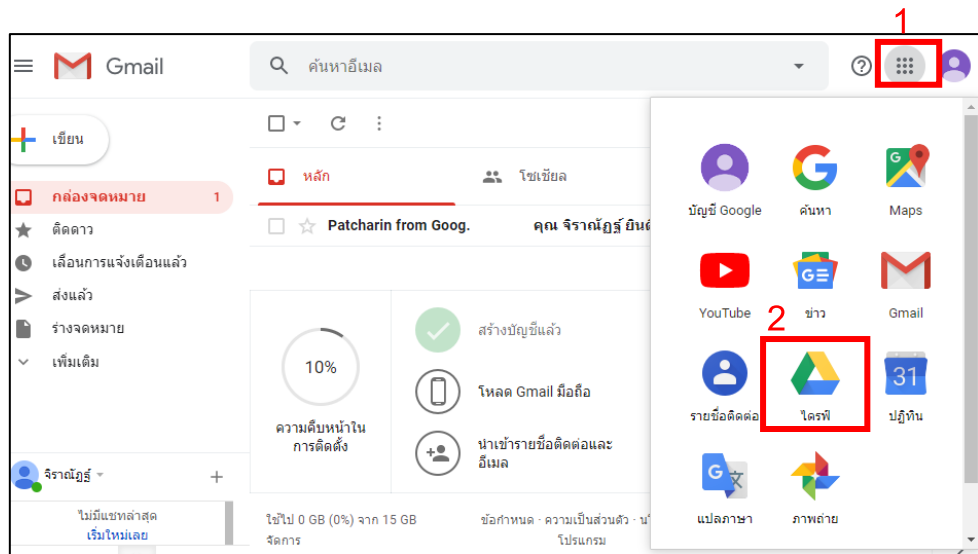
- ทำการสมัครเพื่อสร้างบัญชี G-mail



รูปที่ 15 แสดงหน้าแรกของการสร้างบัญชี

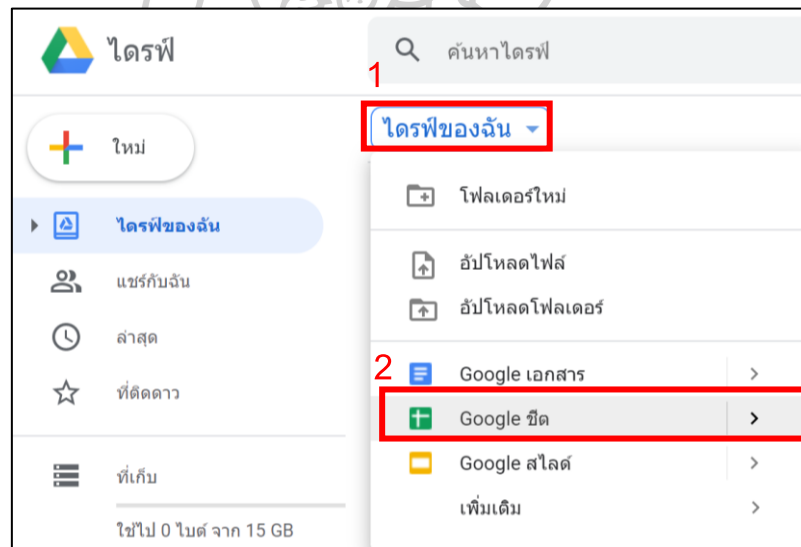
รูปที่ 16 การลงทะเบียนเพื่อสร้างบัญชี G-mail

- หลังจากสร้างบัญชี G-mail ให้เข้าสู่หน้าบัญชี เลือก สัญลักษณ์จุดมุมขวาบน > ไดรฟ์



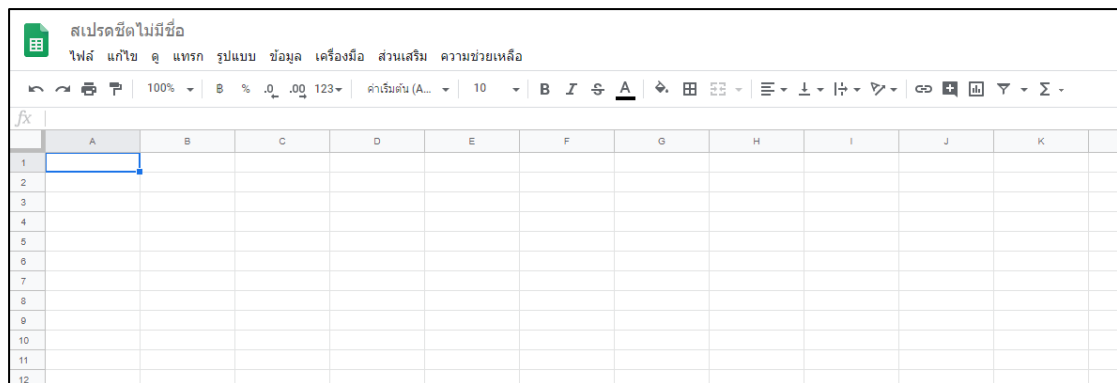
รูปที่ 17 แสดงการเข้าใช้ ไดรฟ์ (Google Drive)

- เลือก ไดรฟ์ของฉัน > Google ชีต



รูปที่ 18 แสดงการสร้าง Google Sheet

- สร้างแบบฟอร์มแผ่นงานเพื่อการนำไปใช้งาน



รูปที่ 19 เริ่มต้นสร้างแผ่นงาน Google Sheet

ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลร้อยละความคืบหน้าของส่วนงานวางท่อ บน Google sheet

ประเภทเวลา	Activity	Basic weight	PRIVATE/EGAT KP0+000 - KP5+300	Percent Completed KP0+000 - KP5+300
10/1/2020, 16:45:21	ROW, survey, top-soil stripping, clearing and grading	10%	4.31	10.00%
10/1/2020, 16:46:29	Stringing	5%	4.31	5.00%
10/1/2020, 16:47:53	Welding, NDT	15%	4.31	15.00%
10/1/2020, 16:49:02	Joint Coating	5%	4.31	5.00%
10/1/2020, 16:50:13	Trenching	5%	4.31	5.00%
10/1/2020, 16:51:23	Lowering in	10%	4.31	10.00%
10/1/2020, 16:52:33	Backfill and Fiber optic duct installation	15%	4.31	15.00%
10/1/2020, 16:53:39	Tie-ins and Cleanup	5%	4.31	5.00%
10/1/2020, 16:54:50	Pipeline Marker Installation	5%	3.74	4.34%
10/1/2020, 16:55:59	Restoration (including land releases)	20%	4.31	20.00%
11/1/2020, 16:31:27	ROW, survey, top-soil stripping, clearing and grading	10%	4.31	10.00%
11/1/2020, 16:32:54	Stringing	5%	4.31	5.00%
11/1/2020, 16:34:09	Welding, NDT	15%	4.31	15.00%
11/1/2020, 16:35:46	Joint Coating	5%	4.31	5.00%
11/1/2020, 16:36:59	Trenching	5%	4.31	5.00%
11/1/2020, 16:38:11	Lowering in	10%	4.31	10.00%
11/1/2020, 16:39:27	Backfill and Fiber optic duct installation	15%	4.31	15.00%
11/1/2020, 16:40:47	Tie-ins and Cleanup	5%	4.31	5.00%
11/1/2020, 16:41:58	Pipeline Marker Installation	5%	3.74	4.34%
11/1/2020, 16:42:57	Restoration (including land releases)	20%	4.31	20.00%
12/1/2020, 16:00:46	ROW, survey, top-soil stripping, clearing and grading	10%	4.31	10.00%
12/1/2020, 17:04:07	Stringing	5%	4.31	5.00%
12/1/2020, 17:12:17	Welding, NDT	15%	4.31	15.00%
12/1/2020, 17:15:33	Joint Coating	5%	4.31	5.00%
12/1/2020, 17:24:42	Trenching	5%	4.31	5.00%
12/1/2020, 17:27:02	Lowering in	10%	4.31	10.00%
12/1/2020, 17:27:18	Backfill and Fiber optic duct installation	15%	4.31	15.00%



ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลสูตรคำนวณร้อยละความคืบหน้าของส่วนงานวางท่อ บน Google sheet

ประมาณเวลา	Activity	Basic weight	PRIVATE/EGAT KP0+000 - KP5+300	Percent Completed KP0+000 - KP5+300
10/1/2020, 16:45:21	ROW, survey, top-soil stripping, clearing and grading	=IFS(B2=แผ่น2!\$A\$1,"10	4.31	=D2*C2/4.306
10/1/2020, 16:46:29	Stringing	=IFS(B3=แผ่น2!\$A\$1,"10	4.31	=D3*C3/4.306
10/1/2020, 16:47:53	Welding, NDT	=IFS(B4=แผ่น2!\$A\$1,"10	4.31	=D4*C4/4.306
10/1/2020, 16:49:02	Joint Coating	=IFS(B5=แผ่น2!\$A\$1,"10	4.31	=D5*C5/4.306
10/1/2020, 16:50:13	Trenching	=IFS(B6=แผ่น2!\$A\$1,"10	4.31	=D6*C6/4.306
10/1/2020, 16:51:23	Lowering in	=IFS(B7=แผ่น2!\$A\$1,"10	4.31	=D7*C7/4.306
10/1/2020, 16:52:33	Backfill and Fiber optic duct installation	=IFS(B8=แผ่น2!\$A\$1,"10	4.31	=D8*C8/4.306
10/1/2020, 16:53:39	Tie-ins and Cleanup	=IFS(B9=แผ่น2!\$A\$1,"10	4.31	=D9*C9/4.306
10/1/2020, 16:54:50	Pipeline Marker Installation	=IFS(B10=แผ่น2!\$A\$1,"1	3.74	=D10*C10/4.306
10/1/2020, 16:55:59	Restoration (including land releases)	=IFS(B11=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D11*C11/4.306
11/1/2020, 16:31:27	ROW, survey, top-soil stripping, clearing and grading	=IFS(B13=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D13*C13/4.306
11/1/2020, 16:32:54	Stringing	=IFS(B14=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D14*C14/4.306
11/1/2020, 16:34:09	Welding, NDT	=IFS(B15=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D15*C15/4.306
11/1/2020, 16:35:46	Joint Coating	=IFS(B16=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D16*C16/4.306
11/1/2020, 16:36:59	Trenching	=IFS(B17=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D17*C17/4.306
11/1/2020, 16:38:11	Lowering in	=IFS(B18=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D18*C18/4.306
11/1/2020, 16:39:27	Backfill and Fiber optic duct installation	=IFS(B19=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D19*C19/4.306
11/1/2020, 16:40:47	Tie-ins and Cleanup	=IFS(B20=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D20*C20/4.306
11/1/2020, 16:41:58	Pipeline Marker Installation	=IFS(B21=แผ่น2!\$A\$1,"1	3.74	=D21*C21/4.306
11/1/2020, 16:42:57	Restoration (including land releases)	=IFS(B22=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D22*C22/4.306
12/1/2020, 16:00:46	ROW, survey, top-soil stripping, clearing and grading	=IFS(B24=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D24*C24/4.306
12/1/2020, 17:04:07	Stringing	=IFS(B25=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D25*C25/4.306
12/1/2020, 17:12:17	Welding, NDT	=IFS(B26=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D26*C26/4.306
12/1/2020, 17:15:33	Joint Coating	=IFS(B27=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D27*C27/4.306
12/1/2020, 17:24:42	Trenching	=IFS(B28=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D28*C28/4.306
12/1/2020, 17:27:02	Lowering in	=IFS(B29=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D29*C29/4.306

MIT App Inventor เป็นเครื่องมือสร้างแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนออกแบบ (Designer) เพื่อกำหนดส่วนประกอบของแอปพลิเคชันและส่วนปรับแต่ง (Block Editor) สำหรับกำหนดการแสดงผลแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันนี้ถูกสร้างเพื่อทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พัฒนาขึ้นโดยบริษัทกูเกิล (Google Labs) ร่วมกับกลุ่ม MIT (Massachusetts Institute of Technology ) สามารถสร้างแอปพลิเคชันที่มีการแสดงผลที่สวยงาม ร่วมกับส่วนบริการ Material Design ที่ถูกพัฒนาโดย Google อีกทั้งยังมีองค์ประกอบ เช่น Google maps , Microsoft Emotion Recognizer , Microsoft Image Recognizer การพัฒนาแอปพลิเคชันบนเครื่องมือเขียนแอปพลิเคชันนี้ ไม่จำเป็นที่จะต้องเขียนรหัสกำหนดคำสั่งแต่อย่างใด เพียงออกแบบรูปแบบการแสดงผลและใช้กล่องคำสั่งภายในระบบเพื่อควบคุมการแสดงผลแอปพลิเคชัน โดยเครื่องมือสร้างแอปพลิเคชันนี้ อาศัยหลักการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงส่วนประกอบ (Component-based Software Development) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำส่วนประกอบแต่ละส่วนในซอฟต์แวร์มาประกอบเข้ากันเป็นระบบหรือแอปพลิเคชัน มีการแบ่งส่วนประกอบพื้นฐานออกเป็นกลุ่มๆ ได้แก่

1) ส่วนประสานงานกับผู้ใช้ (User interface) เป็นส่วนที่รองรับการใช้งานติดต่อกับผู้ใช้ได้โดยตรง เช่น ปุ่มคำสั่ง ส่วนรับคำสั่ง เป็นต้น

2) ส่วนจัดวางองค์ประกอบ (Layout component) ควบคุมการวางตำแหน่งของส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้นหน้าจอ

3) ส่วนแสดงสื่อภาพและเสียง (Media components) เป็นส่วนที่จัดแสดงสื่อในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งทางภาพและเสียง

4) ส่วนออกแบบงานแสดง (Drawing and Animation components) เป็นส่วนที่ใช้วาดภาพและแสดงภาพเคลื่อนไหว

5) ส่วนประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์ (Sensor components) เป็นส่วนที่ทำงานร่วมกับเซ็นเซอร์ในอุปกรณ์อื่น เช่น เข็มทิศ, ระบบระบุตำแหน่ง (GPS)

6) ส่วนประยุกต์การเชื่อมต่อสังคมออนไลน์ (Social components)

7) ส่วนจัดการพื้นที่จัดเก็บ (Storage components) เป็นส่วนจัดการฐานข้อมูลในไฟล์ที่เป็นฐานข้อมูลขนาดเล็ก

8) ส่วนเชื่อมต่อ (Connectivity components) เป็นส่วนที่ใช้เชื่อมต่อบนอุปกรณ์อื่นผ่านบลูทูธ และสามารถเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันที่พัฒนามาจากภาษาจาวา (Java Application)

9) ส่วนควบคุมตัวต่อ (LEGO. MINDSTORMS. components) เป็นส่วนที่สร้างขึ้นมาเพื่อรองรับการควบคุมแบบตัวต่อเลโก้ (Lego Mindstorms NXT Robot)

การแบ่งย่อยส่วนประกอบออกเป็นหลายส่วนนี้ ช่วยให้การออกแบบแอปพลิเคชัน ทำได้ง่ายขึ้น เนื่องจากส่วนประกอบแต่ละส่วนมีหน้าที่ของตัวเอง ผู้พัฒนาแอปพลิเคชันเพียงเลือกส่วนประกอบแต่ละส่วนมาจัดเรียงเข้าด้วยกัน เพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบแอปพลิเคชันที่กำลังพัฒนา

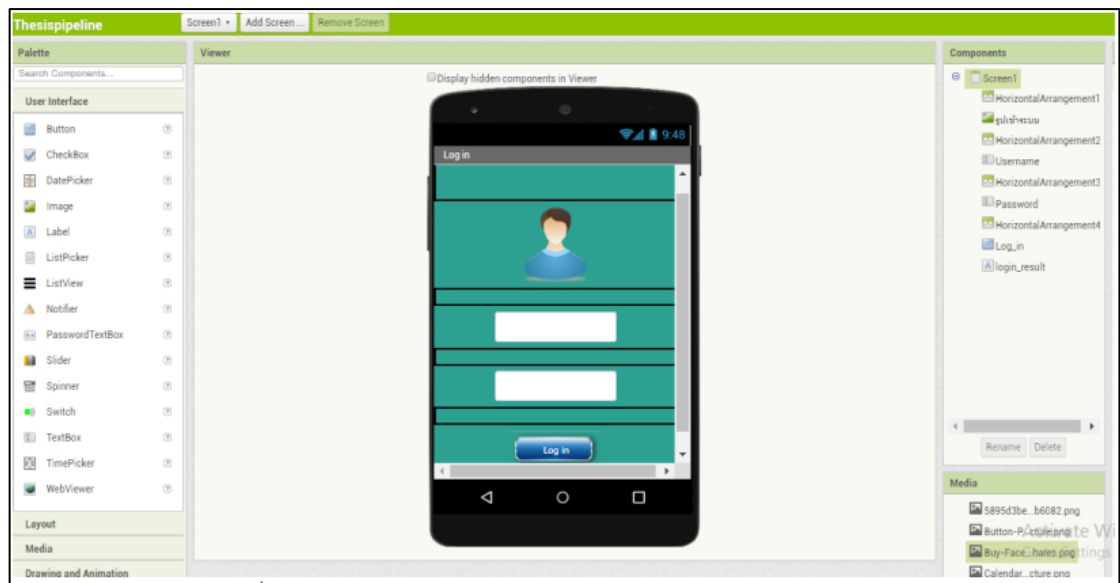
โดยในการออกแบบส่วนประสานงานกับผู้ใช้ ได้ทำการออกแบบไว้ 4 ส่วนด้วยกัน ได้แก่

1) ส่วนสำหรับเข้าสู่ระบบ (Log in)

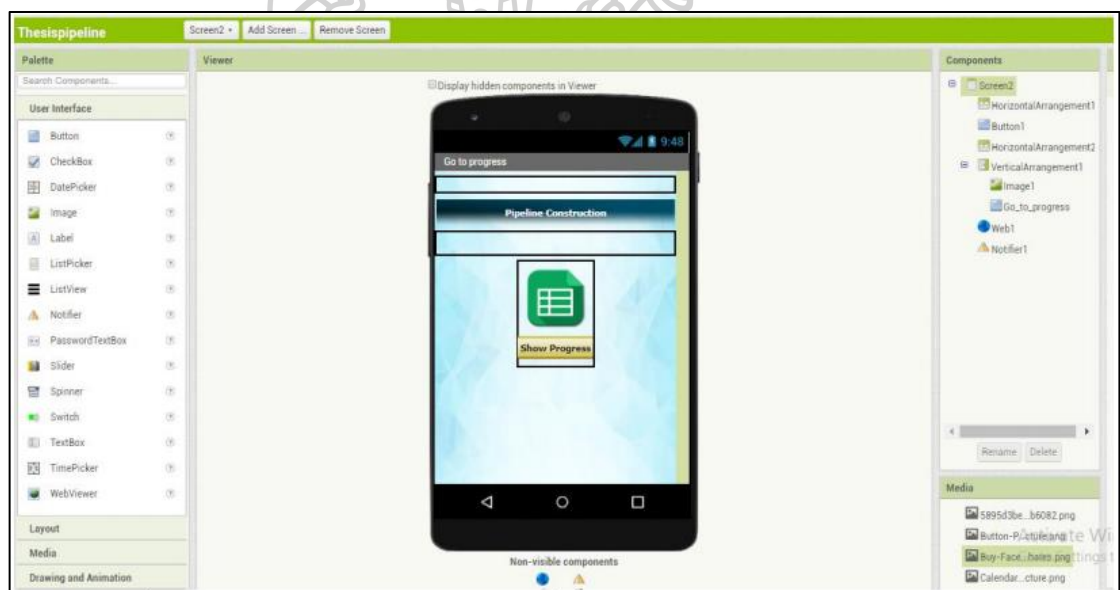
2) ส่วนสำหรับเชื่อมต่อข้อมูลกับแผ่นงาน Google sheet

3) ส่วนสำหรับค้นหาพิกัดตำแหน่งสถานที่วางท่อ บนระบบ Google maps

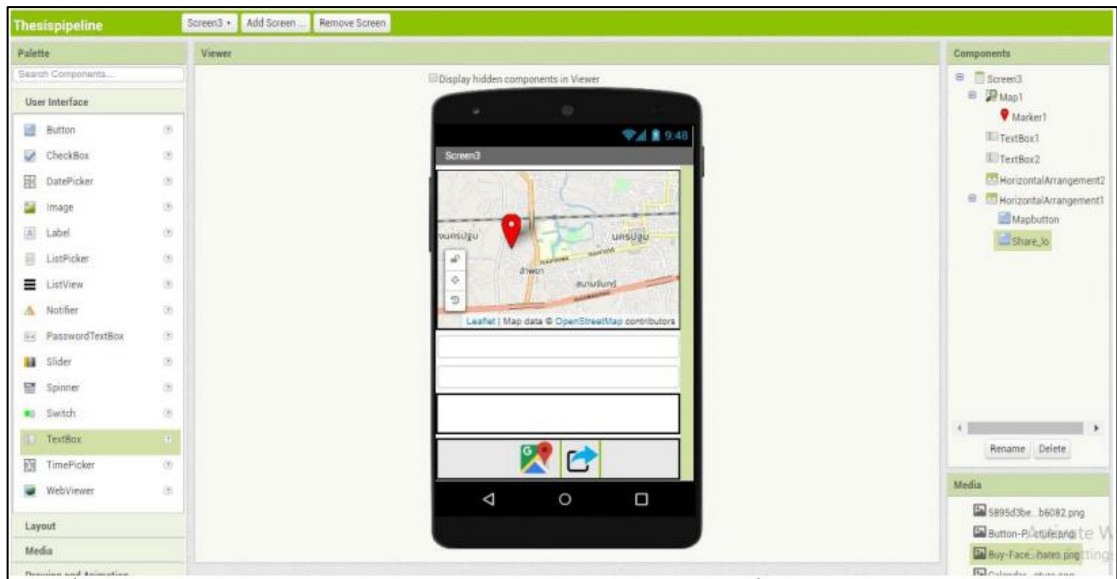
4) ส่วนสำหรับขอข้อมูลโดยจะส่งไปยังผู้ดูแลระบบ



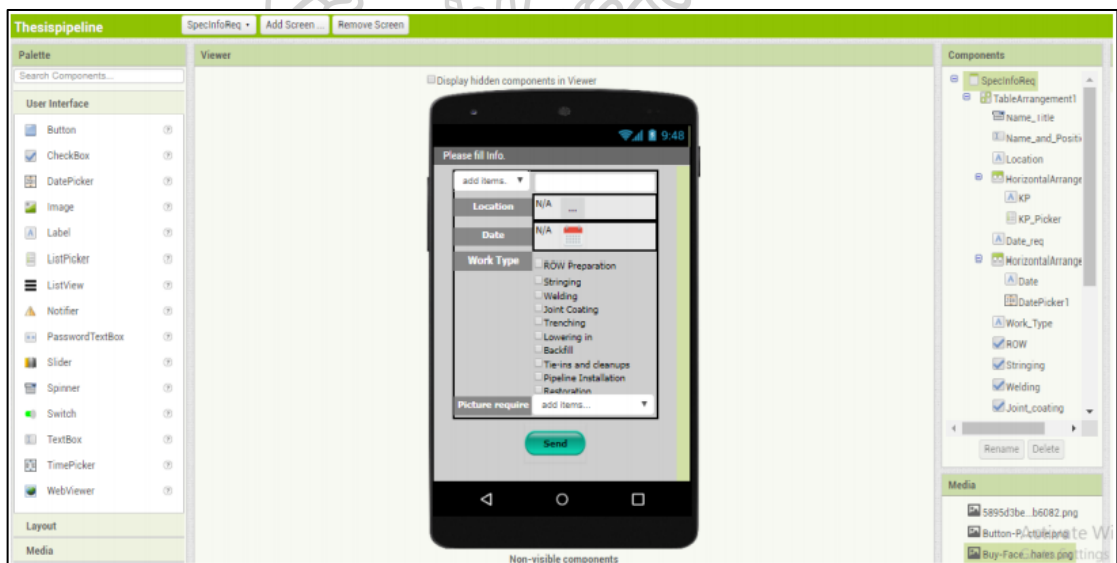
รูปที่ 20 ส่วนสำหรับเข้าสู่ระบบ (Log in)



รูปที่ 21 ส่วนสำหรับเชื่อมต่อข้อมูลกับแผ่นงาน Google sheet



รูปที่ 22 ส่วนสำหรับค้นหาพิกัดตำแหน่งสถานที่วางท่อ บนระบบ Google maps



รูปที่ 23 ส่วนสำหรับขอข้อมูลโดยจะส่งไปยังผู้ดูแลระบบ

### 3.4 ทดสอบและปรับปรุงแก้ไข

หลังจากการเตรียมระบบและแอปพลิเคชันเพื่อรองรับการทดสอบโดยกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คนภายในส่วนงานบริหารงานก่อสร้าง ประกอบด้วย วิศวกรและเจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 7 คน และเจ้าหน้าที่ฝ่ายงานคุณภาพ (QC Document controller) จำนวน 3 คน ทำการ

ทดสอบโดยการเปิดให้กลุ่มตัวอย่างได้เข้าใช้งาน เป็นระยะเวลาสองเดือน โดยเริ่มเก็บข้อมูลการทดสอบครั้งที่ 1 ในช่วงเวลา 1 พฤศจิกายน พ.ศ.2562 ถึง 1 ธันวาคม พ.ศ.2562 ก่อนการปรับปรุงแก้ไข ในเรื่องของภาพลักษณ์ หรือ UI (User Interface), ภาษาที่ใช้ภายในระบบให้มีความกระชับ และลดความซับซ้อนของขั้นตอนการเข้าใช้งานระบบ และหลังปรับปรุง เป็นการทดสอบครั้งที่ 2 ในช่วงเวลา 31 ธันวาคม พ.ศ.2562 ถึง 31 มกราคม พ.ศ.2563

### 3.5 การวิเคราะห์และประเมินผล

วิเคราะห์และประเมินผลความพึงพอใจต่อการใช้ระบบการบันทึกข้อมูลออนไลน์และการใช้แอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน โดยการสร้างฟอร์มแบบสอบถามออนไลน์ (Google Form) อาศัยหลักเกณฑ์การสร้างแบบสอบถาม ดังนี้

- 1.) แบบสอบถามต้องเชื่อมโยงกับหัวข้อซึ่งมีนัยสำคัญ และมีความสำคัญเพียงพอที่ผู้ทำแบบสอบถามจะอนุญาตให้ใช้เวลาเพื่อทำแบบสอบถามนั้น เนื้อหาสำคัญของการประเมินควรมีความชัดเจนและปลอดภัย
- 2.) แบบสอบถามต้องเป็นข้อมูลแบบเฉพาะ ซึ่งไม่สามารถนำมาจากรายงานของหน่วยงานอื่น
- 3.) เนื้อหาของแบบสอบถามต้องมีความกระชับมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้และมีความยาวเพียงพอเพื่อครอบคลุมเนื้อหาสำคัญเท่านั้น
- 4.) แบบสอบถามควรมีลักษณะที่ดึงดูดความสนใจ มีการจัดวางเนื้อหาอย่างเป็นระเบียบ และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน
- 5.) จุดประสงค์ของแบบสอบถามที่ดี ต้องมีความชัดเจนและสมบูรณ์ กล่าวคือ มีการระบุเนื้อหาสำคัญ และใช้คำศัพท์ที่เข้าใจง่ายและสื่อความหมายชัดเจนในการสร้างคำถาม

แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งาน ได้กำหนดระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ โดยแปลความจากค่าเฉลี่ยตามช่วงค่าเฉลี่ยของเบสท์ (John W. & James V., 1995) ดังนี้

$$\frac{\text{Maximum} - \text{Minimum}}{\text{Interval}} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

$$= \frac{5 - 1}{5} = 0.80$$

เก็บรวบรวมข้อมูลความเข้าใจและความพึงพอใจ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ดังนี้

มากที่สุด	5	คะแนน
มาก	4	คะแนน
ปานกลาง	3	คะแนน
น้อย	2	คะแนน
น้อยที่สุด	1	คะแนน

รวบรวมและคำนวณคะแนนที่ได้ หาค่าเฉลี่ยและแปลค่าเฉลี่ยนั้น ดังเกณฑ์ต่อไปนี้

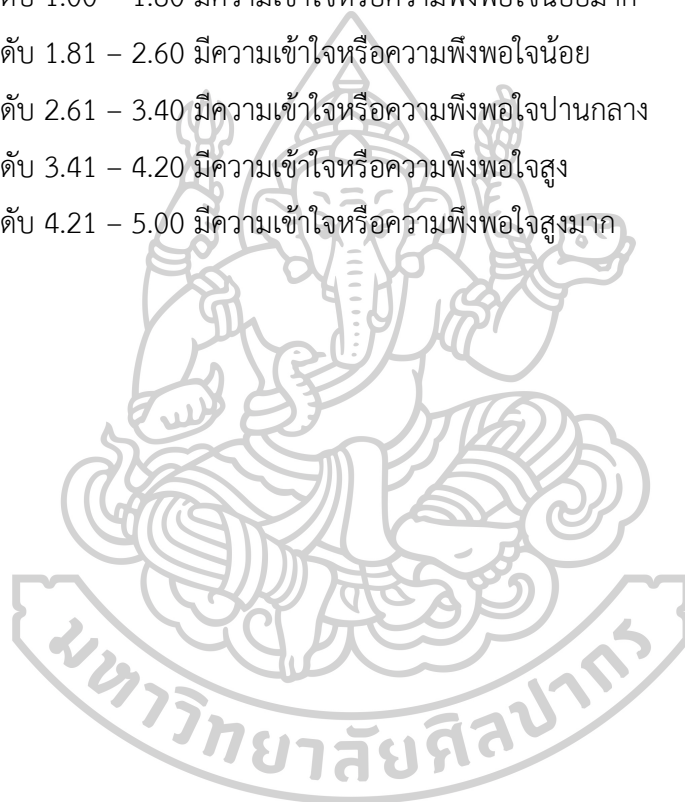
ค่าระดับ 1.00 – 1.80 มีความเข้าใจหรือความพึงพอใจน้อยมาก

ค่าระดับ 1.81 – 2.60 มีความเข้าใจหรือความพึงพอใจน้อย

ค่าระดับ 2.61 – 3.40 มีความเข้าใจหรือความพึงพอใจปานกลาง

ค่าระดับ 3.41 – 4.20 มีความเข้าใจหรือความพึงพอใจสูง

ค่าระดับ 4.21 – 5.00 มีความเข้าใจหรือความพึงพอใจสูงมาก





## บทที่ 4

### ผลการวิจัย





























































ผลของการดำเนินงานหลังจากทดสอบและปรับปรุงแก้ไขการเข้าถึงข้อมูลผ่านระบบระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศร่วมกับแอปพลิเคชัน เพื่อลดเวลาที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลผลการดำเนินงานกิจกรรมทางการก่อสร้าง ได้ทำการประเมินและเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามถึงความพึงพอใจและความเข้าใจในข้อมูลดำเนินงาน รวมถึงเปรียบเทียบระยะเวลาของการเข้าถึงข้อมูลทั้งก่อนและหลังการใช้งานแอปพลิเคชัน แสดงผลดังนี้

#### 4.1 ผลการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลภายหลังการใช้ระบบออนไลน์

ผลของการดำเนินงานหลังจากทดสอบและปรับปรุงแก้ไขการเข้าถึงข้อมูลผ่านระบบระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศร่วมกับแอปพลิเคชัน เพื่อลดเวลาที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลผลการดำเนินงานกิจกรรมทางการก่อสร้าง ได้ทำการประเมินผ่านแบบสอบถามถึงความพึงพอใจ รวมถึงเปรียบเทียบระยะเวลาของการเข้าถึงข้อมูลทั้งก่อนและหลังการใช้งานแอปพลิเคชัน แสดงผลดังนี้





ลำดับ	กิจกรรม	ปฏิบัติงาน	เคลื่อนย้าย	รอคอย	ตรวจสอบ	จัดเก็บ	ก่อน		หลัง		เวลาที่ลดลง (นาที)
							ระยะเวลา (เมตร)	เวลาที่ใช้ (นาที)	ระยะเวลา (เมตร)	เวลาที่ใช้ (นาที)	
1	เก็บข้อมูลจากพนักงาน						-	480.00	-	480.00	0.00
2	บันทึกข้อมูลตามรูปแบบเอกสารที่กำหนด						-	11.70	-	11.70	6.00
3	รอรับข้อมูล						-	1440.00	-	1440.00	1439.00
4	ตรวจสอบข้อมูล						-	16.40	-	16.40	10.90
5	จัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินงาน						-	10.00	-	10.00	5.00
6	จัดพิมพ์รายงาน						-	1.00	-	1.00	0.00
7	นำส่งรายงานไปยังที่ปรึกษา						13.00	1.00	13.00	1.00	0.00
8	ตรวจสอบข้อมูล						-	20.00	-	20.00	10.00
9	รอรับคืนเอกสาร						-	1.00	-	1.00	0.00
10	รับคืนเอกสารหลังตรวจสอบ						13.00	1.00	13.00	1.00	0.00
11	จัดเก็บรายงาน						-	1.00	-	1.00	0.00
12	ส่งต่อไฟล์ข้อมูลไปยังผู้เกี่ยวข้อง						-	3.00	-	3.00	2.00
<b>รวม</b>							26.00	1986.10	26.00	513.20	1472.90

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบเวลาที่เข้าถึงข้อมูลก่อนและหลังการใช้ระบบออนไลน์

กิจกรรมที่เกิดขึ้นตามที่แสดงในตารางที่ 8 นั้นเป็นกระบวนการเตรียมเก็บ บันทึกรายงาน ตลอดจนกระบวนการจัดเก็บเอกสารรายการที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมทางการก่อสร้าง ดังต่อไปนี้

- 1.) เก็บข้อมูลจากหน้างาน ขั้นตอนนี้เป็นกรเก็บข้อมูลการทำงานตลอดชั่วโมงปฏิบัติงาน 8 ชั่วโมง หรือคิดเป็น 480 นาที
- 2.) เนื่องจากการจัดส่งรูปแบบรายงานไปยังหน่วยงานถัดไป เพื่อตรวจสอบและทำการอนุมัติ จำเป็นที่ จะต้องจัดเตรียมและบันทึกข้อมูลลงในรูปแบบเอกสารที่ได้ถูกกำหนดไว้ ก่อนการนำระบบการบันทึก ข้อมูลออนไลน์เข้ามาใช้งาน พบว่า การจัดเตรียมรูปแบบเอกสาร ใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 11.70 นาที โดยเป็นเวลาที่เฉลี่ยจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้ทดลองใช้ระบบการบันทึกข้อมูลออนไลน์ ภายหลังจากการใช้ระบบบันทึกข้อมูลออนไลน์ พบว่า เวลาที่ใช้ในการจัดเตรียมข้อมูลลดลงเฉลี่ย 6 นาที
- 3.) ในขั้นตอนการรอรับข้อมูลนั้น เป็นขั้นตอนที่ผู้ตรวจงานและควบคุมงาน ณ เขตก่อสร้าง เป็น ผู้รายงาน เนื่องจากระบบเดิม คือการเก็บรวบรวมในชั่วโมงปฏิบัติงานตลอดทั้งวัน และรายงานข้อมูล อีกครั้งในวันถัดไป ทำให้ข้อมูลที่รายงานมานั้นเป็นข้อมูลของเมื่อ 24 ชั่วโมงที่ผ่านมาแล้ว ดังนั้นการ นำระบบการบันทึกข้อมูลออนไลน์ช่วยสามารถบันทึกและส่งต่อข้อมูลได้ทันทีเมื่องานสำเร็จเป็นระยะ โดยไม่ต้องรอเก็บรวบรวมเพื่อส่งมาในคราวเดียว
- 4.) การตรวจสอบข้อมูล ในขั้นนี้ เป็นการตรวจสอบข้อมูลเพื่อเตรียมจัดทำสรุปผลการดำเนินงาน โดย ระบบการตรวจสอบข้อมูลแบบเดิมคือ การตรวจสอบจากภาพหรือเอกสารการรายงาน ทำให้ต้องใช้ เวลาในการค้นหาข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบ ภายหลังจากการใช้แอปพลิเคชันเพื่อติดตาม ผลการดำเนินงาน พบว่า ขั้นตอนการตรวจสอบสามารถลดเวลาลงเนื่องจากระบบจะทำการดึงข้อมูล จากระบบออนไลน์มาแสดงบนหน้าจอผู้ใช้งานได้ทันที โดยมีเวลาเฉลี่ยการทำงานจากกลุ่มตัวอย่าง คือ 5.5 นาที
- 5.) จัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินงาน เนื่องจากการบันทึกข้อมูลบนแบบฟอร์มออนไลน์ ข้อมูลจะ ถูกจัดเก็บในรูปแบบของแผ่นตารางงานอย่างอัตโนมัติ ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดเตรียมสรุปผลการ ดำเนินงานจึงลดลงเนื่องจากผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดไฟล์แผ่นตารางงานจากระบบแทนการจัดพิมพ์ และบันทึกข้อมูลครั้งใหม่
- 6.) จัดพิมพ์เล่มรายงาน ในรูปแบบเอกสารเพื่อนำส่งไปยังหน่วยงานถัดไป เพื่อตรวจสอบและลงนาม อนุมัติ
- 7.) นำส่งรายงานไปยังที่ปรึกษา ในโครงการวางท่อส่งก๊าซกรณีศึกษา นี้โครงสร้างการทำงาน ประกอบด้วย เจ้าของโครงการ บริษัทที่ปรึกษาตามแต่สัญญาที่เจ้าของโครงการจะว่าจ้าง และ บริษัท คู่สัญญาเพื่อดำเนินการก่อสร้าง เมื่อมีเอกสารรายงานบริษัทคู่สัญญาการก่อสร้าง จะต้องนำส่งไปยัง

บริษัทที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและลงนาม ระยะทางที่ปรากฏดังตารางที่ 3 คือ ระยะทางจากแผนกทำงานของบริษัทคู่สัญญาก่อสร้าง ไปยังแผนกของตัวแทนผู้มีอำนาจลงนามจากบริษัทที่ปรึกษา

- 8.) ตรวจสอบข้อมูล เป็นขั้นตอนการตรวจสอบภายในแผนกของทางบริษัทที่ปรึกษา
- 9.) รอรับคืนเอกสาร เป็นขั้นตอนรอการลงนามและเตรียมส่งคืนเอกสารจากทางบริษัทที่ปรึกษา
- 10.) รับคืนเอกสารหลังตรวจสอบ คือ ระยะทางจากแผนกของตัวแทนผู้มีอำนาจลงนามจากบริษัทที่ปรึกษากลับมายังแผนกทำงานของบริษัทคู่สัญญาก่อสร้าง
- 11.) จัดเก็บรายงาน ที่อยู่ในรูปแบบเอกสารเข้าแฟ้ม
- 12.) ส่งต่อไฟล์ข้อมูลไปยังผู้เกี่ยวข้อง ในส่วนนี้ คือ การการเข้าถึงเอกสารในรูปแบบของไฟล์เอกสารที่สามารถส่งข้อมูลผ่านทางแอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลหรือดึงข้อมูลจากระบบออนไลน์ แทนการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

จากการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลด้วยระบบออนไลน์และแอปพลิเคชันพบว่า จากเดิมจำเป็นต้องรอรับข้อมูลจากผู้ควบคุมการปฏิบัติงานที่จุดก่อสร้าง เพื่อเก็บข้อมูลและส่งข้อมูลจากหน้างานกลับมาเพื่อตรวจสอบในรูปแบบของเอกสารที่กำหนด ซึ่งทำให้ข้อมูลที่ได้รับมานั้นไม่เป็นปัจจุบัน เนื่องจากผู้ส่งต้องใช้เวลารวบรวมและจัดทำข้อมูลในรูปแบบของเอกสารที่กำหนดในคราวเดียวกัน จึงกลายเป็นข้อมูลย้อนหลัง การนำส่งข้อมูลแบบออนไลน์และติดตามผลผ่านแอปพลิเคชัน ช่วยลดเวลาการเข้าถึงและจัดส่งข้อมูลลง ผู้ส่งสามารถบันทึกข้อมูลลงบนรูปแบบเอกสารออนไลน์ผ่านคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ ไม่ว่าจะอยู่ตำแหน่งใดของเขตก่อสร้าง ข้อมูลจะถูกจัดเก็บในรูปแบบของตารางเอกสารทันที ผู้ใช้อื่นสามารถเข้าถึงเอกสารนั้นเพื่อตรวจสอบได้รวดเร็วมากขึ้น เป็นปัจจุบันและสามารถทำได้แล้วเสร็จชั่วโมงปฏิบัติงาน

#### 4.2 การประเมินความพึงพอใจจากการใช้รูปแบบเอกสารการบันทึกข้อมูลและแผ่นงานออนไลน์

เก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินความพึงพอใจในการใช้รูปแบบเอกสารการบันทึกข้อมูลและแผ่นงานออนไลน์ จากกลุ่มบุคลากรภายในส่วนงานบริหารงานก่อสร้างของโครงการกรณีศึกษา ประกอบด้วย วิศวกร เจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายงานคุณภาพ รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 คน พบว่า มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในเกณฑ์สูง มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมอยู่ที่ 3.98 โดยแบ่งหัวข้อการประเมินดังต่อไปนี้

- ความพึงพอใจในลักษณะของระบบเอกสารการบันทึกข้อมูลและแผ่นงานออนไลน์ พบว่า มี ความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์สูง มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 3.97
- ความพึงพอใจในรูปแบบการใช้งานเอกสารการบันทึกข้อมูลและแผ่นงานออนไลน์ พบว่า มี ความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์สูง มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 4.00

ค่าเฉลี่ยและการแปลผลการประเมินรูปแบบเอกสารการบันทึกข้อมูลและแผนงานออนไลน์  
สามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยและการแปลผลประเมินรูปแบบเอกสารการบันทึกข้อมูลและแผนงานออนไลน์

ลำดับ	รายการประเมิน รูปแบบการบันทึกข้อมูลและแสดงผลข้อมูลออนไลน์	ระดับการ ประเมินเฉลี่ย	ค่าความ เบี่ยงเบน	การแปลผล
<b>ลักษณะของระบบ</b>				
1	รูปแบบของบันทึกข้อมูลมีความเหมาะสมกับการทำงาน	3.80	0.42	พึงพอใจสูง
2	ระบบบันทึกข้อมูลมีความเสถียร	3.80	0.42	พึงพอใจสูง
3	ระบบบันทึกข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ	4.00	0.67	พึงพอใจสูง
4	ระบบบันทึกข้อมูลสามารถช่วยลดเวลาทำงาน	4.10	0.74	พึงพอใจสูง
5	รูปแบบของการบันทึกข้อมูลสามารถช่วยลดความเข้าใจข้อมูล ผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างเพื่อนร่วมงาน	4.00	0.67	พึงพอใจสูง
6	รูปแบบของการบันทึกข้อมูลเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน	4.10	0.74	พึงพอใจสูง
ค่าเฉลี่ย		3.97	0.61	พึงพอใจสูง
<b>การใช้งาน</b>				
7	ระดับความพึงพอใจที่มีต่อลักษณะและการออกแบบระบบ	4.00	0.67	พึงพอใจสูง
8	ระดับความพึงพอใจที่มีต่อข้อมูลที่แสดงในระบบ	4.00	0.67	พึงพอใจสูง
9	ตารางแสดงผลข้อมูลที่เป็นจำเป็นต่อการดำเนินงาน	4.00	0.94	พึงพอใจสูง
10	คำศัพท์ที่ใช้ในระบบมีความชัดเจน	4.00	0.67	พึงพอใจสูง
ค่าเฉลี่ย		4.00	0.74	พึงพอใจสูง
ค่าเฉลี่ยรวม		3.98	0.66	พึงพอใจสูง

#### 4.3 ความพึงพอใจจากการใช้แอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน

รายการประเมินด้านการใช้แอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลดำเนินงาน ผลการประเมินความพึงพอใจพบว่า ระดับความพึงพอใจโดยรวมต่อการใช้แอปพลิเคชันอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจสูง โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.08 โดยแบ่งการประเมินเป็นดังต่อไปนี้

- ความพึงพอใจในลักษณะของระบบแอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน พบว่า มี ความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์สูง มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 3.97
- ความพึงพอใจในรูปแบบการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน พบว่า มี ความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์สูงมาก มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 4.25

ค่าเฉลี่ยและการแปลผลการประเมินจากการใช้แอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน  
สามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยและการแปลผลประเมินของการใช้แอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน

ลำดับ	รายการประเมินด้านแอปพลิเคชัน	ระดับการประเมินเฉลี่ย	ค่าความเบี่ยงเบน	การแปลผล
ลักษณะของระบบ				
1	รูปแบบของบันทึกข้อมูลมีความเหมาะสมกับการทำงาน	3.80	0.79	พึงพอใจสูง
2	การทำงานของแอปพลิเคชันมีความเสถียร	3.70	1.16	พึงพอใจสูง
3	การทำงานของแอปพลิเคชันมีความน่าเชื่อถือ	4.00	0.67	พึงพอใจสูง
4	แอปพลิเคชันสามารถช่วยลดเวลาทำงาน	3.90	0.88	พึงพอใจสูง
5	แอปพลิเคชันสามารถช่วยลดความเข้าใจข้อมูลผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างเพื่อนร่วมงาน	4.10	0.74	พึงพอใจสูง
6	การทำงานของแอปพลิเคชันเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน	4.30	0.82	พึงพอใจสูงมาก
ค่าเฉลี่ย		3.97	0.84	พึงพอใจสูง
การใช้งาน				
7	ระดับความพึงพอใจที่มีต่อลักษณะและการออกแบบ	4.20	0.79	พึงพอใจสูง
8	ระดับความพึงพอใจที่มีต่อข้อมูลที่แสดงบนแอปพลิเคชัน	4.20	0.79	พึงพอใจสูง
9	แสดงผลข้อมูลที่เป็นจำเป็นต่อการดำเนินงาน	4.40	0.52	พึงพอใจสูงมาก
10	คำศัพท์ที่ใช้ในระบบมีความชัดเจน	4.20	0.42	พึงพอใจสูง
ค่าเฉลี่ย		4.25	0.63	พึงพอใจสูงมาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.08	0.76	พึงพอใจสูง

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำสร้างแบบรูปแบบเอกสารเพื่อบันทึกข้อมูล (Google Form) เพื่อส่งข้อมูล และปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน และโอนถ่ายข้อมูลไปยังแผ่นงานออนไลน์ (Google Sheets) และออกแบบแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พร้อมทั้งประเมินความพึงพอใจจากแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มบุคลากรภายในส่วนงานบริหารงานก่อสร้างของโครงการกรณีศึกษาทั้งสิ้นจำนวน 10 คน พบว่าระดับความพึงพอใจในแบบรูปแบบเอกสารการบันทึกข้อมูล และแผ่นงานออนไลน์อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจสูง โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 3.98 และระดับความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจสูงมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.08 ภายหลังจากการประยุกต์ใช้การเข้าถึงข้อมูลด้วยระบบออนไลน์และแอปพลิเคชัน ข้อมูลจะถูกจัดเก็บในรูปแบบของตารางเอกสารทันที ผู้ใช้ยังสามารถเข้าถึงเอกสารนั้นเพื่อตรวจสอบได้รวดเร็วมากขึ้น เป็นปัจจุบันและสามารถทำได้สะดวกภายในชั่วโมงปฏิบัติงาน จากเดิมจำเป็นต้องรอรับข้อมูลจากผู้ควบคุมการปฏิบัติงานที่จุดก่อสร้าง เพื่อเก็บข้อมูลและส่งข้อมูลจากหน้างานกลับมาเพื่อตรวจสอบในรูปแบบของเอกสารที่กำหนดใช้เวลาโดยประมาณ 1986.10 นาที หรือประมาณ 33.10 ชั่วโมง ภายหลังจากการประยุกต์ใช้การเข้าถึงข้อมูลด้วยระบบออนไลน์และแอปพลิเคชัน ใช้เวลาประมาณ 513.20 นาที หรือประมาณ 8.55 ชั่วโมง เป็นเวลาที่ลดลงจากขั้นตอนการรอรับข้อมูล เนื่องจากระบบเดิม คือการเก็บรวบรวมในชั่วโมงปฏิบัติงานตลอดทั้งวัน และรายงานข้อมูลอีกครั้งในวันถัดไป ทำให้ข้อมูลที่รายงานมานั้นเป็นข้อมูลของเมื่อ 24 ชั่วโมงที่ผ่านมาแล้ว ดังนั้นการนำระบบการบันทึกข้อมูลออนไลน์ช่วยให้สามารถบันทึกและส่งต่อข้อมูลได้ทันทีเมื่องานสำเร็จเป็นระยะ โดยไม่ต้องรอเก็บรวบรวมเพื่อส่งมาในคราวเดียว ข้อมูลจะถูกจัดเก็บในรูปแบบของตารางเอกสารทันที ผู้ใช้ยังสามารถเข้าถึงเอกสารนั้นเพื่อตรวจสอบได้รวดเร็วมากขึ้น เป็นปัจจุบันและสามารถทำได้สะดวกภายในชั่วโมงปฏิบัติงาน

ข้อควรระวังในการใช้งานระบบแอปพลิเคชันในส่วนสำหรับเข้าสู่ระบบ (Log in) ผู้ใช้จำเป็นต้องทราบชื่อและรหัสผ่านก่อนการใช้งาน ในอนาคตหากมีการพัฒนาข้อมูลที่มีความสำคัญ และเป็นข้อมูลเฉพาะมากขึ้น อาจต้องพัฒนาระบบความปลอดภัยทั้งในส่วนของการแจ้งเตือนความพยายามเข้าสู่ระบบหรือการปิดการเข้าสู่ระบบหากใส่ชื่อหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้องเป็นจำนวนครั้งที่มากเกินไป ส่วนสำหรับเชื่อมต่อข้อมูลกับแผ่นงาน Google sheet เนื่องจากในส่วนนี้เป็นการดึงข้อมูลจากระบบคลาวด์ (Cloud computing) สัญญาณอินเทอร์เน็ตมีส่วนสำคัญต่อระยะเวลาการเข้าถึงและแสดงผลข้อมูลซึ่งอาจทำได้ไม่สมบูรณ์ในพื้นที่ ที่สัญญาณไม่ชัดเจน ส่วนสำหรับค้นหาพิกัด



ตำแหน่งสถานที่วางท่อ บนระบบ Google maps จำเป็นอย่างยิ่งในการตั้งค่าการระบุตำแหน่ง (GPS) บนอุปกรณ์ และตรวจสอบสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่อาจก่อให้เกิดปัญหาการแสดงผลที่ไม่สมบูรณ์ และสุดท้ายส่วนสำหรับขอข้อมูลโดยจะส่งไปยังผู้ดูแลระบบ การขอและส่งข้อมูลในปัจจุบันต้องอาศัยการค้นข้อมูลจากรายชื่อผู้ติดต่อบนอุปกรณ์ของผู้ใช้ในอนาคตอาจต้องพัฒนาส่วนสำหรับติดต่อผู้ดูแลระบบผ่านแอปพลิเคชันได้โดยตรง เพื่อลดเวลาการค้นหารายชื่อบนอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน





## รายการอ้างอิง

- Afaq, H. C., Haryanti, M. A., Jihad, A., & Adi, I. C.-A. (2017). A Methodology to Develop a Mobile Application Model to Appraise Housing Design Quality. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*.
- Heizer, J., & Render, B. (2011). *Operation Management* Pearson Education Limited.
- John W., B., & James V., K. (1995). *Research in Education* (7th ed.). New Delhi: Prentice-Hall of India Private Limited.
- Kum-Yew, L., Thomas, W. M., & Keh-Chiang, Y. (1988). Object Lens: A "Spreadsheet" for Cooperative Work. *Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology*.
- Muhammad, Z. A., Iqra, S., Khushboo, N., Iqbal, H., Fazal, M. K., & Sadia, I. (2016). Quizzes: Quiz Application Development Using Android-Based MIT APP Inventor Platform. *(IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*.
- Suhas, H., & Mahima, M. K. (2012). Android Based Mobile Application Development and its Security. *College of Engineering, Bangalore, India*.
- T. W. Malone, K. R. Grant, & A. Turbak. (1986). The information lens: an intelligent system for information sharing in organizations. *Proceeding CHI'86 Proceeding of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Boston Massachusetts, USA*.
- Venkata, N. I., Divya, D. K., Taeghyun, K., & Manikanta, I. (2014). Factors Influencing Quality of Mobile Apps Role of Mobile App Development life cycle. *International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA)*.
- จรัสโณม ศิริรัตน์ (2558). ปัญหาการติดต่อสื่อสารของบุคลากรในองค์กร : กรณีศึกษา สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ชลกานต์ เข้มศักดิ์และสุกมา อ่วมเจริญ. (2559). การพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนโปรโมชันการขายบนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษา บริษัทของเฮ้าส์ จำกัด. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, เพชรบุรี.
- ชุมพล ศฤงคารศิริ. (2543). ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (พิมพ์ครั้งที่ 2 ed.). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คลังวิชา.
- ณัฐรัฐดา วิจิตรจามรี. (2553). การสื่อสารในองค์กร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ปกรวิณ อุ่นจัดจตุพรและรัชฎา เอกกล้าเลิศกุล. (2561). ระบบสารสนเทศการจัดการทางด้านต้นทุน กรณีศึกษา ต้นทุนต่อหน่วยของโรงพยาบาลสิรินธร. มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- สำนักนโยบายและแผน. คู่มือการติดตามและประเมินผล.

สุธิรา จันทร์ปทุมและคณะ. (2560). การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดสกลนคร บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.





ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน

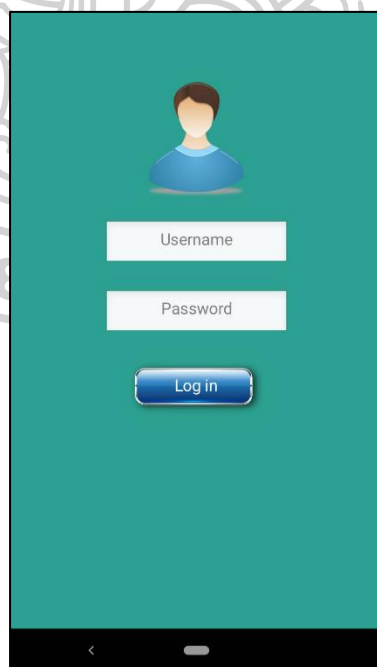
### คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน

แอปพลิเคชันเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นระบบติดตามผลการดำเนินงาน กิจกรรมทางการก่อสร้างในโครงการวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติกรณีศึกษา ซึ่งมีสถานีส่งก๊าซธรรมชาติที่กำลังดำเนินการก่อสร้างตามเส้นทางท่ออยู่ด้วยกัน 8 สถานี โดยแต่ละสถานีมีตำแหน่งที่ตั้งใกล้เคียงครอบคลุมพื้นที่จังหวัดนนทบุรี นครปฐม และราชบุรี ผู้ใช้งานสามารถติดตามผลการดำเนินงานก่อสร้างที่แล้วเสร็จ ค้นหาพิกัดสถานที่วางท่อ หรือขอข้อมูลอื่น เช่น ภาพถ่าย ข้อมูลการดำเนินงาน ย้อนหลัง จากผู้ดูแลระบบโดยผ่านทางแอปพลิเคชันได้ ระบบจะทำการดึงข้อมูลจากระบบคลาวด์ (Cloud computing) มาแสดงผลบนอุปกรณ์ของผู้ใช้ การเริ่มต้นการใช้งานสามารถทำได้ดังนี้

#### การเข้าสู่ระบบ (Log in)

ผู้ใช้งานจำเป็นต้องขอทราบ ชื่อ (Username) และ รหัสผ่าน (Password) โดยเฉพาะจากผู้ดูแลระบบก่อน เพื่อนำมาใช้กรอกข้อมูลลงในหน้าเริ่มต้นก่อนการเข้าใช้ระบบ

- 1.) หน้าแรกของแอปพลิเคชันจะแสดงหน้าจอสำหรับใส่ชื่อและรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ



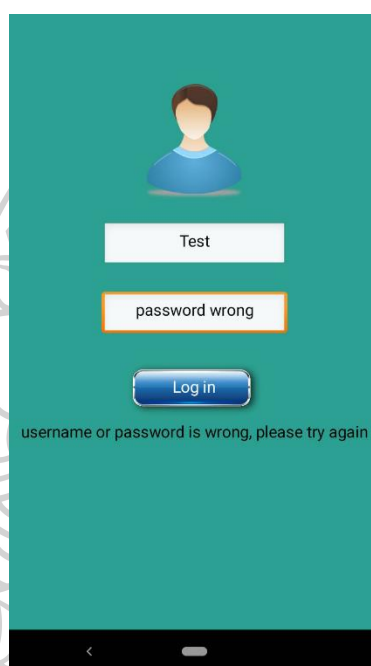
รูปที่ 24 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน

2.) ใส่ชื่อและรหัสผ่าน

3.) การตรวจสอบของระบบ

3.1.) หากชื่อ และ/หรือ รหัสผ่านไม่ถูกต้อง

3.1.1) เมื่อกดปุ่มเข้าสู่ระบบ (Log-in) จะแสดงข้อความแจ้งเตือน



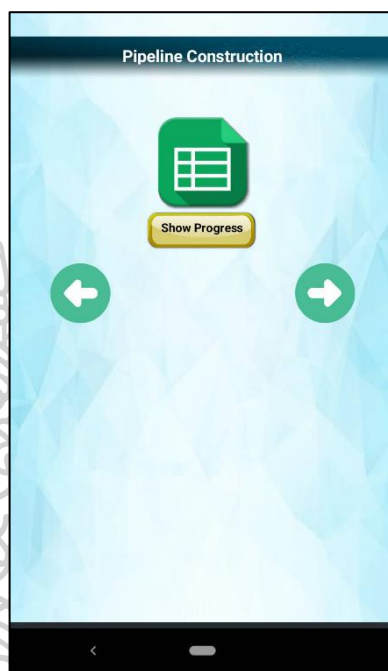
รูปที่ 25 แสดงข้อความแจ้งเตือนเมื่อชื่อหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง

3.2) หากชื่อและรหัสผ่านถูกต้อง

3.1.2) เมื่อกดปุ่มเข้าสู่ระบบ (Log-in) จะเข้าสู่หน้าจอถัดไปเพื่อเข้าใช้งาน

## การเชื่อมต่อข้อมูลกับแผ่นงาน Google sheet

ภายหลังจากการเข้าสู่ระบบด้วยชื่อและรหัสตามที่กำหนดให้ ระบบจะทำการแสดงหน้าจอสำหรับดึงข้อมูล



รูปที่ 26 หน้าสำหรับการเชื่อมต่อข้อมูลกับแผ่นงาน

- 1.) กดปุ่ม Show Progress ระบบจะทำการดึงข้อมูลไฟล์แผ่นงานจาก Google drive มาแสดงบนหน้าจอผู้ใช้

← ตัวอย่างโปรแกรมต้นแ...

การตอบแบบฟอร์ม 1 ส่วนของ การตอบแบบฟอร์ม 1  
1 แผ่น2

	A	
1	ประเภทเวลา	
2	10/1/2020, 16:45:21	ROW, survey, top-s
3	10/1/2020, 16:46:29	Stringing
4	10/1/2020, 16:47:53	Welding, NDT
5	10/1/2020, 16:49:02	Joint Coating
6	10/1/2020, 16:50:13	Trenching
7	10/1/2020, 16:51:23	Lowering in
8	10/1/2020, 16:52:33	Backfill and Fiber
9	10/1/2020, 16:53:39	Tie-ins and Clean
10	10/1/2020, 16:54:50	Pipeline Marker In
11	10/1/2020, 16:55:59	Restoration (inclu
12		
13	11/1/2020, 16:31:27	ROW, survey, top-s
14	11/1/2020, 16:32:54	Stringing
15	11/1/2020, 16:34:09	Welding, NDT
16	11/1/2020, 16:35:46	Joint Coating

Back

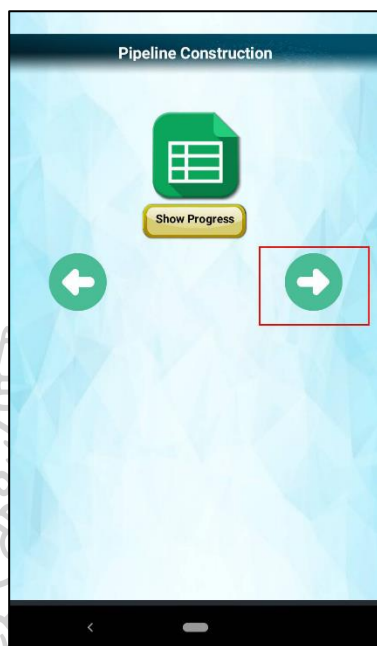
รูปที่ 28 แผ่นงานจาก Google drive

ประเภทเวลา	Activity	Basic weight	PRIVATE/EGAT KP0+000 - KP5+300	Percent Completed KP0+000 - KP5+300
10/1/2020, 16:45:21	ROW, survey, top-soil stripping, clearing and grading	=IFS(B2=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D2*C2/4.306
10/1/2020, 16:46:29	Stringing	=IFS(B3=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D3*C3/4.306
10/1/2020, 16:47:53	Welding, NDT	=IFS(B4=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D4*C4/4.306
10/1/2020, 16:49:02	Joint Coating	=IFS(B5=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D5*C5/4.306
10/1/2020, 16:50:13	Trenching	=IFS(B6=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D6*C6/4.306
10/1/2020, 16:51:23	Lowering in	=IFS(B7=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D7*C7/4.306
10/1/2020, 16:52:33	Backfill and Fiber optic duct installation	=IFS(B8=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D8*C8/4.306
10/1/2020, 16:53:39	Tie-ins and Cleanup	=IFS(B9=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D9*C9/4.306
10/1/2020, 16:54:50	Pipeline Marker Installation	=IFS(B10=แผ่น2!\$A\$1,"1	3.74	=D10*C10/4.306
10/1/2020, 16:55:59	Restoration (including land releases)	=IFS(B11=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D11*C11/4.306
11/1/2020, 16:31:27	ROW, survey, top-soil stripping, clearing and grading	=IFS(B13=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D13*C13/4.306
11/1/2020, 16:32:54	Stringing	=IFS(B14=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D14*C14/4.306
11/1/2020, 16:34:09	Welding, NDT	=IFS(B15=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D15*C15/4.306
11/1/2020, 16:35:46	Joint Coating	=IFS(B16=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D16*C16/4.306
11/1/2020, 16:36:59	Trenching	=IFS(B17=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D17*C17/4.306
11/1/2020, 16:38:11	Lowering in	=IFS(B18=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D18*C18/4.306
11/1/2020, 16:39:27	Backfill and Fiber optic duct installation	=IFS(B19=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D19*C19/4.306
11/1/2020, 16:40:47	Tie-ins and Cleanup	=IFS(B20=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D20*C20/4.306
11/1/2020, 16:41:58	Pipeline Marker Installation	=IFS(B21=แผ่น2!\$A\$1,"1	3.74	=D21*C21/4.306
11/1/2020, 16:42:57	Restoration (including land releases)	=IFS(B22=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D22*C22/4.306
12/1/2020, 16:00:46	ROW, survey, top-soil stripping, clearing and grading	=IFS(B24=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D24*C24/4.306
12/1/2020, 17:04:07	Stringing	=IFS(B25=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D25*C25/4.306
12/1/2020, 17:12:17	Welding, NDT	=IFS(B26=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D26*C26/4.306
12/1/2020, 17:15:33	Joint Coating	=IFS(B27=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D27*C27/4.306
12/1/2020, 17:24:42	Trenching	=IFS(B28=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D28*C28/4.306
12/1/2020, 17:27:02	Lowering in	=IFS(B29=แผ่น2!\$A\$1,"1	4.31	=D29*C29/4.306

รูปที่ 27 แผ่นงานจาก Google drive



2.) การผ่านไปยังหน้าถัดไป ผู้ใช้สามารถกดที่สัญลักษณ์ลูกศรขวาของหน้า เชื่อมต่อข้อมูลกับแผนงานออนไลน์เพื่อไปยังหน้า การค้นหาพิกัดตำแหน่งสถานที่วางท่อ บนระบบ Google maps

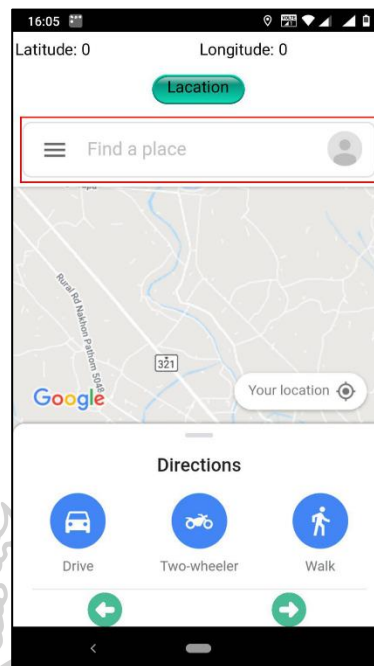


รูปที่ 29 สัญลักษณ์ลูกศรขวาเพื่อไปยังหน้าถัดไป

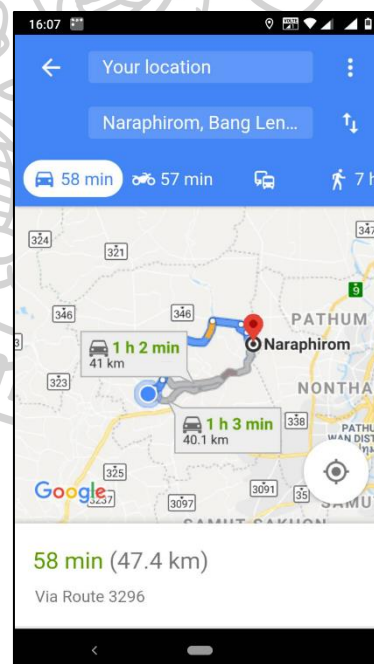
### การค้นหาพิกัดตำแหน่งสถานที่วางท่อ บนระบบ Google maps

สำหรับการค้นหาพิกัดตำแหน่งสถานที่วางท่อ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเปิดใช้ระบบการเข้าถึงตำแหน่งบนอุปกรณ์ใช้งาน (GPS) ก่อนการเริ่มใช้งานเพื่อให้ระบบสามารถค้นหาและแสดงเส้นทางบนระบบแผนที่ได้

1.) ใส่ข้อมูลชื่อตำแหน่งสำหรับค้นหาแผนที่เส้นทางวางท่อในช่อง Find a place จากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบ ค้นหา และดึงข้อมูลจาก Google maps นำมาแสดงบนหน้าจอผู้ใช้



รูปที่ 30 ตำแหน่งสำหรับใส่ข้อมูลเพื่อค้นหา



รูปที่ 31 ดึงข้อมูลจาก Google maps

## การขอข้อมูลโดยจะส่งไปยังผู้ดูแลระบบ

เมื่อผู้ใช้กดที่สัญลักษณ์ลูกศรขวาของหน้า การค้นหาพิกัดตำแหน่งสถานที่วางท่อ ระบบจะนำผู้ใช้เข้าสู่หน้าใช้งานถัดไปซึ่งเป็นส่วนสำหรับการขอข้อมูล โดยสามารถใช้งานได้ดังนี้

1.) ผู้ใช้กรอกข้อมูลและทำการเลือกส่วนของข้อมูลที่ต้องการ

The screenshot shows a mobile application interface with the following fields and options:

- Name:** Mr. A
- Location:** KP0+000-KP5+300
- Date:** 1/6/2020
- Work Type:**
  - ROW Preparation
  - Stringing
  - Welding
  - Joint Coating
  - Trenching
  - Lowering in
  - Backfill
  - Tie-ins and cleanups

รูปที่ 32 ส่วนสำหรับการเลือกข้อมูลที่ต้องการขอ

2.) กดปุ่มส่ง (Send) ที่แสดงบนหน้าจอ

Stringing  
 Welding  
 Joint Coating  
 Trenching  
 Lowering in  
 Backfill  
 Tie-ins and cleanups  
 Pipeline Installation  
 Restoration

Picture require Yes

Back Send

รูปที่ 33 แสดงปุ่มกดเพื่อส่งคำขอ

- 3.) ผู้ใช้เลือกช่องทางและรายชื่อของผู้ดูแลระบบที่ต้องการให้ส่งข้อมูลภายในอุปกรณ์ของผู้ใช้
- 4.) ระบบทำการส่งข้อมูลไปยังบุคคล/กลุ่มบุคคล เพื่อแจ้งการขอรับข้อมูล



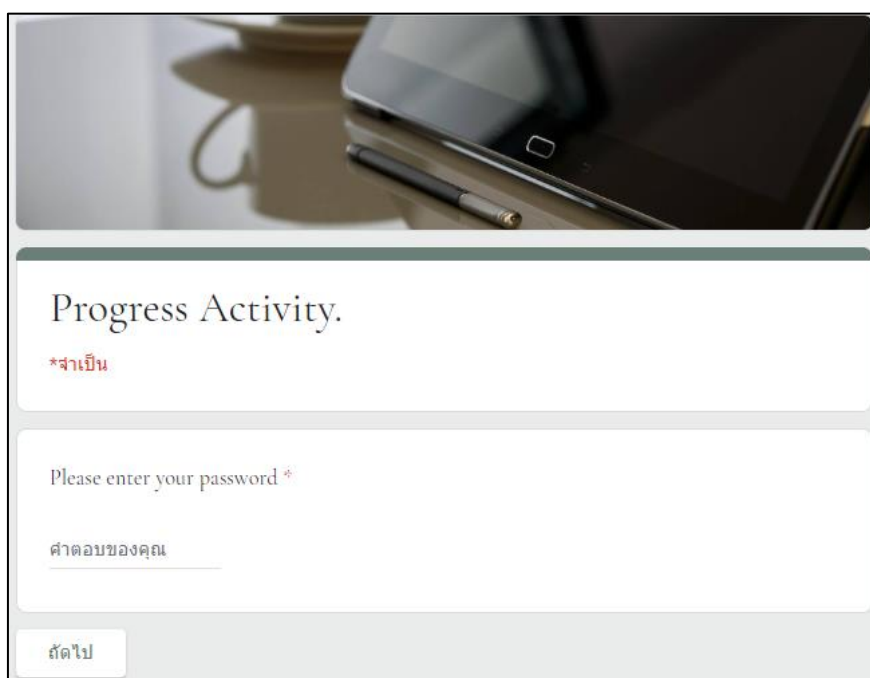


ภาคผนวก ข  
คู่มือการใช้งานระบบการบันทึกข้อมูลบนแผนงานออนไลน์

### คู่มือการใช้งานระบบการบันทึกข้อมูลบนแผนงานออนไลน์

ผู้ใช้งานซึ่งถูกกำหนดไว้ในระบบ สามารถเข้าถึงข้อมูล ตรวจสอบ ปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน และโอนถ่ายข้อมูล (Synchronize) ไปยัง Google sheet โดยการเริ่มต้นเข้าใช้งานสามารถทำได้ ดังนี้

- 1.) เข้าสู่การบันทึกข้อมูลตามรหัสที่ถูกกำหนด



The image shows a login interface for a system. At the top, there is a header image of a desk with a laptop and a pen. Below the image, the text 'Progress Activity.' is displayed. Underneath, there is a red asterisk followed by the Thai word '\*จำเป็น' (Necessary). Below that, the instruction 'Please enter your password \*' is shown. A text input field contains the Thai text 'คำตอบของคุณ' (Your answer). At the bottom left, there is a button labeled 'ถัดไป' (Next).

รูปที่ 34 แสดงส่วนสำหรับใส่รหัสผ่านก่อนเข้าสู่ระบบ

- 2.) หลังจากการใส่รหัสผ่านที่ถูกต้อง ระบบจะนำเข้าสู่หน้าแบบฟอร์ม โดยผู้ใช้สามารถเลือกเขตข้อมูลที่ต้องการและใส่ข้อมูลตามตำแหน่งพื้นที่วางท่ตามที่แสดงบนแบบฟอร์ม

Progress Activity.

\*จำเป็น

Please select Progress Activity.

Activity \*

ROW, survey, top-soil stripping, clearing and grading

Stringing

Welding, NDT

Joint Coating

Trenching

Lowering in

Backfill and Fiber optic duct installation

Tie-ins and Cleanup

Pipeline Marker Installation

Restoration (including land releases)

รูปที่ 35 แสดงเขตข้อมูลของงาน

Please select area (s) and fill Info. of finished work in km.

Fill only the numerical value

PRIVATE/EGAT KP0+000 - KP5+300

ค่าตอบของคุณ \_\_\_\_\_

PRIVATE/MWA KP5+300 - KP10+500

ค่าตอบของคุณ \_\_\_\_\_

EGAT KP10+500 - KP21+700

ค่าตอบของคุณ \_\_\_\_\_

รูปที่ 36 แสดงส่วนสำหรับการใส่ข้อมูลของพื้นที่วางท่อ



3.) หลังจากบันทึกข้อมูลแล้ว เมื่อผู้ใช้ทำการกดส่งคำตอบ ระบบจะทำการบันทึกคำตอบและเชื่อมโยงไปผ่านงานออนไลน์พร้อมทั้งคำนวณค่าร้อยละของงานที่ทำเสร็จ ตามข้อมูลที่ได้รับ

Activity	Basic weight	PRIVATE/EGAT	Percent Completed	PRIVATE/MWA	Percent Completed
		KP0+000 - KP5+300	KP0+000 - KP5+300	KP5+300 - KP10+500	KP5+300 - KP10+500
ROW, survey, top-soil stripping, clearing and grading	10%	4.31	10.00%	4.47	10.00%
Stringing	5%	4.31	5.00%	4.47	5.00%
Welding, NDT	15%	4.31	15.00%	4.47	15.00%
Joint Coating	5%	4.31	5.00%	4.47	5.00%
Trenching	5%	4.31	5.00%	4.47	5.00%
Lowering in	10%	4.31	10.00%	4.47	10.00%
Backfill and Fiber optic duct installation	15%	4.31	15.00%	4.47	15.00%
Tie-ins and Cleanup	5%	4.31	5.00%	4.47	5.00%
Pipeline Marker Installation	5%	3.74	4.34%	4.47	5.00%
Restoration (including land releases)	20%	4.31	20.00%	4.47	20.00%

รูปที่ 37 แสดงผลลัพธ์การบันทึกข้อมูลในรูปแบบผ่านงานออนไลน์

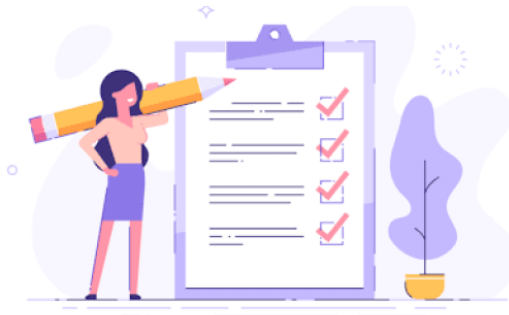




Please rate your satisfaction level with each of the following statements

5 = very satisfied 4 = somewhat satisfied 3=neutral 2=dissatisfied 1 = very dissatisfied

## Google service and online web viewer \*



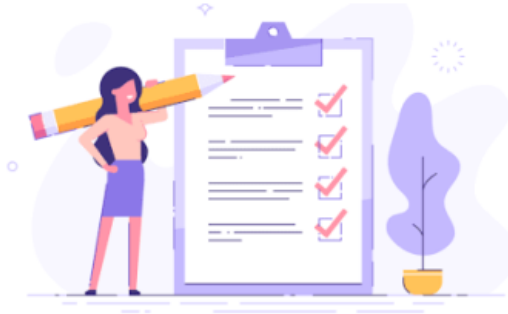
	5	4	3	2	1
The system's form is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system work is reliable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce working time	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply system and easy to understand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the system design	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The table result shows nasessary information	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The requirement words are clear	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Google service and online web viewer \*



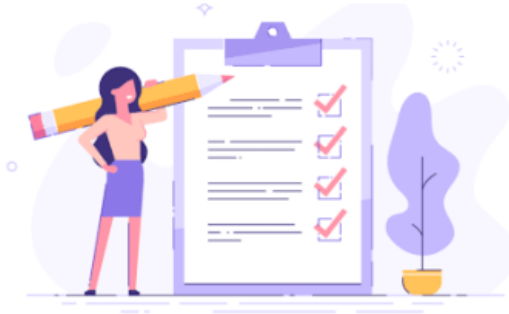
	5	4	3	2	1
The system's form is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce working time	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply system and easy to understand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the system design	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on system	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The table result shows nasesary information	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The requirement words are clear	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Google service and online web viewer \*



	5	4	3	2	1
The system's form is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce working time	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply system and easy to understand	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the system design	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The table result shows nasessary information	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The requirement words are clear	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Google service and online web viewer \*



	5	4	3	2	1
The system's form is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce working time	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply system and easy to understand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the system design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on system	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The table result shows nasessary information	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The requirement words are clear	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

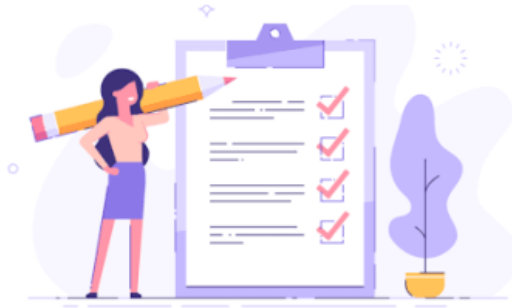


Google service and online web viewer \*



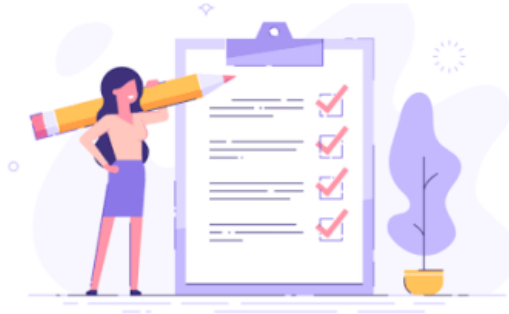
	5	4	3	2	1
The system's form is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce working time	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply system and easy to understand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the system design	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The table result shows nassary information	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The requirement words are clear	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Google service and online web viewer \*



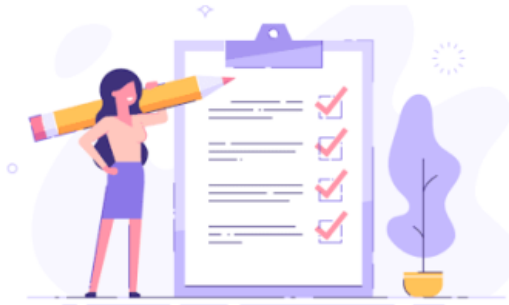
	5	4	3	2	1
The system's form is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce working time	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce the misunderstanding between colleagues	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply system and easy to understand	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the system design	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The table result shows nasessary information	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The requirement words are clear	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Google service and online web viewer \*



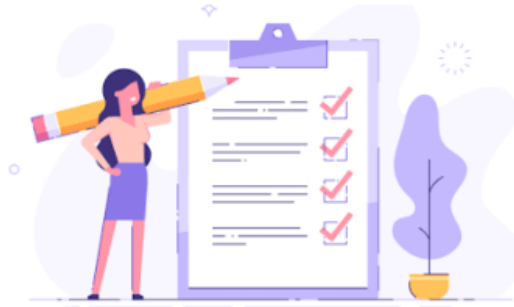
	5	4	3	2	1
The system's form is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce working time	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply system and easy to understand	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the system design	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The table result shows nasessary information	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The requirement words are clear	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Google service and online web viewer \*



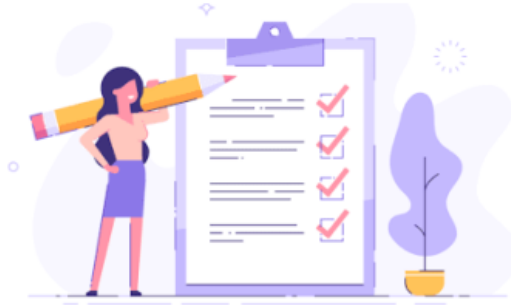
	5	4	3	2	1
The system's form is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system work is reliable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce working time	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce the misunderstanding between colleagues	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply system and easy to understand	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the system design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The table result shows nasessary information	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The requirement words are clear	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Google service and online web viewer \*



	5	4	3	2	1
The system's form is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce working time	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply system and easy to understand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the system design	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The table result shows nasessary information	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The requirement words are clear	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Google service and online web viewer \*



	5	4	3	2	1
The system's form is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce working time	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The system can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply system and easy to understand	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the system design	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The table result shows nasessary information	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The requirement words are clear	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

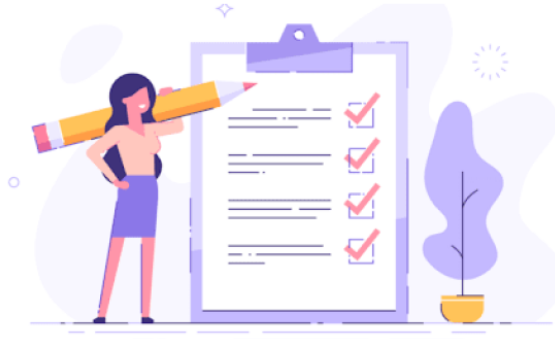




Please rate your satisfaction level with each of the following statements

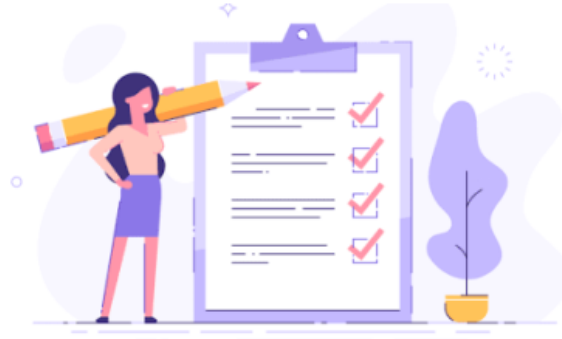
5 = very satisfied 4 = somewhat satisfied 3=neutral 2=dissatisfied 1 = very dissatisfied

## Mobile Application \*



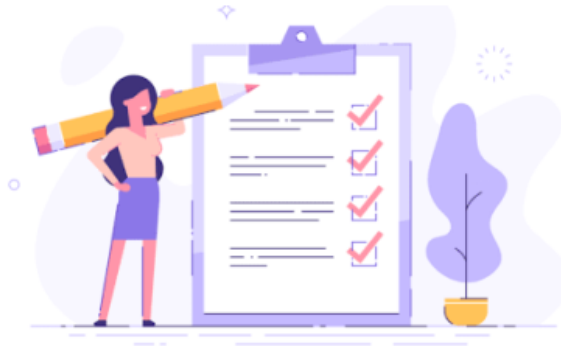
	5	4	3	2	1
The mobile application is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of mobile application	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce your working time	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply and easy to understand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the application design	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on application	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Application shows nassessary information	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The words used on application are clear	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Mobile Application \*



	5	4	3	2	1
The mobile application is suitable for work	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of mobile application	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce your working time	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce the misunderstanding between colleagues	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply and easy to understand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the application design	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on application	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Application shows necessary information	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The words used on application are clear	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Mobile Application \*



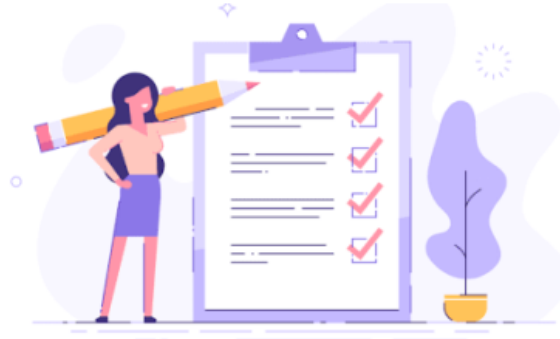
	5	4	3	2	1
The mobile application is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of mobile application	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce your working time	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply and easy to understand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the application design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on application	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Application shows necessary information	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The words used on application are clear	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Mobile Application \*



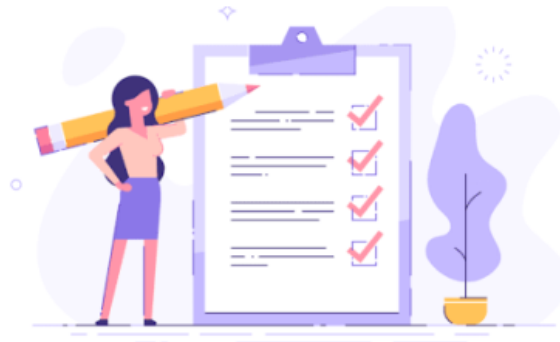
	5	4	3	2	1
The mobile application is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of mobile application	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce your working time	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce the misunderstanding between colleagues	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply and easy to understand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the application design	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on application	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Application shows nassessary information	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The words used on application are clear	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Mobile Application \*



	5	4	3	2	1
The mobile application is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of mobile application	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce your working time	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply and easy to understand	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the application design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on application	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Application shows necessary information	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The words used on application are clear	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

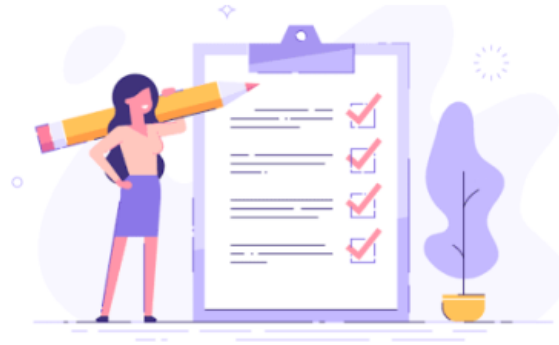
## Mobile Application \*



	5	4	3	2	1
The mobile application is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of mobile application	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce your working time	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply and easy to understand	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the application design	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on application	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Application shows necessary information	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The words used on application are clear	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

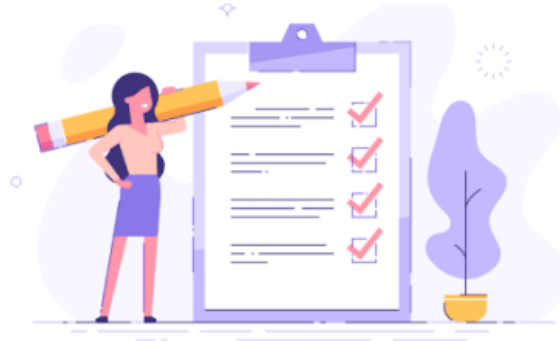


## Mobile Application \*



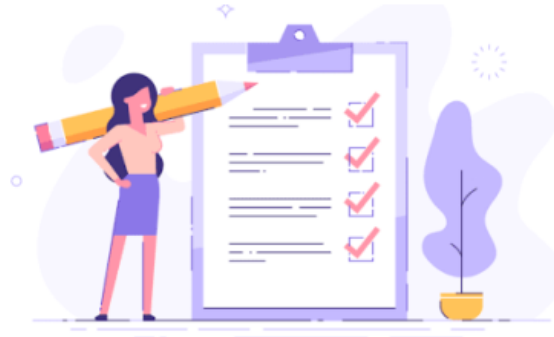
	5	4	3	2	1
The mobile application is suitable for work	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of mobile application	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application work is reliable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce your working time	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply and easy to understand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the application design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on application	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Application shows necessary information	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The words used on application are clear	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Mobile Application \*



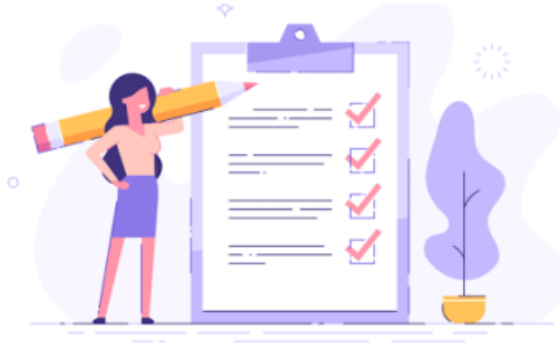
	5	4	3	2	1
The mobile application is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of mobile application	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application work is reliable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce your working time	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce the misunderstanding between colleagues	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply and easy to understand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the application design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on application	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Application shows nassessary information	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The words used on application are clear	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Mobile Application \*



	5	4	3	2	1
The mobile application is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of mobile application	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce your working time	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply and easy to understand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the application design	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on application	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Application shows nassary information	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The words used on application are clear	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Mobile Application \*



	5	4	3	2	1
The mobile application is suitable for work	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The stability of mobile application	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application work is reliable	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce your working time	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The application can reduce the misunderstanding between colleagues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The simply and easy to understand	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with the application design	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
How satisfied are you with information that shown on application	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Application shows nassessary information	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The words used on application are clear	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	จิราณัฐ วัฒนภัทรภรณ์
วัน เดือน ปี เกิด	26 พฤษภาคม 2537
สถานที่เกิด	จังหวัดนครปฐม
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2559 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเทคโนโลยีบัณฑิต (ธุรกิจวิศวกรรม) คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร พ.ศ. 2561 ศึกษาต่อระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงาน วิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย ศิลปากร
ที่อยู่ปัจจุบัน	33/1 หมู่ 9 ต.สวนกล้วย อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี

