

กระจกวิเศษเอ๋ย
Miracle Mirror



ปริญญาบัตรฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่เป็นสื่อใดๆ และต้องอยู่ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีการศึกษา 2563

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Miracle Mirror



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING
SCHOOL OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2020

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นที่มามีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หัวข้อปริญญานิพนธ์	กระจกพิเศษเอ้ย		
รายชื่อนักศึกษา	นางสาวพรจรัส เพ็ญชูนุช	รหัสนักศึกษา	60010655
	นางสาวสุพรรณษา ภิรมย์เกียรติ	รหัสนักศึกษา	60011098
	นางสาวหนึ่งนุช เจริญทรัพย์	รหัสนักศึกษา	60011125
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ		
พ.ศ.	2563		
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	ผศ.สรพงษ์ วชิรรัตน์พรกุล		

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง



(.....)
ผศ.สรพงษ์ วชิรรัตน์พรกุล

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หัวข้อปริญญานิพนธ์	กระจกวิเศษเอ๋ย		
รายชื่อนักศึกษา	นางสาวพรจรัส เพ็ญชูนุช	รหัสนักศึกษา	60010655
	นางสาวสุพรรณษา ภิรมย์เกียรติ	รหัสนักศึกษา	60011098
	นางสาวหนึ่งนุช เจริญทรัพย์	รหัสนักศึกษา	60011125
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ		
พ.ศ.	2563		
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	ผศ.สรพงษ์ วชิรรัตน์พรกุล		

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ “กระจกวิเศษเอ๋ย (Miracle Mirror)” เกิดขึ้นมาจากกลุ่มของเราได้สังเกตว่าในปัจจุบันนั้นได้มีผู้คนมักจะชอบการไปเที่ยวในสถานที่ต่าง ๆ และสิ่งที่สามารถเก็บไว้เป็นความทรงจำได้อีกรูปแบบหนึ่งคือ “ภาพถ่าย” ซึ่งในปัจจุบันนี้ก็ได้มีกล้องถ่ายรูป แอปพลิเคชันแต่งภาพแต่งรูปมากมาย ดังนั้นกลุ่มของเราจึงได้คิดโปรเจกต์ขึ้นมาเพื่อความสนุกสนานน่าสนใจในการถ่ายรูปยิ่งขึ้น โดยจะสามารถสแกน QR Code จากตัวกระจกเพื่อส่งการผ่านทางโทรศัพท์มือถือได้ และในยามปกติหากไม่มีผู้คนเดินเข้ามาใกล้กระจกนี้ ตัวกระจกจะอยู่ในโหมดฉายโฆษณาเพื่อโปรโมตสินค้าหรือลงโฆษณาเป็นต้น โดยได้ใช้ Ultrasonic Sensor ในการตรวจจับระยะห่างระหว่างคนกับกระจก หากมีคนเดินผ่านเข้ามาใกล้ในระยะ 80 เซนติเมตร ก็จะเปลี่ยนจากโฆษณามาขึ้น QR Code เพื่อให้คนทำการสแกนด้วยโทรศัพท์มือถือและเริ่มต้นถ่ายรูป และการทำผ่านโทรศัพท์มือถือส่วนตัวยังช่วยลดการสัมผัสหน้าจอกับผู้อื่นซึ่งสอดคล้องกับเหตุการณ์ในสมัยปัจจุบันที่ต้องการป้องกันการแพร่เชื้อ COVID-19 นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Thesis Title	Miracle Mirror
Student	Miss.Pornjarath Feaungchoonoot Student ID. 60010655 Miss.Supansa Piromkiat Student ID. 60011098 Miss.Nuengnuch Charoensub Student ID. 60011125
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Information Engineering
Year	2020
Thesis Advisor	Asst.Prof.Sorapong Wachirattanapornkul

ABSTRACT

This thesis proposes “Miracle Mirror” was born out of our group, observing that nowadays people like to visit places and things that can be kept as memories. Another form is "photograph", which now has a camera. Many photo editing applications So our group came up with this project to make photography more fun and interesting. Which will be able to scan the QR Code from the mirror to order via mobile phone and in normal circumstances, if no more people approach this mirror, the mirror will be the advertising mode for product promotion or for advertise, etc. by using Ultrasonic Sensor to detect the distance between people and the mirror. If someone walks past 80 centimeters closer, it will switch from an advertisement to a QR so that the user can scan with a mobile phone and start taking a picture. And doing it through a personal cell phone also reduces screen exposure to others, which is in line with the current situation that wants seeking to prevent the spread of COVID-19.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดี จากการร่วมมือกันของคณะผู้จัดทำ และความเมตตากรุณาจาก ผศ.สรพงษ์ วชิรรัตนพรกุล ที่ให้การสนับสนุน ให้คำแนะนำรวมถึงคำปรึกษาเพื่อให้ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ และให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า คณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณอาจารย์และบุคลากรของสาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รวมทั้งรุ่นพี่ปริญญานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำและคำปรึกษา

สุดท้ายต้องขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้คำแนะนำ ให้ความร่วมมือ และคอยให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดามารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า



คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปริญญาโท.....	1
1.2 จุดประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของปริญญาโท.....	1
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้.....	2
1.5.1 Hardware.....	2
1.5.2 Software.....	2
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้.....	4
2.1 Photobooth.....	4
2.2 กระจกเงา.....	5
2.2.1 ภาพที่เกิดจากกระจกเงา.....	6
2.3 โฆษณา.....	7
2.3.1 หน้าที่ของการโฆษณา.....	8
2.3.2 รูปแบบการโฆษณา.....	9
2.4 COVID-19.....	10
2.4.1 อาการ.....	10
2.4.2 การแพร่ระบาด.....	11
2.4.3 วิธีป้องกัน.....	11
2.5 HTML.....	12
2.6 CSS.....	13
2.7 JS.....	13
2.8 C++.....	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. IV

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.9 EJS.....	15
2.10 Node.js.....	15
2.11 Express.js.....	15
2.12 Google Cloud Platform.....	17
2.13 Database.....	18
2.13.1 Database.....	18
2.13.2 MongoDB.....	19
2.13.3 Cloud Storage.....	21
2.13.4 Google Cloud Storage.....	21
2.14 อุปกรณ์ที่ใช้งาน.....	23
2.14.1 จอภาพ.....	23
2.14.2 พิล์มกระจก.....	27
2.14.3 Webcam.....	28
2.14.4 Ultrasonic Sensor.....	29
2.14.5 NodeMCU ESP32.....	30
2.15 Visual Studio Code.....	31
2.16 Arduino IDE.....	33
2.17 PrintNode.....	34
2.18 QR Code.....	34
2.18.1 หลักการทำงานของ QR Code.....	35
2.18.2 ประโยชน์ของ QR Code.....	36
2.18.3 ประเภทของ QR Code.....	36
2.18.4 QR Code แบบไดนามิก.....	37
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบ.....	38
3.1 ออกแบบการทำงานของระบบ.....	38
3.2 ออกแบบ User Interface.....	39
3.2.1 จอกระจก.....	39
3.2.2 สมาร์ทโฟน.....	41
3.3 แผนผังการทำงาน.....	46
3.3.1 Flowchart ระบบการทำงานทั้งหมด.....	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขข้อมูลบนออนไลน์และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3.2 Flowchart ระบบตรวจจับ.....	48
3.3.3 Flowchart ระบบเว็บแอปพลิเคชัน.....	48
3.3.4 Flowchart ระบบเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์.....	51
3.3.5 Flowchart ระบบโฆษณา.....	51
3.4 ออกแบบ Hardware.....	52
3.4.1 รูปแบบชิ้นงาน.....	52
3.4.2 วงจร.....	53
3.5 ออกแบบ Database.....	53
3.5.1 checkip collection.....	54
3.5.2 frame collection.....	55
3.5.3 picframe collection.....	55
3.5.4 picprint collection.....	56
3.5.5 picture collection.....	56
3.5.6 png collection.....	57
3.5.7 loginid collection.....	57
3.5.8 picselect collection.....	58
3.5.9 picfilter collection.....	58
3.5.10 printpic bucket.....	58
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	61
4.1 เว็บแอปพลิเคชัน Miracle Mirror	61
4.1.1 จอกระจก.....	61
4.1.2 สมาร์ทโฟน.....	66
4.1.3 ระบบแอดมิน.....	75
4.1.4 การทดสอบระบบ.....	79
4.1.5 ขั้นตอนการใช้งาน.....	80
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน ปัญหาและแนวทางแก้ไข.....	87
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	87
5.2 ปัญหาและแนวทางในการแก้ไข.....	87
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า บรรณานุกรม.....	88
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ภาคผนวก.....	98

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. VI

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก. Poster.....	99
ภาคผนวก ข. ชิ้นงาน.....	101
ภาคผนวก ค. การ Deploy Project ใน Google cloud.....	103
ภาคผนวก ง. การติดตั้ง VM Instance.....	110
ภาคผนวก จ. การสร้าง bucket ใน google cloud storage.....	116
ภาคผนวก ฉ. การสร้าง account service ในการเชื่อมต่อกับ google API & Service.....	123
ภาคผนวก ช. การสร้าง Project ใน MongoDB.....	136
ภาคผนวก ซ. การติดตั้ง PrintNode.....	146



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, ^{vii} and cite the document when use.

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนงาน.....	3
2.1 กระจกนูนและกระจกเว้า.....	6
4.1 การทดสอบการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน.....	79



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, ^{VIII} and cite the document when use.

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 Photobooth.....	4
2.2 รูปการใช้งานตู้สติ๊กเกอร์.....	5
2.3 กระจกเงา.....	5
2.4 การเกิดภาพของกระจกเงาราบ.....	6
2.5 กระจกเงานูน.....	7
2.6 กระจกเงาเว้า.....	7
2.7 โฆษณารถยนต์ในหน้าหนังสือพิมพ์ ค.ศ. 1910.....	8
2.8 อาการของผู้ป่วยโควิด 19.....	11
2.9 ระยะฟักตัว.....	11
2.10 การป้องกัน.....	12
2.11 การทำงานของ Compiler.....	14
2.12 Features of C++.....	14
2.13 MEAN ATTACK.....	16
2.14 Features of Google Cloud Platform.....	17
2.15 บริการของทาง Google Cloud Platform.....	18
2.16 Storage Classes.....	22
2.17 Location Types.....	22
2.18 จอคอมพิวเตอร์แบบ CRT.....	24
2.19 จอคอมพิวเตอร์แบบ LCD.....	24
2.20 จอคอมพิวเตอร์แบบ LED.....	25
2.21 จอคอมพิวเตอร์แบบระบบสัมผัส.....	26
2.22 จอ Plasma.....	27
2.23 Two Way Mirror Film.....	27
2.24 Smart Mirror with Two way mirror film.....	28
2.25 Higher Cost Webcam.....	29
2.26 Ultrasonic Sensor HC-SR04.....	30
2.27 NodeMCU ESP32.....	30
2.28 VS Code.....	31
2.29 รูปแบบของ VS Code.....	32
2.30 สถิติ VS Code.....	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ลิขสิทธิ์ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. IX

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.31 ฟังก์ชัน setup() และ loop().....	33
2.32 ตัวอย่างการประกาศตัวแปรในโปรแกรม Arduino IDE.....	33
2.33 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมลงในฟังก์ชัน setup().....	34
2.34 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมลงในฟังก์ชัน loop().....	34
2.35 ตัวอย่าง QR Code.....	35
2.36 การใช้งาน QR Code.....	36
2.37 ตัวอย่างการสร้าง QR Code แบบ Dynamic ของร้านค้า.....	37
3.1 การทำงานของระบบ.....	38
3.2 หน้าโฆษณา.....	39
3.3 หน้าสแกน QR Code.....	39
3.4 หน้าแสดงรูปตัวอย่าง.....	40
3.5 หน้ารอกการพิมพ์รูป.....	40
3.6 หน้าขอบคุณการใช้งานบนกระจก.....	41
3.7 หน้าแรกการใช้งาน.....	41
3.8 หน้าถ่ายรูป.....	42
3.9 หน้าแสดงรูปถ่าย.....	42
3.10 หน้าเข้าสู่การเลือกกรอปรูป.....	43
3.11 หน้าเลือกกรอปรูป.....	43
3.12 หน้าเข้าสู่ขั้นตอนการตกแต่งด้วยสติ๊กเกอร์.....	44
3.13 หน้าเลือกสติ๊กเกอร์.....	44
3.14 หน้าแสดงรูปตัวอย่างสำหรับสมาร์โฟน.....	45
3.15 หน้ารอกการพิมพ์รูปสำหรับสมาร์โฟน.....	45
3.16 หน้าขอบคุณการใช้งานสำหรับสมาร์โฟน.....	46
3.17 Flowchart การทำงานทั้งหมด.....	47
3.18 Flowchart ระบบตรวจจับ.....	48
3.19 Flowchart ระบบเว็บแอปพลิเคชันส่วนผู้ใ้.....	49
3.20 Flowchart ระบบเว็บแอปพลิเคชันส่วนผู้ดูแล.....	50
3.21 Flowchart ระบบเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์.....	51
3.22 Flowchart ระบบโฆษณา.....	52
3.23 รูปแบ้ขึ้นงาน.....	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าจะในรูปแบบใดก็ตาม ห้ามทำซ้ำให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. X

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.24 วงจร.....	53
3.25 collection ทั้งหมด.....	54
3.26 checkip collection.....	54
3.27 frame collection.....	55
3.28 picframe collection.....	55
3.29 picprint collection.....	56
3.30 picture collection.....	56
3.31 png collection.....	57
3.32 loginid collection.....	57
3.33 picselect collection.....	58
3.34 picsfilter collection.....	58
3.35 printpic bucket.....	59
3.36 allpics folder.....	59
3.37 frame folder.....	60
3.38 png folder.....	60
4.1 โฆษณารายในเว็บแอปพลิเคชัน.....	61
4.2 QR Code.....	61
4.3 การถ่ายรูปบนจอกระจก.....	62
4.4 หน้าแสดงรูปถ่ายบนจอกระจก.....	62
4.5 หน้าแสดงรูปใส่ Filter บนจอกระจก.....	63
4.6 หน้าแสดงรูปใส่กรอบบนจอกระจก.....	63
4.7 หน้าแสดงรูปใส่สติ๊กเกอร์บนจอกระจก.....	64
4.8 หน้า preview บนจอกระจก.....	64
4.9 จอกระจกขณะกำลังพิมพ์รูปถ่ายสติ๊กเกอร์.....	65
4.10 หน้าขอบคุณการใช้งานบนจอกระจก.....	65
4.11 หน้าแรกบนโทรศัพท์.....	66
4.12 แจ้งเตือนการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์	67
4.13 หน้าถ่ายรูปบนโทรศัพท์.....	67
4.14 หน้าแสดงรูปถ่ายบนโทรศัพท์.....	68
4.15 การแจ้งเตือนหน้า Filter บนโทรศัพท์.....	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับอาจารย์ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ถ้าท่านมีข้อสงสัยหรือข้อผิดพลาดใดๆ กรุณาแจ้งให้เราทราบ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.16 หน้าเพิ่ม Filter บนโทรศัพท์.....	69
4.17 การแจ้งเตือนกรอบบนโทรศัพท์.....	70
4.18 หน้าเพิ่มกรอบบนโทรศัพท์.....	70
4.19 การแจ้งเตือนสติ๊กเกอร์บนโทรศัพท์.....	71
4.20 หน้าเพิ่มสติ๊กเกอร์บนโทรศัพท์.....	71
4.21 การวาดรูปลงรูปถ่ายบนโทรศัพท์.....	72
4.22 การเพิ่มข้อความบนโทรศัพท์.....	72
4.23 หน้า preview บนโทรศัพท์.....	73
4.24 การเลือกรูปแบบรูปถ่ายสติ๊กเกอร์บนโทรศัพท์.....	73
4.25 จอโทรศัพท์ขณะพิมพ์รูปถ่ายสติ๊กเกอร์.....	74
4.26 หน้าขอบคุณการใช้งานบนโทรศัพท์.....	74
4.27 หน้า login.....	75
4.28 หน้าหลักของระบบแอดมิน.....	75
4.29 หน้า Upload สติ๊กเกอร์.....	76
4.30 ตัวอย่างการ Upload ไฟล์สติ๊กเกอร์.....	76
4.31 การแจ้งเตือนเมื่อไฟล์สติ๊กเกอร์ใหญ่เกินขนาด.....	77
4.32 หน้า Upload กรอบรูป.....	77
4.33 การแจ้งเตือนเมื่อไฟล์กรอบรูปใหญ่เกินขนาด.....	78
4.34 กราฟ Users spend time in this Web app.....	78
4.35 ตารางแสดงข้อมูลการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน.....	79
4.36 หน้าจอที่แสดงโฆษณาภายในเว็บแอปพลิเคชัน.....	80
4.37 หน้าจอที่แสดง QR Code.....	80
4.38 การสแกน QR Code.....	81
4.39 การส่งถ่ายรูปผ่านโทรศัพท์.....	81
4.40 หน้าจอขณะที่กล้องกำลังถ่ายรูป.....	82
4.41 หน้าจอแสดงรูปที่ถ่าย.....	82
4.42 การเลือกเพิ่ม Filter.....	83
4.43 การเลือกเพิ่มกรอบรูป.....	83
4.44 การเลือกเพิ่มสติ๊กเกอร์.....	84
4.45 หน้าจอแสดงรูป Preview.....	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ลิขสิทธิ์นี้สงวนไว้ให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. XII

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.46 การเลือกรูปแบบการพิมพ์.....	85
4.47 ขณะกำลังสั่งพิมพ์รูปถ่ายสติ๊กเกอร์.....	85
4.48 เครื่องพิมพ์ทำงาน.....	86
4.49 รูปถ่ายสติ๊กเกอร์.....	86
ก.1 Poster.....	100
ข.1 ชิ้นงาน.....	102
ค.1 หน้าแรก google cloud platform.....	104
ค.2 หน้ายอมรับ term of service.....	104
ค.3 หน้ากรอกข้อมูลบัตรเครดิตหรือเดบิต.....	105
ค.4 หน้าเลือก Project.....	105
ค.5 หน้าสร้าง Project.....	105
ค.6 หน้าแถบ navigation เข้า app engine.....	106
ค.7 หน้าดาวน์โหลด Google cloud SDK.....	106
ค.8 หน้าหลัก app engine.....	107
ค.9 หน้าสร้าง application.....	107
ค.10 หน้าสร้าง application (ต่อ).....	108
ค.11 Google cloud SDK shortcut.....	108
ค.12 การ deploy project ใน Google cloud SDK.....	109
ค.13 การ deploy project ใน Google cloud SDK (ต่อ).....	109
ค.14 การ deploy project ใน Google cloud SDK (ต่อ).....	109
ง.1 หน้าแสดงการเข้า VM instances.....	111
ง.2 หน้าแสดงเมนูใน VM instances.....	111
ง.3 หน้าแสดงการสร้าง instance.....	112
ง.4 หน้าแสดงการสร้าง instance(ต่อ).....	112
ง.5 หน้าแสดง instance ที่เราสร้าง.....	113
ง.6 หน้าแสดงเมนู SSH.....	113
ง.7 หน้าแสดงการเข้า Firewall.....	114
ง.8 หน้าแสดงการกำหนด Port.....	114
ง.9 หน้าแสดงการกำหนด Port(ต่อ).....	115
ง.10 หน้าแสดง Port 1883 ที่ allow.....	115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม ลิขสิทธิ์นี้สงวนไว้สำหรับเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. XIII

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ง.11 หน้าแสดงโค้ดในส่วนของการกำหนดค่าในการเชื่อมต่อ.....	115
จ.1 หน้าแสดงการเข้า google cloud storage.....	117
จ.2 หน้าแสดงแถบเมนู google cloud storage.....	117
จ.3 หน้าแสดงการตั้งชื่อ bucket.....	118
จ.4 หน้าเลือก Location type และ location.....	118
จ.5 หน้าเลือก class.....	119
จ.6 หน้าเลือก access control.....	119
จ.7 หน้าแสดง bucket ที่ได้สร้างไว้.....	120
จ.8 หน้าแถบเมนูของ bucket.....	120
จ.9 หน้าแถบเมนู permission.....	121
จ.10 หน้าเพิ่ม new members.....	121
จ.11 หน้าอนุญาตให้ bucket เป็นสาธารณะ.....	122
ฉ.1 หน้าแสดงการเข้าหน้า API&Service.....	124
ฉ.2 หน้าแสดงแถบเมนู API&Service.....	124
ฉ.3 หน้าค้นหา API&Service.....	125
ฉ.4 หน้า cloud storage API.....	125
ฉ.5 หน้า manage cloud storage API.....	126
ฉ.6 หน้าเข้าการสร้าง service account google cloud storage.....	126
ฉ.7 หน้าสร้าง service account google cloud storage.....	127
ฉ.8 หน้าสร้าง service account google cloud storage(ต่อ).....	127
ฉ.9 หน้า service account ที่สร้างเสร็จแล้ว.....	128
ฉ.10 หน้าแถบเมนู service account.....	128
ฉ.11 หน้าแถบเมนู keys.....	129
ฉ.12 หน้าดาวน์โหลดไฟล์ keys.....	129
ฉ.13 หน้าแสดงการค้นหา google sheets API.....	130
ฉ.14 หน้าแสดง google sheets API.....	130
ฉ.15 หน้า manage google sheets API.....	131
ฉ.16 หน้าเข้าการสร้าง service account google sheets API.....	131
ฉ.17 หน้าสร้าง service account google sheets API.....	132
ฉ.18 หน้าแสดง service account google sheets API ที่สำเร็จ.....	132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ถือว่าห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และใช้ข้อมูลไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. XIV

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ฉ.19 หน้าแสดงแถบเมนูของ service account google sheets API.....	133
ฉ.20 หน้าแสดงแถบเมนู keys service account google sheets API.....	133
ฉ.21 หน้าแสดงการดาวน์โหลด keys service account google sheets API.....	134
ฉ.22 หน้าแสดงไฟล์ google sheets.....	134
ฉ.23 หน้าแสดง service account.....	135
ฉ.24 หน้าแสดงการแบ่งเป็น sheets กับบัญชีที่ต้องการ.....	135
ช.1 หน้าแสดงหน้าแรกของ MongoDB.....	137
ช.2 หน้ายอมรับ term of service ของ MongoDB.....	137
ช.3 หน้าสร้าง organization.....	138
ช.4 หน้าสร้าง organization(ต่อ).....	138
ช.5 หน้าสร้าง organization(ต่อ).....	139
ช.6 หน้าแสดง project.....	139
ช.7 หน้าสร้าง project.....	140
ช.8 หน้าสร้าง project(ต่อ).....	140
ช.9 หน้าแสดง cluster.....	141
ช.10 หน้าแสดงรูปแบบ cluster.....	141
ช.11 หน้าแสดงการสร้าง cluster.....	142
ช.12 หน้าแสดงการสร้าง cluster(ต่อ).....	142
ช.13 หน้าแสดงการสร้าง cluster(ต่อ).....	143
ช.14 หน้าแสดง cluster ที่ได้สร้างไว้.....	143
ช.15 หน้าแสดงการเชื่อมต่อกับ cluster.....	144
ช.16 หน้าแสดงการเชื่อมต่อกับ cluster(ต่อ).....	144
ช.17 หน้าแสดงการเชื่อมต่อกับ cluster(ต่อ).....	145
ช.1 หน้าแสดงการสร้าง account PrintNode.....	147
ช.2 หน้าแสดง PrintNode Client.exe.....	147
ช.3 หน้าแสดงการติดตั้ง PrintNode Client.....	148
ช.4 หน้าแสดงการติดตั้ง PrintNode Client(ต่อ).....	148
ช.5 หน้าแสดงการติดตั้ง PrintNode Client(ต่อ).....	149
ช.6 หน้าแสดงการติดตั้ง PrintNode Client(ต่อ).....	149
ช.7 หน้าแสดงการติดตั้ง PrintNode Client(ต่อ).....	150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม สิ่งนี้ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. XV

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ช.8 หน้าล็อกอิน PrintNode Client.....	151



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, ^{XVI} and cite the document when use.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปริญญานิพนธ์

เนื่องจากในปัจจุบันนี้เรามักจะเห็นผู้คนเวลาไปสถานที่ต่างๆ แล้วมักจะมีการถ่ายภาพหรือถ่ายรูปเก็บเป็นที่ระลึกหรือเก็บไว้เป็นความทรงจำอันงดงามที่ได้มากับเพื่อน คนรัก หรือเก็บไว้ดูเองนั่นเอง โดยในสมัยนี้นั้นได้มีแอปพลิเคชันที่ช่วยในการถ่ายภาพให้สวยงาม ตกแต่งรูปมากมาย ดังนั้นกลุ่มของเราจึงได้ริเริ่มสังเกตพฤติกรรมเหล่านี้และได้นำมาพิจารณาว่าถ้าหากมีอุปกรณ์ที่ช่วยให้การถ่ายภาพสนุกยิ่งขึ้นก็จะทำให้มีความน่าสนใจมากขึ้น ดังนั้นกลุ่มของเราจึงได้ตัดสินใจทำโครงการ “กระจกวิเศษเอ๋ย (Miracle Mirror)” นี้ขึ้นมา โดยกระจกนี้จะสามารถเป็นกระจกถ่ายสติ๊กเกอร์ได้โดยที่สามารถนำไปติดตั้งได้ในหลายสถานการณ์ เช่น งานแต่งงาน ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น โดยหากมีผู้คนเดินผ่านในระยะเวลาที่กำหนดไว้แล้ว จะสามารถถ่ายรูปติดสติ๊กเกอร์ได้ และหากในยามปกติไม่มีผู้คนเดินเข้าผ่านมานระยะเวลาที่กำหนดไว้แล้ว กระจกนี้จะเป็นการแสดงโฆษณาสินค้าแทน และเนื่องจากสถานการณ์ในตอนนี้ได้มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 จึงได้ออกแบบวิธีการใช้งานให้สามารถใช้โทรศัพท์มือถือ สแกน QR Code บนกระจกเพื่อเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชันในการถ่ายรูปและแต่งภาพเพื่อความสะดวกสบายและเพื่อเป็นการลดการสัมผัสตัวกระจกโดยตรงเพื่อลดการแพร่เชื้อ COVID-19 ได้อีกด้วย

1.2 จุดประสงค์

1. เพื่อพัฒนาจากตู้ถ่ายสติ๊กเกอร์ให้เป็นกระจกถ่ายสติ๊กเกอร์ที่มีขนาดที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย
2. เพื่อใช้ในการถ่ายรูป ตกแต่งรูป และพิมพ์เป็นสติ๊กเกอร์ออกมาได้ทันที ไม่มีขั้นตอนที่ยุ่งยาก
3. เพื่อนำกระจกถ่ายสติ๊กเกอร์ไปใช้เป็นจุดถ่ายรูปในงานเทศกาลต่างๆ ได้
4. เพื่อนำมาใช้เป็นจอโฆษณาหรือใช้ในการกระจาย
5. เพื่อฝึกฝนทักษะการเขียนโปรแกรมและทักษะการต่อวงจร

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1. มีระบบการแสดงผลโฆษณาสินค้า โดยจะแสดงได้ทั้งวิดีโอและรูปภาพ
2. ระบบตรวจจับเมื่อมีคนเดินผ่าน โดยเมื่อมีคนยืนในระยะเวลาที่กำหนดจะเปลี่ยนเข้าสู่ระบบกระจกถ่ายสติ๊กเกอร์อัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ไม่ว่ากรณีใดก็ตามสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยและการทำวิทยานิพนธ์เท่านั้น การนำออกไปใช้

3. ระบบกระจกถ่ายสติ๊กเกอร์ สามารถเลือก Filter เพื่อปรับโทนสีของกล้องก่อนกดถ่ายได้ เมื่อกดถ่ายจะรูปสามารถตกแต่งรูปภาพได้ด้วยสติ๊กเกอร์ กรอบรูป และพิมพ์ข้อความลงในรูปได้
4. ระบบเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์เพื่อพิมพ์รูปภาพเป็นสติ๊กเกอร์

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เมื่อสำเร็จจะได้กระจกถ่ายสติกเกอร์ที่มีขนาดที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย
2. สามารถใช้งานได้จริง สะดวก และไม่ยุ่งยากในการใช้งาน
3. สามารถนำกระจกถ่ายสติกเกอร์ไปใช้เป็นจุดถ่ายรูปในงานต่างๆ ได้
4. สามารถนำมาใช้เป็นจอโฆษณาหรือใช้ในการกระจายข่าวสารได้
5. มีทักษะในการเขียนโปรแกรมและทักษะการต่อวงจรเพิ่มมากขึ้น

1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1.5.1 Hardware

- | | |
|--|-----------------|
| 1. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาโปรแกรมที่มีการเชื่อมกับเน็ตเวิร์ค | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2. กล้องเว็บแคมสำหรับถ่ายรูป | จำนวน 1 ตัว |
| 3. เซ็นเซอร์ HC-SR04 | จำนวน 1 ตัว |
| 4. หน้าจอติดฟิล์มกระจก | จำนวน 1 เครื่อง |
| 5. NodeMCU ESP32 | จำนวน 1 เครื่อง |
| 6. เครื่องพิมพ์สำหรับพิมพ์รูปถ่าย | จำนวน 1 เครื่อง |
| 7. สายไฟ | จำนวน 5 เส้น |
| 8. Socket 15 ขา | จำนวน 2 อัน |
| 9. USB | จำนวน 1 เส้น |
| 10. Smart phone | จำนวน 1 เครื่อง |
| 11. แผ่น PCB | จำนวน 1 แผ่น |

1.5.2 Software

1. Arduino IDE
2. Visual Studio Code
3. MongoDB
4. Google Cloud
5. PrintNode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงแผนงาน

ลำดับ	หัวข้อ	2020							2021			
		มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1	วางแผนและตั้งปัญหา											
2	วิเคราะห์และออกแบบการทำงานของระบบ											
3	ออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบ											
4	ออกแบบ UX/UI และการทำงานต่างๆ ของแอปพลิเคชัน											
5	ออกแบบกรอบรูปและสติกเกอร์ที่ใช้ในการตกแต่ง											
6	การดำเนินงาน											
7	สร้างเว็บแอปพลิเคชัน											
8	ทดสอบอุปกรณ์ การรับ-ส่งค่าของเซนเซอร์											
9	สร้างกรอบรูปและสติกเกอร์ตามที่ได้ออกแบบไว้											
10	รวมระบบทั้ง hardware และ software เข้าด้วยกัน											
11	ทดสอบการทำงาน และแก้ไขข้อผิดพลาด											
12	สรุปผลการทำงาน											

บทที่ 2

ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้

2.1 Photobooth

Photobooth หรือชื่อภาษาไทยเรียกว่า ตู้ถ่ายภาพ, ตู้สติ๊กเกอร์ เป็นกิจกรรมสนุกๆ ของหลายคนที่ไม่ต้องใช้อะไรมากนอกจากความคิดสร้างสรรค์ในการปรับเปลี่ยนท่าทางการถ่ายรูป ตามงานอีเวนต์ หรืองานแต่งงาน เพื่อสร้างความสนุกสนานและรอยยิ้มให้กับคนที่มาร่วมงานเก็บไว้เป็นที่ระลึก



รูปที่ 2.1 Photobooth

(https://photoholicstar.com/wp-content/uploads/2019/08/IMG_0003-1024x683.jpg)

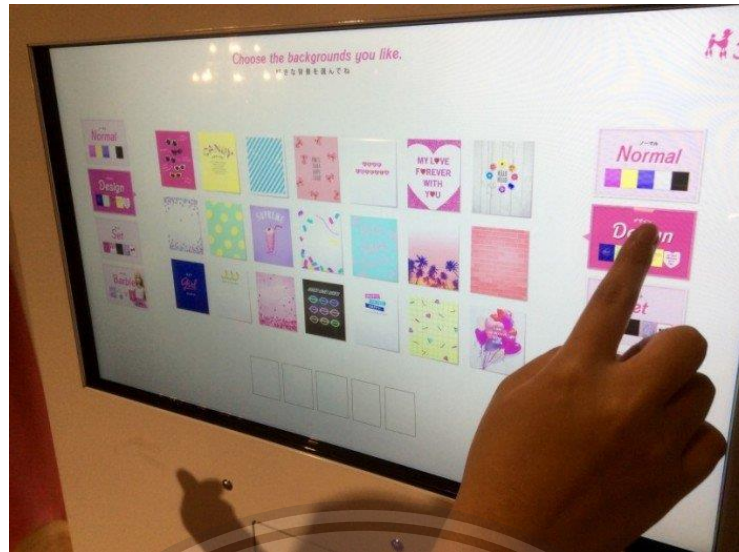
เมื่อย้อนกลับไปประมาณ 10 กว่าปีที่แล้ว หนึ่งในกิจกรรมที่วัยรุ่นส่วนใหญ่จะต้องเคยเข้าไปใช้บริการนั้นก็คือนั่งตู้สติ๊กเกอร์นั่นเอง ความสนุกของการถ่ายรูปสติ๊กเกอร์อยู่ที่เราสามารถเลือกกรอบรูป เลือกพื้นหลัง แกรมยังแต่งรูปด้วยสติ๊กเกอร์ได้ด้วยตัวเอง การถ่ายรูปสติ๊กเกอร์จึงถือเป็นกิจกรรมยอดฮิตโดยจะเห็นได้จากการที่มีตู้สติ๊กเกอร์วางอยู่ตามสถานที่ต่างๆ เป็นจำนวนมาก

แต่ในปัจจุบันนี้เนื่องจากมีนวัตกรรมใหม่ๆ ที่ทันสมัยขึ้น ทำให้แทบทุกคนมีโทรศัพท์มือถือเป็นของตัวเอง และสามารถโหลดแอปพลิเคชันแต่งรูปกันได้ง่ายๆ จึงทำให้ตู้ถ่ายสติ๊กเกอร์เริ่มหายากขึ้น แต่ก็ยังมีเหลืออยู่ เช่น ตู้สติ๊กเกอร์ Purikura ที่สามารถเปลี่ยนสีผม เปลี่ยนขนาดและสีดวงตาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.2 รูปการณ์ใช้งานตู้สติ๊กเกอร์

(https://www.thaiticketmajor.com/static/imgUpload/imgeditor/Pic_5-1-e1496716799135.jpg)

เหตุผลที่ต้องมี Photobooth ในงานวันสำคัญ

- สามารถสร้างบรรยากาศภายในงาน ให้สนุกสนานไม่น่าเบื่อ การที่มีแขกในงานจำนวนมาก อาจทำให้การดูแลแขกไม่ทั่วถึง การมี photobooth ช่วยให้แขกที่มาร่วมงานมีกิจกรรมทำระหว่างรอร่วมงาน
- เป็นของที่ระลึกมอบความทรงจำ photobooth สามารถพิมพ์รูปถ่ายได้ทันทีเป็นภาพถ่ายที่ไม่เหมือนใคร สามารถเก็บไว้ดู ซึ่งใช้เป็นของที่ระลึกให้ผู้ร่วมงานได้
- ตอบโจทย์ผู้ร่วมงานได้หลายช่วงอายุ การถ่ายรูปเป็นที่ชื่นชอบของเด็ก วัยรุ่น และผู้ใหญ่
- เข้าได้กับทุกธีมงาน โดยสามารถเพิ่มพรีอถ่ายรูปให้ระหว่างถ่ายรูปได้

2.2 กระจกเงา

กระจกเงา (Mirror Glass) เป็นวัสดุที่สามารถสะท้อนวัตถุได้ชัดเจนสามารถมองเห็นภาพสะท้อนของวัตถุได้ชัดเจน การที่เราสามารถมองเห็นภาพสะท้อนในกระจกเงาได้นั้นเนื่องจากว่าแสงจากวัตถุที่ส่องได้ตกกระทบกับกระจกและสะท้อนกลับมาที่ตาของเราทำให้มองเห็นภาพวัตถุนั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาเอกสารนี้ และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.3 กระจกเงา

This material is reserved for commercial use. (<http://www.tykglass.com/product/81>)

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กระจกเงาที่เราพบเห็นทั่วไปในชีวิตประจำวันจะมีลักษณะที่เรียบแบนทำให้ภาพสะท้อนวัตถุที่เท่ากัน ภาพที่เราเห็นจึงเป็นภาพที่เหมือนกับวัตถุนั้นๆ แต่ถ้ากระจกนั้นมีลักษณะที่ไม่เรียบแบนจะทำให้การสะท้อนของแสงที่ตกกระทบไม่เสมอกันและทำให้ภาพที่เราเห็นจะมีลักษณะไม่เหมือนวัตถุจริง

กระจกเงาทำจากการเอากระจกใส หรือกระจกสีมาฉาบผิวด้านหนึ่งด้วยโลหะเงิน แล้วเคลือบด้วยสีอีกชั้น เพื่อป้องกันรอยขีดข่วนโลหะเงิน คุณสมบัติในการใช้งานของกระจกเงา มีดังนี้

- เหมาะสำหรับตกแต่งภายใน กระจกเงาใสจะทำให้บรรยากาศห้องสดใส
- สะท้อนภาพพื้นที่ ทำให้ช่วยเพิ่มพื้นที่สายตา ลดความคับแคบของห้อง

2.2.1 ภาพที่เกิดจากกระจกเงา

ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ (Plane Mirror) เมื่อคนยืนหรือวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาราบ ภาพที่เกิดขึ้นในกระจกเงาราบจะเป็นภาพเสมือนหัวตั้งอยู่หลังกระจก มีระยะวัตถุเท่ากับระยะภาพ และขนาดของวัตถุเท่ากับขนาดของภาพ แต่มีลักษณะกลับด้านกันจากซ้ายเป็นขวาของวัตถุจริง



รูปที่ 2.4 การเกิดภาพของกระจกเงาราบ

(http://www.rmutphysics.com/charud/oldnews/231/Light2_files/detial12211.jpg)

ภาพที่เกิดจากกระจกเงาผิวโค้ง มี 2 ชนิด คือ กระจกนูน และกระจกเว้า ซึ่งมีลักษณะการเกิดภาพดังนี้

ตารางที่ 2.1 กระจกนูนและกระจกเว้า

กระจกนูน	กระจกเว้า
รวมแสง	กระจายแสง
ส่วนสะท้อนแสงอยู่ที่ผิวด้านนอกของทรงกลม	ส่วนสะท้อนแสงอยู่ที่ผิวด้านในของทรงกลม
เกิดภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ ภาพกลับจากซ้ายเป็นขวา	เกิดได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน ขนาดภาพขึ้นอยู่กับระยะที่วางวัตถุ

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.5 กระจกเงาหมุน

(http://www.rmutphysics.com/charud/oldnews/231/Light2_files/detial12214.jpg)



รูปที่ 2.6 กระจกเงาเว้า

(http://www.rmutphysics.com/charud/oldnews/231/Light2_files/detial12215.jpg)

2.3 โฆษณา

การโฆษณา คือ เครื่องมือสื่อสารที่ใช้ประกาศถึงสินค้าหรือบริการให้ผู้คนทั่วไปทราบถึงคุณค่า และความแตกต่าง รู้จักและก่อให้เกิดพฤติกรรมการซื้อสินค้าหรือใช้บริการนั้น ในอดีตจุดเริ่มต้นของการโฆษณาจะเป็นในรูปแบบของการร้องป่าวประกาศเชิญชวน แต่ในปัจจุบันมีการทำงานโฆษณา ผ่านสื่อต่างๆ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อ

โทรทัศน์ สื่อวิทยุ เป็นต้น โดยเจ้าของกิจการจะว่าจ้างบริษัทที่รับทำโฆษณา เพื่อให้ทำการโฆษณาสินค้าและบริการในสื่อต่างๆ เช่น ป้ายโฆษณาตามถนนสายหลัก เป็นสื่อที่ประหยัดงบประมาณ และตอกย้ำตราสินค้าได้

ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม อีกหนึ่งหน้าที่ให้ด้วยปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.ศ. 1841 บริษัทตัวแทนทำโฆษณารายแรกของโลกได้ถือกำเนิดขึ้นจากการก่อตั้งของ Volney Palmer

ในเมืองบอสตัน ในช่วงแรกบริษัทนี้ได้เป็นนายหน้าขายพื้นที่โฆษณาในหนังสือพิมพ์

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ค.ศ. 1875 N.W. Ayer ได้เปิดบริษัท N. W. Ayer & Son ในฟิลาเดลเฟีย เป็นบริษัทแรกที่ทำให้บริการโฆษณาอย่างครบวงจร กล่าวคือ เป็นนายหน้าโฆษณาและรับจัดทำโฆษณาให้ด้วย โฆษณาเป็นหนึ่งในไม่กี่อาชีพที่ผู้หญิงสามารถทำได้ในยุคนั้น การโฆษณาทั้งหลายต่างพุ่งเป้าหมายไปที่ผู้หญิงเพราะผู้หญิงเป็นฝ่ายในการจัดหาซื้อของเข้าบ้าน



รูปที่ 2.7 โฆษณารถยนต์ในหน้าหนังสือพิมพ์ ค.ศ. 1910

(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c5/Maxwell-Briscoe_Motor_ad_1910.jpg/696px-Maxwell-Briscoe_Motor_ad_1910.jpg)

โดยโฆษณามีลักษณะดังต่อไปนี้

- กระจายได้กว้างขวาง ข่าวสารสามารถแทรกซึมกระจายเข้าสู่คนจำนวนมากได้ กลุ่มเป้าหมายสามารถรับสื่อได้อย่างเสรี ไม่สูญเสียความเป็นส่วนตัว สามารถเปรียบเทียบข้อมูลสินค้าอื่นๆ ร่วมกันได้
- เน้นจุดเด่น โฆษณาสามารถถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ เน้นความงดงามภาพ เสียง งานสื่อสิ่งพิมพ์ เพื่อเสริมเน้นจุดเด่นของสินค้า
- ไม่มีความเป็นส่วนตัว ผู้รับสามารถมีอิสระในการรับข้อมูลข่าวสาร ไม่มีข้อผูกมัดที่จะต้องให้ความสนใจหรือต้องตอบสนอง

2.3.1 หน้าที่ของการโฆษณา

จุดมุ่งหมายหลักของการโฆษณา คือการขายสินค้าและบริการและการติดต่อสื่อสาร (Immediate purpose is to communicate) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นการสื่อสารไปยังกลุ่มเป้าหมายที่แอบแฝง

หน้าที่ที่สำคัญของการโฆษณามีหลายประการ คือ

- เพื่อกระตุ้นให้เกิดการรับรู้ว่าคุณสมบัติของเรามีความจำเป็นแล้วในตลาด

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- เพื่อชักจูงใจกลุ่มเป้าหมาย จะต้องทำการหาจุดเด่นหรือจุดขายของสินค้า และพยายามทำให้ลูกค้ายอมรับว่าจุดดีเด่นั้นเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นต่อการบริโภค
- เป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้า เพราะสินค้าที่สามารถทำการโฆษณาได้ดี จะทำให้เกิดภาพพจน์ที่ดีแก่สินค้าด้วย
- เพื่อสร้างสรรค์ภาพพจน์ที่ดี เพราะสินค้าที่วางในตลาดมีหลายยี่ห้อแข่งขันกัน ผู้โฆษณาจึงต้องพยายามที่จะสร้างสรรค์งานโฆษณาให้มีความแปลกใหม่เพื่อให้สินค้ามีภาพลักษณ์ที่ดี
- เพื่อกระตุ้นแหล่งที่จะนำสินค้าไปจำหน่าย (Outlets) ที่เป็นหน่วยงานย่อยที่จะทำให้สินค้าไปสู่มือผู้บริโภคอย่างรวดเร็ว ถ้าหากแหล่งขายปลีกสามารถรับสินค้าไปจำหน่ายก็เท่ากับเป็นการปิดตลาด การขายสำหรับสินค้านั้น ๆ
- เพื่อสร้างภาพพจน์ที่ดีให้แก่บริษัทผู้ผลิต เนื่องจากการโฆษณานั้นสามารถทำได้ทั้งโฆษณาตัวสินค้าและโฆษณาเพื่อสังคมซึ่งเป็นการโฆษณาเพื่อสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่บริษัท
- ให้ความเพลิดเพลินสนุกสนาน

2.3.2 รูปแบบการโฆษณา

รูปแบบการโฆษณา แบ่งได้หลายรูปแบบ เช่น

- สื่อ คือสถานที่ใดก็ตามที่มีสปอนเซอร์จ่ายเงินเพื่อจะได้แสดงโฆษณาของตนถือได้ว่าเป็นสื่อโฆษณาอย่างหนึ่ง สื่อโฆษณาอาจรวมถึง ป้ายโฆษณา, ใบปลิว, แผ่นพับ, วิทยู, โฆษณาในโทรทัศน์และโรงภาพยนตร์, ป้ายโฆษณาบนเว็บ, ที่นั่งตามป้ายรถเมล์, ด้านหลังของใบเสร็จ และอื่นๆ อีกมากมาย
 - การโฆษณาย่อย คือการโฆษณาที่เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่เฉพาะตัว กลุ่มเป้าหมายต้องมีลักษณะเฉพาะที่รวมกลุ่มกันได้ เช่น กลุ่มชมรมพระเครื่อง ข้อความที่โฆษณาเป็นสิ่งที่กลุ่มผู้เป้าหมายค้นหาหรือสนใจอยู่ในปัจจุบัน ไม่เป็นการขัดจังหวะผู้รับข่าวสาร
 - การวางผลิตภัณฑ์ประกอบฉาก หรือการโฆษณาแบบแอบแฝง คือ การที่สื่อบันเทิงหรือสื่อใดๆ ก็ตาม กล่าวถึงหรือใช้ผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่งโดยไม่ได้บอกชัดแจ้งว่าเป็นการโฆษณา
 - การโฆษณาทางโทรทัศน์เป็นวิธีโฆษณาแบบ Broadcast ที่มีผู้รับชมเป็นจำนวนมาก
 - การโฆษณาและการเข้าถึงผู้ชมรูปแบบใหม่ เช่น การโฆษณาบนอินเทอร์เน็ตถือเป็นปรากฏการณ์เมื่อไม่นานมานี้ ราคาค่าโฆษณาบนเว็บขึ้นอยู่กับจำนวนผู้เข้าชมเว็บนั้น และบริษัทบางบริษัทติดโลโก้ของตนไว้ที่ข้างจรวดและสถานีอวกาศนานาชาติ
 - การโฆษณาผ่าน SMS เป็นที่นิยมมากในยุโรปและอเมริกา ข้อดีคือผู้รับข้อความสามารถตอบโต้ได้ทันที และยังทำให้เกิดการโฆษณาแบบปากต่อปากได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - การโฆษณาออนไลน์ เป็นอีกหนึ่งช่องทางที่ได้รับความนิยมอย่างสูงในปัจจุบันนั่นคือ สื่อดิจิทัล มัลติมีเดีย
- เอกสารที่อยู่บนโลกออนไลน์ ไม่ว่าจะเป็นการโฆษณาผ่านแพลตฟอร์มอย่าง Facebook Ads หรือ Google Ads นั้นด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.4 COVID-19

COVID-19 หรือ Coronavirus เป็นไวรัสที่ถูกพบครั้งแรกในปี 1960 แต่ยังไม่ทราบแหล่งที่มาอย่างชัดเจนว่ามาจากที่ใด แต่เป็นไวรัสที่สามารถติดเชื้อได้ทั้งในมนุษย์และสัตว์ ปัจจุบันมีการค้นพบไวรัสสายพันธุ์นี้แล้วทั้งหมด 6 สายพันธุ์ ส่วนสายพันธุ์ที่กำลังแพร่ระบาดหนักทั่วโลกตอนนี้เป็นสายพันธุ์ที่ยังไม่เคยพบมาก่อน คือ สายพันธุ์ที่ 7 จึงถูกเรียกว่าเป็น “ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่” และในภายหลังถูกตั้งชื่ออย่างเป็นทางการว่า COVID-19

ต้นตอของไวรัสน่าจะมาจากการที่ไวรัสจากสัตว์ตัวกลางระบาดมาสู่คน โดยผู้ป่วยรายแรก เริ่มมีอาการตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2562 และไม่มี ความเชื่อมโยงกับตลาดต้องสงสัยในเมืองอู่ฮั่น ประเทศจีน แต่ผู้ป่วยหลายรายอาจมีอาการมาตั้งแต่ช่วงกลางเดือนพฤศจิกายนหรือก่อนหน้านั้น มีการเก็บตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อมในตลาดไปตรวจ และพบเชื้อไวรัส ซึ่งพบมากที่สุดบริเวณที่ค้าสัตว์ป่าและสัตว์เลี้ยงในฟาร์ม

2.4.1 อาการ

มีไข้ มีอุณหภูมิร่างกาย 37.5 องศาเซลเซียสขึ้นไป, มีอาการทางเดินหายใจข้อใดข้อหนึ่ง ซึ่งบางคนอาจจะมีเพียงอาการเดียว หรือมากกว่านั้น คือ เจ็บคอ ไอ มีน้ำมูก หายใจเร็ว หายใจลำบาก หอบเหนื่อย มีอาการปวด อักเสบ, อ่อนเพลีย, ปวดกล้ามเนื้อ และหากมีอาการของโรคที่เกิดขึ้นตามดังกล่าว ควรพบแพทย์เพื่อทำการตรวจอย่างละเอียด และเมื่อแพทย์ซักถามควรตอบตามความเป็นจริง ไม่ปิดบัง ไม่บิดเบือนข้อมูลใดๆ เพราะจะเป็นประโยชน์ต่อการวินิจฉัยโรคอย่างถูกต้องมากที่สุด

อาการที่พบไม่บ่อย มีดังนี้

- ปวดเมื่อยเนื้อตัว
- เจ็บคอ
- ท้องเสีย
- ตาแดง
- ปวดศีรษะ
- สูญเสียความสามารถในการดมกลิ่น, รับรส
- มีผื่นบนผิวหนัง หรือนิ้วมือนิ้วเท้าเปลี่ยนสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

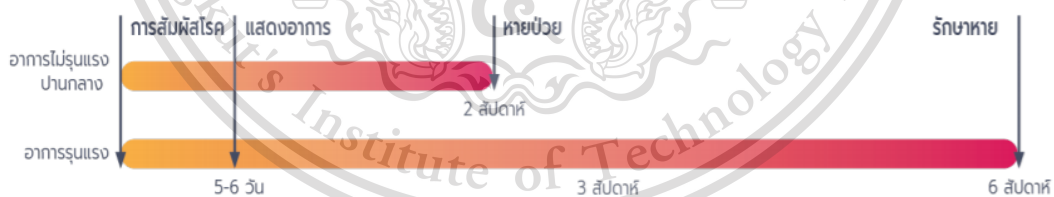


รูปที่ 2.8 อาการของผู้ป่วย COVID-19

(<https://image.bangkokbiznews.com/kt/media/image/fileupload1/source/161805280163.jpg?1618052802999>)

2.4.2 การแพร่ระบาด

COVID-19 แพร่จากคนสู่คนผ่านทางฝอยละอองจากจามหรือปาก ซึ่งขับออกมาเมื่อผู้ป่วยไอหรือจาม จะได้รับเชื้อจากการหายใจเอาฝอยละอองนั้นเข้าไป หรือจากการที่มือสัมผัสพื้นผิวที่มีฝอยละอองเหล่านั้น แล้วมาสัมผัสตามใบหน้า ระยะเวลาโดยนับจากการติดเชื้อและการแสดงอาการ (ระยะฟักตัว) มีตั้งแต่ระยะ 1-14 วัน และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5-6 วัน 97% ของผู้ป่วยมีอาการภายใน 14 วัน



รูปที่ 2.9 ระยะฟักตัว

(<https://www.proelectron.com/article/165/ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่-2019-novel-coronavirus-2019-2019-ncov-หรือ-covid-19-รู้เท่าทันหรือยัง>)

2.4.3 วิธีป้องกัน

หลีกเลี่ยงการใกล้ชิดกับผู้ป่วยที่มีอาการไอ จาม น้ำมูกไหล เหนื่อยหอบ เจ็บคอ, หลีกเลี่ยงการเดินทางไปในพื้นที่เสี่ยง, สวมหน้ากากอนามัยทุกครั้งเมื่ออยู่ในที่สาธารณะ, ระวังระวังการสัมผัสพื้นผิวที่ไม่สะอาด และอาจมีเชื้อโรคเกาะอยู่ รวมถึงสิ่งที่มีคนจับบ่อยครั้ง เช่น ที่จับบน BTS, MRT, Airport Link ที่เปิด-ปิดประตูในรถ กลอนประตูต่างๆ ก๊อกน้ำ ราวจับบันได ฯลฯ เมื่อจับแล้วอย่าเอามือสัมผัสใบหน้า และข้าวของเครื่องใช้ส่วนตัวต่างๆ เช่น

โทรศัพท์มือถือ กระจ่าง ฯลฯ, ล้างมือให้สม่ำเสมอด้วยสบู่ หรือแอลกอฮอล์เจลออย่างน้อย 20 วินาที ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ไม่ต่ำกว่า 70% (ไม่ผสมน้ำ), ไม่จับตา จมูก ปากขณะที่ไม่ได้ล้างมือ, หลีกเลี่ยงการใกล้ชิด สัมผัสสัตว์ต่าง ๆ โดยที่ไม่มีการป้องกัน, รับประทานอาหารสุก สะอาด ไม่ทานอาหารที่ทำจากสัตว์หายาก, สำหรับบุคลากรทางการแพทย์หรือผู้ที่ต้องดูแลผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ หรือโควิด-19 โดยตรง ควรใส่หน้ากากอนามัย หรือใส่แว่นตานิรภัย เพื่อป้องกันเชื้อในละอองฝอยจากเสมหะหรือสารคัดหลั่งเข้าตา



รูปที่ 2.10 การป้องกัน

(<https://www.pptvhd36.com/newsv>)

2.5 HTML

HTML ย่อมาจาก Hypertext Markup Language คือภาษาที่ใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผลหน้าเว็บเพจ เช่น ข้อความ รูปภาพ วิดีโอต่างๆ ที่ต่างก็เชื่อมถึงกันใน Hyperspace ผ่าน Hyperlink ซึ่งปัจจุบันมีการกำหนดและพัฒนาโดย World Wide Web Consortium (W3C)

ภาษา HTML นั้นมีต้นแบบมาจาก SGML Language (Standard Generalized Markup Language) โดยมีการนำมาปรับปรุงให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น ได้ถูกพัฒนาขึ้นตั้งแต่ HTML Level 1, HTML 2.0, HTML 3.0, HTML 3.2 และ HTML 4.0 โดยในปัจจุบัน HTML 5.0 เวอร์ชันใหม่ล่าสุดที่กำลังจะถูกนำมาแทนที่ HTML 4.01 ซึ่งเวอร์ชันใหม่ล่าสุดนี้ได้มีการรวมคุณสมบัติของ HTML และ XHTML (eXtensible Hyper Text Markup Language) อาทิ การนำเสนอวิดีโอโดยไม่ต้องใช้โปรแกรม Flash เป็นต้น

การสร้างเว็บเพจโดยใช้ภาษา HTML สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรม Text Editor เช่น Notepad หรือโปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจ เช่น Microsoft FrontPage, Dream Weaver ซึ่งอำนวยความสะดวกในการสร้างหน้า HTML แต่โปรแกรมเหล่านี้อาจจะทำให้ไฟล์ HTML มีขนาดใหญ่จึงทำให้แสดงผลได้ช้าขึ้น หากเรามีความเข้าใจภาษา HTML จะเป็นทำให้เราสามารถแก้ไข code ของเว็บเพจได้ตามความต้องการ

การเรียกใช้งานหรือทดสอบการทำงานของไฟล์ HTML จะใช้โปรแกรมจำพวก Internet Web Browser เช่น Internet Explorer (IE), Mozilla Firefox, Safari, Opera และ Google Chrome เป็นต้น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.6 CSS

ย่อมาจาก Cascading Style Sheets เป็นภาษาที่ใช้สำหรับตกแต่งเอกสาร HTML/XHTML ให้มีหน้าตา สีสัน ระยะเวลา ฟอนต์หลัง เส้นขอบ ประเภทตัวอักษรและอื่นๆ ตามที่ต้องการ หรือก็คือการจัดรูปแบบการแสดงผล เอกสาร HTML โดยมี CSS เป็นตัวกำหนดรูปแบบของเว็บ มีลักษณะเป็นภาษาที่มีรูปแบบในการ เขียน Syntax แบบเฉพาะและได้ถูกกำหนดมาตรฐานโดย W3C เป็นภาษาหนึ่งในการตกแต่งเว็บไซต์ ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ประโยชน์ของ CSS มีหลายอย่าง อาทิ ทำให้สามารถดาวน์โหลดไฟล์ได้เร็ว เนื่องจาก code ในเอกสาร HTML ลดลง จึงทำให้ไฟล์มีขนาดเล็กลงตามไปด้วย ช่วยให้เนื้อหาภายใน เอกสาร HTML มีความเข้าใจได้ง่ายขึ้นและในการแก้ไขเอกสารก็สามารถทำได้ง่ายกว่าเดิม เพราะการใช้ CSS จะ ช่วยลดการใช้ภาษา HTML ลงได้ในระดับหนึ่ง เว็บไซต์มีความเป็นมาตรฐานและมีความทันสมัยมากขึ้นและยัง สามารถใช้งานได้หลากหลายเว็บเบราว์เซอร์ ทำให้การใช้งานสะดวกมากขึ้น

ซึ่ง HTML กับ CSS นั้นจะทำหน้าที่กันคนละอย่าง HTML จะทำการวางโครงร่าง CSS จะทำหน้าที่ในการ ตกแต่ง

2.7 JS

ย่อมาจาก JavaScript โดย JavaScript ไม่ใช่ Java ส่วนเหตุผลที่ชื่อภาษาทั้งสองต้นเหมือนกันก็เพราะว่า ยุคหนึ่งที่ภาษา Java กำลังมาแรง บริษัท Netscape ผู้สร้างเบราว์เซอร์ตัวแรกของโลกต้องการสร้างภาษาสคริปต์ ตัวหนึ่งขึ้นมา และด้วยความที่ตอนนั้น Netscape เป็นพันธมิตรกับบริษัท Sun ผู้เป็นเจ้าของภาษา Java เลยขอ ยื่นชื่อมาตั้งภาษาสคริปต์ตัวใหม่ที่กำลังสร้างขึ้นมาเป็น JavaScript

เป้าหมายแรกในการสร้าง JavaScript ขึ้นมาคือให้มันจัดการและควบคุม HTML เพื่อไม่ให้หน้าเว็บเพจ "นิ่งเฉย" จนเกินไป ความสามารถหลักๆ เลยเป็นการทำให้ HTML มีการขยับโต้ตอบกับผู้ใช้ได้หรือก็คือมีการ ตอบสนองต่อผู้ใช้งานนั่นเอง สามารถเขียนโปรแกรมได้โดยไม่ต้องพึ่งภาษาอื่น สามารถตรวจสอบข้อมูลได้ เช่น เมื่อเรากรอกข้อมูลผิดก็จะมีกล่องแจ้งเตือนตั้งขึ้นมาเป็นต้น ไม่ว่าเราจะใช้เซิร์ฟเวอร์อะไร ก็ยังคงสามารถใช้ JavaScript ได้เสมอ โดยข้อจำกัดคือไม่สามารถที่จะรับส่งข้อมูลต่างๆ กับเซิร์ฟเวอร์ได้โดยตรง

2.8 C++

C++ เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ไว้ใช้ในการเขียนโปรแกรม มีการจัดชนิดข้อมูลแบบสแตติก (statically typed) โดยภาษา C++ นั้นได้พัฒนามาจากภาษา C ให้มีความเป็นโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) ซึ่งทำให้สามารถเขียนโปรแกรมได้ทั้งแบบอ็อบเจกต์และแบบปกติทั่วไปเหมือนภาษา C

ภาษา C++ ถูกออกแบบมาเพื่อการเขียนโปรแกรมระบบ รองรับรูปแบบการเขียนโปรแกรมที่หลากหลาย (multi-paradigm) มียืดหยุ่นในการออกแบบโปรแกรมสูง ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมออกมาได้ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ อย่างมีประสิทธิภาพ โดยภาษา C++ เป็นภาษาที่จะต้องมีการคอมไพล์ก่อนที่จะนำไปใช้งาน

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

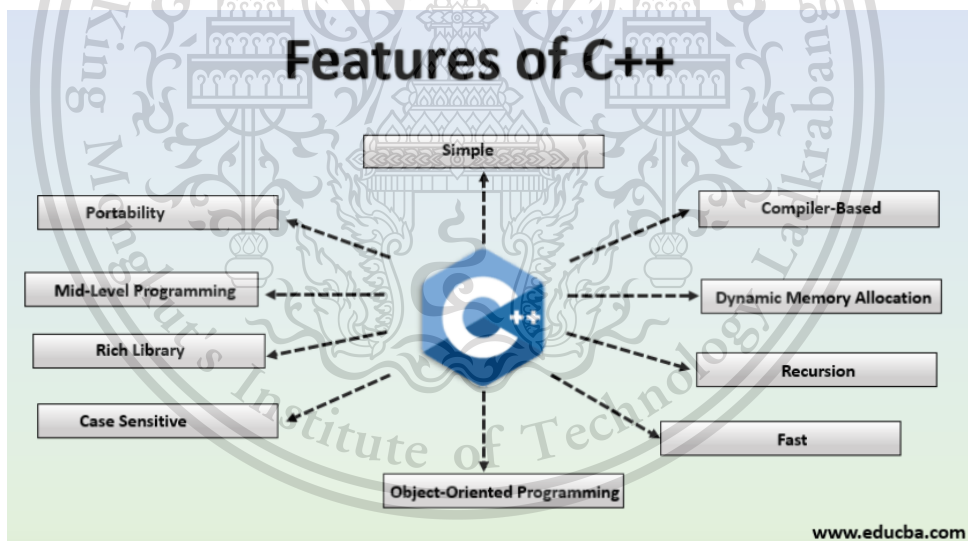
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.11 การทำงานของ Compiler

(<https://www.mindphp.com/images/knowledge/Untitled-1.jpg>)

Compiler คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือกลุ่มของโปรแกรมที่จะทำการนำเอา Source code ที่เขียนขึ้นในภาษาที่มนุษย์เข้าใจ เช่น C++ ไปคอมไพล์เพื่อแปลงเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ ในการคอมไพล์จะมีการตรวจสอบว่า Source code มีข้อผิดพลาดหรือไม่ และจะทำการแจ้งให้แก้ไขเมื่อตรวจพบข้อผิดพลาดขึ้น หลังจากทำการคอมไพล์จะได้ข้อมูลที่เป็นรูปแบบ Binary ที่เรียกว่า Object code



รูปที่ 2.12 Features of C++

(<https://cdn.educba.com/academy/wp-content/uploads/2019/11/features-of-c.png.webp>)

คุณสมบัติที่สำคัญของ C++

1. เป็นภาษาที่ใช้งานได้ง่าย สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย

2. เป็นการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ

3. การเขียนโค้ดเดียวสามารถใช้ได้หลากหลายระบบปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีข้อเปลี่ยนแปลงบ่อย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4. มีคุณสมบัติทั้งสำหรับ Low-Level Languages และ High-Level Languages ทำให้สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้หลากหลายระดับ
5. มี Library จำนวนมาก
6. สามารถเกิดข้อผิดพลาดจากการพิมพ์ตัวอักษรพิมพ์เล็กพิมพ์ใหญ่ได้
7. มีการคอมไพล์
8. มีการใช้หน่วยความจำแบบไดนามิก
9. มีการเรียกใช้ฟังก์ชันซ้ำได้ ทำให้ประหยัดพื้นที่
10. มีความรวดเร็วกว่าภาษาอื่น
11. มี Pointers ในการเรียกตัวแปรอื่นๆ

2.9 EJS

EJS ย่อมาจาก Embedded JavaScript Templates โดย EJS ก็คือ Template Engine ตัวหนึ่ง ซึ่งเราสามารถเรียนรู้และใช้งานได้ง่าย เพราะมันเป็น Template Engine ที่ให้เราสามารถฝังคำสั่ง JavaScript ไว้ใน HTML ได้เลย (เป็นลักษณะเดียวกันกับที่เราฝังคำสั่ง PHP เอาไว้ใน HTML)

หลักการการทำงานของ Template Engine ก็คือ มันจะทำการแทนค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในไฟล์ Template จากนั้นประมวลผล Template ออกมาเป็น HTML เพื่อให้เรานำไปแสดงผล โดยไฟล์ EJS นั้นมีรูปแบบที่ใช้งานง่าย เหมือนกับการใช้ JS ร่วมกับ HTML ปกติทั่วไป เหมือนกับการเขียนโค้ด PHP แทรกเข้าไปในไฟล์ HTML นั้นเอง

2.10 Node.js

เดิม JavaScript ถูกออกแบบมาให้ทำงานกับ HTML มีขอบเขตอยู่ใน Web Browser แต่เมื่อผู้คนอยากให้ JavaScript ทำงานนอก Web Browser ได้เพื่อเพิ่มความสามารถของมัน จึงมีคนคิดค้นสิ่งที่เรียกว่า Node

Node.js เป็น JavaScript Runtime ถูกสร้างด้วย Google Chrome (V8 Engine) โดย Ryan Dahl เป็น Cross Platform Runtime Environment ทั้งสำหรับฝั่งเซิร์ฟเวอร์และเป็น Open Source ซึ่งเขียนด้วย JavaScript หรือก็คือ JavaScript ที่ทำหน้าที่อยู่ฝั่ง Back-End นั้นเอง สามารถดาวน์โหลดและติดตั้งตัว Node.js ได้ทาง <https://nodejs.org/en/download/> เลือกตามระบบปฏิบัติการที่เราใช้และหลังจากนั้นก็สามารติดตั้งได้เลย

2.11 Express.js

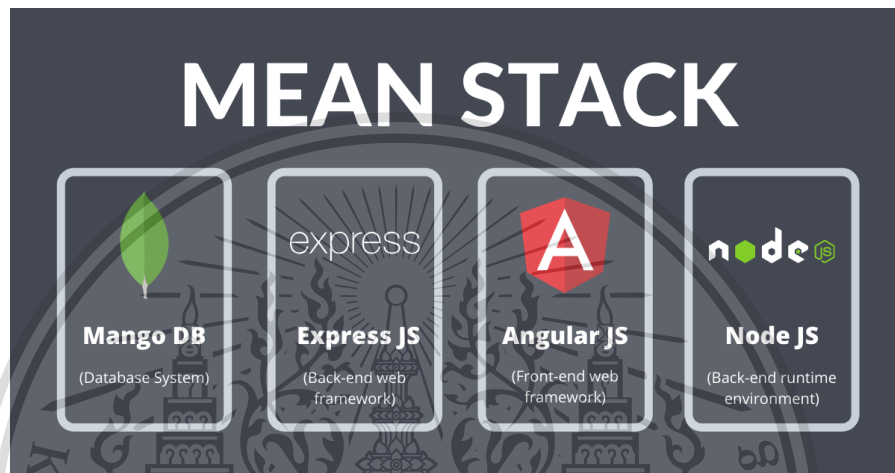
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยวิธีการ
 Express.js คือ Web Application Framework ที่ทำงานอยู่บน Platform ของ Node.js มีขนาดเล็ก
 ไม่ว่าการใช้โดยสิ่งอื่นที่นำหรือที่ดัดแปลงไปบนเว็บต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งไม่ว่าจะนำไปใช้
 และมีความยืดหยุ่นสูง ทำหน้าที่ช่วยจัดระเบียบให้กับเว็บแอปพลิเคชันของเรา โดย Express จะใช้เพียงแค่ภาษา

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

JavaScript ในการพัฒนา ทำให้สะดวกในเขียนมากยิ่งขึ้นเพราะไม่ต้องเรียนรู้หลายภาษา และช่วยให้เราสามารถที่จะออกแบบและสร้างเว็บแอปพลิเคชันของเราได้อย่างง่ายดาย สะดวก และรวดเร็ว

สิ่งที่สำคัญในการใช้ Express.js คือจะต้องมีความรู้ในเรื่องของ HTML และ JavaScript โดย Express.js เป็นส่วนหนึ่งของ JavaScript based technology ที่ถูกเรียกว่า MEAN ซึ่งประกอบไปด้วย MongoDB, Express.js, AngularJS และ Node.js ซึ่ง Express.js เป็นส่วน Back-End ของ MEAN และคอยจัดการการกำหนดเส้นทาง (Routing), Session, HTTP requests และข้อผิดพลาดต่าง ๆ



รูปที่ 2.13 MEAN ATTACK

(<https://www.newgenapps.com/wp-content/uploads/2020/04/mean-stack-1080x675.jpeg>)

คุณสมบัติของ Express.js

1. มีความรวดเร็วในการพัฒนาฝั่งเซิร์ฟเวอร์
2. Middleware
3. Routing
4. Templating
5. Debugging

ข้อดีของ Express.js

- ง่ายต่อการเรียนรู้
- Front-End Developer สามารถพัฒนาส่วน Back-End ได้ง่ายขึ้น
- สามารถใช้แค่ภาษา JavaScript ภาษาเดียวในการพัฒนาทั้งส่วนของ Front-End และ Back-End
- Framework สามารถปรับแต่งได้ง่ายต่อความต้องการ

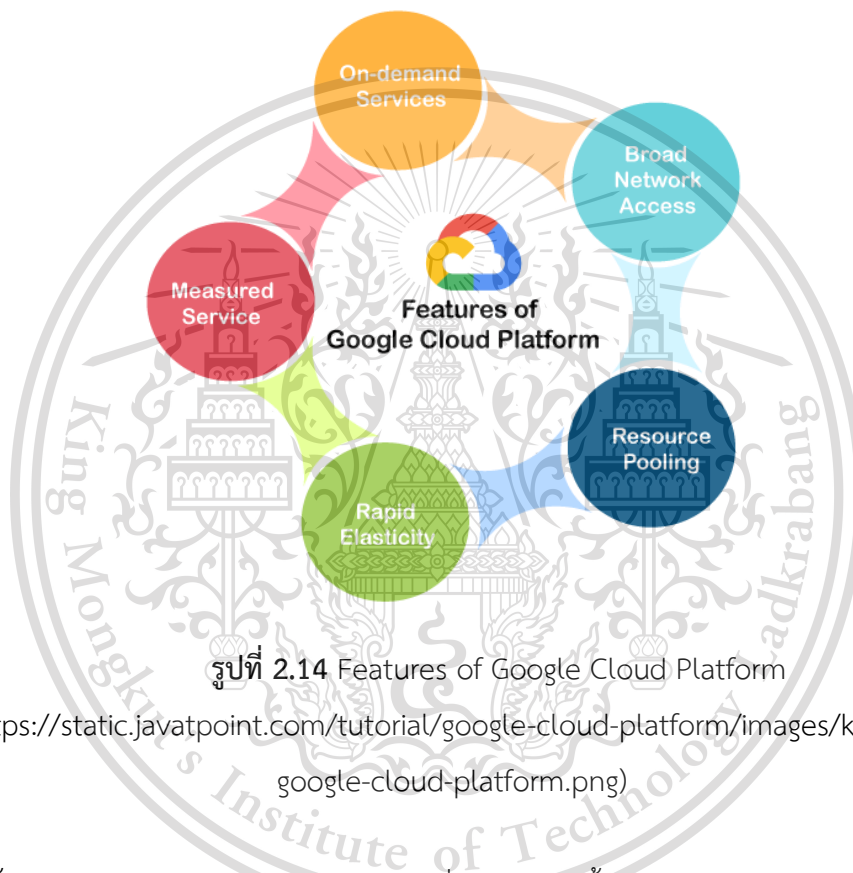
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.12 Google Cloud Platform

Google Cloud Platform หรือ GCP คือบริการ Cloud services ที่พัฒนาจากทางบริษัท Google โดยมีการรวบรวมบริการมาให้ใช้หลากหลายรูปแบบครอบคลุมทุกการใช้งานของทุกคน ซึ่งมีความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือสูง GCP มีความสามารถหลากหลายทั้งในด้านการวิเคราะห์และการจัดการข้อมูล ซึ่งผู้ใช้งานไม่ต้องลงทุนกับเซิร์ฟเวอร์หรือ Hardware ด้วยตัวเอง แต่ทาง Google จะมีผู้ดูแลระบบตลอด 24 ชั่วโมง โดยคิดค่าใช้จ่ายตามที่ใช้จริง



รูปที่ 2.14 Features of Google Cloud Platform

(<https://static.javatpoint.com/tutorial/google-cloud-platform/images/key-features-of-google-cloud-platform.png>)

GCP นั้นช่วยอำนวยความสะดวกได้ในหลายๆ เรื่อง ดังต่อไปนี้

- มีทรัพยากรและข้อมูลที่พร้อมให้ใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา
- รองรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่
- ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขไฟล์และทำงานร่วมกันเป็นทีมได้แบบ Real-Time
- สามารถสร้าง ทดสอบ และปรับใช้แอปพลิเคชันได้อย่างยืดหยุ่น
- มีระบบ AI ที่จะช่วยทำหน้าที่ต่างๆ ให้อย่างชาญฉลาด

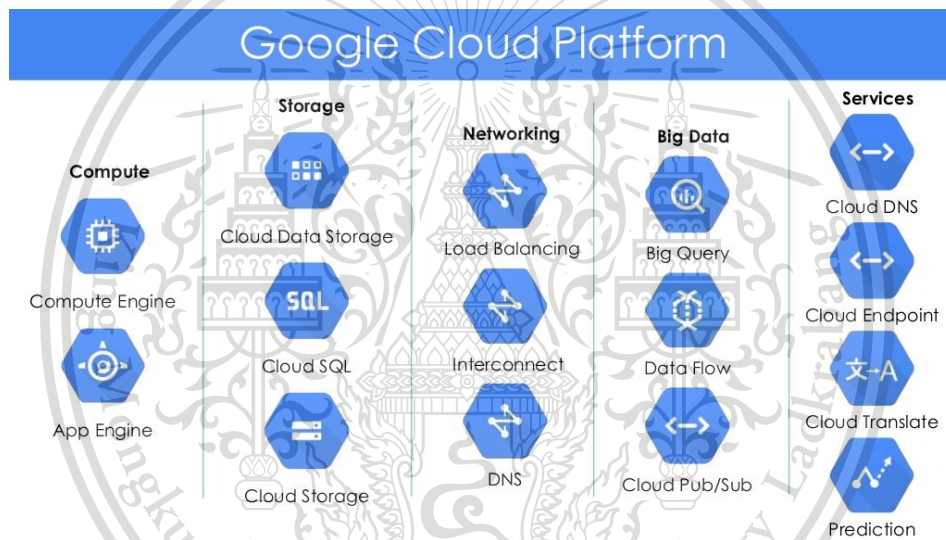
บริการของทาง Google Cloud Platform

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยวิธีการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งเป็นเหมือนกับการบริการให้เช่าเซิร์ฟเวอร์ในการทำงาน เช่น เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- Compute Engine : เป็นเครื่องมือและการสนับสนุนเวิร์กโฟลว์ของ Compute Engine ช่วยให้สามารถปรับขนาดจากอินสแตนซ์เดียวไปสู่ระบบ Cloud ที่มีการใช้งานร่วมกันได้ทั่วโลก
 - App Engine : Fully Managed & Serverless & Scalable
2. Storage and Database เป็นบริการเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลและฐานข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น
 - Cloud SQL : Cloud SQL เป็นบริการฐานข้อมูลที่มีการจัดการอย่างเต็มที่ทำให้ง่ายต่อการติดตั้งแลร้กษา
 - Cloud Storage : เป็นการเก็บแบบ Unified
 3. Networking เป็นบริการจัดการเครือข่าย ใช้เชื่อมส่วน Compute และ Storage เข้าด้วยกัน
 4. Big Data เป็นบริการเกี่ยวกับการประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่
 5. Cloud AI เป็นบริการเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาปัญญาประดิษฐ์



รูปที่ 2.15 บริการของทาง Google Cloud Platform

(<https://i1.wp.com/markoinsights.com/wp-content/uploads/2016/11/understanding-cloud-with-google-cloud-platform-20-1024.jpg?resize=768%2C432>)

2.13 Database

2.13.1 Database

Database หรือ ฐานข้อมูล คือ ส่วนที่ใช้จัดเก็บข้อมูล เพื่อให้การเข้าถึงข้อมูลส่วนกลางได้สะดวก รวดเร็ว ซึ่งข้อมูลจะถูกจัดเก็บในรูปแบบของ Rows, Column และ Table สามารถทำการลด, เพิ่ม, เปลี่ยนแปลงข้อมูลใหม่
 เอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะณใดระบบฐานข้อมูล (Database System) คือ ระบบที่รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่าง
 มีระบบมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ที่ชัดเจน ในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วย แฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มที่มี

ข้อมูลเกี่ยวข้องกันไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบและเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและดูแลรักษาป้องกันข้อมูลเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูลเรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (Data Base Management System) โดย DBMS คือระบบการจัดการฐานข้อมูลที่ดูแลการจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูล อำนาจความสะดวกให้กับผู้ใช้ในด้านการสร้าง การเข้าถึงข้อมูล การปรับปรุงแก้ไข เป็นต้น

ปัจจุบันมีการใช้งานหลักๆ อยู่ 2 แบบ คือ

1. Relational Database หรือ ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ถูกคิดค้นโดย E.F. Codd (IBM) ในช่วงปี ค.ศ. 1970 เป็นการเก็บข้อมูลในรูปของตาราง (Table) ในแต่ละตารางแบ่งออกเป็นแถวๆ และในแต่ละแถวจะแบ่งเป็นคอลัมน์ (Column) ซึ่งในการเชื่อมโยงกันระหว่างข้อมูลในตารางต่างๆ จะเชื่อมโยงโดยใช้การอ้างอิงจากข้อมูลในคอลัมน์ที่กำหนดไว้

2. LDAP Database หรือ Lightweight Directory Access Protocol (นิยมอ่านว่า “แอล-แด้็บ”) พัฒนามาจาก Protocol X.500 เริ่มต้นคิดค้นที่ University of Michigan ทำงานโดยอาศัย Active Directory (AD) เป็นไต่แรกทอรีเซอร์วิสในระดับองค์กร ที่ถูกออกแบบตามมาตรฐานของ Internet Technology เอาไว้รองรับการค้นหาทรัพยากรต่างๆ บนเครือข่ายขนาดใหญ่ และยังช่วย Admin จัดการบริหารเครือข่ายที่ซับซ้อนจากศูนย์กลางได้อย่างสะดวก AD เป็นการทำงานร่วมกันระหว่าง DNS (Domain Naming System) และ LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) ทำให้สามารถติดต่อเชื่อมโยง (Interoperability) กับไต่แรกทอรีเซอร์วิสอื่นๆ ได้อีกด้วย AD จะมีโครงสร้างอยู่ 2 แบบคือ ทางกายภาพ (Physical Structure) และทางลอจิคอล (Logical Structure)

ประโยชน์ของฐานข้อมูล

1. ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ข้อมูลบางชุดที่อยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลอาจปรากฏอยู่หลายๆ แห่ง จะลดการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อน
2. รักษาความถูกต้องของข้อมูล เนื่องจากฐานข้อมูลมีเพียงฐานข้อมูลเดียวเท่านั้น ในกรณีที่มีข้อมูลชุดเดียวกันปรากฏอยู่หลายที่ในฐานข้อมูล
3. การป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลทำได้อย่างสะดวก โดยระบบฐานข้อมูลจะช่วยให้เข้าถึงเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

2.13.2 MongoDB

MongoDB เป็น Open-Source Document Database ประเภทหนึ่ง โดยเป็น Database แบบ NoSQL Database คือไม่มีความสัมพันธ์ของตารางแบบ SQL ทั่วๆ ไป จะไม่มีการใช้คำสั่ง SQL ไม่เน้นในการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่จะเป็นรูปแบบโครงสร้างที่เจ้าของ NoSQL สร้างขึ้นมาเองและจัดเก็บข้อมูลเป็นแบบ

เอกสาร JSON (JavaScript Object Notation) แทนการบันทึกข้อมูลต่างๆ เรคอร์ดเรียกว่า “Document” ซึ่งจะเก็บค่า
ไม่ว่าเป็น Key และ Value และการเก็บ Document จะถูกเก็บไว้ใน “Collection” โดยจุดเด่นอยู่ที่การคิวรีข้อมูลได้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เร็วขึ้น การทำงานในส่วนของ Database จะลดลง เหมาะกับข้อมูลขนาดใหญ่ ไม่ซับซ้อน การทำงานที่ไม่หนักมาก สามารถทำงานกับระบบที่เป็นการทำงานแบบ Real Time ได้ดี

รูปแบบการจัดเก็บ

1. Collections การเก็บข้อมูล Document ใน MongoDB จะถูกเก็บไว้ใน Collections เปรียบเทียบได้กับ Table ใน Relational Database ทั่วๆ ไป แต่ต่างกันว่า Collections ไม่จำเป็นต้องมี Schema เหมือนกันก็สามารถที่จะบันทึกข้อมูลได้
2. Schemaless คือ การไม่ต้องกำหนดโครงสร้างใดๆ ให้มันเหมือน SQL ปกติทั่วไป

ข้อดีของ MongoDB

1. MongoDB เป็น Database แบบ Document-Oriented โดยลักษณะการเก็บข้อมูลจะใช้รูปแบบ Format เป็น Json Style ซึ่ง Row แต่ละ Row ไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างข้อมูลเหมือนกัน
2. MongoDB ใช้ระบบการจัดการ Memory แบบเดียวกับ Cached Memory
3. ใช้ภาษา JavaScript เป็นคำสั่งในการจัดการข้อมูล
4. MongoDB เป็น Full Index คือสามารถรองรับข้อมูลมหาศาลมากๆ สามารถค้นหาจากส่วนไหนของข้อมูลก็ได้
5. MongoDB รองรับการ เพิ่ม หรือ หด field แบบรวดเร็ว ไม่ต้องใช้คำสั่ง Alter Table
6. Read-Write ข้อมูลรวดเร็ว
7. Write ข้อมูล แบบ Asynchronous ไม่ต้องรอ Insert
8. MongoDB มี Capped Collection ซึ่งจะทยอยลบข้อมูลเก่าที่เก็บไว้นานเกินไปแล้วเอาข้อมูลใหม่มาใส่แทนได้ จะเคลียร์ข้อมูลที่เก็บมานานเกินไปไว้ให้อัตโนมัติ
9. สามารถใช้เครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ไม่ต้องคุณภาพสูงมากแต่ใช้การแบ่งกันทำงานหลายๆ เครื่องได้ ทำให้ประหยัดงบได้มากกว่าการใช้เครื่องคุณภาพสูงเพียงเครื่องเดียว
10. ค้นหาข้อมูลได้รวดเร็ว
11. สามารถเขียนเป็นชุดคำสั่งได้ คล้ายๆ กับการเขียน PL/SQL (PL/SOL คือเครื่องมือที่ใช้พัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถให้กับ SQL พัฒนาโดย Oracle

ข้อเสีย ของ MongoDB

1. ถ้างานเก่าหรือโปรเจกต์เก่ามีการ JOIN กันซับซ้อนก็จะเปลี่ยนมาใช้ MongoDB ได้ยาก
2. กินพื้นที่การเก็บข้อมูลมากกว่า MySQL พอสมควร
3. หากใช้งานจน Disk เต็ม จะเคลียร์พื้นที่ Disk ให้ใช้งานต่อยาก เพราะการสั่ง Delete Row ไม่ได้ทำให้ฐานข้อมูลเล็กลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่หากต้องการใช้งานเป็นฐานข้อมูลหลักแทน MySQL ควรจะมีเครื่องอย่างน้อย 3 เครื่องที่เป็น rack ไม่่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น Physical แยกกันทำ Replication กัน เพื่อเพิ่ม Durability ของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลส่วนใหญ่

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ของ MongoDB จะเก็บใน Memory เป็นระยะเวลาหนึ่ง หากเครื่องดับไปเครื่อง ข้อมูลที่ยังค้างใน Memory แต่ยังไม่ถูก Write ลง Disk จะสูญหายทันที

2.13.3 Cloud Storage

Cloud Storage คือ การเก็บข้อมูลลงบนเซิร์ฟเวอร์ขนาดใหญ่ที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะทำให้ข้อมูลที่เราเก็บไว้นั้นสามารถเรียกดูได้จากทุกๆ ที่บนโลกที่มีอินเทอร์เน็ต เป็นรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์แบบ digital ที่มีชื่อเรียกว่า logical pool คือ การจัดเก็บข้อมูลไว้ในเซิร์ฟเวอร์หลายๆ ตัว ที่อาจอยู่ในหลายๆ ที่ โดยปกติผู้ให้บริการจะทำหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลรักษาข้อมูลทั้งหมด ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว และต้องมีความปลอดภัยสูงเพื่อป้องกันไม่ให้ข้อมูลสำคัญของผู้ใช้บริการรั่วไหล

ข้อดีของระบบ Cloud Storage

1. ข้อมูลไม่สูญหายง่ายๆ เหมือนกับการเก็บแบบ Physical Storage ในอดีต
2. สามารถเลือกได้ว่าจะให้ใครสามารถเข้าถึงข้อมูลได้บ้าง ทำให้ง่ายต่อการทำงานเป็นทีม
3. สามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากทุกที่ทุกเวลาเมื่อมีสัญญาณอินเทอร์เน็ต
4. มีพื้นที่ให้จัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก และสามารถเพิ่มพื้นที่ได้เรื่อยๆ
5. ปลอดภัยจากไวรัสมากกว่าการจัดเก็บทั่วไป ทำให้ไม่ต้องกังวลเรื่องไฟล์ข้อมูลเสียหาย

ข้อเสียของระบบ Cloud Storage

1. ต้องมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตถึงจะสามารถเข้าถึงข้อมูลได้
2. มีค่าใช้จ่ายในการเช่าพื้นที่การจัดเก็บข้อมูล
3. มีความเสี่ยงในการถูกแฮ็กข้อมูลได้

ผู้ให้บริการ Cloud Storage

- SkyDrive จาก Microsoft เป็นบริการที่มีมานานแล้ว มีพื้นที่จัดเก็บให้ฟรี 7GB และเพิ่มได้ฟรีถึง 25 GB
- Google Drive จาก Google มีพื้นที่จัดเก็บ 5GB สามารถเข้าได้จากหลากหลายอุปกรณ์
- iCloud จาก Apple จะต้องใช้ Apple ID ในการใช้บริการ มีพื้นที่ 5GB แต่อินเทอร์เน็ตให้เก็บข้อมูลบางประเภทเท่านั้น
- Dropbox มีพื้นที่ให้ฟรี 2GB และใช้ได้สูงสุดถึง 5GB โดยสามารถเข้าได้จากหลากหลายช่องทาง
- Google Cloud Storage มี Storage Classes ให้เลือก 4 รูปแบบ ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันตามการเลือกใช้งาน

2.13.4 Google Cloud Storage

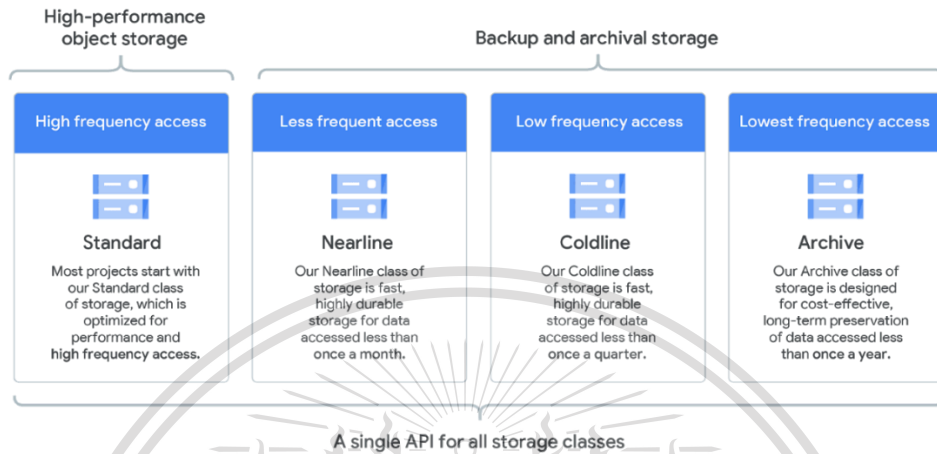
Google Cloud Storage เป็นบริการ Cloud storage ที่ไว้ใช้จัดเก็บข้อมูลของ GDP โดยจะมี Storage Classes ให้เลือก 4 รูปแบบ ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันตามการใช้งาน คือเมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม Standard มีประสิทธิภาพที่สูงสุด เหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลในระยะเวลาไม่นานและมีการเข้าใช้งานบ่อย เช่นการทำ Streaming Video หรือ Website ที่มีการเข้าใช้งานบ่อยเป็นต้น

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2. Nearline เหมาะสำหรับใช้ทำเป็นข้อมูล Backups ที่มีการเข้าใช้งานไม่บ่อยเท่าแบบแรก
3. Coldline เหมาะกับการใช้เก็บข้อมูลที่ไม่ค่อยได้ใช้งานบ่อย เช่น Disaster Recovery
4. Archive เหมาะสำหรับเก็บข้อมูลระยะยาว ข้อมูลที่ไม่ค่อยได้ใช้งาน

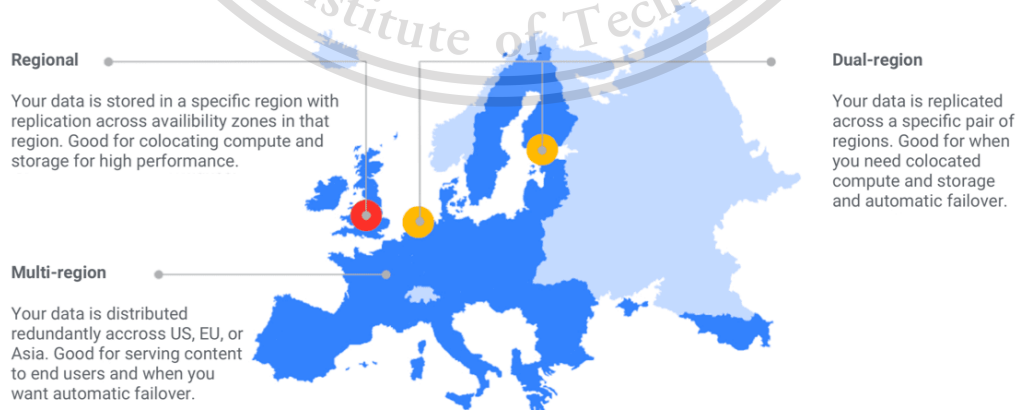


รูปที่ 2.16 Storage Classes

(<https://www.freecodecamp.org/news/content/images/2020/10/gcs.jpg>)

ข้อมูลที่จัดเก็บบน Google Cloud Storage จะเลือก Location Type ได้ ซึ่งมีให้เลือก 3 Types ดังนี้

1. Regional จะมีความหน่วงน้อยที่สุด แต่มีความพร้อมเข้าใช้งานน้อยที่สุดเช่นกัน
2. Dual-Region มีความหน่วงน้อย และพร้อมใช้งานมากกว่าแบบแรก เพราะมี 2 Region ให้ใช้ได้เวลา มีความเสียหายเกิดขึ้น
3. Multi-Region มีความหน่วงเยอะที่สุด แต่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากหลาย Region



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูปที่ 2.17 Location Types

(https://lh4.googleusercontent.com/QfBouNgQ6uNUVycLFmDgNL7lkjH_CoyPRaEmRalopcVHCwXtE-yAivrSdNWa0wehonzcrPpaZHaXdFC3pWsdZtNOOLB1TI_0b45XRua9O1JR2e6=w1280)

2.14 อุปกรณ์ที่ใช้งาน

2.14.1 จอภาพ

จอภาพ (Monitor) จอคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์แสดงผลที่มีชื่อเรียกมากมาย เช่น Monitor, CRT (Cathode Ray Tube) สามารถแบ่งได้หลายรูปแบบ เช่น แบ่งเป็นจอแบบตัวอักษร (Text) กับจอแบบกราฟิก (Graphic) โดยจอภาพแบบตัวอักษรจะมีหน่วยวัดเป็นจำนวนตัวอักษรต่อบรรทัด เช่น 80 ตัวอักษร 25 บรรทัด สำหรับจอคอมพิวเตอร์แบบกราฟิก จะมีหน่วยวัดเป็นจุด (Pixel) เช่น 640 Pixel x 480 Pixel ลักษณะภายนอกของจอคอมพิวเตอร์กับจอโทรทัศน์

สิ่งที่แสดงออกทางจอคอมพิวเตอร์มีทั้งข้อความ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว โดยรับข้อมูลจากการ์ดแสดงผล (Video Card, Video Adapter) ซึ่งเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่เสียบอยู่บนเมนบอร์ด ทำหน้าที่นำข้อมูลจากหน่วยประมวลผล มาแปลงเป็นสัญญาณภาพ แล้วส่งให้จอคอมพิวเตอร์แสดงผล ปัจจุบันมีการพัฒนาจอคอมพิวเตอร์ออกมาหลากหลายลักษณะ โดยเน้นที่จำนวนสี ความละเอียด ความคมชัด การประหยัดพลังงาน โดยสามารถแบ่งประเภทจอคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในปัจจุบันได้กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

1. จอแสดงผลแบบ CRT (Cathode Ray Tube Monitor) ซึ่งเป็นจอแสดงผลที่รับสัญญาณภาพแบบอนาล็อก (Analog) โดยมีการพัฒนาจอแสดงผล CRT มาจากจอโทรทัศน์ในสมัยนั้น โดยผู้ที่ริเริ่มในการสร้างจอแสดงผลนี้คือ บริษัทไอบีเอ็ม ซึ่งในยุคแรกจอแสดงผลจะยังไม่สามารถแสดงกราฟิกต่างๆ ได้เหมือนกับในปัจจุบัน โดยการทำงานของจอแสดงผลแบบ CRT จะทำงานโดยอาศัยหลอดภาพที่สร้างภาพเหมือนกับในโทรทัศน์ โดยการยิงลำแสงอิเล็กตรอนไปยังที่หน้าจอที่มีสารประกอบของฟอสฟอรัสวางอยู่ที่ผิว หลังจากหน้าจอถูกแสงอิเล็กตรอนมากระทบ ซึ่งในส่วนของจอแบบ Shadow Mask นั้น จะมีการนำโลหะที่มีรูเล็กๆ มาใช้ในการกำหนดให้แสงอิเล็กตรอนนั้นยังมาได้ถูกต้อง และแม่นยำ ซึ่งระยะห่างระหว่างรูนี้เราเรียกกันว่า Dot Pitch ซึ่งในรูนี้จะมีสารประกอบของฟอสฟอรัสวางเรียงกันอยู่เป็น 3 จุด 3 มุม โดยแต่ละจุดจะเป็นสีของแม่สีนั่นก็คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ซึ่งแต่ละจุดนี้เราเรียกว่า Triad ในส่วนของจอแบบ Trinitron นั้นจะมีการทำงานที่เหมือนกัน แต่ต่างกันว่า ไม่ได้ใช้โลหะเป็นรูแต่จะใช้ โลหะที่เป็นเส้นเล็กๆ ซึ่งพาดไปตาม แนวตั้ง เพื่อที่จะให้อิเล็กตรอนนั้นตกกระทบกับผิวจอที่มีสารประกอบของฟอสฟอรัสได้มากขึ้น สำหรับจอ Trinitron แต่ในปัจจุบันจอแสดงผลแบบ CRT นั้นเริ่มจะไม่เป็นที่นิยมแล้วเพราะว่ามีจอแสดงผลแบบใหม่มาทดแทนที่มีคุณสมบัติด้านการแสดงผลที่ดีกว่า

ข้อดีของจอ CRT : รองรับการแสดงผลได้หลากหลายมีอัตราค่า Refresh Rate ที่สูงกว่า สีสดใส คมชัด

ข้อเสียของจอ CRT : ขนาดใหญ่ น้ำหนักมากสิ้นเปลืองพลังงานมากกว่ามีความร้อนสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

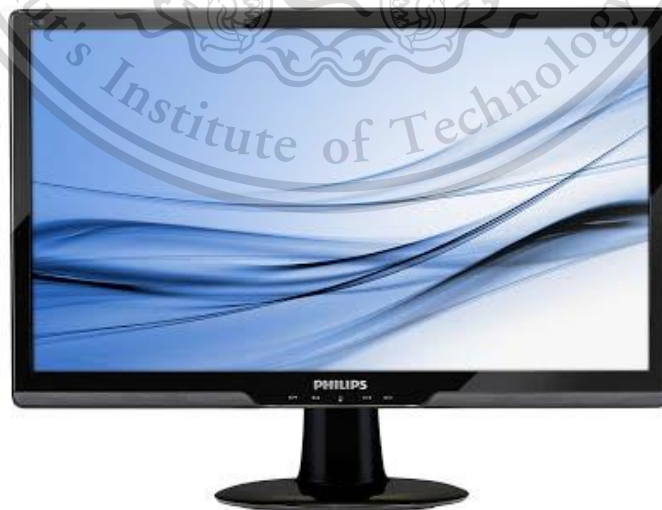
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.18 จอคอมพิวเตอร์แบบ CRT

(<http://www.เกร็ดความรู้.net/wp-content/uploads/2015/05/monitor-content-crt.jpg>)

2. จอแสดงผลแบบ LCD (Liquid Crystal Display) เป็นจอแสดงผลรุ่นที่สองต่อจากจอแสดงผลแบบ CRT ที่ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี 2506 ในสมัยแรกๆ จอ LCD นั้นเริ่มใช้งานจริงในนาฬิกา และเครื่องคิดเลข เป็นจอแสดงผลตัวเลขขนาดเล็ก โดยหลักการทำงานของจอแสดงผลแบบ LCD นั้นจะใช้วัสดุประเภทผลึกเหลว (Liquid Crystal) มาใส่ไว้ในผิวของกระจก ใช้หลักการปรับเปลี่ยนโมเลกุลของผลึกเหลว เพื่อปิดกั้นแสงเมื่อมีสนามไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ทำให้เกิดสีขึ้น ซึ่งข้อดีของจอแสดงผลแบบ LCD มีหลายอย่างแต่ที่เห็นได้ชัดคือจอ LCD จะประหยัดพลังงานมากกว่าจอแบบ CRT และมีข้อเสียคือ จอ LCD คือมุมมองสำหรับการเห็นภาพค่อนข้างแคบ



รูปที่ 2.19 จอคอมพิวเตอร์แบบ LCD

([https://sites.google.com/site/cp5910122113044/_/rsrc/1479262066408/screen/243E2SB_00-IMS-](https://sites.google.com/site/cp5910122113044/_/rsrc/1479262066408/screen/243E2SB_00-IMS-th_TH.jpg?height=314&width=400)

This material is reserved for educational use only. Not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3. จอแสดงผลแบบ LED (Light-Emitting-Diode) ซึ่งชื่อนี้เป็นชื่อทางการตลาด โดยชื่อจริงของเทคโนโลยีนี้คือ OLED (Organic Light Emitting Devices) โดยมีหลักการทำงานที่ไม่ยากและสลับซับซ้อน ใช้การนำหลอดLED มาเรียงรายกันเป็นแถว โดยภาพต่าง ๆ จะเกิดขึ้นจากการติดดับของหลอด LED ทำให้เกิดภาพและสีที่ได้ชัดเจนกว่าจอแสดงผลแบบอื่น ๆ โดยจอแสดงผลแบบ LED นี้เป็นเทคโนโลยีที่มาทดแทนและปิดจุดบกพร่องของจอแสดงผลแบบ LCD ซึ่งจอแบบ LED นั้นจะไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของมุมมอง และอัตราการตอบสนองของภาพที่ไวกว่าแบบจอ LCD นอกจากนี้จอแบบ LED ยังประหยัดไฟฟ้าได้ดีกว่าแบบ LCD อีกด้วย



4. จอคอมพิวเตอร์แบบระบบสัมผัส (Touch-Screen) คือ อุปกรณ์ที่นำข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์โดยการสัมผัส เป็นจอภาพแบบพิเศษ สามารถรับรู้ทันทีเมื่อมีการสัมผัสกับจอภาพ ใช้งานได้ง่ายสำหรับผู้ที่ไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์เลย ผู้ใช้เพียงแตะปลายนิ้วลงบนจอภาพในตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อเลือกการทำงาน ซอฟต์แวร์ที่ใช้จะเป็นตัวค้นหาว่าผู้ใช้เลือกทางเลือกใด และทำให้ตามนั้น หลักการนี้นิยมใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่คล่องนักรสามารถเลือกข้อมูลที่ต้องการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว จะพบการใช้งานมากในร้านอาหารแบบเร่งด่วน หรือใช้แสดงข้อมูลการท่องเที่ยว เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.21 จอคอมพิวเตอร์แบบระบบสัมผัส

(https://images.techhive.com/images/article/2012/11/touchscreen_monitor_1160-100013108-large.jpg)

5. จอ Plasma (Plasma Display Panel): PDP) คือ จอภาพที่ประกอบขึ้นจากแผ่นแก้วสองชุดวางชิดกัน ช่องว่างนี้จะถูกแบ่งออกเป็นเซลล์แสงกว้าง 100-200 ไมครอน มีชั้นผนัง (Rib) กั้นไว้ โดยใช้ขั้วไฟฟ้าในแนวระจก คอยควบคุมตำแหน่งของเซลล์เหล่านั้น แต่ละเซลล์จะบรรจุก๊าซที่ผสมระหว่างก๊าซซีนอนและก๊าซเฉื่อยอื่นๆ กลไกการทำงานของจอภาพพลาสมา จะมีการเรืองแสงขึ้นเองเหมือนการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ กล่าวคือ ก๊าซในเซลล์เหล่านี้เมื่อถูกกระตุ้นด้วยแรงดันไฟฟ้าจะเกิดการไอออนไนซ์ขึ้นทำให้ก๊าซแตกประจุและปล่อยแสงอัลตราไวโอเล็ตออกมา สารเรืองแสงจะดูดซับอัลตราไวโอเล็ตและสร้างสีที่มองเห็นได้ด้วยตา ทำให้เรามองเห็นเป็นภาพได้

ปัจจุบันเราจะพบจอแสดงผลแบบ Plasma เฉพาะในทีวีที่มีความละเอียดสูง และมีขนาดใหญ่เท่านั้น (HDTVs) ซึ่งจอ Plasma มีความคมชัดที่ยอดเยี่ยม จอ Plasma ไม่เปลี่ยนสีหรือเปลี่ยนความสว่างแม้จะดูจากด้านข้าง จึงเหมาะสำหรับสถานที่สาธารณะเช่นในสนามกีฬา หรือโดมกว้างที่มีคนดูจำนวนมาก

จอ Plasma มีข้อเสียบางอย่างที่เสียเปรียบจอแบบอื่น คือ ไม่สามารถนำไปใช้กับอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กได้ เนื่องจากหนาและหนัก และกินไฟเกินกว่าจะนำไปใส่ในสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต นอกจากนี้ยังเป็นเรื่องยากที่จะบีบจุด Pixel จำนวนมากใส่ลงไปในจอ plasma ที่มีขนาดเล็ก ทำให้อุปกรณ์นั้นจะพบกับปัญหาความละเอียดต่ำ ซึ่งในวิวัฒนาการของเทคโนโลยี Plasma จะมีช่องว่างระหว่างจุด Pixel โดยปกติแล้วผู้ใช้งานจะมองไม่เห็นช่องว่างนี้เมื่อนั่งห่างออกไปประมาณ 3 เมตรจากหน้าจอทีวีขนาดใหญ่ แต่ถ้าเป็นบนเครื่องโน้ตบุ๊กหรือคอมพิวเตอร์ จะสามารถตรวจพบได้อย่างแน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.22 จอ Plasma

(http://www.eon49.com/+Upload/files/eon49/10-57/plasma_001.jpg)

2.14.2 ฟิล์มกระจก

ฟิล์มกระจก หรือ Mirror Film คือ ฟิล์มชนิดหนึ่งที่มีการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบพิเศษทำให้สามารถเห็นเงาบนแผ่นฟิล์มได้ อย่างชัดเจนเหมือนกับกระจกเงาเมื่อน้ำจ่อโทรศัพท์อยู่ในโหมด Stand By ซึ่งเป็นหน้าจอสำคัญสำหรับผู้ใช้ แต่เมื่อน้ำจ่อเป็นโหมดการใช้งานจะมองเห็นเนื้อหาบนหน้าจอได้ตามปกติ เนื้อฟิล์มกระจกนั้นติดตั้งง่ายและได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน เป็นอุปกรณ์ตกแต่งหน้าจอให้หน้าจอดูแปลกใหม่ โดดเด่น และฟิล์มกระจกยังช่วยในเรื่องของความทนทานต่อการขีดข่วน ช่วยป้องกันรอยขีดข่วนที่จะทำให้เกิดรอยบนหน้าจอ ทำให้หน้าจอมีความสวยงามและคมชัดไร้ริ้วรอย ทั้งยังช่วยกรองรังสี UV จากหน้าจอ ทำให้สามารถช่วยป้องกันสายตาจากรังสี UV ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 2.23 Two Way Mirror Film

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น โปรดอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงที่มาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use (300x350.jpg), not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Two-Way Mirror Films คือฟิล์มกระจกที่เป็นแบบสองด้าน มีโครงสร้างที่เป็นสีเงิน ด้านที่สว่างกว่าจะมองเห็นฟิล์มสะท้อนเหมือนกับกระจก และด้านที่มืดกว่าจะสามารถมองเห็นอีกฝั่งหนึ่งของฟิล์มได้ ดังนั้นฟิล์มชนิดนี้จึงเหมาะที่จะนำมาติดบนหน้าจอเพื่อทำให้จอกลายเป็นจอกระจกที่สะท้อนภาพเหมือนกระจกเงา

ข้อดีของ Two-Way Mirror Films มีดังนี้

- ช่วยป้องกันการมองเห็นจากอีกฝั่งได้โดยไม่ต้องติดตั้งหน้าต่างใหม่
- สามารถติดตั้งฟิล์มได้รวดเร็ว สะดวก ง่าย และมีราคาที่ไม่แพง
- สามารถแกะออกได้เมื่อต้องการ
- สามารถเปลี่ยนหน้าต่างธรรมดาให้กลายเป็นกระจกเงาได้



รูปที่ 2.24 Smart Mirror with Two way mirror film

(<https://i.imgur.com/Cmj1DEb.jpeg>)

2.14.3 Webcam

เว็บแคม (Webcam) หรือ Web Camera หรือชื่ออื่นที่มีคนเรียก เช่น Video Camera หรือ Video Conference เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลเชื่อมต่อเข้าสู่คอมพิวเตอร์ โดยสามารถจับภาพเคลื่อนไหวของเราให้ไปปรากฏขึ้นบนจอมอนิเตอร์ และสามารถนำภาพเคลื่อนไหวที่ถ่ายนี้ส่งผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อให้คู่สนทนาที่อยู่อีกฝั่งสามารถเห็นตัวเราเคลื่อนไหวได้เหมือนเราอยู่ต่อหน้า สามารถใช้ในการประชุมออนไลน์ การเรียนออนไลน์ หรือการพูดคุยต่างๆ ได้ โดยที่ผู้ที่พูดคุยไม่จำเป็นต้องอยู่ที่เดียวกันก็สามารถมองเห็นอีกฝ่ายได้แบบ Real-Time ถือว่า Webcam เป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์มาก และเริ่มมีความจำเป็นมากขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.25 Higher Cost Webcam

(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/55/Webcam_01.jpg/440px-Webcam_01.jpg)

2.14.4 Ultrasonic Sensor

Ultrasonic Sensor เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่วัดระยะทางในช่วง 3 - 400 เซนติเมตร และมีความถี่ที่สูงประมาณ 42 กิโลเฮิร์ตซ์ซึ่งสูงกว่าที่หูมนุษย์ได้ยิน ความถี่นี้มักนำมาใช้เป็นเซ็นเซอร์วัดระยะทาง โดยในโปรเจกต์นี้ Ultrasonic Sensor ที่นำมาใช้คือ HC-SR04 ที่ใช้คลื่นเสียงสะท้อนกลับมาคำนวณในย่านความถี่ 40 กิโลเฮิร์ตซ์ซึ่งจะเป็นความถี่ที่สูงกว่าที่หูมนุษย์จะได้ยิน ไปวัดวัตถุหรือตำแหน่งที่ต้องการและจะรับสัญญาณที่สะท้อนกลับมาคำนวณหาระยะทางนั่นเอง ซึ่งไม่ต้องมีการสัมผัสกับตำแหน่งหรือจุดที่ต้องการวัดโดย

1. PIN ที่ 1 คือ Vcc
2. PIN ที่ 2 คือ Trigger Pulse Input สำหรับส่งสัญญาณ
3. PIN ที่ 3 คือ Echo Pulse Output สำหรับรับสัญญาณกลับมา
4. PIN ที่ 4 คือ GND

หลักการการทำงานคือ การนำหลักการฟิสิกส์มาประยุกต์ใช้ เรารู้อยู่แล้วว่าคลื่นเสียงนั้นเดินทางได้ 346 m/s ในอุณหภูมิ 25°C โดยสูตรที่ใช้คือ $s = vt$

1. s = ระยะทางระหว่างวัตถุ
2. v = ความเร็วของเสียง (แทนด้วย 0.00346 cm/s)
3. t = เวลาที่ใช้ในการเดินทางของเสียง

จะได้ $s = 0.00346 \times t$ ซึ่งเวลาที่ใช้ในการเดินทางของเสียงนั้นคือเวลาที่คลื่นเสียงเดินทางออกไปรวมกับเวลาที่สะท้อนเดินทางกลับมามันจึงต้องหารด้วย 2 จะได้

$$s = \frac{0.00346 \times t}{2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.26 Ultrasonic Sensor HC-SR04

(<https://geeksville.com/wp-content/uploads/2016/12/Ultrasonic-Sensor-HC-SR04.jpg>)

2.14.5 NodeMCU ESP32

NodeMCU เป็นบอร์ด Controller ที่ใช้ภาษา C คล้ายกับ Arduino แต่ NodeMCU นั้นสามารถที่จะเชื่อมกับ WIFI ได้ โดยเราสามารถควบคุมการทำงานโดยผ่านโปรแกรม Arduino IDE ได้เหมือนกับบอร์ด Arduino โดยตัวบอร์ดมีราคาที่ไม่แพงมาก จึงเหมาะกับการนำไปทดลองใช้งานในโปรเจกต์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ IoT (Internet of Things), Electronics เป็นต้น โดยในโปรเจกต์นี้เราได้ใช้เป็น Nodemcu ESP32 ซึ่งประกอบไปด้วย Microcontroller ESP32 ผลิตโดยบริษัท Espressif ที่สามารถเชื่อมกับ WiFi มาตรฐาน 802.11b/g/n และ Bluetooth Version 4.2 ได้



รูปที่ 2.27 NodeMCU ESP32

(<https://static.cytron.io/image/cache/catalog/products/NODEMCU-ESP32/NODEMCU-ESP32-800x800.jpg>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

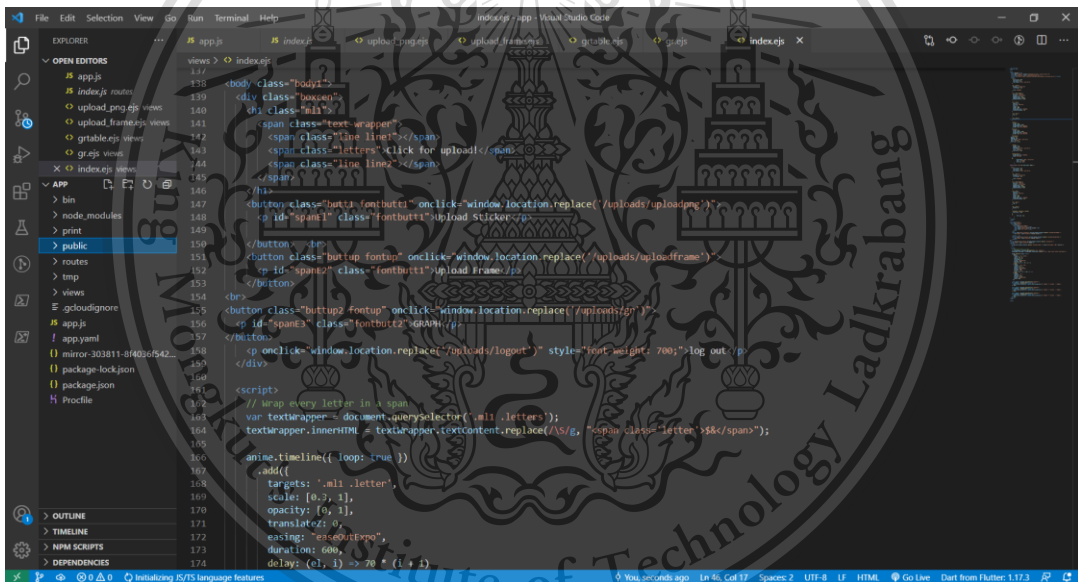
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.15 Visual Studio Code

Visual Studio Code หรือ VSCode เป็นโปรแกรมแก้ไข Source code ที่ใช้ในการพัฒนาและแก้ไขโค้ด โปรแกรมนี้ถูกสร้างโดย Microsoft ซึ่งเป็น OpenSource ที่สามารถนำมาใช้งานได้ฟรี ซึ่ง Visual Studio Code นั้นรองรับการใช้งานทั้งบน Windows, macOS และ Linux และสามารถเชื่อมต่อกับ Git ได้ในตัวเอง สามารถนำมาใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน สามารถปรับแต่งโปรแกรมได้หลากหลาย มีเครื่องมือส่วนขยายต่างๆ ให้ติดตั้งเพิ่มเป็นจำนวนมาก มีการรองรับมากกว่า 30 ภาษา เช่น C++, C#, CSS, Dockerfile, HTML, JavaScript, JSON, Less, Markdown, PHP, Python, Sass, TypeScript และ Java สามารถแก้ไข Themes ได้

ความแตกต่างระหว่าง VS Code และ Visual Studio คือ

- VS Code ได้ทำการตัดในส่วนของ GUI Designer ออกไป เหลือแต่ตัว Editor เท่านั้น ทำให้ตัวโปรแกรมนั้นเบากว่า Visual Studio
- VS Code สามารถนำมาใช้งานได้ฟรี รองรับการทำงานข้ามแพลตฟอร์มหลากหลาย



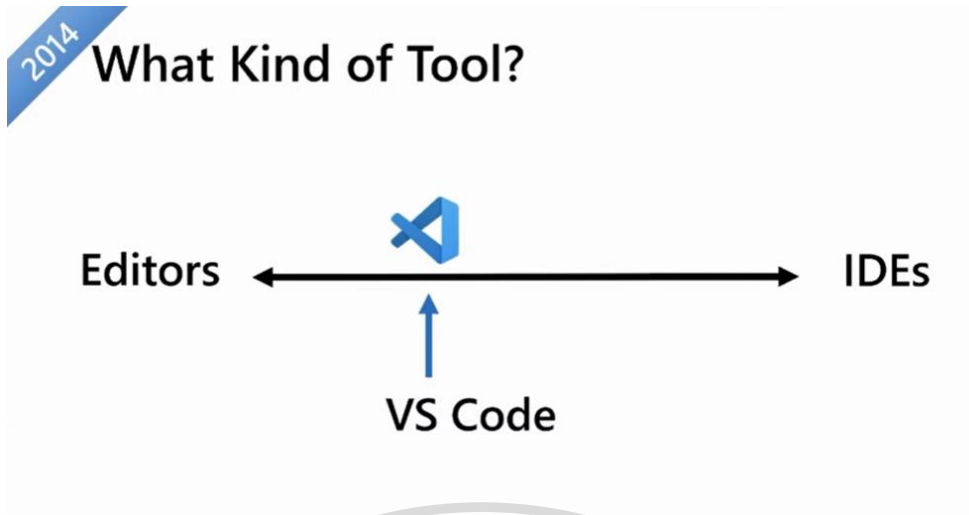
รูปที่ 2.28 VS Code

Visual Studio Code ที่มีอยู่ในปัจจุบันมีจุดเริ่มต้นมาจากความล้มเหลวของโครงการก่อนหน้านี้ที่มีชื่อว่า Visual Studio Online ที่สร้างมาเพื่อเป็น Code Editor บนบราวเซอร์ ซึ่งในตอนแรกมีชื่อว่า Monaco โดย Monaco มีความน่าสนใจตรงที่จะไม่มีการใช้ UI Framework เลย เพราะเน้นในด้านของประสิทธิภาพที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเอง จึงใช้การเขียนโค้ดเองทั้งหมด ซึ่ง VS Online ได้ประสบความสำเร็จในระดับหนึ่ง แต่ไม่มากพอที่จะเป็นที่น่าพอใจสำหรับบริษัทใหญ่แบบ Microsoft

ทางทีมของผู้พัฒนาได้มีการพัฒนาโครงการใหม่ไปเรื่อยๆ เปลี่ยนให้เป็นแบบที่สามารถข้าม Platform ได้ ไม่ว่าจะรันที่ใดก็ตาม ก็ยังมีทีมที่ช่วยไปแก้ไข และต้องอ้างถึงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.29 รูปแบบของ VS Code

(<https://www.blognone.com/sites/default/files/externals/6518d1f343d69cc55674d1c6256e1954.png>)

ต่อมาได้พัฒนาเป็น Opensource และมีการออกแบบให้รัน Extension แยกกับ โปรแกรมหลัก และคุยผ่าน RPC เพื่อป้องกันปัญหาการเสียนงานที่อาจจะยังไม่ได้เซฟ หลังจากนั้นได้มีจุดเด่นหลักเพิ่มมาคือ Language Server Protocol (LSP) ที่ทำให้ VS Code สามารถรองรับภาษาได้เป็นจำนวนมาก

ในปัจจุบัน VS Code ได้มีผู้ใช้งาน 14 ล้านคนต่อเดือน และได้มีแนวทางการพัฒนาคือจะมีรุ่นใหม่ออกมาในทุกๆ เดือน เพื่อช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นที่ผู้ใช้งานร้องเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รูปที่ 2.30 สถิติ VS Code ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่า (<https://www.blognone.com/sites/default/files/externals/48e3984bfede089b7f1594c0366c0550.png>)

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.16 Arduino IDE

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและคอมไพล์ลงบอร์ด โดยโปรแกรม Arduino IDE แบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ setup() และ loop()

```

sketch_apr15a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}

```

รูปที่ 2.31 ฟังก์ชัน setup() และ loop()

โดยโครงสร้างของภาษา C ที่จะใช้กับ Arduino จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ

1. Header เป็นส่วนที่มีไว้กำหนดส่วนเริ่มต้นของโปรแกรม การประกาศตัวแปร หรือค่าคงที่ต่างๆ ที่ใช้ในโปรแกรม

```

const int trigPin = 2; //ขาTrig
const int echoPin = 5; //ขา Echo
#define BUILTIN_LED 4 //LED

```

รูปที่ 2.32 ตัวอย่างการประกาศตัวแปรในโปรแกรม Arduino IDE

2. setup() เป็นส่วนที่กำหนดให้มีในหลายๆ โปรแกรม ถึงแม้จะไม่ได้ใช้งานแต่จำเป็นต้องประกาศไว้ด้วยเสมอ ฟังก์ชันนี้ไว้สำหรับเขียนคำสั่งลงในส่วนที่ต้องการให้ตัวโปรแกรมทำงานตอนเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม(ทำงานรอบเดียว) เช่นดังรูปตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
void setup() {
  pinMode(BUILTIN_LED, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  setup_wifi();
  client.setServer(mqtt_server, 1883);
  client.setCallback(callback);
}
```

รูปที่ 2.33 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมลงในฟังก์ชัน setup()

- loop() เป็นฟังก์ชันที่จะใช้เขียนคำสั่งที่ให้โปรแกรมทำงานวนซ้ำๆ ไม่รู้จบ คำสั่งจะถูกเรียกใช้มาทำงานตามลำดับและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ หากเปรียบเทียบกับรูปแบบ ANSI-C ก็คือฟังก์ชัน main() นั่นเอง

```
void loop() {
  Serial.print("TEST");
  Serial.print("Project");
  delay(100);
}
```

รูปที่ 2.34 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมลงในฟังก์ชัน loop()

2.17 PrintNode

เป็น API ที่จะสามารถเชื่อมต่อ Application กับเครื่องปริ้นของเราได้ โดยใช้ JSON API โดยมีความปลอดภัย จะมีการเข้ารหัสทุกอย่างนั่นเอง PrintNode พร้อมทั้งจะจัดการผู้ใช้ขนาดใหญ่เช่นระดับองค์กร สามารถเชื่อมกับเครื่องพิมพ์ได้ทุกประเภทไม่ว่าจะเป็นการพิมพ์บาร์โค้ด ใบเสร็จ หรือเอกสารต่างๆ เครื่องพิมพ์ที่รองรับ เช่น HP, Zebra, Epson, DYMO และแบรนด์อื่นๆ อีกมากมาย

2.18 QR Code

QR Code หรือ รหัสคิวอาร์ (QR Code : Quick Response) ซึ่ง Quick Response หมายถึง “การตอบสนองที่รวดเร็ว” โดย QR Code เป็นบาร์โค้ด 2 มิติ หรือเรียกได้ว่าเป็นประเภทบาร์โค้ดเมทริกซ์ ซึ่งได้ถูกคิดค้นขึ้นเมื่อปี 1997 โดยบริษัทเดนมาร์ก-เวฟ ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นบริษัทที่อยู่ในเครือของโตโยต้า ต้นกำเนิด QR Code จึงมาจากประเทศญี่ปุ่นและได้ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์อย่างแพร่หลาย เพราะเป็นรหัสที่มีประโยชน์มาก สามารถอ่านได้อย่างรวดเร็ว สะดวก และเก็บข้อมูลได้มากกว่าบาร์โค้ดรูปแบบปกติ จนปัจจุบัน QR Code ได้กลายเป็นที่นิยมไปทั่วทั้งโลก รวมถึงในประเทศไทยก็มีให้เห็นเป็นจำนวนมาก ซึ่งเราสามารถพบเห็น QR

Code ได้ทั่วไปในทุกๆ ที่ ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ที่หลากหลาย เช่น การใช้แทน URL Website, ใช้แทนข้อความ, ข้อมูลต่างๆ ที่มีขนาดใหญ่ หรือแทนเลขบัญชีที่ใช้ในการโอนเงิน ซึ่งสะดวกเพราะเพียงแค่นำกล้องมาถ่ายก็จะสามารถเข้าถึงข้อมูลนั้นได้ทันที

QR Code ประกอบด้วยโมดูลสีดำ (จุดสี่เหลี่ยม) ซึ่งอยู่ในตารางสี่เหลี่ยมบนพื้นสีขาว สามารถอ่าน QR Code ได้โดยอุปกรณ์การถ่ายภาพ กล้องที่ติดมากับมือถือสมาร์ทโฟน หรือแม้กระทั่งกล้องเว็บแคม แต่ในระบบจะต้องมีการติดตั้งโปรแกรมที่ใช้ถอดรหัสรหัสคิวอาร์ก่อนเช่น QR Code Reader เป็นต้น



2.18.1 หลักการทำงานของ QR Code

QR Code มีหลักการทำงานคล้ายกับบาร์โค้ดที่พบเห็นได้ทั่วไปบนสินค้า แต่การจะอ่านบาร์โค้ดนั้นจะต้องใช้เครื่องสแกนยิงเลเซอร์ไปที่บาร์โค้ด จากนั้นเครื่องสแกนก็จะแปลงบาร์โค้ดเป็นข้อมูลสินค้า แต่การอ่าน QR Code นั้นสะดวกกว่ามาก เพราะใช้แค่อุปกรณ์ที่มีกล้องและโปรแกรม QR Code Reader เช่นสมาร์ทโฟน ก็จะสามารถถ่ายภาพ QR Code ให้โปรแกรมประมวลผล QR Code ออกมาเป็นข้อมูลแสดงผลบนโทรศัพท์มือถือได้โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.36 การใช้งาน QR Code

(<https://www.thinkaboutwealth.com/wp-content/uploads/2020/06/QR-Code-คิวอาร์โค้ด-ระบบชำระเงินรูปแบบใหม่%EF%BB%BF.webp>)

2.18.2 ประโยชน์ของ QR Code

เราสามารถนำ QR Code มาประยุกต์ใช้ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การใช้แทน URL website, ใช้แทนข้อความ, ข้อมูลต่างๆที่มีขนาดใหญ่ หรือแทนเลขบัญชีที่ใช้ในการโอนเงิน ในปัจจุบัน QR Code ได้ถูกนำไปใช้ในด้านต่างๆ เป็นจำนวนมากเนื่องจากมีความรวดเร็ว สะดวก และง่ายต่อการใช้งาน เนื่องในปัจจุบันคนส่วนใหญ่จะใช้สมาร์ทโฟนกันอย่างแพร่หลาย ทำให้ผู้คนสะดวกในการสแกน QR Code และประโยชน์ที่ชัดที่สุดของ QR Code นั้นก็คือการใช้แทน URL ของ website เนื่องจากโดยปกติแล้ว URL มีความซับซ้อน ยาว และพิมพ์ค่อนข้างยาก ทำให้หลายคนไม่อยากจะพิมพ์ URL เอง แต่การมี QR Code นั้นทำให้เราไม่ต้องพิมพ์ URL ที่ซับซ้อนด้วยตัวเองอีกต่อไป เราสามารถยกสมาร์ทโฟนขึ้นมาสแกน QR Code ที่เราพบเห็นได้ในทันที และเมื่อสแกนแล้วเราก็จะสามารถเข้า Website ที่ QR Code บันทึกข้อมูลอยู่โดยอัตโนมัติ ซึ่งสะดวกต่อทั้งผู้ใช้งานและผู้ที่ต้องการเผยแพร่ website ของตนเอง

2.18.3 ประเภทของ QR Code

QR Code มี 5 ประเภทหลักดังนี้

1. QR Code Model 1 และ Model 2 – Model 1 เป็น QR Code รูปแบบดั้งเดิมซึ่งมีขนาดที่ใหญ่ที่สุดจากทุกๆ ประเภท มีขนาด 73*73 โมดูล บรรจุข้อมูลได้ถึง 1167 ตัวอักษร และ Model 2 มีการพัฒนาต่อมาจาก model 1 ทำให้สามารถบรรจุข้อมูลได้มากถึง 7089 ตัวอักษร ซึ่งปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย
2. Micro QR Code - เป็น QR Code ที่มีขนาดเล็ก มีขนาดที่ใหญ่ที่สุดเพียง 17*17 โมดูล ซึ่งบรรจุข้อมูลได้ 35 ตัวเลข

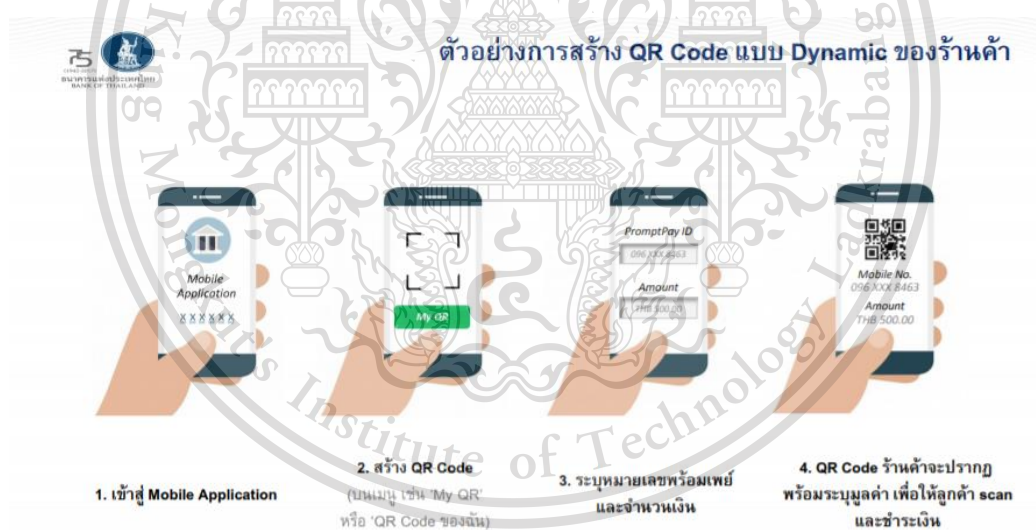
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3. IQR Code - เป็น QR Code ที่มีขนาดเล็กกว่าแบบดั้งเดิม มีลักษณะเป็นแนวนอน สามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่า 80% ซึ่งสามารถบรรจุข้อมูลถึง 40000 ตัวอักษร
4. SQRC - เป็น QR Code ที่เหมือนกับประเภทแรกทุกประการ แต่มีความสามารถเพิ่มเติมคือ มีการเก็บข้อมูลเป็นความลับ
5. Frame QR - เป็น QR Code ที่เหมือนกับประเภทแรก แต่มีความสวยงามมากกว่า เพราะสามารถนำรูปภาพมาใส่ไว้บริเวณตรงกลางของ QR Code ได้

2.18.4 QR Code แบบไดนามิก

QR Code แบบไดนามิก คือ QR Code ที่มีความยืดหยุ่น สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงแก้ไข URL หรือเนื้อหาของข้อมูลด้านในได้ตลอดเวลา ทำให้สะดวกในการดัดแปลงแก้ไขลิงก์หรือข้อมูลที่เก็บไว้ได้โดยไม่ต้องสร้าง QR Code ขึ้นมาใหม่ วิธีนี้ช่วยทำให้ประหยัดทรัพยากรในการผลิตสินค้าที่ทำออกมาแล้ว ช่วยให้ไม่ต้องทิ้งสินค้าที่มี QR Code เก่า เพราะสามารถแก้ไขเนื้อหาได้ในแต่ใช้ QR Code ตัวเดิมได้ แต่การทำรหัส QR Code แบบไดนามิกอาจจะมีการใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับทางผู้ผลิต โดยจะพบเห็นได้บ่อยในการสแกน QR Code จ่ายเงินกับทางร้านค้า



รูปที่ 2.37 ตัวอย่างการสร้าง QR Code แบบ Dynamic ของร้านค้า

(<https://cdn.marketingoops.com/wp-content/uploads/2017/08/Document-page-017.jpg>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

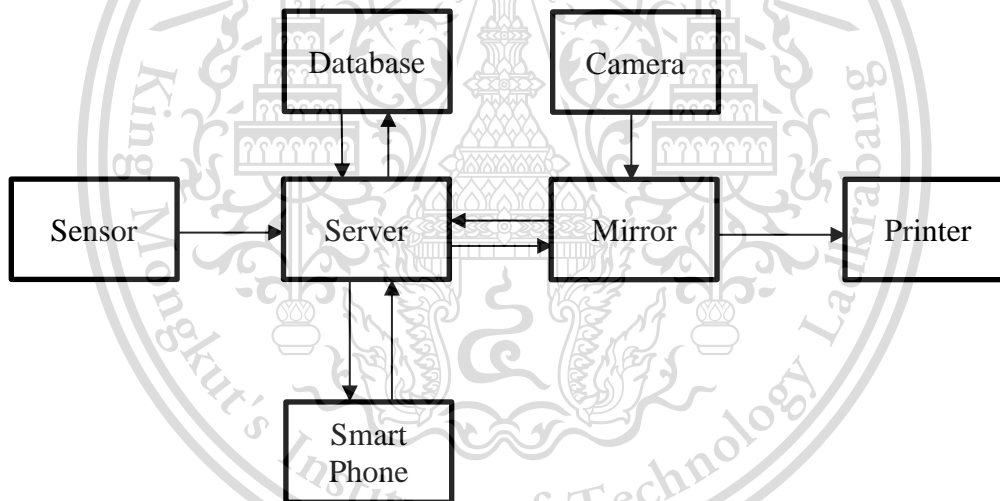
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบ

3.1 ออกแบบการทำงานของระบบ

การทำงานของระบบจะแบ่งเป็นการแสดงผลสองส่วนคือ ส่วนของหน้าจอกิจกรรม และส่วนของสมาร์ตโฟนของผู้ใช้ เมื่ออยู่ในสถานการณ์ปกติหน้าจอกิจกรรมจะทำการเล่นวิดีโอหรือโฆษณาต่างๆ ที่ได้ทำการตั้งค่าไว้ หากมีผู้ใช้เดินมาในระยะที่กำหนดหน้าจอก็จะเปลี่ยนเป็นหน้าที่ให้สแกน QR Code เพื่อเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชันในการถ่าย ตกแต่ง และพิมพ์รูปออกมา ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันในส่วน Front-End ใช้ภาษา HTML, CSS, JavaScript ในการแสดงผลส่วน interface โดยใช้ EXPRESS framework ในการจัดโครงสร้างไฟล์ และส่วน Back-End ใช้ Nodejs เพื่อติดต่อกับฐานข้อมูล MongoDB ส่วนของการรับค่าจาก sensors ใช้ Arduino IDE อ่านค่าเพื่อนำมาใช้งานกับตัวเว็บแอปพลิเคชัน



รูปที่ 3.1 การทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

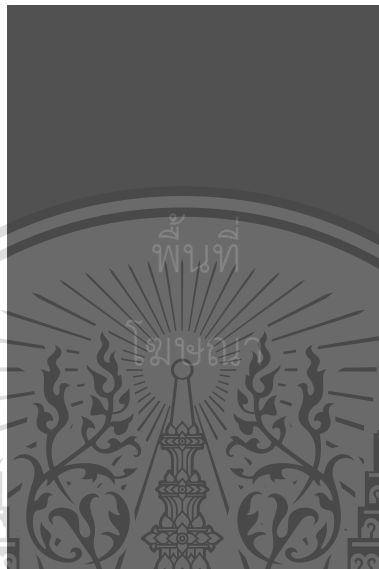
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2 ออกแบบ User Interface

3.2.1 จอกระจก

1). หน้าโฆษณา เมื่ออยู่ในสถานการณ์ปกติหน้าจกระจกจะทำการเล่นวิดีโอหรือโฆษณาต่างๆ ที่ได้ทำการตั้งค่า เพื่อดึงความสนใจให้มีคนเดินเข้ามา



รูปที่ 3.2 หน้าโฆษณา

2). หน้าสแกน QR Code เมื่อมีผู้ใช้เดินมาในระยะที่กำหนดหน้าจจะเปลี่ยนเป็นหน้าที่ให้สแกน QR Code เพื่อเข้าสู่เว็บ แอปพลิเคชันในการถ่าย ตกแต่ง และพิมพ์รูป



Scan Here
for take a photo

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.3 หน้าสแกน QR Code

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3). หน้าแสดงรูปตัวอย่าง เมื่อผู้ใช้ทำการถ่ายและตกแต่งรูปเสร็จเรียบร้อยแล้ว ภาพตัวอย่างจะปรากฏบนกระจก



รูปที่ 3.4 หน้าแสดงรูปตัวอย่าง

4). หน้าการพิมพ์รูป แสดงการรอขณะพิมพ์รูปออกจากเครื่องพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงรูปที่ 3.5 หน้าการพิมพ์รูปเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

5). หน้าขอบคุณการใช้งาน

Thank for Using
**Magical
Mirror**

รูปที่ 3.6 หน้าขอบคุณการใช้งานบนกระจก

3.2.2 สมาร์ทโฟน

- 1). หน้าแรกการใช้งาน เมื่อผู้ใช้สแกน QR Code จะแสดงหน้าต้อนรับและกดปุ่ม Start เพื่อเริ่ม

ใช้งาน

ยินดีต้อนรับเข้าสู่
Miracle Mirror

START

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.7 หน้าแรกการใช้งาน

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2). หน้าถ่ายรูป กล้องจะอยู่ที่หน้าจอกะจก ผู้ใช้สามารถทำการถ่ายรูปได้โดยการกดปุ่มรูปกล้องที่สมาร์โฟน



รูปที่ 3.8 หน้าถ่ายรูป

3). หน้าแสดงรูปถ่าย เมื่อถ่ายรูปเสร็จแล้ว รูปที่ถ่ายจะปรากฏบนสมาร์โฟน หากผู้ใช้พอใจกับรูปแล้วให้ทำการกดลูกศรทางมุมขวาด้านล่าง เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป และหากยังไม่พอใจให้กดลูกศรมุมซ้ายด้านล่างเพื่อกลับไปหน้าถ่ายรูปใหม่



รูปที่ 3.9 หน้าแสดงรูปถ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4). หน้าเข้าสู่การเลือกรูป แสดงขั้นตอนถัดไปคือการเลือกรูป



รูปที่ 3.10 หน้าเข้าสู่การเลือกรูป

5). หน้าเลือกรูป สามารถเลือกรูป โดยจะแสดงเป็นหมวดหมู่ของกรอบรูปต่าง ๆ เมื่อเลือกเรียบร้อยแล้วให้ กดปุ่มลูกศรมุมขวาด้านบน เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป หากต้องการถ่ายรูปใหม่ให้กดปุ่มโฮมทางซ้าย

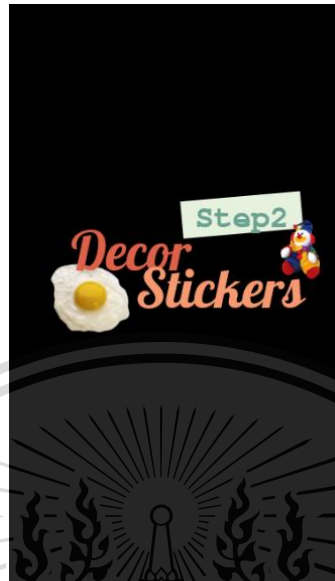


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.11 หน้าเลือกรูป
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

6). หน้าเข้าสู่ขั้นตอนการตกแต่งด้วยสติ๊กเกอร์ แสดงขั้นตอนถัดไปคือการตกแต่งรูปภาพด้วยสติ๊กเกอร์



รูปที่ 3.12 หน้าเข้าสู่ขั้นตอนการตกแต่งด้วยสติ๊กเกอร์

7). หน้าเลือกสติ๊กเกอร์ สามารถเลือกสติ๊กเกอร์โดยจะแสดงเป็นหมวดหมู่ต่างๆ เมื่อเลือกเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่มลูกศรมุมขวาด้านบน เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป หากต้องการถ่ายรูปใหม่ให้กดปุ่มโฮมทางซ้าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.13 หน้าเลือกสติ๊กเกอร์

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

8). หน้าแสดงรูปตัวอย่างสำหรับสมาร์ทโฟน เมื่อตกแต่งรูปเรียบร้อยแล้ว รูปตัวอย่างจะแสดงบนตัวจอกระจกและจอสมาร์ทโฟน หากต้องการพิมพ์รูปให้กดปุ่ม Print หากต้องการบันทึกรูปลงเครื่องให้กด Download และกด Finish เพื่อจบการทำงาน



รูปที่ 3.14 หน้าแสดงรูปตัวอย่างสำหรับสมาร์ทโฟน

9). หน้าการพิมพ์รูปสำหรับสมาร์ทโฟน แสดงการรอขณะพิมพ์รูปออกจากเครื่องพิมพ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved รูปที่ 3.15 หน้าการพิมพ์รูปสำหรับสมาร์ทโฟน for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

10). หน้าขอบคุณการใช้งาน



รูปที่ 3.16 หน้าขอบคุณการใช้งานสำหรับสมาร์ทโฟน

3.3 แผนผังการทำงาน

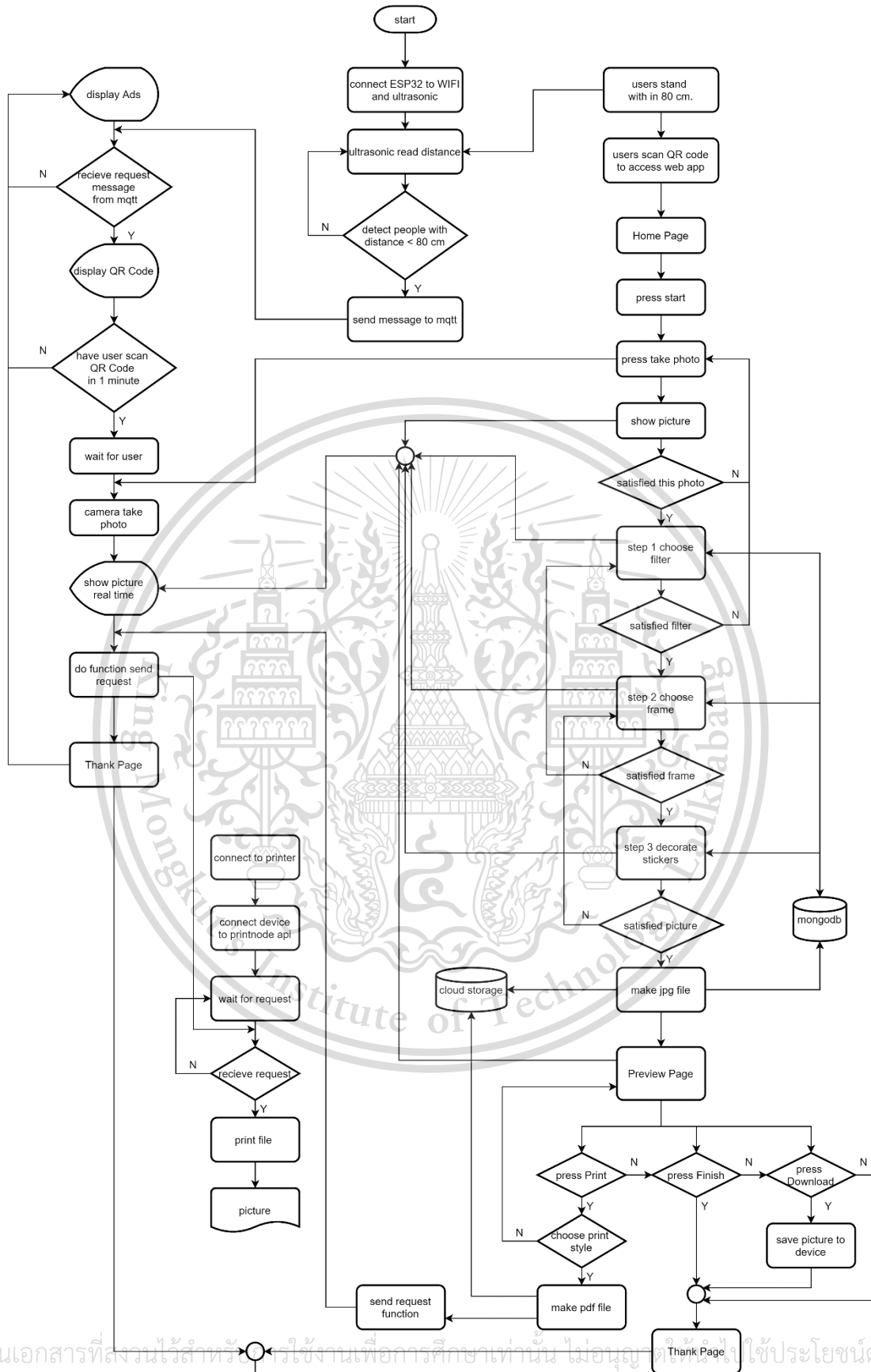
3.3.1 Flowchart ระบบการทำงานทั้งหมด

ในสถานการณ์ปกติหน้าจอกระจกจะเล่นโฆษณาไปเรื่อยๆ จน sensor วัดระยะทางตรวจจับได้ว่ามีคนมา ยืนอยู่หน้าจอกระจกในระยะ 1 เมตร หน้าจอกระจกจะหยุดเล่นโฆษณา และเปลี่ยนมาแสดง QR Code เพื่อให้ ผู้ใช้งานเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชัน เมื่อต้องการถ่ายรูปให้กดปุ่มรูปกล้อง โดยกล้องที่ถ่ายนั้นจะติดตั้งไว้ที่ตัวจอกระจก จากนั้นทำการตกแต่งรูปภาพโดยใช้กรอบรูป และสติ๊กเกอร์ ซึ่งหน้าจอกระจกจะแสดงรูปที่เราได้เลือกและตกแต่ง แบบ Real Time ระบบจะตรวจสอบว่ามีการกด print รูปหรือไม่ หากมีระบบจะสั่งการพิมพ์รูป จะได้รูปที่ตกแต่ง แล้วออกมาทางเครื่องพิมพ์ หากมีการกดบันทึกรูป ระบบจะบันทึกรูปลงบนเครื่องของผู้ใช้ และจบการทำงาน หน้าจอกระจกจะกลับไปเล่นวิดีโอโฆษณาอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

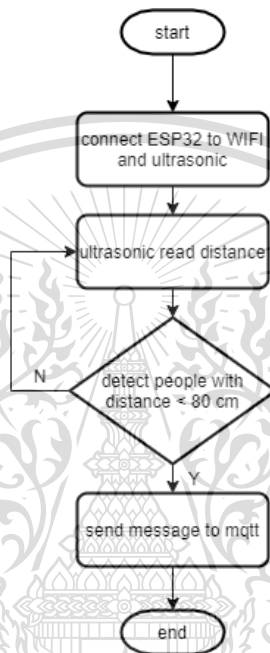


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... ใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.17 Flowchart การทำงานทั้งหมด

3.3.2 Flowchart ระบบตรวจจับ

ระบบ sensor ตรวจจับเมื่อมีผู้ใช้ยืนอยู่ในระยะที่กำหนด โดยใช้โมดูล ESP32 NodeMCU ESP-WROOM-32 Wi-Fi and Bluetooth Module Dual Core Consumption ในการโปรแกรมสั่งการทำงาน เชื่อมต่อ และส่งข้อมูลผ่าน WI-FI ใช้โมดูล Ultrasonic sensor รุ่น HC-SR04 ในการอ่านค่าระยะทาง กำหนดให้เมื่อ sensor สามารถตรวจจับวัตถุได้ในระยะน้อยกว่า 80 เซนติเมตร ให้ทำการส่ง message ไปยัง MQTT เพื่อให้เว็บแอปพลิเคชันรับค่าต่อไป

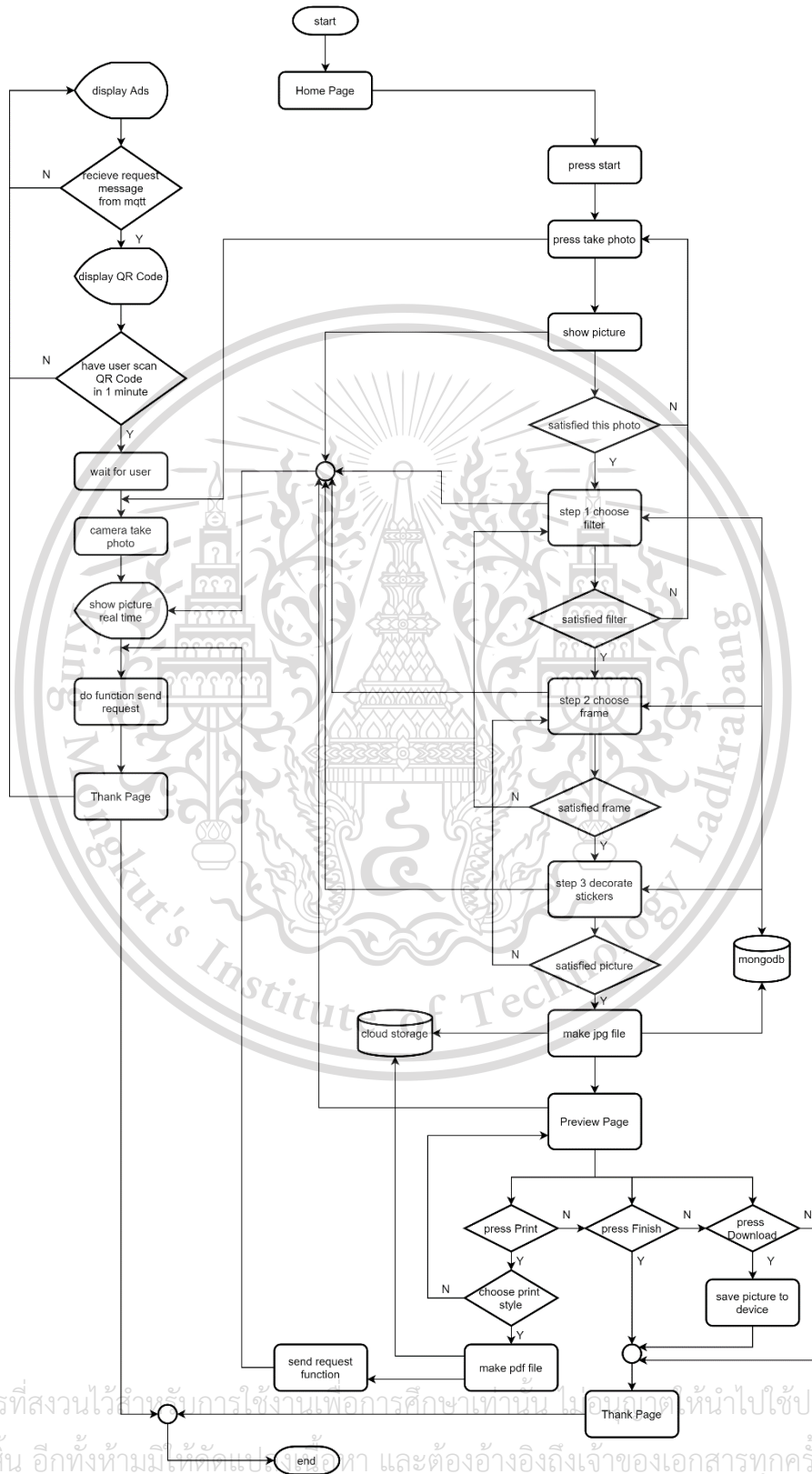


รูปที่ 3.18 Flowchart ระบบตรวจจับ

3.3.3 Flowchart ระบบเว็บแอปพลิเคชัน

1). ส่วนของผู้ใช้ เมื่อเข้าสู่หน้าหลักเว็บแอปพลิเคชันให้กดปุ่ม Start เพื่อสู่ขั้นตอนถัดไป โดยกดปุ่มกล้องในเว็บแอปพลิเคชันเมื่อต้องการถ่ายรูป ระบบจะแสดงรูปที่ถ่ายทั้งบนกระจกและ สมาร์ทโฟนของผู้ใช้ หากยังไม่พึงพอใจในรูปถ่ายให้กด Back เพื่อกลับไปถ่ายรูปใหม่ หากพึงพอใจแล้วให้กดปุ่ม GO GO เพื่อเข้าสู่หน้าเลือก Filter โดยมี Filter ของระบบให้ และสามารถปรับระดับความสว่าง ความคมชัด และความอิมตัว เมื่อเลือกเรียบร้อยให้กดปุ่ม submit เพื่อไปขั้นตอนต่อไป และสามารถย้อนไปถ่ายรูปใหม่ได้โดยการกด Back ขั้นตอนถัดไปคือการเลือกรูปรูป มีกรูปรูปที่จัดเป็นหมวดหมู่ เมื่อผู้ใช้เลือกรูปรูปต่าง ๆ หน้าจอกระจกก็จะแสดงกรูปรูปแบบ Real Time ตามที่เลือก หากต้องการย้อนกลับให้กดปุ่ม Back และหากพอใจกรูปรูปให้กดปุ่ม submit ขั้นตอนสุดท้ายคือการตกแต่งด้วยสติ๊กเกอร์ โดยมีสติ๊กเกอร์หลากหลายแบ่งเป็นหมวดหมู่ สามารถพิมพ์ข้อความ เอกสารที่เขียนเพิ่มเติมได้ หากต้องการย้อนกลับให้กดปุ่ม Back และหากพอใจรูปให้กดปุ่ม submit เพื่อเข้าสู่หน้า Preview รูปที่ได้ตกแต่งเสร็จแล้ว โดยมีปุ่มให้เลือกดังนี้ Download, Print และ Finish โดยปุ่ม Download จะทำการบันทึกภาพลงเครื่องสมาร์โฟนของผู้ใช้ ปุ่ม Print จะมี 3 รูปแบบการพิมพ์รูปถ่ายออกมาให้เลือก ระบบจะ

ส่ง Request และทำการพิมพ์รูปออกมา ปุ่ม Finish เป็นการจบการทำงานของระบบ หน้าจอจะแสดงหน้าขอบคุณการใช้งาน และกลับไปเล่นโฆษณาอีกครั้ง

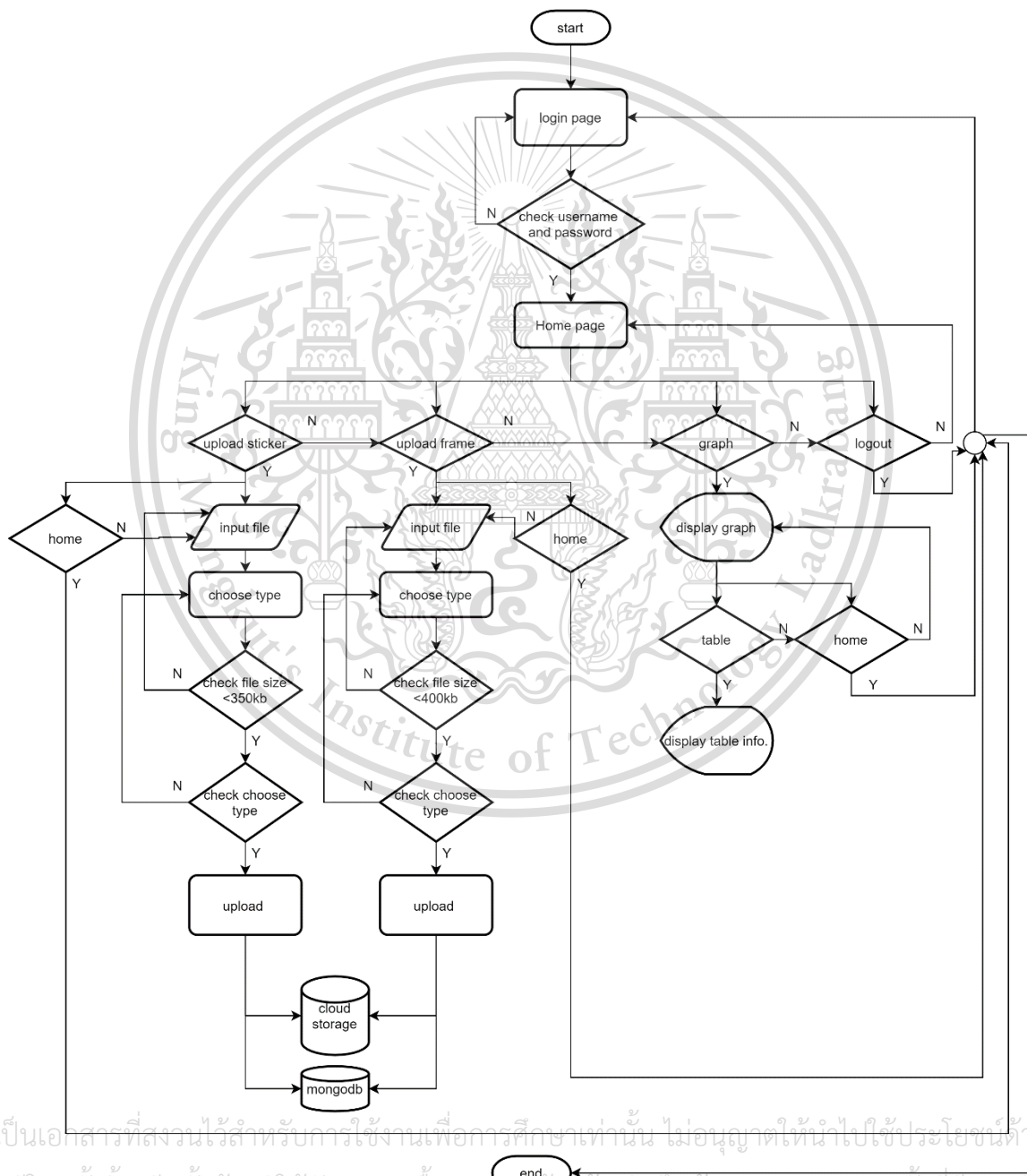


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปะเอกสาร และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only. Forbiden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.19 Flowchart ระบบเว็บแอปพลิเคชันส่วนผู้ใช้

2). ส่วนของผู้ดูแล ส่วนของผู้ใช้จะสามารถเข้าใช้งานได้โดยการไปที่หน้า Login โดยต้องใส่ Username และ Password ให้ถูกต้อง เมื่อใส่ถูกต้องจะเข้าสู่หน้าหลัก สามารถเลือก Upload Sticker หรือ Frame ได้ โดยในการ Upload สติกเกอร์และกรอบรูปจะมีการกำหนดชนิดไฟล์ที่สามารถเลือกมา Upload ต้องเป็นไฟล์ Image สกฤ .png หรือ .jpeg เท่านั้น โดยจำกัดขนาดไฟล์ของการ Upload สติกเกอร์ไม่เกิน 350 kB และขนาดไฟล์ของการ upload กรอบรูปไม่เกิน 400 kB ก่อนการ Upload ต้องเลือกหมวดหมู่ก่อน upload เสมอ และระบบจะบันทึกไฟล์รูปใน google cloud storage ข้อมูลรูปภาพและหมวดหมู่จะบันทึกไว้ที่ Mongodb สามารถเลือกดูกราฟ หรือตารางที่ระบบได้มีการจัดเก็บข้อมูลไว้ได้ และ Logout จากระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

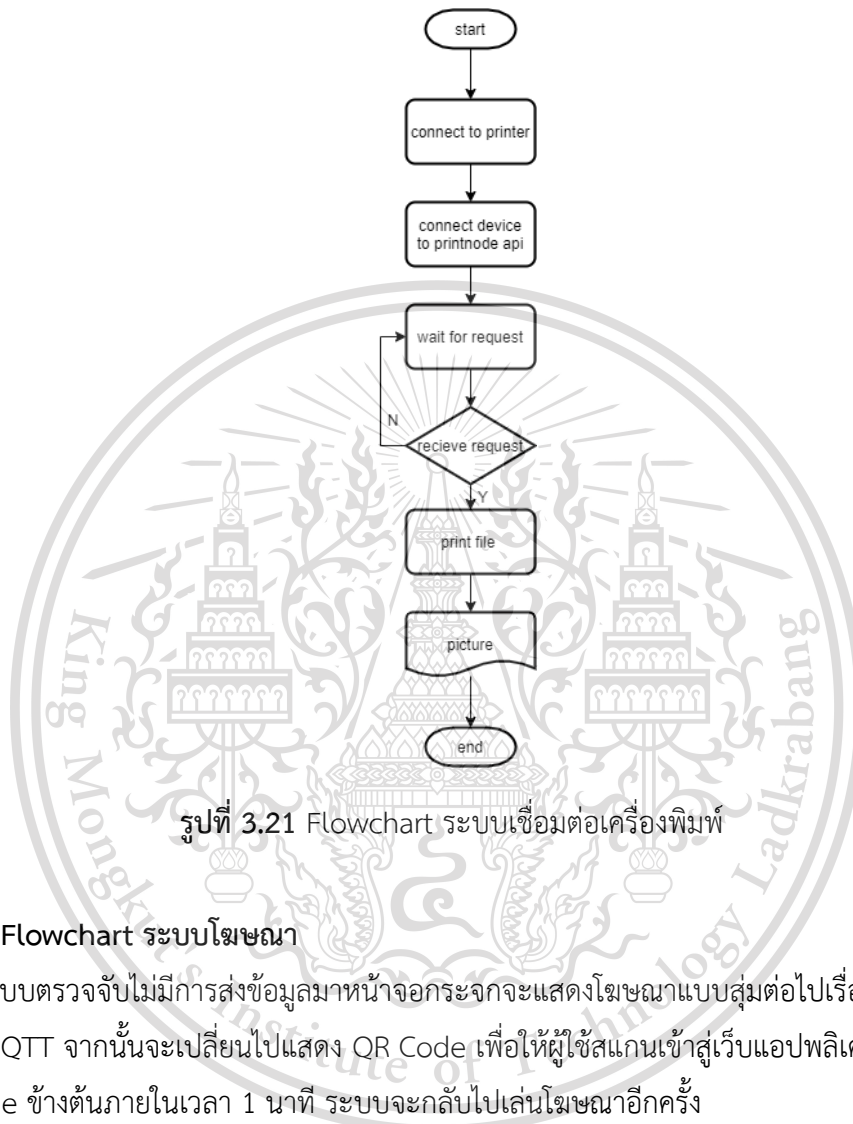
รูปที่ 3.20 Flowchart ระบบเว็บแอปพลิเคชันส่วนผู้ดูแล

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3.4 Flowchart ระบบเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์

เชื่อมต่อฮาร์ดแวร์กับเครื่องพิมพ์ โดยอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อจำเป็นต้องมีการลงโปรแกรม PrintNode Client และ Login ระบบเพื่อเชื่อมต่อรอรับการ Request จากเว็บแอปพลิเคชัน และพิมพ์ไฟล์ออกมา



รูปที่ 3.21 Flowchart ระบบเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์

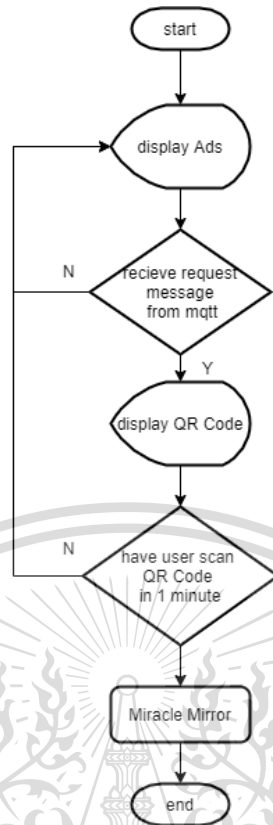
3.3.5 Flowchart ระบบโฆษณา

หากระบบตรวจจับไม่มีการส่งข้อมูลมาหน้าจอจะแสดงโฆษณาแบบสุ่มต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้รับข้อความจาก MQTT จากนั้นจะเปลี่ยนไปแสดง QR Code เพื่อให้ผู้ใช้สแกนเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชัน ถ้าหากไม่มีผู้ใช้สแกน QR Code ข้างต้นภายในเวลา 1 นาที ระบบจะกลับไปเล่นโฆษณาอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.22 Flowchart ระบบโฆษณา

3.4 ออกแบบ Hardware

3.4.1 รูปแบบชิ้นงาน

ใช้จอมอนิเตอร์ที่ติดฟิล์มกระจก โดยใช้จอแนวตั้งติดตั้งกับที่ยึดจอไว้ ด้านบนของจอมีกล้องสำหรับถ่ายรูป และ sensor ตรวจจับ เชื่อมต่อกับ Mini CPU และเครื่องพิมพ์ ดังรูป



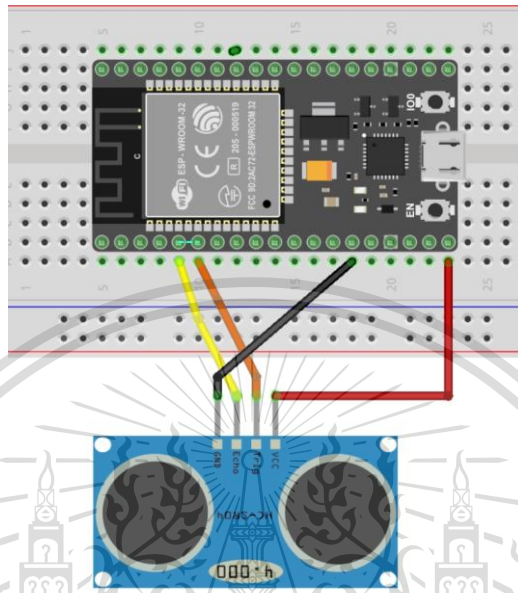
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... ใช้งานเพื่อออก... ตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use. รูปที่ 3.23 รูปแบบชิ้นงาน not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4.2 วงจร

ใช้ NodeMCU รุ่น ESP32 ในการเชื่อมต่อกับโมดูล Ultrasonic sensor รุ่น HC-SR04 แสดงการเชื่อมต่อ
ดังรูป



รูปที่ 3.24 วงจร

3.5 ออกแบบ Database

ใช้ฐานข้อมูล 2 แพลตฟอร์ม ได้แก่ MongoDB และ Google Cloud Storage ส่วนของ MongoDB มีดังนี้

ฐานข้อมูลของ MongoDB ประกอบด้วย 9 collections ได้แก่ checkip, frame, loginid, picfilter, picframe, picprint, picselect, picture และ png

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Collection Name	Documents	Avg. Document Size	Total Document Size	Num. Indexes	Total Index Size	Properties
png	91	70.5 B	6.3 KB	1	32.0 KB	
picture	297	250.8 KB	72.7 MB	1	44.0 KB	
picselect	118	420.6 KB	48.5 MB	1	36.0 KB	
picprint	32	555.4 KB	17.4 MB	1	36.0 KB	
picframe	117	498.5 KB	57.0 MB	1	36.0 KB	
picfilter	133	406.4 KB	52.8 MB	1	36.0 KB	
loginid	1	62.0 B	62.0 B	1	36.0 KB	
frame	42	86.3 B	3.5 KB	1	36.0 KB	
checkip	0	-	0.0 B	1	12.0 KB	

รูปที่ 3.25 collection ทั้งหมด

3.5.1 checkip collection

เก็บค่าเมื่อเวลาที่มีผู้ใช้เข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน โดย key value เป็น 1 เมื่อมีผู้ใช้ใช้งาน และ key ntime เก็บวันที่ และเวลาที่มีการเข้าใช้งาน

pic_mirror.checkip

Documents Aggregations Schema Explain Plan Indexes Validation

DOCUMENTS 0 TOTAL SIZE 0B AVG. SIZE 0B INDEXES 1 TOTAL SIZE 12.0KB AVG. SIZE 12.0KB

FILTER { field: 'value' } OPTIONS FIND RESET ...

ADD DATA VIEW ()

Displaying documents 1 - 1 of 1 C REFRESH

```

_id: ObjectId("606c83406a5b1200b37e4cd")
value: 1
ntime: "April 6th 2021, 10:50:24 pm"

```

รูปที่ 3.26 checkip collection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.5.2 frame collection

เก็บข้อมูลของกรอบรูป โดย key name เก็บชื่อ และ key category เก็บชื่อหมวดหมู่

The screenshot shows the MongoDB Compass interface for the 'pic_mirror.frame' collection. At the top, it displays document statistics: 42 documents, 3.5KB total size, 86B average size, and 1 index. Below the statistics, there are tabs for Documents, Aggregations, Schema, Explain Plan, Indexes, and Validation. A filter bar is present with the text '{ field: 'value' }'. Below the filter, there are buttons for ADD DATA, VIEW, and REFRESH. The main area displays three documents with the following structure:

```

{
  "_id": ObjectId("602ff45199ca364500236f20"),
  "name": "15fd38bf160703.png",
  "types": "Flower"
}
{
  "_id": ObjectId("6030017bafd000563c411a94"),
  "name": "1.png",
  "types": "colorful"
}
{
  "_id": ObjectId("60300187afd000563c411a95"),
  "name": "2.PNG",
  "types": "colorful"
}

```

รูปที่ 3.27 frame collection

3.5.3 picframe collection

เก็บข้อมูลรูปที่มีการตกแต่งด้วยกรอบรูป โดยเก็บใน key dataURL เป็นค่า base64

The screenshot shows the MongoDB Compass interface for the 'pic_mirror.picframe' collection. At the top, it displays document statistics: 137 documents, 46.3MB total size, 345.8KB average size, and 1 index. Below the statistics, there are tabs for Documents, Aggregations, Schema, Explain Plan, Indexes, and Validation. A filter bar is present with the text '{ field: 'value' }'. Below the filter, there are buttons for ADD DATA, VIEW, and REFRESH. The main area displays three documents with the following structure:

```

{
  "_id": ObjectId("5f9ad8e06840f7109c96fceb"),
  "dataURL": "data:image/octet-stream;base64,1VBORw0KGgoAAAANSUgAAeAAAAKACAYAAAB..."
}
{
  "_id": ObjectId("5f9ad9116840f7109c96fcec"),
  "dataURL": "data:image/octet-stream;base64,1VBORw0KGgoAAAANSUgAAeAAAAKACAYAAAB..."
}
{
  "_id": ObjectId("5f9ad9436840f7109c96fcee"),
  "dataURL": "data:image/octet-stream;base64,1VBORw0KGgoAAAANSUgAAeAAAAKACAYAAAB..."
}

```

รูปที่ 3.28 picframe collection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.5.4 picprint collection

เก็บข้อมูลของรูปที่ทำการแต่งเรียบร้อยและต้องการสิ่งพิมพ์ โดยใน key name เก็บชื่อไฟล์รูป key time เก็บข้อมูลวันที่ เวลา และ key dataURL เก็บข้อมูลรูปภาพเป็นค่า base64

The screenshot shows the MongoDB Compass interface for the 'pic_mirror.picprint' collection. At the top, it displays 'DOCUMENTS 32', 'TOTAL SIZE 17.4MB', 'AVG. SIZE 555.4KB', 'INDEXES 1', 'TOTAL SIZE 36.0KB', and 'AVG. SIZE 36.0KB'. Below this, there are tabs for 'Documents', 'Aggregations', 'Schema', 'Explain Plan', 'Indexes', and 'Validation'. A filter bar shows '{ field: 'value' }'. The main area displays three documents with the following details:

- Document 1: `_id: ObjectId("60576926b0f2b948e0a07c7d")`, `name: "1616341285883.jpeg"`, `time: "Sun, 21 Mar 2021 15:41:25 GMT"`, `dataURL: "data:image/octet-stream;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUHEugAAeAAAAKACAYAAAB..."`
- Document 2: `_id: ObjectId("60576934b0f2b948e0a07c7e")`, `name: "1616341300502.jpeg"`, `time: "Sun, 21 Mar 2021 15:41:40 GMT"`, `dataURL: "data:image/octet-stream;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUHEugAAeAAAAKACAYAAAB..."`
- Document 3: `_id: ObjectId("6057695fb0f2b948e0a07c81")`, `name: "1616341342782.jpeg"`, `time: "Sun, 21 Mar 2021 15:42:22 GMT"`, `dataURL: "data:image/octet-stream;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUHEugAAeAAAAKACAYAAAB..."`

รูปที่ 3.29 picprint collection

3.5.5 picture collection

เก็บข้อมูลรูปภาพเมื่อผู้ใช้งานถ่ายรูป โดยเก็บใน key dataURL เป็นค่า base64

The screenshot shows the MongoDB Compass interface for the 'pic_mirror.picture' collection. At the top, it displays 'DOCUMENTS 20', 'TOTAL SIZE 1.4MB', 'AVG. SIZE 73.5KB', 'INDEXES 1', 'TOTAL SIZE 36.0KB', and 'AVG. SIZE 36.0KB'. Below this, there are tabs for 'Documents', 'Aggregations', 'Schema', 'Explain Plan', 'Indexes', and 'Validation'. A filter bar shows '{ field: 'value' }'. The main area displays three documents with the following details:

- Document 1: `_id: ObjectId("5f9a613101124d3244c0ac29")`, `dataURL: "data:image/octet-stream;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUHEugAAA3YAAADICAYAAAB..."`
- Document 2: `_id: ObjectId("5f9a626c01124d3244c0ac2a")`, `dataURL: "data:image/octet-stream;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUHEugAAA3YAAADICAYAAAB..."`
- Document 3: `_id: ObjectId("5f9a731a01124d3244c0ac2b")`, `dataURL: "data:image/octet-stream;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUHEugAAA3YAAADICAYAAAB..."`

รูปที่ 3.30 picture collection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.5.6 png collection

เก็บข้อมูลของสติกเกอร์ โดย key name เก็บชื่อ และ key category เก็บชื่อหมวดหมู่

pic_mirror.png

DOCUMENTS 91 TOTAL SIZE 6.3KB AVG. SIZE 71B INDEXES 1 TOTAL SIZE 32.0KB AVG. SIZE 32.0KB

Documents Aggregations Schema Explain Plan Indexes Validation

FILTER { field: 'value' } OPTIONS FIND RESET ...

ADD DATA VIEW { } REFRESH

Displaying documents 1 - 20 of 91

```

_id: ObjectId("603005f6afd000563c411aab")
name: "32.png"
types: "sweet"

_id: ObjectId("60300642afd000563c411aac")
name: "ma.png"
types: "sweet"

_id: ObjectId("60300651afd000563c411aad")
name: "ms.png"
types: "sweet"

```

รูปที่ 3.31 png collection

3.5.7 loginid collection

เก็บข้อมูลสำหรับการ login โดย key username เก็บ username และ key password เก็บ password

pic_mirror.loginid

DOCUMENTS 1 TOTAL SIZE 62B AVG. SIZE 62B INDEXES 1 TOTAL SIZE 36.0KB AVG. SIZE 36.0KB

Documents Aggregations Schema Explain Plan Indexes Validation

FILTER { field: 'value' } OPTIONS FIND RESET ...

ADD DATA VIEW { } REFRESH

Displaying documents 1 - 1 of 1

```

_id: ObjectId("605665f550928c31c89be52e")
username: "Admin"
password: "12345"

```

รูปที่ 3.32 loginid collection

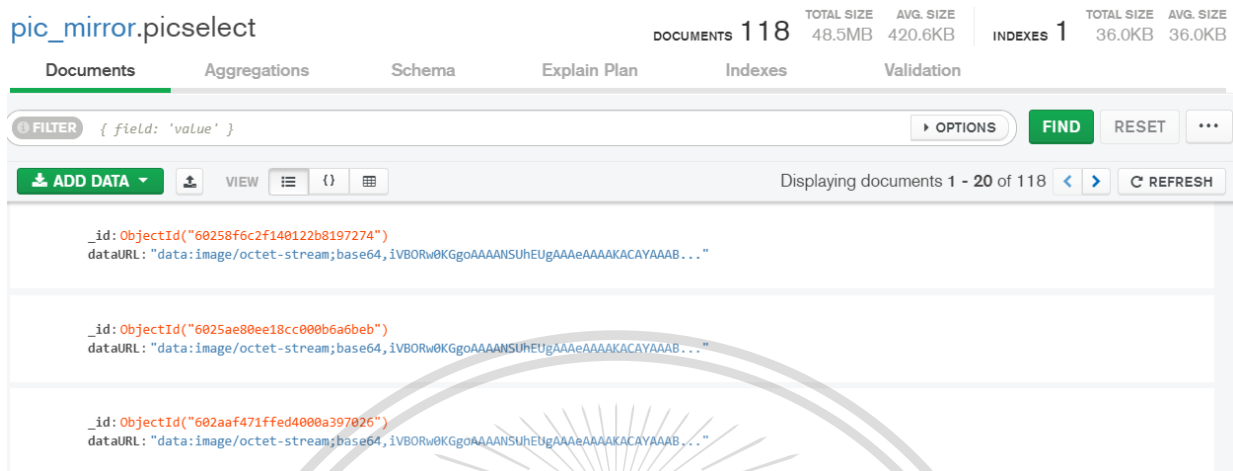
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.5.8 picselect collection

เก็บข้อมูลรูปภาพที่ผู้ใช้พึงพอใจ โดย key dataURL เก็บข้อมูลรูปภาพเป็น base64



รูปที่ 3.33 picselect collection

3.5.9 picfilter collection

เก็บข้อมูลรูปภาพที่มีการเลือก filter โดย key dataURL เก็บข้อมูลรูปภาพเป็น base64



รูปที่ 3.34 picfilter collection

ส่วนของ google cloud storage มีดังนี้

3.5.10 printpic bucket

เก็บไฟล์รูปที่ต้องการพิมพ์เป็นไฟล์ .pdf ชื่อ myfile โพลเดอร์ allpics เก็บไฟล์รูปภาพของผู้ใช้ที่แต่งรูปเสร็จแล้ว โพลเดอร์ frame เก็บไฟล์กรอบรูปที่ Upload ไว้ และโพลเดอร์ png เก็บไฟล์รูปสติ๊กเกอร์ที่ได้ทำการ Upload แสดงดังรูป

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

printpic

OBJECTS

CONFIGURATION

PERMISSIONS

RETENTION

LIFECYCLE

Buckets > printpic

UPLOAD FILES

UPLOAD FOLDER

CREATE FOLDER

MANAGE HOLDS

DOWNLOAD

DELETE

Filter by name prefix only



Filter objects and folders

<input type="checkbox"/>	Name	Size	Type	Created time ?	Storage class
<input type="checkbox"/>	allpics/	–	Folder	–	–
<input type="checkbox"/>	frame/	–	Folder	–	–
<input type="checkbox"/>	myfile.pdf	466 KB	application/pdf	Mar 25, 2021, ...	Standard
<input type="checkbox"/>	png/	–	Folder	–	–

รูปที่ 3.35 printpic bucket

Buckets > printpic > allpics

UPLOAD FILES

UPLOAD FOLDER

CREATE FOLDER

MANAGE HOLDS

DOWNLOAD

DELETE

Filter by name prefix only



Filter objects and folders

<input type="checkbox"/>	Name	Size	Type	Created time ?	Storage class	Last modified
<input type="checkbox"/>	1615994488640filename.jpeg	494.1 KB	image/jpeg	Mar 17, 2021, ...	Standard	Mar 17, 20...
<input type="checkbox"/>	1616072429487.jpeg	423 KB	image/jpeg	Mar 18, 2021, ...	Standard	Mar 18, 20...
<input type="checkbox"/>	1616076338940.jpeg	416.6 KB	image/jpeg	Mar 18, 2021, ...	Standard	Mar 18, 20...
<input type="checkbox"/>	1616078958702.jpeg	495.7 KB	image/jpeg	Mar 18, 2021, ...	Standard	Mar 18, 20...
<input type="checkbox"/>	1616081428026.jpeg	524.9 KB	image/jpeg	Mar 18, 2021, ...	Standard	Mar 18, 20...
<input type="checkbox"/>	1616087018616.jpeg	540.5 KB	image/jpeg	Mar 19, 2021, ...	Standard	Mar 19, 20...
<input type="checkbox"/>	1616087671283.jpeg	282 KB	image/jpeg	Mar 19, 2021, ...	Standard	Mar 19, 20...
<input type="checkbox"/>	1616320698581.jpeg	316 KB	image/jpeg	Mar 21, 2021, ...	Standard	Mar 21, 20...

รูปที่ 3.36 allpics folder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Buckets > printpic > frame

[UPLOAD FILES](#)
[UPLOAD FOLDER](#)
[CREATE FOLDER](#)
[MANAGE HOLDS](#)
[DOWNLOAD](#)
[DELETE](#)

Filter by name prefix only ▼ Filter Filter objects and folders

<input type="checkbox"/>	Name	Size	Type	Created time	Storage class	Last modified
<input type="checkbox"/>	1.png	328.2 KB	image/png	Feb 20, 2021, 1...	Standard	Feb 20, 20...
<input type="checkbox"/>	108-1082619_happy-birthday-frame	486.7 KB	image/png	Mar 17, 2021, ...	Standard	Mar 17, 20...
<input type="checkbox"/>	1212312121.png	455.7 KB	image/png	Mar 7, 2021, 1...	Standard	Mar 7, 202...
<input type="checkbox"/>	154-1544048_4shared-borders-for-	258.1 KB	image/png	Mar 17, 2021, ...	Standard	Mar 17, 20...
<input type="checkbox"/>	15fd38bbc891ba.png	238.1 KB	image/png	Feb 20, 2021, 1...	Standard	Feb 20, 20...
<input type="checkbox"/>	15fd38bf160703.png	259.8 KB	image/png	Feb 20, 2021, 1...	Standard	Feb 20, 20...
<input type="checkbox"/>	15fd38d5010cb2.png	71.4 KB	image/png	Feb 20, 2021, 1...	Standard	Feb 20, 20...
<input type="checkbox"/>	1border-free-stock-photo-illustratio	112 KB	image/png	Feb 20, 2021, 1...	Standard	Feb 20, 20...

รูปที่ 3.37 frame folder

Buckets > printpic > png

[UPLOAD FILES](#)
[UPLOAD FOLDER](#)
[CREATE FOLDER](#)
[MANAGE HOLDS](#)
[DOWNLOAD](#)
[DELETE](#)

Filter by name prefix only ▼ Filter Filter objects and folders

<input type="checkbox"/>	Name	Size	Type	Created time	Storage class	Last modified
<input type="checkbox"/>	02.png	121.5 KB	image/png	Feb 20, 2021, 1...	Standard	Feb 20, 20...
<input type="checkbox"/>	20190523161910.png	210.9 KB	image/png	Mar 17, 2021, ...	Standard	Mar 17, 20...
<input type="checkbox"/>	24.png	50.3 KB	image/png	Mar 7, 2021, 9:...	Standard	Mar 7, 202...
<input type="checkbox"/>	30147-1-diamond-vector-clip-art-thumb	11.3 KB	image/png	Feb 20, 2021, 2...	Standard	Feb 20, 20...
<input type="checkbox"/>	32.png	67.8 KB	image/png	Feb 20, 2021, 1...	Standard	Feb 20, 20...
<input type="checkbox"/>	87.png	97.9 KB	image/png	Mar 7, 2021, 9:...	Standard	Mar 7, 202...
<input type="checkbox"/>	9adc64aef9d48f5dd47bb1bd3f64701b	236.7 KB	image/png	Mar 7, 2021, 9:...	Standard	Mar 7, 202...

รูปที่ 3.38 png folder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

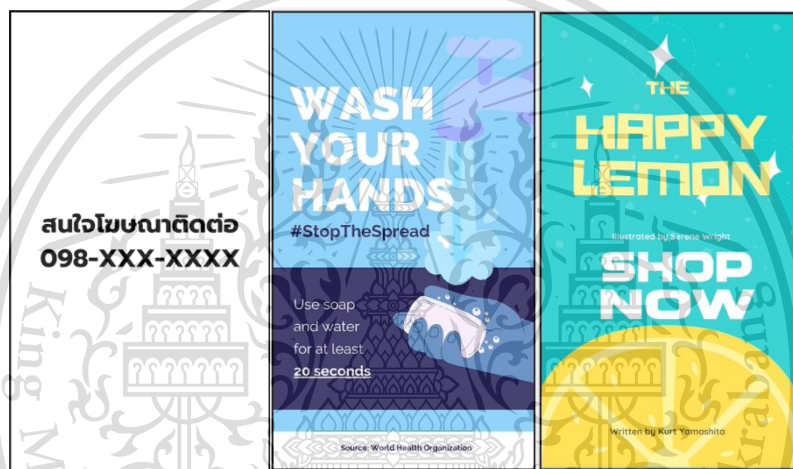
บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 เว็บแอปพลิเคชัน miracle mirror

4.1.1 จอกระจก

1). หน้าโฆษณา สามารถแสดงวิดีโอโฆษณาได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถรับค่า sensor เพื่อเริ่มเข้าสู่การใช้งานเว็บแอปพลิเคชันได้



รูปที่ 4.1 โฆษณาภายในเว็บแอปพลิเคชัน

2). หน้าสแกน QR Code เมื่อมีผู้ใช้งานยืนอยู่บริเวณหน้าจอกระจก จอกระจกจะเป็นเป็นหน้า QR Code เพื่อให้ผู้ใช้งานสแกนเพื่อเข้าสู่การถ่ายรูป



Scan Here

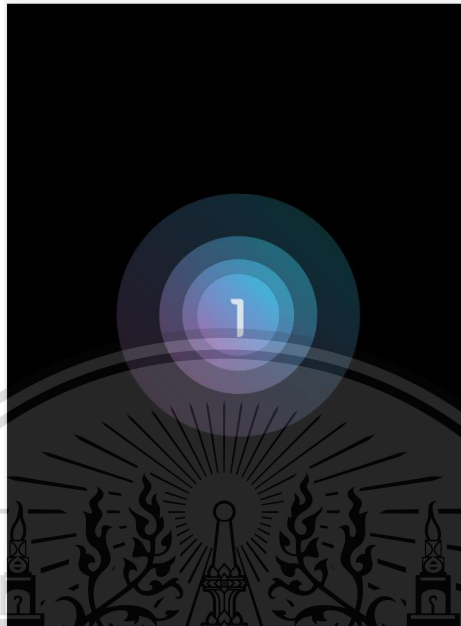
Let's take photos!

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use. รูปที่ 4.2 QR Code not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3). หน้ากล้องถ่ายรูป เมื่อมีผู้ใช้งานเริ่มถ่ายรูปจะมีการนับถอยหลังเป็นเวลา 3 วินาที และทำการถ่ายภาพ



รูปที่ 4.3 การถ่ายรูปบนจอร์จจก

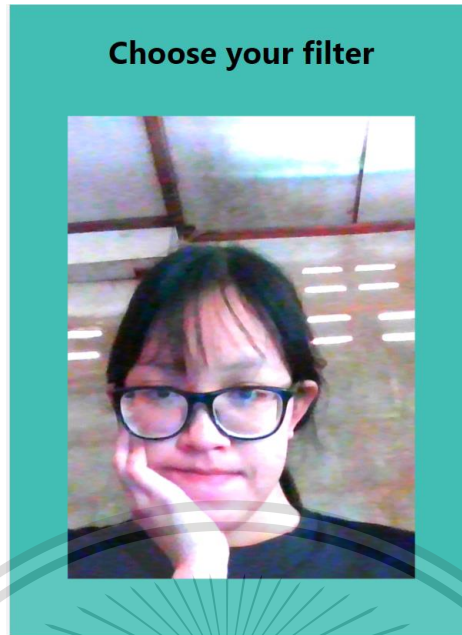
4). หน้าแสดงผล บนหน้าจอร์จจกจะแสดงรูปภาพที่ถ่ายและรูปภาพที่กำลังทำการตกแต่งอยู่



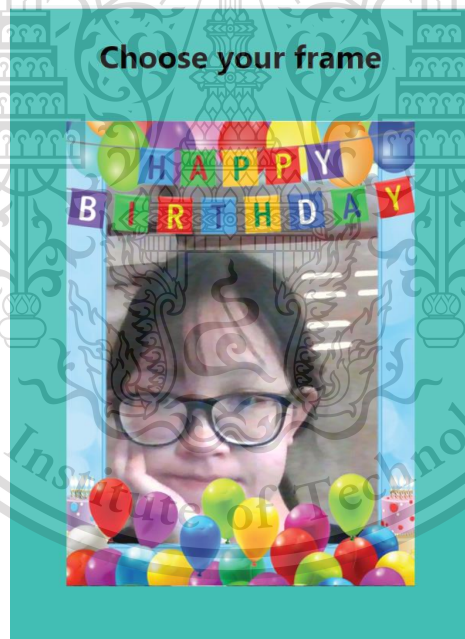
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.4 หน้าแสดงรูปถ่ายบนจอร์จจก
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.5 หน้าแสดงรูปใส่ filter บนจอกระจก

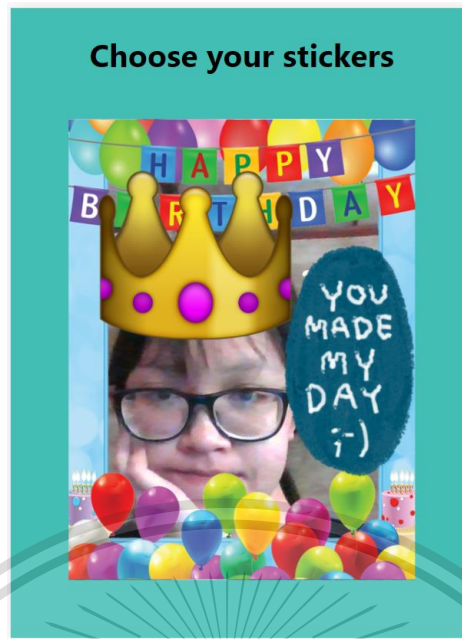


รูปที่ 4.6 หน้าแสดงรูปใส่กรอบบนจอกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

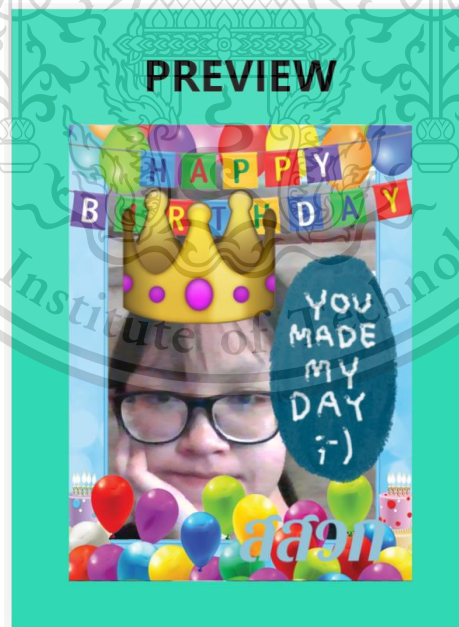
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.7 หน้าแสดงรูปใส่สติ๊กเกอร์บนจอกระจก

- 5). หน้า Preview บนหน้าจอกระจกจะแสดงรูปภาพที่ผู้ใช้งานได้ตกแต่งเสร็จแล้ว และเมื่อกดสั่งพิมพ์สติ๊กเกอร์ผ่านทางโทรศัพท์จะมีไอคอนแสดงบนหน้าจอกระจกว่าเครื่องปรีนท์กำลังทำงาน

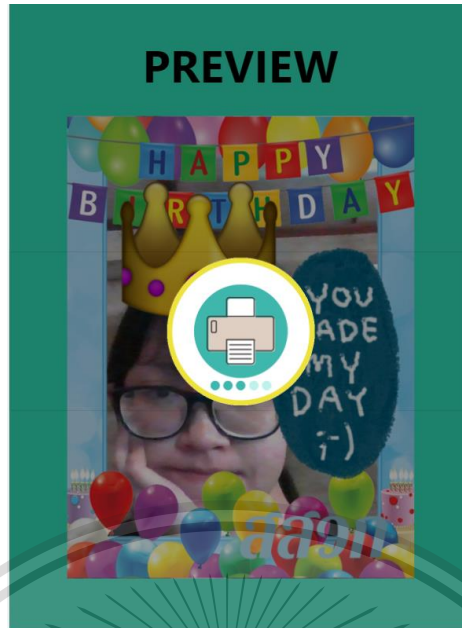


รูปที่ 4.8 หน้า preview บนจอกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.9 จอกระจกขณะกำลังพิมพ์รูปถ่ายสติ๊กเกอร์

- 6). หน้าขอบคุณการใช้งาน เมื่อผู้ใช้งานเสร็จสิ้นการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน หน้าจอจะแสดงข้อความขอบคุณและกลับไปสู่หน้าโฆษณาเพื่อรอผู้ใช้งานคนถัดไป



รูปที่ 4.10 หน้าขอบคุณการใช้งานบนจอกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.1.2 สมาร์ทโฟน

สามารถทำงานได้สัมพันธ์กับระบบแสดงผลบนจอกระจก มีการแสดงรูปถ่ายได้ถูกต้อง สามารถใช้ฟังก์ชันการตกแต่งด้วยฟิลเตอร์ กรอบรูป และสติ๊กเกอร์ได้ รวมทั้งสามารถบันทึกภาพลงเครื่องเพื่อเก็บไว้ หรือส่งพิมพ์ภาพเป็นสติ๊กเกอร์ได้

1). หน้าแรกการใช้งาน เมื่อผู้ใช้สแกน QR Code จะแสดงหน้าต้อนรับและกดปุ่ม Start เพื่อเริ่มใช้งาน สามารถกดปุ่ม Gallery เพื่อดูรูปภาพที่ใช้งานก่อนหน้าเคยตกแต่งได้



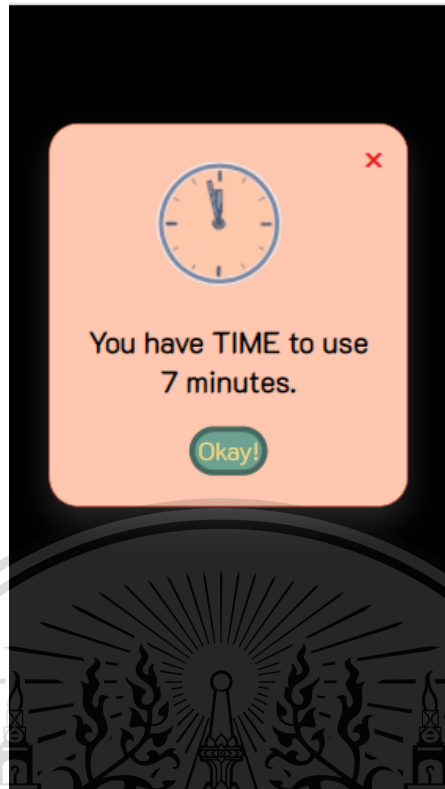
รูปที่ 4.11 หน้าแรกบนโทรศัพท์

2). หน้าถ่ายรูป เมื่อกดปุ่ม Start เพื่อเริ่มใช้งาน จะเข้าสู่หน้าถ่ายรูป จะมีการแจ้งบอกว่าผู้ใช้งานมีเวลาใช้งาน 7 นาที ถ้าอยู่ในระบบนานเกินจะถูกตัดออกจากระบบเนื่องจากจะเป็นการรบกวนการใช้งานของผู้ใช้งานท่านอื่น ผู้ใช้งานสามารถกดปุ่มรูปกล้องตรงกลางจอเพื่อสั่งการถ่ายรูปได้

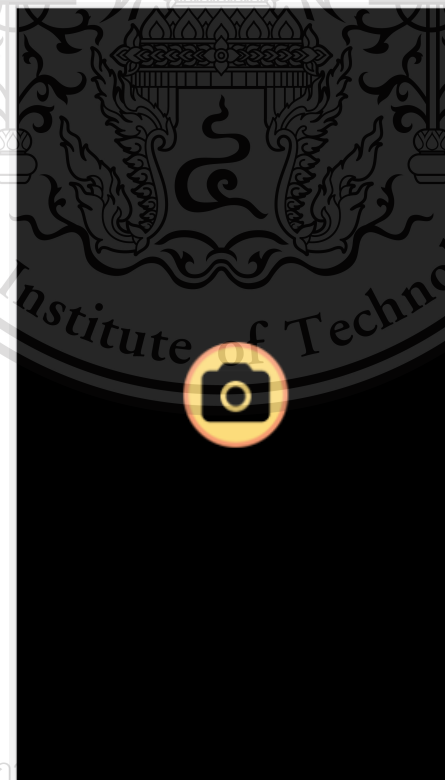
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.12 แจ้งเตือนการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์



รูปที่ 4.13 หน้าถายรูปบนโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับก... ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง... ญาติให้นำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3). หน้าแสดงรูปถ่าย เมื่อถ่ายรูปเสร็จแล้ว รูปที่ถ่ายจะปรากฏในหน้านี้ หากผู้ใช้พอใจกับรูปแล้ว ให้ทำการกดปุ่ม GO GO เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป และหากยังไม่พอใจให้กด Back เพื่อกลับไปหน้าถ่ายรูปใหม่อีกครั้ง



รูปที่ 4.14 หน้าแสดงรูปถ่ายบนโทรศัพท์

4). หน้า Filter เมื่อเข้าสู่หน้า Filter จะมีการแจ้งว่ามีเวลาตกแต่งรูปในหน้านี้ 90 วินาที และมีเวลานับถอยหลังอยู่ด้านซ้ายของรูปภาพ ผู้ใช้งานสามารถเลือกปรับความสว่างของรูปภาพที่ถ่ายได้ตามต้องการ หรือสามารถเลือกใช้ Filter ที่มีอยู่แล้วเพื่อความสะดวกได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.15 การแจ้งเตือนหน้า Filter บนโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดรูปที่ 4.16 หน้าเพิ่ม Filter บนโทรศัพท์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

5). หน้า Frame เมื่อเข้าสู่หน้า Frame จะมีการแจ้งว่ามีเวลาตกแต่งรูปในหน้านี้ 60 วินาที และมีเวลานับถอยหลังอยู่ด้านซ้ายของรูปภาพ ผู้ใช้งานสามารถเลือกกรอบรูปได้ โดยจะแสดงเป็นหมวดหมู่ของกรอบรูปต่างๆ



รูปที่ 4.17 การแจ้งเตือนหน้า Frame บนโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาหรือข้อมูลอันเป็นลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.18 หน้าเพิ่ม Frame บนโทรศัพท์

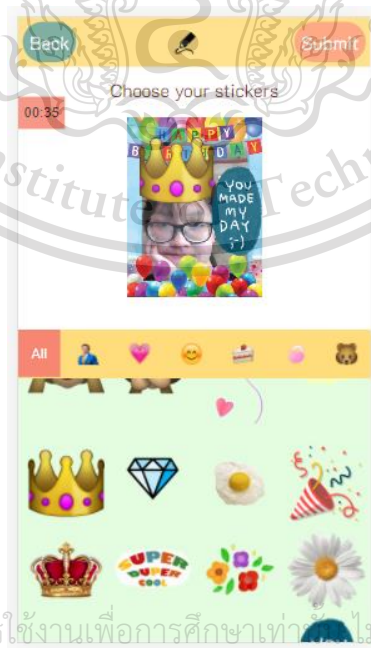
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

6. หน้า Sticker เมื่อเข้าสู่หน้า Sticker จะมีการแจ้งว่ามีเวลาตกแต่งรูปในหน้านี้ 90 วินาที และมีเวลานับถอยหลังอยู่ด้านซ้ายของรูปภาพ ผู้ใช้งานสามารถเลือกสติ๊กเกอร์เพิ่มลงไปบนรูปภาพได้ โดยจะแสดงเป็นหมวดหมู่ของสติ๊กเกอร์ สามารถวาดรูปลงไปบนรูปภาพได้ โดยสามารถเปลี่ยนสีและขนาดของบรัชที่ใช้วาดได้ และสามารถเพิ่มข้อความตามต้องการลงไปบนรูปภาพได้โดยมีฟอนต์และสีต่างๆ ให้เลือก



รูปที่ 4.19 การแจ้งเตือนสติ๊กเกอร์บนโทรศัพท์



รูปที่ 4.20 หน้าเพิ่มสติ๊กเกอร์บนโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดต่อแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.21 การวาดรูปลงรูปถ่ายบนโทรศัพท์



รูปที่ 4.22 การเพิ่มข้อความบนโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่(7) หน้าที่ Preview เมื่อผู้ใช้งานตกแต่งรูปภาพเสร็จจะเข้าสู่หน้า Preview เพื่อแสดงรูปภาพที่ได้
 ไม่ ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม Download เพื่อทำการบันทึกภาพลงเครื่องได้ และสามารถกด Print เพื่อทำการสั่งพิมพ์สติค
 เกอร์ได้ โดยจะมีรูปแบบให้เลือก 3 รูปแบบ

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.23 หน้า preview บนโทรศัพท์

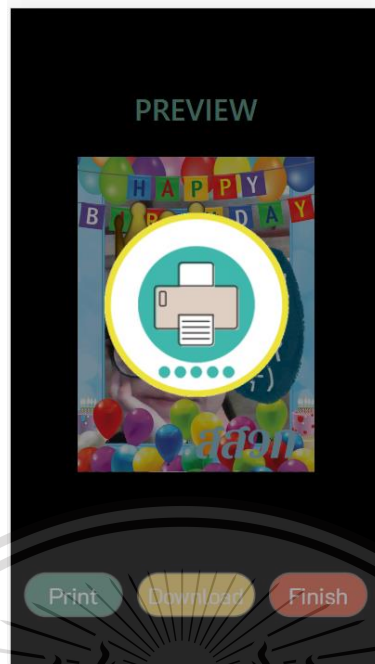


รูปที่ 4.24 การเลือกรูปแบบรูปถ่ายสติ๊กเกอร์บนโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.25 จอโทรศัพท์ขณะพิมพ์รูปถ่ายสติ๊กเกอร์

8). หน้าขอบคุณ เมื่อผู้ใช้งานเสร็จสิ้นการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน หน้าจอจะแสดงข้อความขอบคุณและผู้ใช้งานสามารถกดปุ่ม gallery เพื่อดูรูปภาพทั้งหมดได้



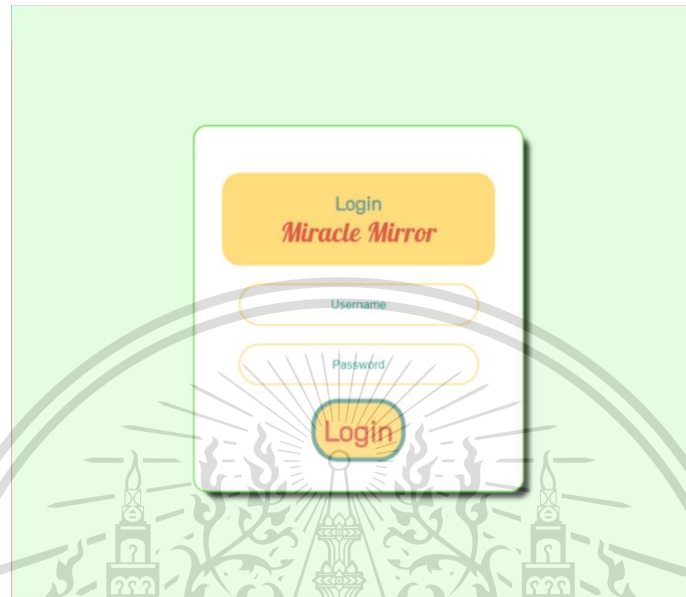
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 4.26 หน้าขอบคุณการใช้งานบนโทรศัพท์ที่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

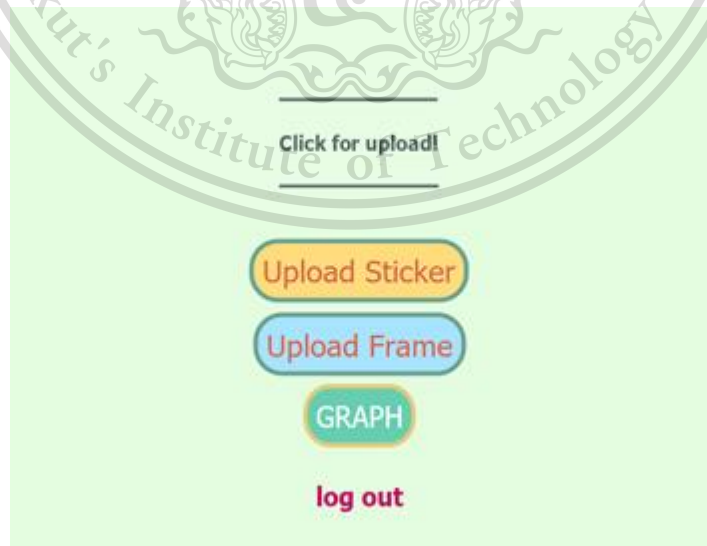
4.1.3 ระบบแอดมิน

- 1). หน้า Login แอดมินจะต้องทำการ Login เพื่อเข้าใช้งานระบบการจัดการต่างๆ ภายในเว็บแอปพลิเคชัน



รูปที่ 4.27 หน้า login

- 2). หน้าหลัก เมื่อ Login แล้วจะสามารถทำการ Upload frame, sticker และตรวจสอบข้อมูลการใช้งานของผู้ที่มาใช้งานเว็บแอปพลิเคชันได้

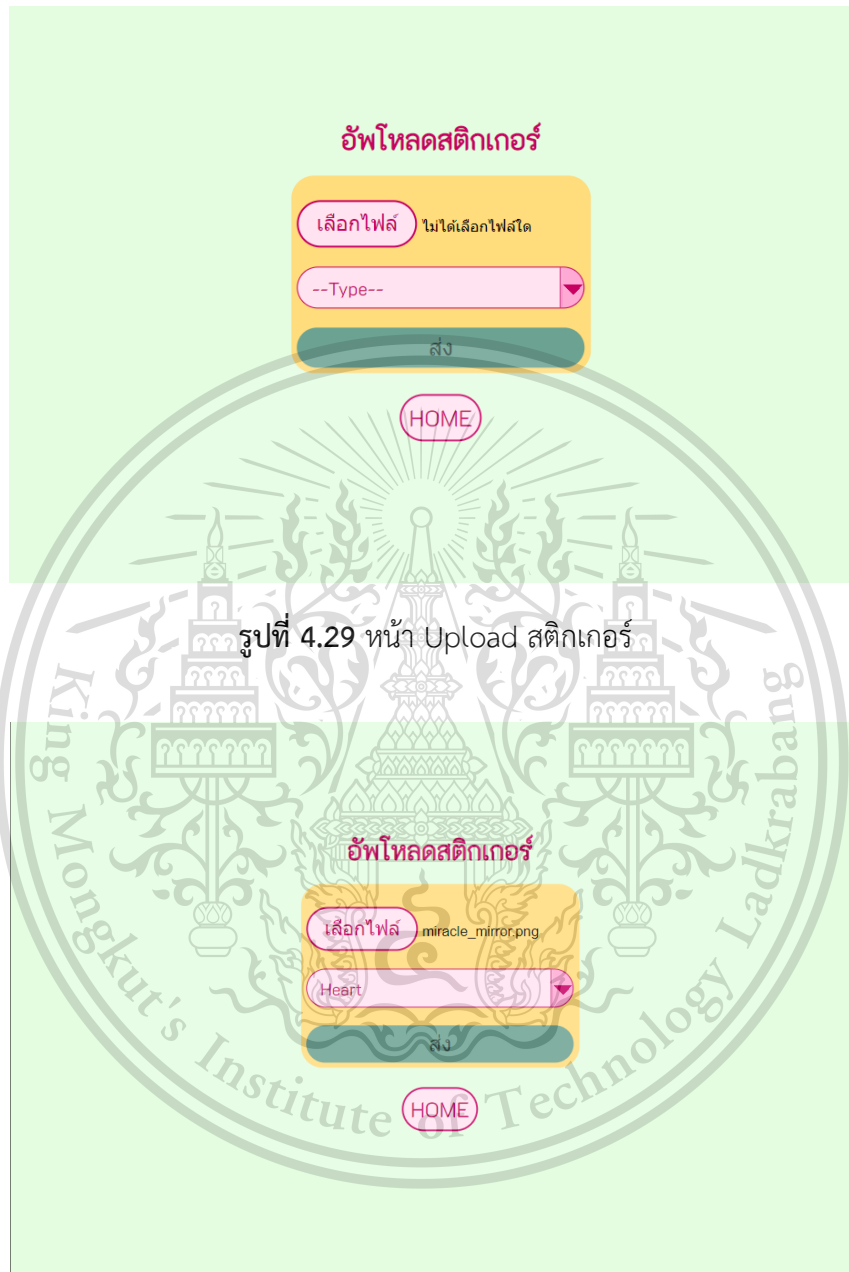


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดรูปที่ 4.28 หน้าหลักของระบบแอดมิน

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3). หน้า Upload sticker สามารถเลือกไฟล์และหมวดหมู่ในการ Upload ได้ โดยจะต้องมีขนาดเล็กกว่า 350 kB



รูปที่ 4.30 ตัวอย่างการ Upload ไฟล์สติ๊กเกอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

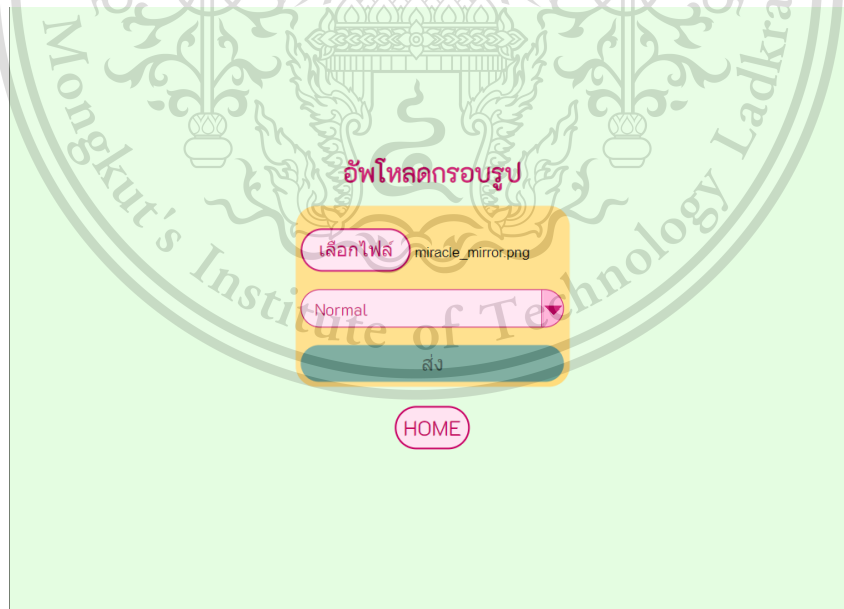
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.31 การแจ้งเตือนเมื่อไฟล์สตีกเกอร์ใหญ่เกินขนาด

4). หน้า Upload frame สามารถเลือกไฟล์และหมวดหมู่ในการ Upload ได้ โดยจะต้องมีขนาดเล็กกว่า 400 kB



รูปที่ 4.32 หน้า Upload กรอบรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

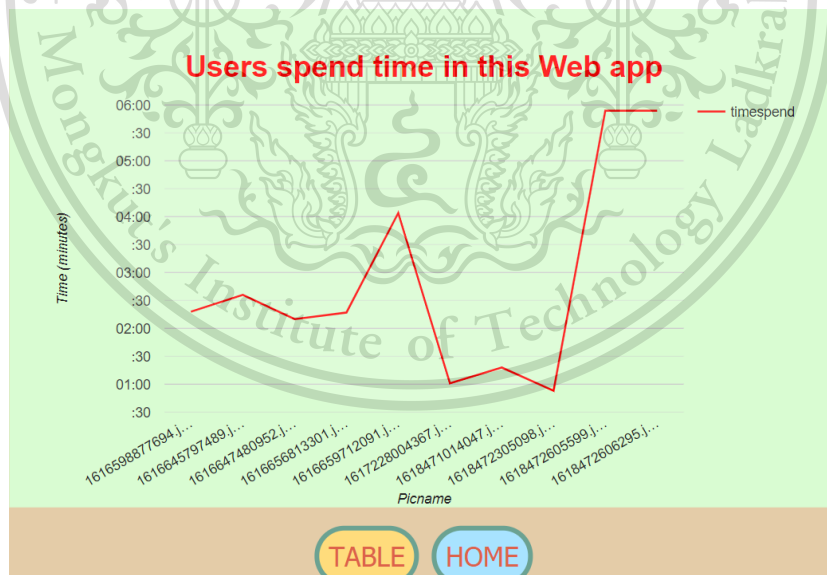
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.33 การแจ้งเตือนเมื่อไฟล์กรอบรูปใหญ่เกินขนาด

5). หน้า Graph สามารถดูข้อมูลระยะเวลาในการแต่งรูปของผู้ใช้งานแต่ละคนได้ว่าใช้เวลาเท่าไรบ้าง โดยแสดงในรูปแบบของกราฟ



รูปที่ 4.34 กราฟ Users spend time in this Web app

6). หน้า Table สามารถดูข้อมูลระยะเวลาในการแต่งรูปของผู้ใช้งานแต่ละคนได้ว่าใช้เวลาเท่าไรบ้าง โดยแสดงในรูปแบบของตาราง ซึ่งสามารถดูในแต่ละแถวได้ว่าเป็นข้อมูลของรูปภาพรูปใดไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Google Spreadsheet Data Table

Name	timespend	Start	End
view	2:18 minutes	10:12:19,24/03/2021	10:14:37,24/03/2021
view	2:36 minutes	11:14:01,25/03/2021	11:16:37,25/03/2021
view	2:10 minutes	11:42:30,25/03/2021	11:44:40,25/03/2021
view	2:17 minutes	14:17:56,25/03/2021	14:20:13,25/03/2021
view	4:04 minutes	15:04:28,25/03/2021	15:08:32,25/03/2021
view	1:01 minutes	04:59:03,01/04/2021	05:00:04,01/04/2021

GRAPH
HOME

รูปที่ 4.35 ตารางแสดงข้อมูลการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

4.1.4 การทดสอบระบบ

ตารางที่ 4.1 การทดสอบการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

หัวข้อ/ทดสอบครั้งที่	1	2	3	4	5
ใช้เวลาเปลี่ยนจากหน้าสแกนไปหน้า QR Code น้อยกว่า 15 วินาที	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
ใช้เวลาหลังกดถ่ายรูปน้อยกว่า 15 วินาที	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
ใช้เวลาเปลี่ยนหน้าไป filter น้อยกว่า 15 วินาที	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
ใช้เวลาเปลี่ยนหน้าไป frame น้อยกว่า 15 วินาที	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
Delay แสดงการเปลี่ยนกรอบน้อยกว่า 3 วินาที	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
ใช้เวลาเปลี่ยนหน้าไป sticker น้อยกว่า 15 วินาที	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
Delay ในการแสดงสติ๊กเกอร์บนจอ น้อยกว่า 5 วินาที	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
ใช้เวลาเปลี่ยนหน้าไป preview น้อยกว่า 15 วินาที	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
ใช้เวลาส่งรูปไปที่เครื่องพิมพ์น้อยกว่า 30 วินาที	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
สามารถพิมพ์รูปถ่ายสติ๊กเกอร์สำเร็จ	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ใช้สำหรับการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.1.5 ขั้นตอนการใช้งาน

- 1). ยืนยันบริเวณหน้ากระจกและสแกน QR Code ผู้ใช้งานยืนยันบริเวณหน้ากระจกเพื่อเปลี่ยนจากโฆษณาเป็น QR Code และสแกนเข้าสู่การใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน



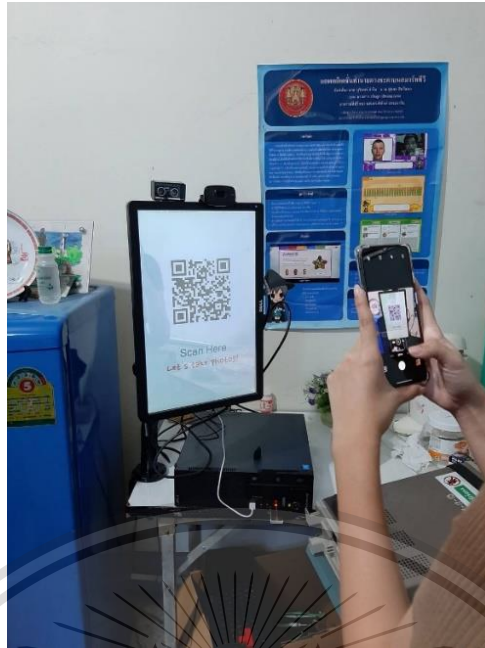
รูปที่ 4.36 หน้าจอที่แสดงโฆษณาภายในเว็บแอปพลิเคชัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการรูปที่ 4.37 หน้าจอที่แสดง QR Code นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

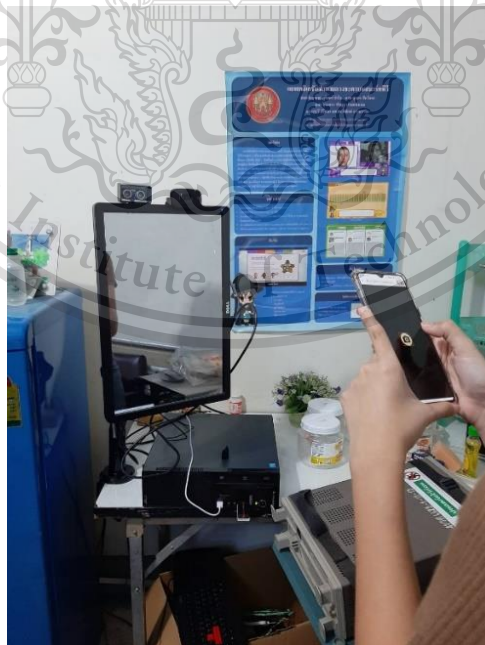
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.38 การสแกน QR Code

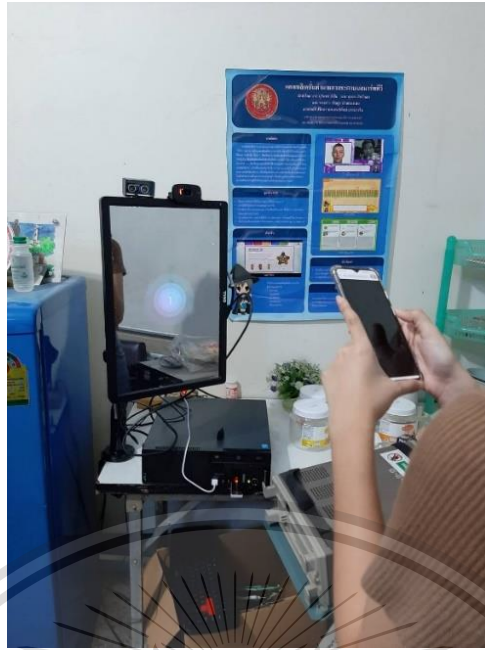
2). สั่งถ่ายรูปผ่านโทรศัพท์ เมื่อเข้าเว็บแอปพลิเคชันจะมีปุ่ม Start ขึ้น เมื่อกดปุ่มจะเข้าสู่การถ่ายรูป โดยสามารถมองกระจกและกดถ่ายผ่านทางปุ่มถ่ายรูปในโทรศัพท์ได้ หลังจากกดถ่ายจะมีการนับถอยหลัง 3 วินาที และเข้าสู่หน้าแสดงรูปถ่าย สามารถกดย้อนกลับเพื่อถ่ายรูปใหม่ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการรูปที่ 4.39 การสั่งถ่ายรูปผ่านโทรศัพท์ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.40 หน้าจอขณะที่กล้องกำลังถ่ายรูป



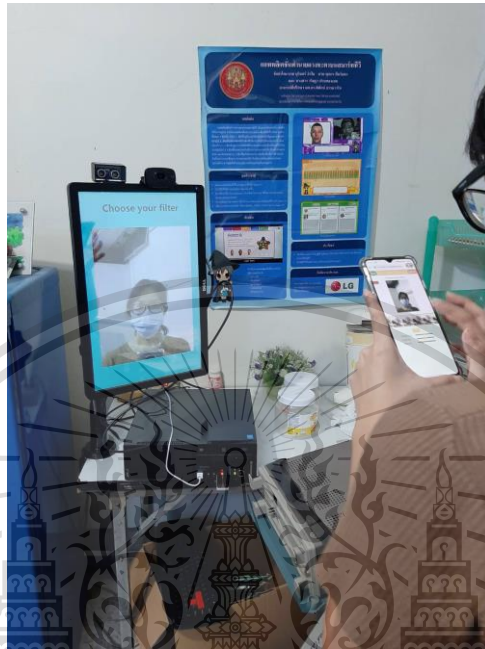
รูปที่ 4.41 หน้าจอแสดงรูปที่ถ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

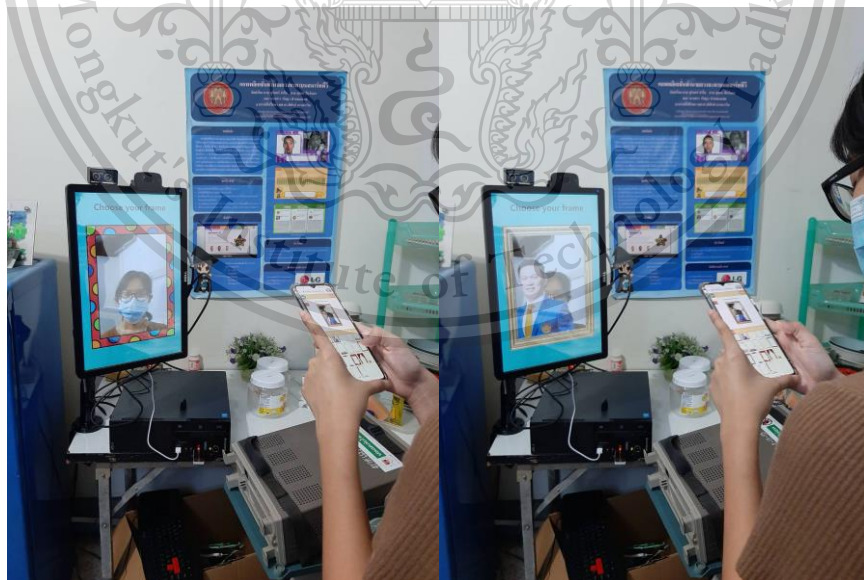
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3). ตกแต่งรูปถ่าย เมื่อได้รูปถ่ายที่ต้องการแล้ว สามารถกดไปหน้าถัดไปเพื่อทำการแต่งรูปได้ โดยสามารถแต่ง Filter, Frame, และเพิ่ม Sticker ให้กับรูปถ่ายได้ตามต้องการ โดยมีเวลานับถอยหลังแสดงในแต่ ละหน้า



รูปที่ 4.42 การเลือกเพิ่ม Filter

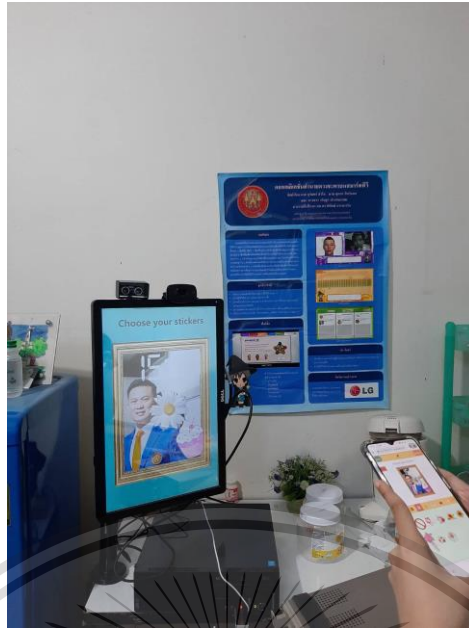


รูปที่ 4.43 การเลือกเพิ่มกรอบรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

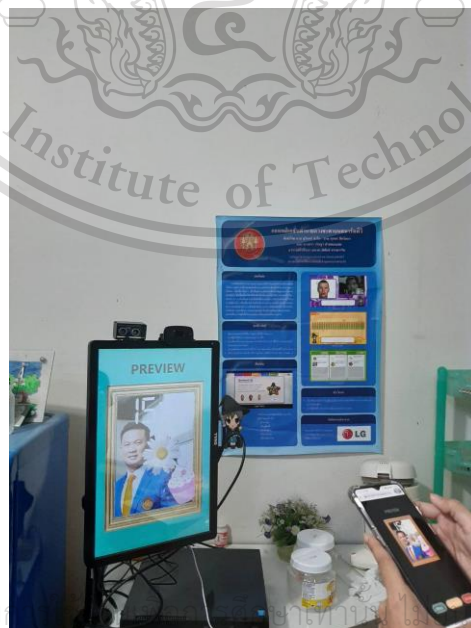
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.44 การเลือกเพิ่มสติ๊กเกอร์

4). สั่งพิมพ์สติ๊กเกอร์ เมื่อเข้าสู่หน้า preview ผู้ใช้งานสามารถดูรูปภาพหลังแต่งเสร็จแล้วได้ ในหน้าจะมีปุ่มให้เลือก 3 ปุ่ม คือปุ่มสั่งพิมพ์รูปภาพสติ๊กเกอร์ ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบที่ต้องการพิมพ์ได้ ระบบจะสั่งให้เครื่องพิมพ์ทำงาน และหน้าจอทั้งสองแสดงว่าระบบกำลังทำการพิมพ์รูปภาพออกมา เมื่อต้องการบันทึกรูปสามารถกดปุ่มสั่งบันทึกรูปภาพเพื่อบันทึกลงในโทรศัพท์ และกดปุ่มสั่งจบการทำงานเพื่อออกจากเว็บแอปพลิเคชัน



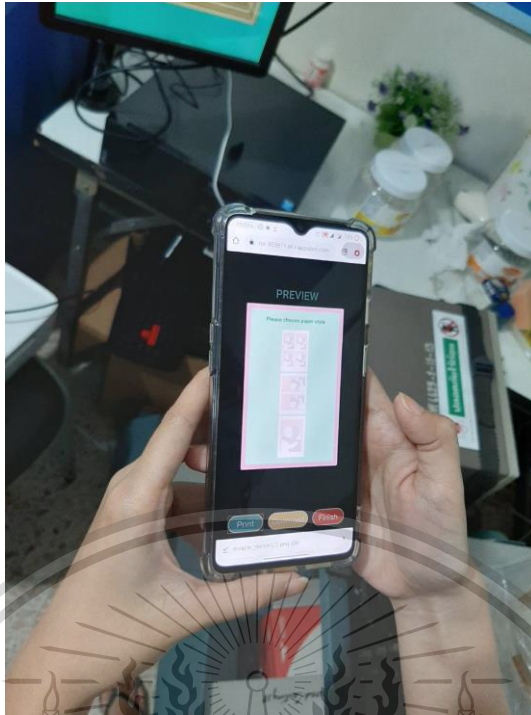
รูปที่ 4.45 หน้าจอแสดงรูป Preview

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.46 การเลือกรูปแบบการพิมพ์



รูปที่ 4.47 ขณะกำลังสั่งพิมพ์รูปถ่ายสติ๊กเกอร์

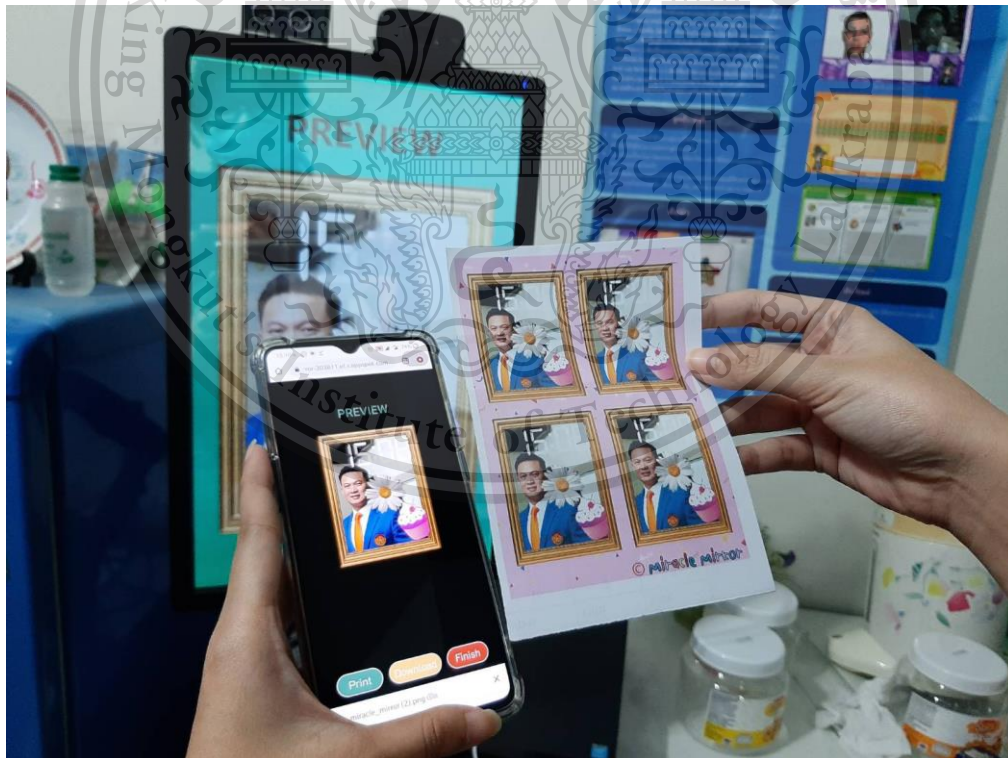
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.48 เครื่องพิมพ์ทำงาน



รูปที่ 4.49 รูปถ่ายสติ๊กเกอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน ปัญหาและแนวทางแก้ไข

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงการขั้นนี้พัฒนาและปรับปรุงมาจากตู้ถ่ายรูปสติ๊กเกอร์ในสมัยก่อน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เป็นตู้สติ๊กเกอร์ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย สามารถถ่ายรูป ตกแต่งรูป และพิมพ์รูปออกมาได้สะดวก สามารถนำไปใช้เพื่อการโฆษณาหรือใช้ในงานสังสรรค์ต่าง ๆ ได้ และเพื่อเป็นแนวทางในการฝึกฝนการเขียนโปรแกรมภาษา และพัฒนาอุปกรณ์ต่อไป จากผลการทดลองโครงการขั้นนี้ได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ คือ สามารถติดตั้ง และเคลื่อนย้ายได้ง่าย สะดวก ระบบตรวจจับของ sensor และระบบโฆษณาเพิ่มความสามารถ และความน่าสนใจให้ผู้เข้ามาใช้งานได้มากขึ้น เว็บแอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ การทำงานระหว่างสมาร์ตโฟนและจอกระจกมีความสัมพันธ์กัน และส่วนของเว็บแอปพลิเคชันมีการเก็บข้อมูลเวลาการใช้งาน สามารถนำไปวิเคราะห์และพัฒนาโครงการเพิ่มเติมซึ่งเป็นประโยชน์มากขึ้นในอนาคต

5.2 ปัญหาและแนวทางในการแก้ไข

1. ความไม่ชำนาญในการใช้ Nodejs ทำให้การดำเนินงานมีความล่าช้า ต้องใช้เวลาในการศึกษาเพิ่มเติม
2. การเชื่อมต่อ sensor กับเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ Websocket เกิดการชนกันของ Port จึงเปลี่ยนมาใช้ในการส่งผ่าน MQTT แทน
3. เนื่องจากไม่สามารถสร้างไฟล์ที่พิมพ์รูปในเซิร์ฟเวอร์โดยตรงได้ จึงใช้การสร้างไฟล์และบันทึกไว้ที่ Google Cloud Storage
4. ไม่สามารถพิมพ์รูปที่มีขนาดใหญ่มากเกินไปได้ ต้องทำการลดขนาดของไฟล์ก่อนการพิมพ์ทุกครั้ง
5. การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ทำให้การทำงานในการประกอบชิ้นส่วนฮาร์ดแวร์ และทดสอบชิ้นงานเป็นไปได้ล่าช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เอกสารอ้างอิง

1. Admin. (2018). ตู้Photobooth คืออะไร, สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2563.
จาก. <https://grandfoto.com/%E0%B8%95%E0%B8%B9%E0%B9%89photobooth-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/>
2. Editor.Mushroom Travel. (2018). บอกรักผู้ซื้อตั๋วเก๋ๆ purikura ในกรุงเทพฯ ที่ไหนเป๊ะ ที่ไหนปัง มาดู !!, สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2563. จาก. <https://www.mushroomtravel.com/page/purikura-barbie-japan/#:~:text=%E0%B8%95%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%AA%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B9%8A%E0%B8%81%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%20purikura%20%E0%B8%81%E0%B9%87%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD,%E0%B8%8B%E0%B6%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%96%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%9B%E0%B8%AA%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B9%8A%E0%B8%81%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A>
3. admin. (2020). QR Code คิวอาร์โค้ดคืออะไร, สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2563.
จาก. <https://www.thinkaboutwealth.com/qr-code-%E0%B8%84%E0%B8%B4%E0%B8%A7%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B9%89%E0%B8%94%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/>
4. RMUTTO. (2020). ความหมายของการโฆษณา, สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2563. จาก. <https://www.thinkaboutwealth.com/qr-code-%E0%B8%84%E0%B8%B4%E0%B8%A7%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B9%89%E0%B8%94%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/>
5. 58.8.173.127. (2020). กระจกเงา, สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2563. จาก. <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%88%E0%B8%81%E0%B9%80%E0%B8%87%E0%B8%B2>
6. Softmelt Co.,Ltd. (2011). Node.js คืออะไร ?, สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2563. จาก. <https://www.softmelt.com/article.php?id=582>

เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

7. I just code IT (2020). Node.js: Working with HTML (EJS), สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2563. จาก. <https://medium.com/@ljustcodeIT/node-js-working-with-html-ejs-faa1421173e1#:~:text=EJS%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD,PHP%20%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B9%84%E0%B8%A7%E0%B9%89%E0%B9%83%E0%B8%99%20HTML>
8. นาย ญาณภัทร สาขากร. (2020). หน้าจอคอมพิวเตอร์, สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2563. จาก. <https://sites.google.com/site/cp5910122113044/screen>
9. admin. (2020). เว็บแคม คืออะไร ?, สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2563. จาก. <http://www.webcam2home.com/webcam-knowledge-th.htm>
10. STEM Education : Mbot. (2020). เซ็นเซอร์วัดระยะ (Ultrasonic Sensor), สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2563. จาก. <https://sites.google.com/a/email.kmutnb.ac.th/teamwins/sensexr-xaltra-so-nik>
11. ศูนย์การแพทย์กาญจนาภิเษก มหาวิทยาลัยมหิดล. (2020). โควิด-19 คืออะไร?, สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2563. จาก. <https://www.gj.mahidol.ac.th/main/covid19/covid19is/>
12. Kapook. (2020). อาการโควิด 19 เป็นอย่างไร ไขคำตอบเราติด COVID-19 ยังนะ ?, สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2563. จาก. <https://covid-19.kapook.com/view224756.html>
13. Kipakapron. (2018). CSS คืออะไร มีประโยชน์อย่างไร, สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2563. จาก. <https://blog.sogoodweb.com/Article/Detail/79237#:~:text=CSS>
14. Ta. (2016). JavaScript ฉบับมือใหม่ – ตอนที่ 1 พื้นฐานการเขียนJS, สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2563. จาก. <https://www.tamemo.com/post/120/javascript-fundamental-1-basic/#:~:text=JavaScript>
15. Mindphp.com. (2019). Database คืออะไร ระบบฐานข้อมูล คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ด้วยกันอย่างมีระบบ, สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2563. จาก. <https://www.mindphp.com>
16. Computer2know. (2017). Xampp คืออะไร สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2563. จาก. <https://computer2know.blogspot.com/2017/03/xampp.html>
17. Vorrawut Judasri. (2017). มารู้อีก “VS Code” อาวุธคู่มือสายพัฒนาของใครหลายๆคน, สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2563. จาก. <https://medium.com/@vortj>
18. Riverplus. (2020). What Is Protocol โพรโตคอลคืออะไร ภาษาในการสื่อสารกันในอุปกรณ์ต่างๆ, สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. จาก. <https://iiot.riverplus.com/iot-protocol/>
19. Mr.Digital. (2021). IoT กำลังจะเปลี่ยนโลก?, สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. จาก. <https://www.ops.go.th/main/index.php/knowledge-base/article-pr/655-iot->

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขข้อมูลเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 89

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

20. Grassroot Engineer. (2020). สร้าง MQTT Server (broker) หรือ Node-red server บน Google cloud platform ใช้ง้อ free server, สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. จาก.
<https://grassrootengineer.medium.com/%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%87-mqtt-broker-%E0%B8%9A%E0%B8%99google-cloud-service-%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B9%89%E0%B8%AD-free-server-7f030b8435d7>
21. SUPPORT THAIEASYELEC. (2019). ปฐมบท MQTT, สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. จาก.
<https://blog.thaieasyelec.com/introduction-to-mqtt/>
22. MOSTORI 2014. (2020). MQTT กับระบบ IoT, สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. จาก.
https://www.mostori.com/blog_detail.php?b_id=93
23. iot24hours. (2020). ทำความรู้จักกับ MQTT Protocol สำหรับระบบ IoT ที่จำเป็นต้องรู้, สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. จาก.
<https://medium.com/@iot24hours/%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A-mqtt-protocol-%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A-iot->
24. idealphase. (2017). Socket.io 101, สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. จาก.
<https://medium.com/@idealphase/socket-io-101-47f93c33af2f>
25. Chonlatit (Karn). (2018). ทำเว็บแบบ Realtime ง่ายๆ ด้วย socket.io + node.js + react, สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. จาก.
<https://engineering.thinknet.co.th/%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B9%80%E0%B8%A7%E0%B9%87%E0%B8%9A%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A-realtime-%E0%B8%87%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%86%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A7%E0%B8%A2-socket-io-node-js-react-f299bfa4e78a>
26. Myarduino. (2020). เซ็นเซอร์วัดระยะทาง Ultrasonic Module HC-SR04, สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. จาก.
<https://www.myarduino.net/product/18/%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B9%87%E0%B8>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

27. เจ้าของร้าน. (2020). การใช้งาน HC-SR04 Ultrasonic Module, สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. จาก. <http://fitrox.lnwshop.com/article/>
28. เทพSHOP. (2020). Ultrasonic Sensor Module (HC-SR04), สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. จาก. <https://www.arduitronics.com/product/20/ultrasonic-sensor-module-hc-sr04-5v>
29. Sayan Sunya. (2016). NodeMCU, สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. จาก. http://www.geocities.ws/sunya/microcontroller/arduino/NodeMCU_LAB1.pdf
30. PoundXI. (2018). NodeMCU คืออะไร, สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564. จาก. <https://poundxi.com/nodemcu-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/>
31. เจ้าของร้าน. (2018). ESP32 เบื้องต้น :: บทที่ 1 แนะนำ ESP32, สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2564. จาก. <https://www.ioxhop.com/article/62/esp32-%E0%B9%80%E0%B8%9A%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99-%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88-1-%E0%B9%81%E0%B8%99%E0%B8%B0%E0%B8%99%E0%B8%B3-esp32>
32. เจ้าของร้าน. (2020). รู้จักไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32, สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2564. จาก. <https://www.robotsiam.com/article/42/esp32-1-%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81-%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%A5%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C-esp32>
33. ทันพงษ์ ภูรักษ์. (ม.ป.ป.). ARDUINO IDE ซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรมภาษา C, สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2564. จาก. http://www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP_Unit_2.pdf
34. PoundXI. (2018). วิธีใช้งานโปรแกรม Arduino IDE เบื้องต้น, สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2564. จาก. <https://poundxi.com/%e0%b8%a7%e0%b8%b4%e0%b8%98%e0%b8%b5%e0%b9%83%e0%b8%8a%e0%b9%89%e0%b8%87%e0%b8%b2%e0%b8%99%e0%b9%82%e0%b8%9b%e0%b8%a3%e0%b9%81%e0%b8%81%e0%b8%a3%e0%b8%a1-arduino-ide-%e0%b9%80%e0%b8%9a%e0%b8%b7%e0%b9%89%e0%b8%ad%e0%b8%87%e0%b8%95%e0%b9%89%e0%b8%99/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ลิขสิทธิ์จะให้เป็นของเจ้าของเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

35. APISIT KHOMCHAROEN. (2018). Basic Arduino IDE(แนะนำการใช้โปรแกรมและเครื่องมือเบื้องต้น), สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2564. จาก.
<https://poundxi.com/%e0%b8%a7%e0%b8%b4%e0%b8%98%e0%b8%b5%e0%b9%83%e0%b8%8a%e0%b9%89%e0%b8%87%e0%b8%b2%e0%b8%99%e0%b9%82%e0%b8%9b%e0%b8%a3%e0%b9%81%e0%b8%81%e0%b8%a3%e0%b8%a1-arduino-ide-%e0%b9%80%e0%b8%9a%e0%b8%b7%e0%b9%89%e0%b8%ad%e0%b8%87%e0%b8%95%e0%b9%89%e0%b8%99/>
36. เจ้าของร้าน. (2015). การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นกับ Arduino C++, สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2564. จาก.
<https://www.myarduino.net/article/5/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B9%81%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B9%80%E0%B8%9A%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A-arduino-c-%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B9%82%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B9%81%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87-arduino>
37. borntoDev. (2020). Object Oriented Programming จากตัวอย่างที่ง่ายที่สุด, สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2564. จาก. <https://www.borntodev.com/2020/04/14/oop-%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%95%E0%B8%B1%E0%B8%A7%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%86/>
38. Chai Phonbopit. (2015). Node.js คืออะไร + เริ่มต้นใช้งาน Node.js, สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2564. จาก. <https://devahoy.com/blog/2015/07/getting-started-with-nodejs/#:~:text=Node.js%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%20Cross%20Platform,%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B9%80%E0%B8%9B%E0%B9%87%E0%B8%99%20Web%20Server%20%E0%B8%99%E0%B8%B1%E0%B9%88%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%87>
39. Admin. (2018). Node js คือ, สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2564. จาก.
https://www.bestinternet.co.th/single_blog.php?id=27&node%20js%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD#:~:text=Node.js%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%20%20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ลิขสิทธิ์สงวนไว้ให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 92

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

40. SEIBOTTECH. (ม.ป.ป.). JavaScript คืออะไร, สืบค้นเมื่อ 14 เมษายน 2564. จาก.
<https://www.seibottech.co.th/news/javascript-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/#:~:text=JavaScript%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%20%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%84%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%9E%E0%B8%B4%E0%B8%A7%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A,%E0%B8%A1%E0%B8%B5%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%98%E0%B8%B5%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%83%E0%B8%99>
41. P.H. (2018). สรุปพื้นฐาน CSS, สืบค้นเมื่อ 14 เมษายน 2564. จาก.
<https://medium.com/@hemhongsa.1994/%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B8%9B%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%90%E0%B8%B2%E0%B8%99-css-f60ba0c466a9#:~:text=CSS%20%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%20Cascading%20Style%20Sheet%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88,%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%A7%E0%B8%99%E0%B9%83%E0%B8%99>
42. Ninenik Narkdee. (2019). การใช้งาน Template Engine ใน Express เบื้องต้น, สืบค้นเมื่อ 14 เมษายน 2564. จาก.
https://www.ninenik.com/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99_Template_Engine_%E0%B9%83%E0%B8%99_Express_%E0%B9%80%E0%B8%9A%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99-911.html
43. Markup Language. (2013), สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน 2564. จาก.
<http://www.thailibrary.in.th/2013/04/19/markup-language/>
44. เวอร์ชันต่าง ๆ ของ HTML. (2016), สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน 2564. จาก.
<https://html50.wordpress.com/%E0%B9%80%E0%B8%A7%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B8%99%E0%B9%83%E0%B8%99>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

45. Saixiii. (2017). Database คืออะไร, สืบค้นเมื่อ 16 เมษายน 2564. จาก. <https://saixiii.com/what-is-database/>
46. Chai Phonbopit. (2015). MongoDB คืออะไร+สอนวิธีใช้งานเบื้องต้น, สืบค้นเมื่อ 16 เมษายน 2564. จาก. <https://devahoy.com/blog/2015/08/getting-started-with-mongodb/>
47. PrintNode. (ม.ป.ป.), สืบค้นเมื่อ 16 เมษายน 2564. จาก. <https://www.printnode.com/en>
48. Abhilasha Chougule. (2020). Features of C++, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. <https://www.educba.com/features-of-c-plus-plus/>
49. Mindphp. (2018). C++ คืออะไร ซีพลัสพลัส คือ ภาษาในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นภาษาที่พัฒนามาจากภาษาซี, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. <https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2183-c%20%20-คืออะไร.html#:~:text=C%2B%2B%20คือ%20ภาษา%20C%20programming,ภาษาที่มีความเป็น>
50. MarcusCode. (2015). ภาษา C++ คืออะไร, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. <http://marcuscode.com/lang/cpp/introduction>
51. Jajijajca. (2020). ซี++, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%8B%E0%B8%B5%2B%2B>
52. Usine logicielle.org. (2017). โปรแกรม C++ คืออะไร, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. <https://www.usine-logicielle.org/โปรแกรม-c-คืออะไร/>
53. Mindphp. (2018). Compiler คอมไพเลอร์ คืออะไร, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. <https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/3596-compiler-คอมไพเลอร์-คืออะไร.html>
54. Besant Technologies. (2020). What is Express.js?, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. <https://www.besanttechnologies.com/what-is-expressjs>
55. Mindphp. (2018). Express.js เอ็กเพรส ดอทเจเอส คืออะไร, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. <https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/3874-what-is-express-js.html>
56. Ninenik Narkdee. (2019). รู้จัก Express web framework สำหรับ NodeJs และการใช้งานเบื้องต้น, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. https://www.ninenik.com/รู้จัก_Express_web_framework_สำหรับ_NodeJs_และการใช้งานเบื้องต้น-906.html
57. aofleejay. (2017). สร้าง RESTful API ด้วย Express — Express 101, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. <https://medium.com/@aofleejay/สร้าง-restful-api-ด้วย-express-express-101-ee37cc4952b4#:~:text=Express%20เป็น%20web%20application%20framework,สะดวกและ>

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
รวดเร็วยิ่งขึ้น

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

58. Vinod. (2020). Express.js คืออะไร, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564.
จาก. <https://qstack.in.th/programming/12616153/what-is-express-js>
59. Cloud Ace Ltd.. (2020). Google Cloud คืออะไร?, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564.
จาก. <https://cloud-ace.co.th/what-is-google-cloud>
60. BERYL 8. (2019). เหตุผลที่หลายๆ ธุรกิจเลือกใช้ GCP (Google Cloud Platform) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. <https://beryl8.com/th/insight/เหตุผลที่หลายๆ-ธุรกิจเล/#:~:text=Google%20Cloud%20Platform%20เป็นโซลูชั่น,ความยุ่งยากในการค้นหา>
61. Perth N. (2019). สรุป Google Cloud Platform สำหรับทำ Big Data และ Machine Learning: ตอน 1) Compute, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. <https://blog.datath.com/google-cloud-platform-1-compute/>
62. บริษัท ควิกเซอร์ฟ โพรไวเดอร์ จำกัด. (2021). google cloud คือ อะไร บทบาทและความสำคัญสำหรับการทำงานยุค 4.0, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. <https://www.quickerv.co.th/knowledge-base/solutions/google-cloud-คือ-อะไร-บทบาทและความสำคัญสำหรับการทำงานยุค-4.0/>
63. Cloud Ace Thailand. (2020). Google Cloud Storage คืออะไร? มีฟีเจอร์อะไรบ้าง?, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. https://medium.com/@sincere_moss_ant_666/google-cloud-storage-คือ-อะไร-มีฟังก์ชันอะไรบ้าง-75a2990a593
64. บริษัท ควิกเซอร์ฟ โพรไวเดอร์ จำกัด. (2021). ระบบ cloud storage คืออะไร ทำไมองค์กรใหญ่ ๆ ถึงนิยมเลือกใช้, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. <https://www.quickerv.co.th/knowledge-base/solutions/ระบบ-cloud-storage-คือ-อะไร-ทำไมองค์กรใหญ่-ๆ-ถึงนิยมเลือกใช้/>
65. itnews4u. (2020). Cloud Storage คืออะไร ข้อดีของมันจะทำให้ชีวิตเรายิ่งง่ายขึ้น จริงหรือไม่? มาดูกัน, สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก. <http://itnews4u.com/Cloud-Storage.html>
- 66.
67. PHOTO IN A BOOTH. (2019). 5 เหตุผล ที่ต้องมีซุ้มถ่ายรูปงานแต่งงานในวันสำคัญของคุณ, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564. จาก. <https://photobooth.co.th/news/5-reasons-why-photo-booth-is-vital-2/>
68. Happy Wedding Life. (2017). 4 เหตุผลเก๋ๆ ที่ทำให้โฟโต้บูธเป็นเทรนด์ฮิตในงานแต่งงานของคุณ, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564. จาก. <https://happywedding.in.th/th/tips/wedding-entertainment/photobooth/42854>
69. Encyclopedia. (2017). กระจกเงา (Mirror Glass) กับคุณสมบัติที่นำร่องก่อนจะนำไปใช้งาน, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564. จาก. <https://www.wazzadu.com/article/1384>

เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ลิขสิทธิ์สงวนไว้ให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 95

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

70. เรื่องการเกิดภาพจากกระจกและเลนส์. (ม.ป.ป.), สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564. จาก.
<http://www.rmutphysics.com/charud/oldnews/231/Light2.htm>
71. WHO THAILAND. KnowCOVID - special edition comic book helps to protect everyone from COVID-19, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564. จาก. <https://www.who.int/thailand>
72. niphakonphetcha. กลุ่มจอภาพ หัวข้อ จอ PDP, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564. จาก.
<https://sites.google.com/site/niphakonphetcha/klum-cxphaph-hawkhx-cx-pdp?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>
73. ZilentFyld. (2020). วิชาลสตูดิโอโค้ด, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564.
จาก. <https://th.wikipedia.org/wiki/วิชาลสตูดิโอโค้ด>
74. Chris Woodford. (2020). Webcams, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564.
จาก. <https://www.explainthatstuff.com/webcams.html>
75. Pimtent99. (2020). รวมคุณสมบัติเด่นกล้องเว็บแคม AVerMedia ภาพคมชัดแบบ Full HD, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564. จาก. [https://www.shopat24.com/blog/electronics/combining-outstanding-features-avermedia-webcam-clear-hd-video/#:~:text=เว็บแคม%20\(webcam\)%20หรือ%20เว็บ,ต้องเดินทางมาอยู่ใน](https://www.shopat24.com/blog/electronics/combining-outstanding-features-avermedia-webcam-clear-hd-video/#:~:text=เว็บแคม%20(webcam)%20หรือ%20เว็บ,ต้องเดินทางมาอยู่ใน)
76. zimm218. (2016). Another Smart Mirror, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564.
จาก. <https://imgur.com/gallery/Hhyfb>
77. Folienmarkt.de. (2021). Two-way mirror film, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564.
จาก. <https://www.folienmarkt.de/en/two-way-mirror-film#:~:text=A%20two%2Dway%20mirror%20film%20is%20an%20extremely%20strong%20reflecting,light%20as%20much%20as%20possible.>
78. Two Way Mirrors. (2020). Maximum Privacy Film, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564.
จาก. <https://www.twowaymirrors.com/two-way-mirror-film/ref/5/?campaign=film>
79. mk. (2021). ย้อนประวัติความสำเร็จ VS Code เกิดจากโครงการ Editor บนเว็บที่ล้มเหลวมาก่อน, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564. จาก. <https://www.blognone.com/node/120931>
80. ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2017). QR Code มิติใหม่ของการชำระเงิน, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564.
จาก. <https://www.bot.or.th/Thai/PaymentSystems/FinTech/Documents/QRCodeSlide20170830.pdf>
81. วิทยาลัยเทคนิคลำปาง. (2016). QR Code คืออะไร, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564.
จาก. <http://www.lampangtc.ac.th/mnfile/branch5/file/knowledge/QRCode.pdf>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขคัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 96

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

82. yalapao. (2017). QR Code คือ อะไร, สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564.

จาก. <https://old.yalapao.go.th/2017/upfile/KM/61/QR%20Code%20คือ%20อะไร.pdf>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Miracle Mirror

Pornjarath Feangchoonoot , Supansa Piromkiat , Nuengnuch Charoensub
and Asst.Prof.Sorapong Wachirattanakul

Abstract

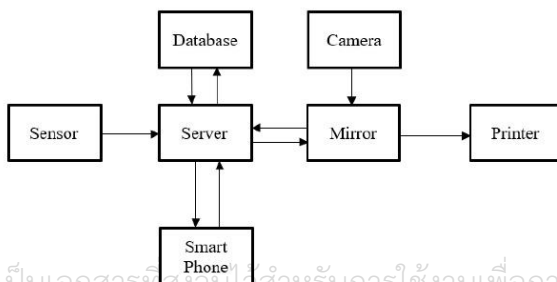
The project "Miracle Mirror" was born out of our group, observing that nowadays people like to visit places and things that can be kept as memories. Another form is "photograph", which now has a camera. Many photo editing applications. Therefore, our group came up with this project to make photography more fun and interesting. Which will be able to scan the QR code from the mirror to order via mobile phone and in normal circumstances, if no more people approach this mirror, the mirror will be the advertising mode for product promotion or for advertise, etc. by using ultrasonic sensor to detect the distance between people and the mirror. If someone walks past 80 centimeters closer, it will switch from an advertisement to a QR so that the user can scan with a mobile phone and start taking a picture. And doing it through a personal cell phone also reduces screen exposure to others, which is in line with the current situation that wants seeking to prevent the spread of COVID-19.

Introduction

Nowadays, we can see people taking photos to keep their beautiful memories of traveling with friends, lovers, family, or just to see for yourself. By now there is an application that helps to take beautiful pictures and have many photo retouching. Therefore, our group saw and thought that if there was a device that would make photography more fun, it would make it more interesting. Therefore our group decided to do a project "Miracle Mirror".

Methodology

The system is divided into two parts. The first part is the mirror screen and the second part is the user's smartphone. The mirror screen will display advertisements. If the sensor finds the user in front of a mirror, it will change to a QR Code page to access the web application in your phone to take a photo, decorate and print the image. Front-end uses HTML, CSS, JavaScript to render the interface and using the EXPRESS framework for file structure and the Back-end uses Node.js to connect with the MongoDB database. And we use the Arduino IDE to read the values from sensors.



Results

On the hardware, there are sensors, camera and mirrors that display advertisements and show QR code when someone uses it. And on the software, it can decorate photos by smartphone and print images perfectly.



There is a graph showing how much time the user has spent for decorating the photos. This data can be analyzed to develop the app to meet the user's satisfaction even more.



Google Spreadsheet Data Table			
Name	timespend	Start	End
Yvone	10:00:00	2020-08-10 10:00:00	2020-08-10 10:00:00
Yvone	10:00:00	2020-08-10 10:00:00	2020-08-10 10:00:00
Yvone	10:00:00	2020-08-10 10:00:00	2020-08-10 10:00:00
Yvone	10:00:00	2020-08-10 10:00:00	2020-08-10 10:00:00
Yvone	10:00:00	2020-08-10 10:00:00	2020-08-10 10:00:00
Yvone	10:00:00	2020-08-10 10:00:00	2020-08-10 10:00:00
Yvone	10:00:00	2020-08-10 10:00:00	2020-08-10 10:00:00
Yvone	10:00:00	2020-08-10 10:00:00	2020-08-10 10:00:00

Conclusion

from the result, Miracle Mirror works well with both hardware and software. Can be installed and easy to move, the sensor detection system and the advertising system increase the ability and attract more people to use it. The web applications of the mirror screen and the smartphone show the work results correctly, and can print the photo from the printer. It can increase the interest for people to enter the shop and more fun to the event.

- limitation :
- Require Internet and smartphone to use.
 - Limited time to decorate photo.
 - Older smartphones can be slow.
 - Ads without sound.

- application :-
- Improve face tracker Then there was a sticker on the face.
 - Applied to the membership system, used to add reward points.
 - Applied to coin vending machine or netbank.

References

- [1] afterhoursdjmusic (2016). ENCHANTED MIRROR PHOTO BOOTH!! WWW.AFTERHOURSNET.COM 631-736-2921, Retrieved 11 August 2020. From https://www.youtube.com/watch?v=clQq1VzYe2Y&ab_channel=afterhoursdjmusic
- [2] Wicked Makers (2020). How to make a DIY Smart Mirror, Retrieved 26 August 2020. From https://www.youtube.com/watch?v=DjPGoGmO5VY&ab_channel=WickedMakers
- [3] Chonlatit (Karn). (2018). ทำเว็บแบบ Realtime ง่ายๆ ด้วย socket.io + node.js + react. Retrieved 12 April 2021. From <https://engineering.thinknet.co.th/ทำเว็บแบบ-realtime-ง่ายๆด้วย-socket-io-node-js-react-1299bfa4e78a>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 100% cite the document when use.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ ข.1 ชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาคผนวก ค.

การ Deploy Project ใน Google cloud

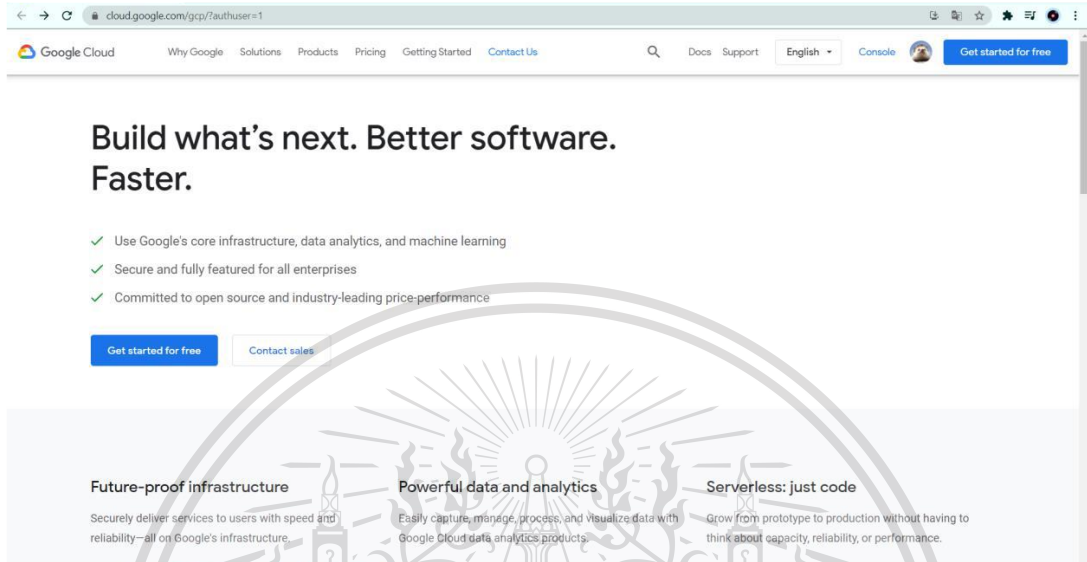
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

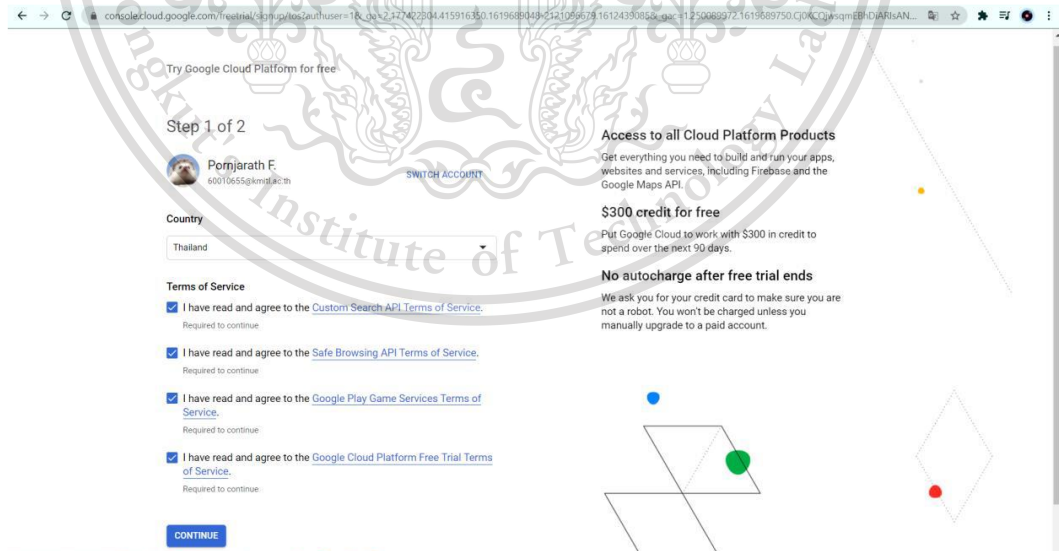
การ Deploy Project ใน Google cloud

1. เข้าไปที่ลิงค์ และล็อกอิน email <https://cloud.google.com/gcp/?authuser=1> กด get started for free



รูปที่ ค.1 หน้าแรก google cloud platform

2. เลือกประเทศ และยอมรับ term of service



รูปที่ ค.2 หน้ายอมรับ term of service

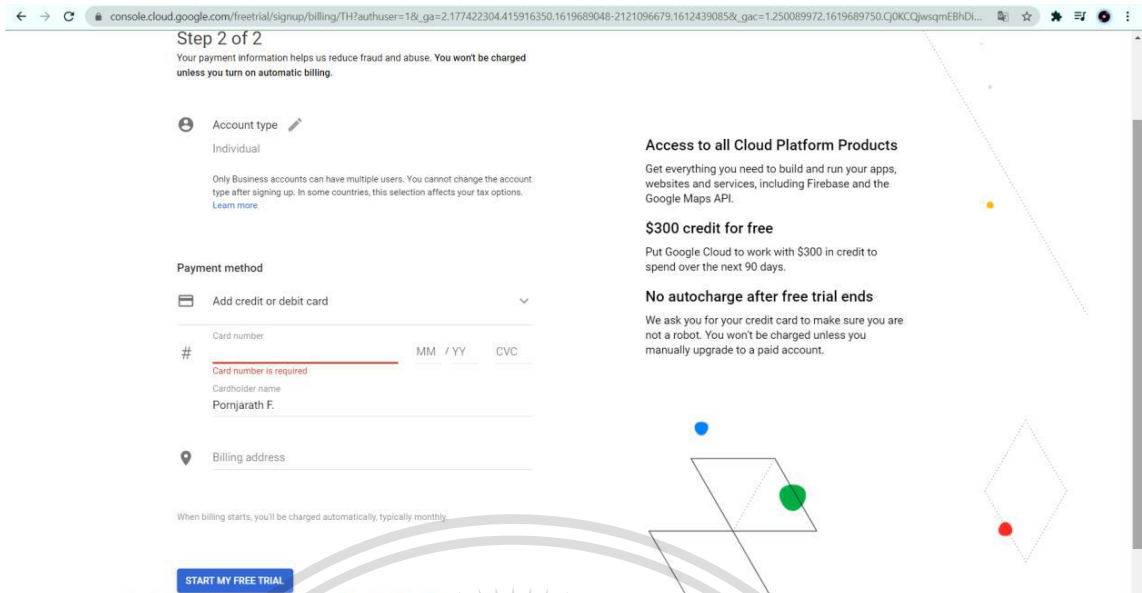
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

3. ใส่ข้อมูลเลขบัตรเครดิต หรือเดบิต เสร็จแล้วกด start my free trial

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

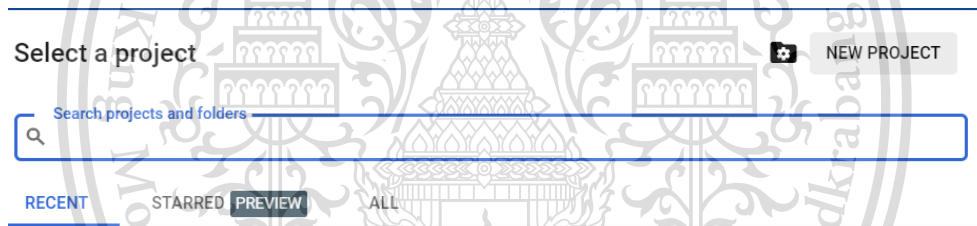
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 104 cite the document when use.



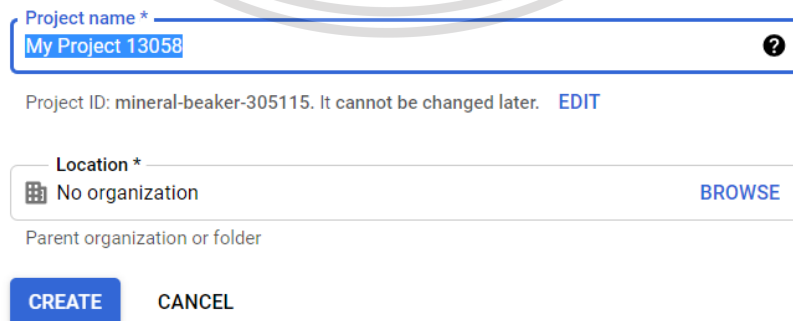
รูปที่ ค.3 หน้ากรอกข้อมูลบัตรเครดิตหรือเดบิต

4. กด new project



รูปที่ ค.4 หน้าเลือก Project

5. ตั้งชื่อ project>create



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ของนักเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

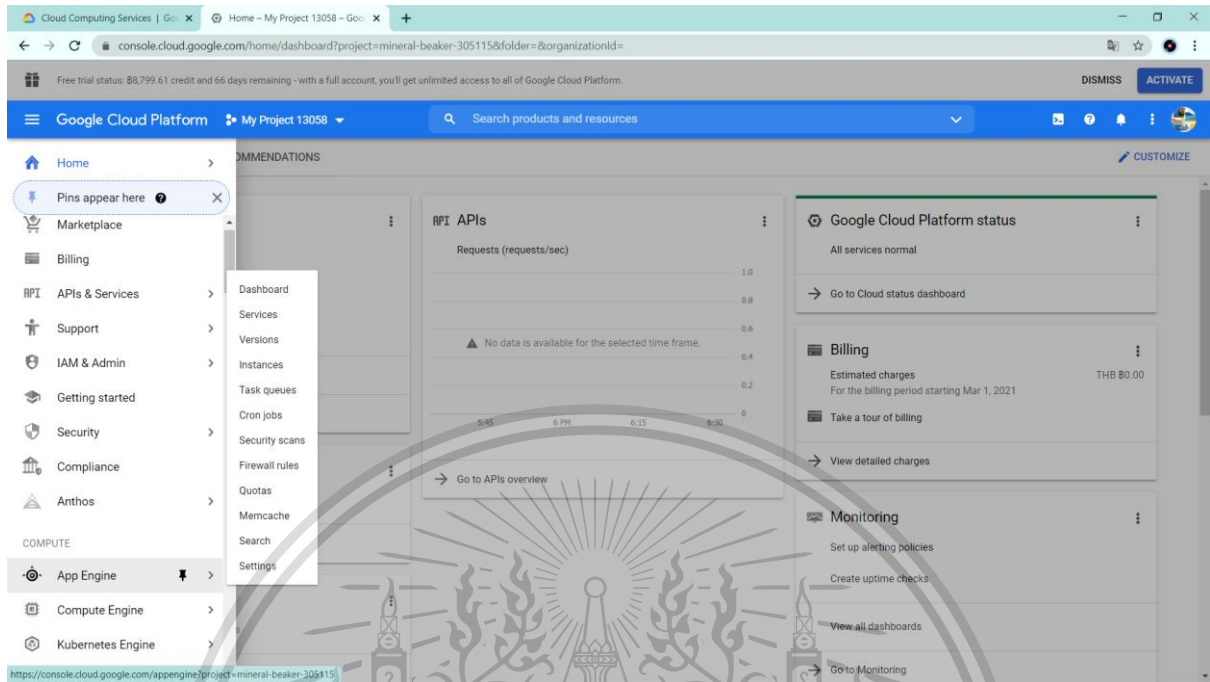
รูปที่ ค.5 หน้าสร้าง Project

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 105 and cite the document when use.

6. แถบ navigation menu เลือก app engine



รูปที่ ค.6 หน้าแถบ navigation เข้า app engine

7. สามารถดาวน์โหลด Google cloud SDK เพื่อสำหรับ deploy project

Deploy via command line

With the Google Cloud SDK, you can use the CLI to easily create and deploy your app:

```
$ gcloud app deploy
```

[DOWNLOAD THE SDK](#)

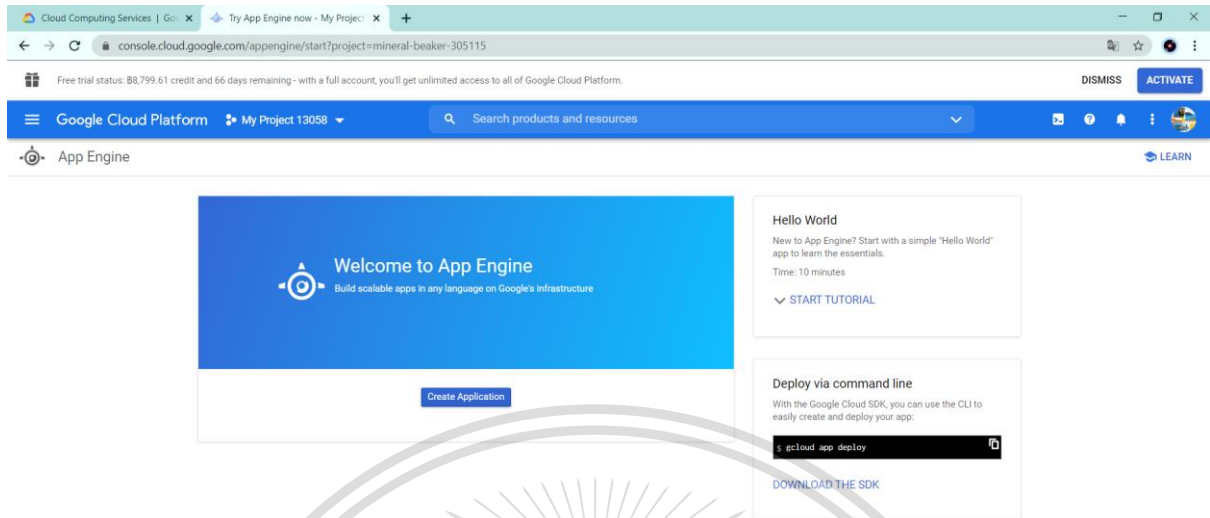
รูปที่ ค.7 หน้าดาวน์โหลด Google cloud SDK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 106] cite the document when use.

8. เลือก Create application



รูปที่ ค.8 หน้าหลัก app engine

9. เลือกภูมิภาค > create app



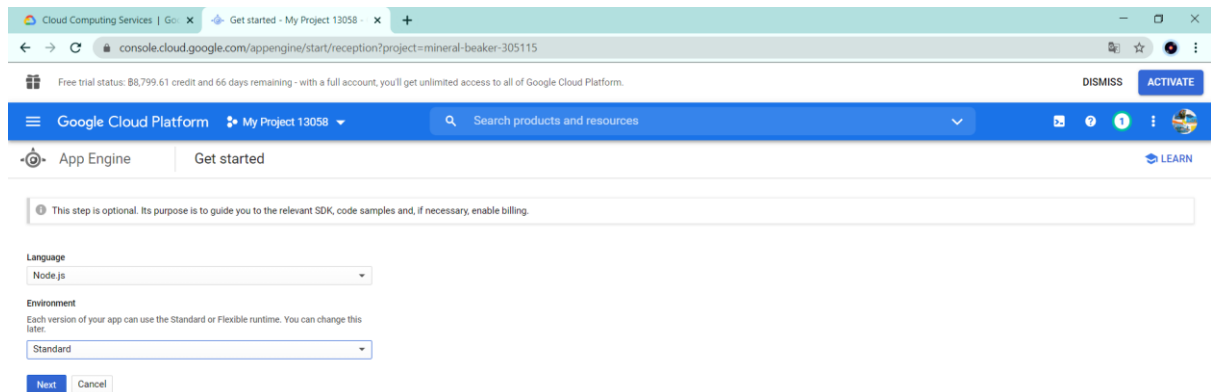
รูปที่ ค.9 หน้าสร้าง application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแต่งเนื้อหา หรือเปลี่ยนแปลงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 107d cite the document when use.

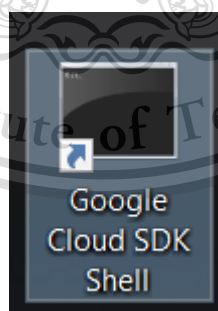
10. เลือกภาษาที่ใช้ > next



Your App Engine app has successfully been created

รูปที่ ค.10 หน้าสร้าง application (ต่อ)

11. ใช้ Google Cloud SDK deploy project



รูปที่ ค.11 Google cloud SDK shortcut

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 108] cite the document when use.

12. cd ไปยังพาหโปรเจคที่ต้องการ

```
Google Cloud SDK Shell - gcloud app deploy
Welcome to the Google Cloud SDK! Run
---
D:\gcd>cd \
D:\>cd D:\app13\app
```

รูปที่ ค.12 การ deploy project ใน Google cloud SDK

13. “gcloud config set project [PROJECT_ID]” เพื่อเลือกโปรเจคที่ได้สร้างไว้ โดยสามารถดู Project_ID ได้จากหน้า dashboard



```
D:\app13\app>gcloud config set project mineral-beaker-305115
Updated property [core/project].
```

รูปที่ ค.13 การ deploy project ใน Google cloud SDK (ต่อ)

14. จากนั้น gcloud app deploy ดูรายละเอียดโปรเจคที่ต้องการ deploy ถูกต้องจากนั้นกด y รอจนระบบทำการ deploy สำเร็จ

```
D:\app13\app>gcloud app deploy
Services to deploy:

descriptor:      [D:\app13\app\app.yaml]
source:          [D:\app13\app]
target project:  [mineral-beaker-305115]
target service:  [default]
target version:  [20210301t190041]
target url:      [https://mineral-beaker-305115.et.r.appspot.com]

Do you want to continue (Y/n)? y_
```

เอกสารนี้เป็นเอก
ไม่ว่ากรณีใดๆ

ชนด้านการค้า
การนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 109 and cite the document when use.



ภาคผนวก ง.
การติดตั้ง VM Instance

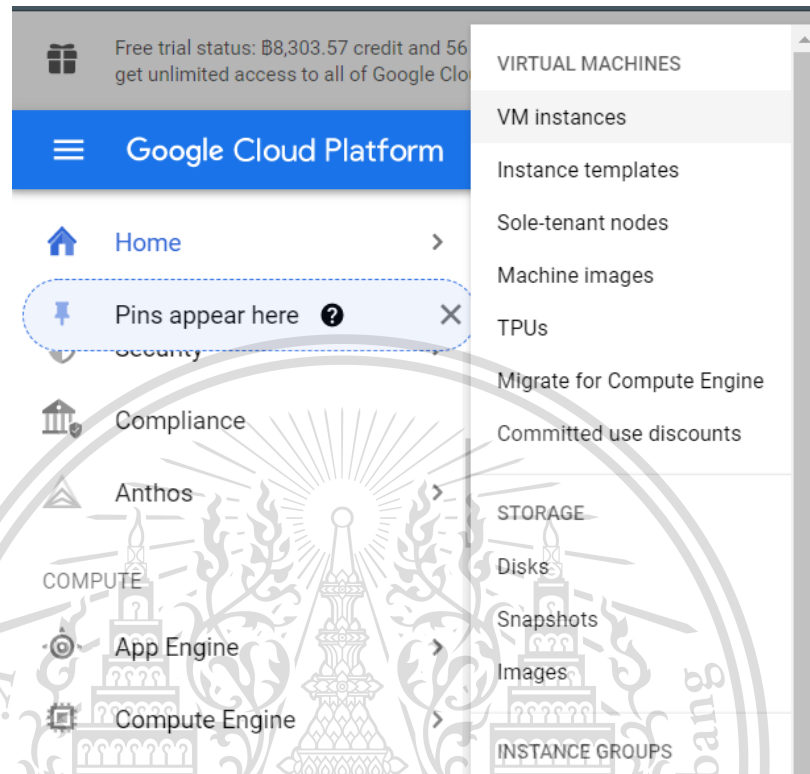
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

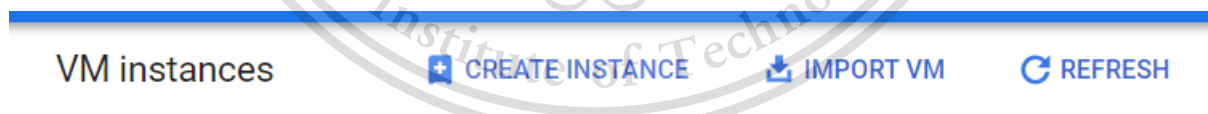
การติดตั้ง VM Instance

1. เข้าที่ G cloud แล้วเลือกไปที่ VM instances



รูปที่ ง.1 หน้าแสดงการเข้า VM instances

2. กด CREATE INSTANCE



รูปที่ ง.2 หน้าแสดงเมนูใน VM instances

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, **111**d cite the document when use.

3. กรอกข้อมูล ตั้งชื่อ ตามที่กำหนดไว้และกด Create เพื่อสร้าง Instance

Name [?]
Name is permanent
mqtt-server

Labels [?] (Optional)
+ Add label

Region [?]
Region is permanent
asia-southeast1 (Singapore)

Zone [?]
Zone is permanent
asia-southeast1-b

Machine configuration

Machine family
General-purpose | Compute-optimized | Memory-optimized
Machine types for common workloads, optimized for cost and flexibility

Series
E2
CPU platform selection based on availability

Machine type
e2-medium (2 vCPU, 4 GB memory)

vCPU: 1 shared core
Memory: 4 GB
GPUs: 0

CPU platform and GPU

รูปที่ ง.3 หน้าแสดงการสร้าง instance

Confidential VM service
 Enable the Confidential Computing service on this VM instance.

Container
 Deploy a container image to this VM instance. [Learn more](#)

Boot disk [?]
New 10 GB balanced persistent disk
Image
Ubuntu 16.04 LTS [Change](#)

Identity and API access

Service account
Compute Engine default service account

Access scopes [?]
 Allow default access
 Allow full access to all Cloud APIs
 Set access for each API

Firewall [?]
Add tags and firewall rules to allow specific network traffic from the Internet
 Allow HTTP traffic
 Allow HTTPS traffic
[Management, security, disks, networking, sole tenancy](#)

Your free trial credit will be used for this VM instance. [GCP Free Tier](#)

Create Cancel

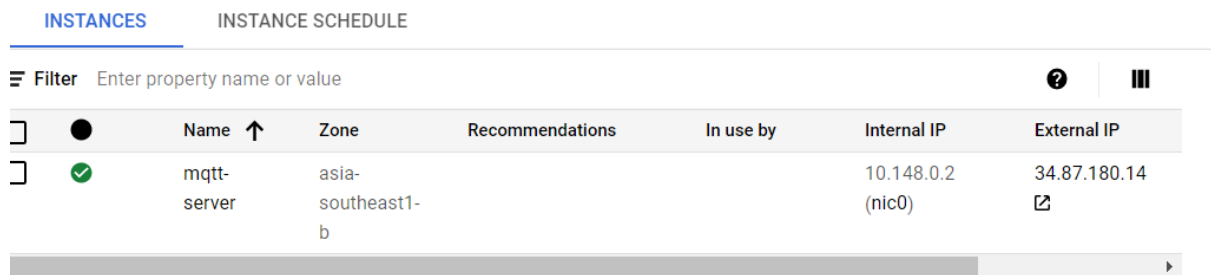
รูปที่ ง.4 หน้าแสดงการสร้าง instance(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 112] cite the document when use.

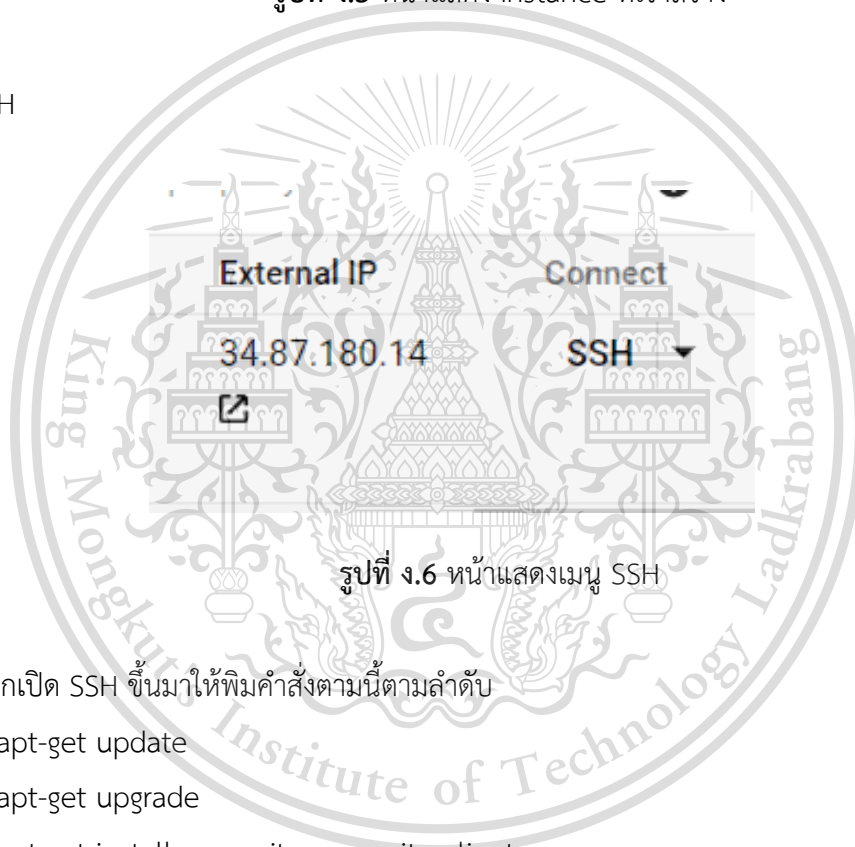
4. จะขึ้นแบบนี้



INSTANCES		INSTANCE SCHEDULE					
Filter		Enter property name or value					
Name	Zone	Recommendations	In use by	Internal IP	External IP		
mqtt-server	asia-southeast1-b		nic0	10.148.0.2	34.87.180.14		

รูปที่ ง.5 หน้าแสดง instance ที่เราสร้าง

5. กด SSH



รูปที่ ง.6 หน้าแสดงเมนู SSH

6. หลังจากเปิด SSH ขึ้นมาให้พิมพ์คำสั่งต่อไปนี้ตามลำดับ

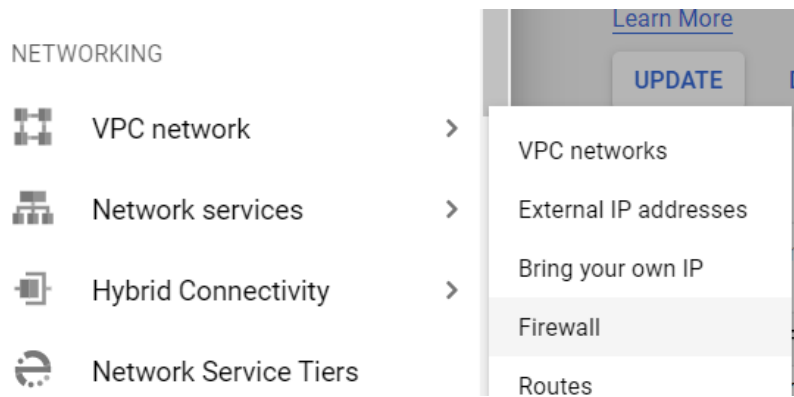
```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
sudo apt-get install mosquito mosquito-clients
sudo mosquito_passwd -c/etc/mosquito/passwd ชื่อ user
หลังจากนั้นจะมีให้ตั้งรหัส โดยในโปรเจกต์นี้เราใช้ User : iik /Password: 313326
```

7. หลังจากออกจาก SSH แล้ว ให้ไปที่ Firewall

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 113] cite the document when use.



รูปที่ ง.7 หน้าแสดงการเข้า Firewall

8. พอเข้ามาที่ Firewall Rule ให้คลิกที่ CREATE FIREWALL RULE และให้กรอกข้อมูลต่างๆ และทำการ allow port 1883

 A screenshot of the 'CREATE FIREWALL RULE' configuration page in the AWS console. The form contains the following fields and options:

- Name ***: mqt-iot (with a help icon and note: 'Lowercase letters, numbers, hyphens allowed')
- Description**: (empty text area)
- Logs**: Turning on firewall logs can generate a large number of logs which can increase costs in Cloud Logging. [Learn more](#). Radio buttons for 'On' and 'Off' (selected).
- Network ***: default (with a help icon)
- Priority ***: 1000 (with a help icon and note: 'CHECK PRIORITY OF OTHER FIREWALL RULES' and 'Priority can be 0 - 65535')
- Direction of traffic**: Radio buttons for 'Ingress' (selected) and 'Egress'.
- Action on match**: Radio buttons for 'Allow' (selected) and 'Deny'.

รูปที่ ง.8 หน้าแสดงการกำหนด Port

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 114 cite the document when use.

The screenshot shows a configuration window with the following fields:

- Targets:** All instances in the network
- Source filter:** IP ranges
- Source IP ranges *:** 0.0.0.0/0 (with a red 'x' icon) for example, 0.0.0.0/0, 192.168.2.0/24
- Second source filter:** None
- Protocols and ports:**
 - Allow all
 - Specified protocols and ports
 - tcp: 1883
 - udp: all
 - Other protocols
 - protocols, comma separated, e.g. ah, sctp

รูปที่ ง.9 หน้าแสดงการกำหนด Port(ต่อ)

9. หลังจากกด Create จะได้แบบนี้ แสดงว่าสามารถใช้งานได้แล้ว

<input type="checkbox"/>	mqtt-iot	Ingress	Apply to all	IP ranges: 0.0.0.0/0	tcp:1883	Allow	1000	default	Off
--------------------------	----------	---------	--------------	----------------------	----------	-------	------	---------	-----

รูปที่ ง.10 หน้าแสดง Port 1883 ที่ allow

10. ไปที่ไฟล์ index.js คัดลอกหมายเลข External IP ไปใส่ในโค้ดตรงส่วนนี้ ใส่ Port เป็น 1883 และใส่ชื่อ User และ Password ที่เพิ่งสร้างไปในส่วนของ MQTT_USER และ MQTT_PASSWORD

```
const mqtt = require('mqtt');

const MQTT_SERVER = "34.87.180.14";
const MQTT_PORT = "1883";
//if your server don't have username and password let blank.
const MQTT_USER = "iik";
const MQTT_PASSWORD = "313326";
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ ง.11 หน้าแสดงโค้ดในส่วนของการกำหนดค่าในการเชื่อมต่อ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 115] cite the document when use.



ภาคผนวก จ.

การสร้าง bucket ใน google cloud storage

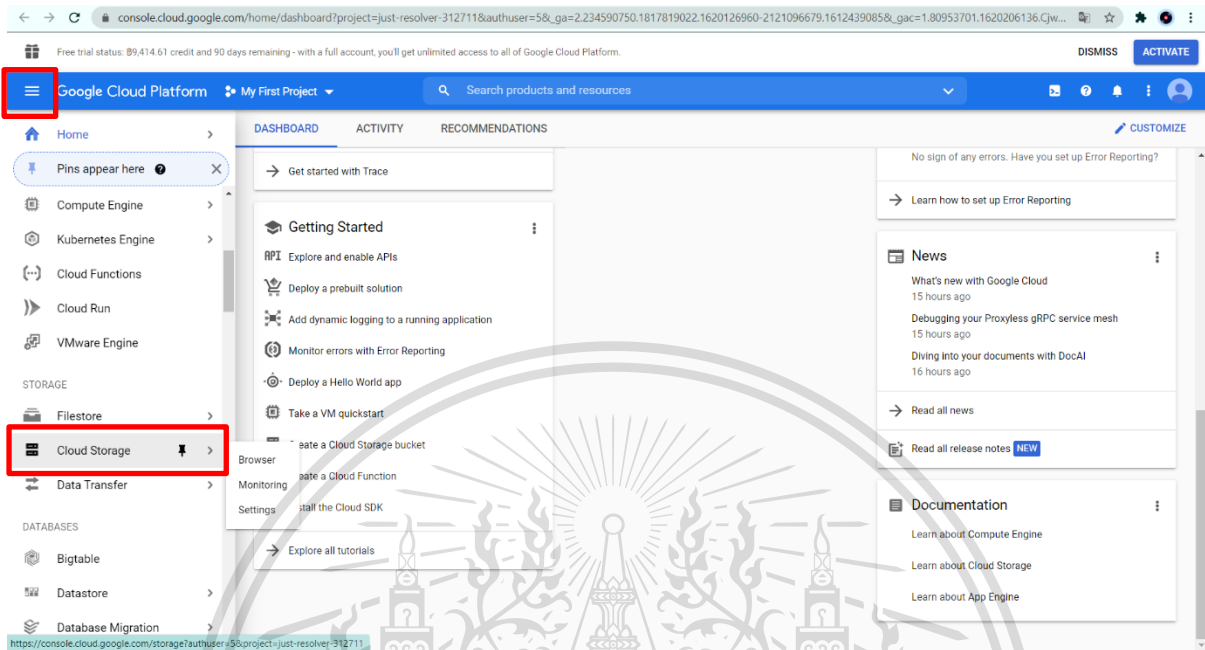
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

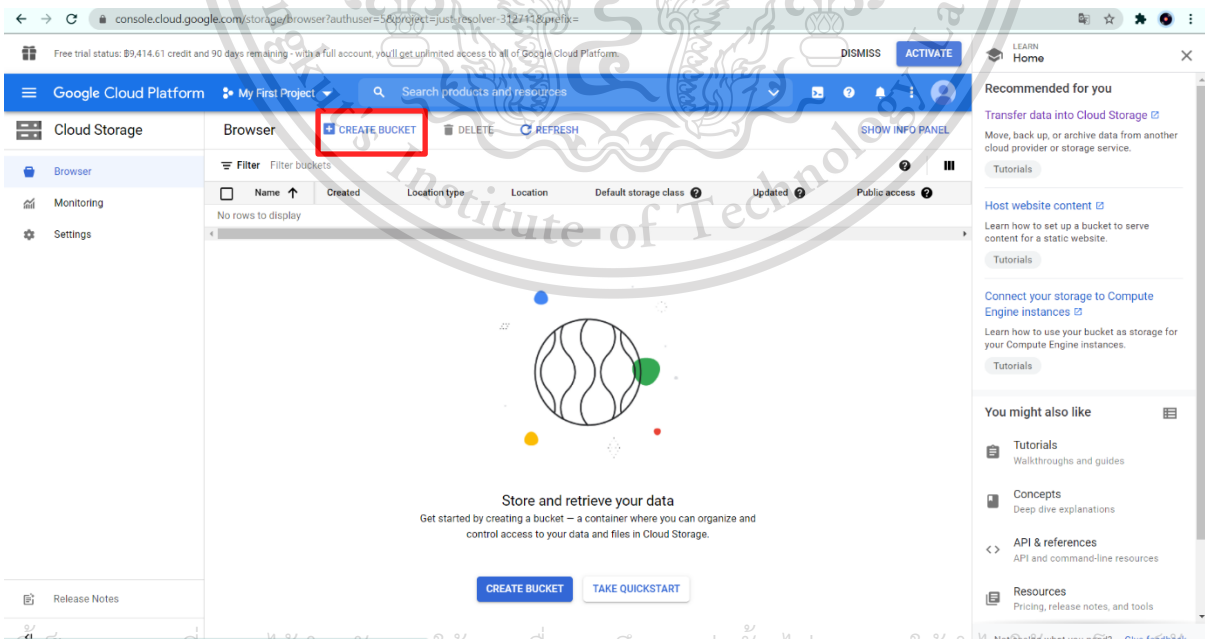
การสร้าง bucket ใน google cloud storage

1. ที่แถบ navigation เลื่อนลงมา และเลือก cloud storage



รูปที่ จ.1 หน้าแสดงการเข้า google cloud storage

2. เลือก Create bucket



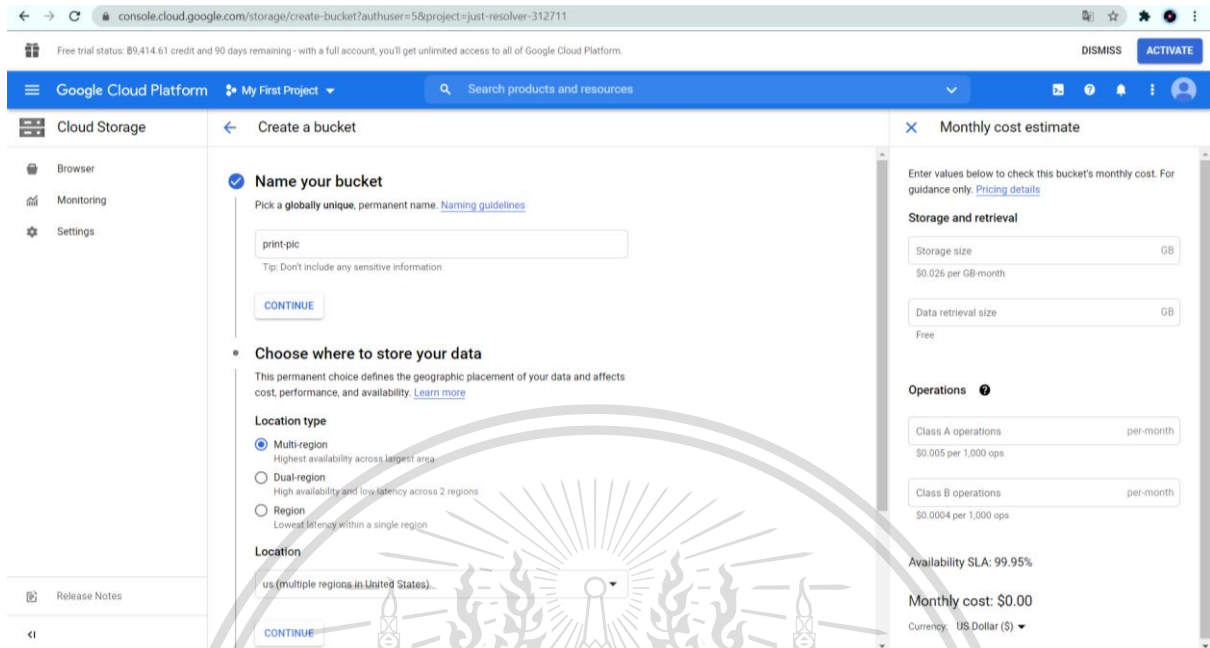
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใช้รูปที่ จ.2 หน้าแสดงแถบเมนู google cloud storage ทุกรูปครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

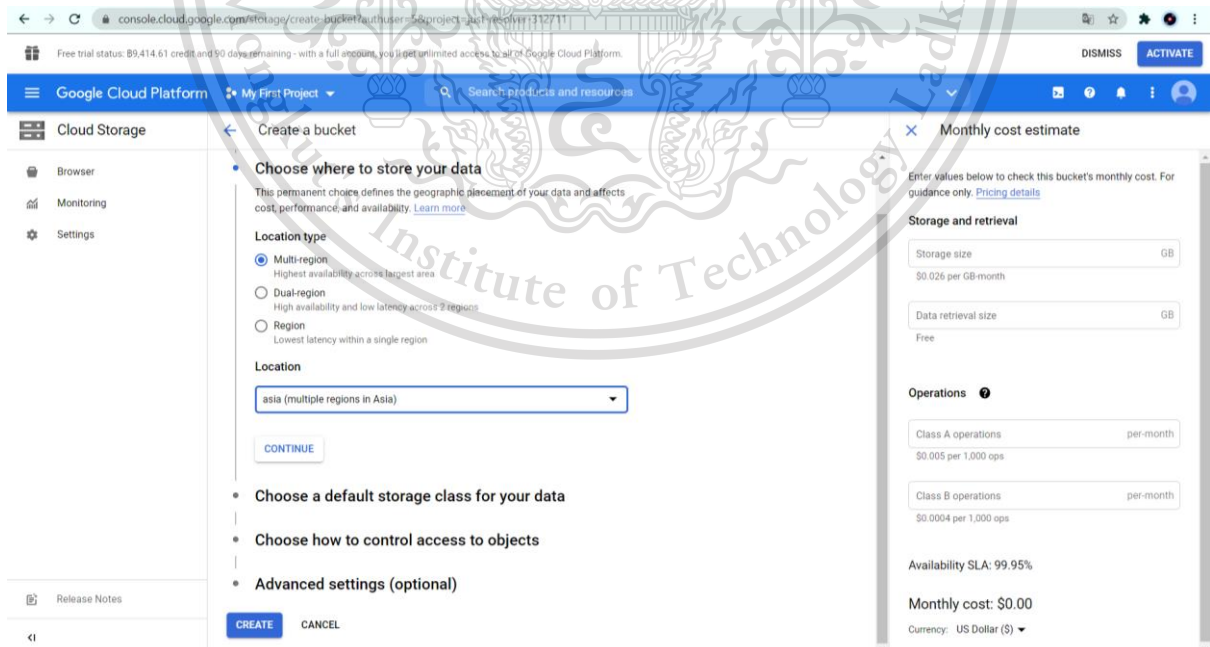
Forbidden to modify the content, 117d cite the document when use.

3. ตั้งชื่อ bucket เลือก continue



รูปที่ จ.3 หน้าแสดงการตั้งชื่อ bucket

4. เลือก Location type และ location

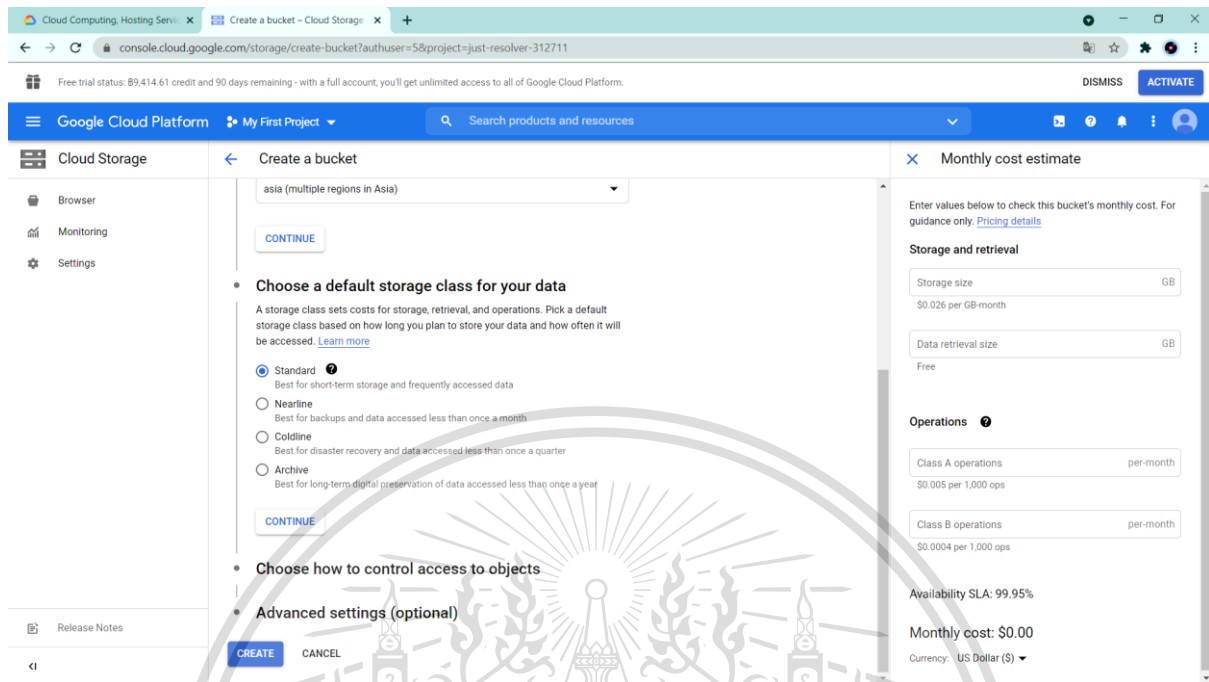


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ จ.4 หน้าเลือก Location type และ location ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

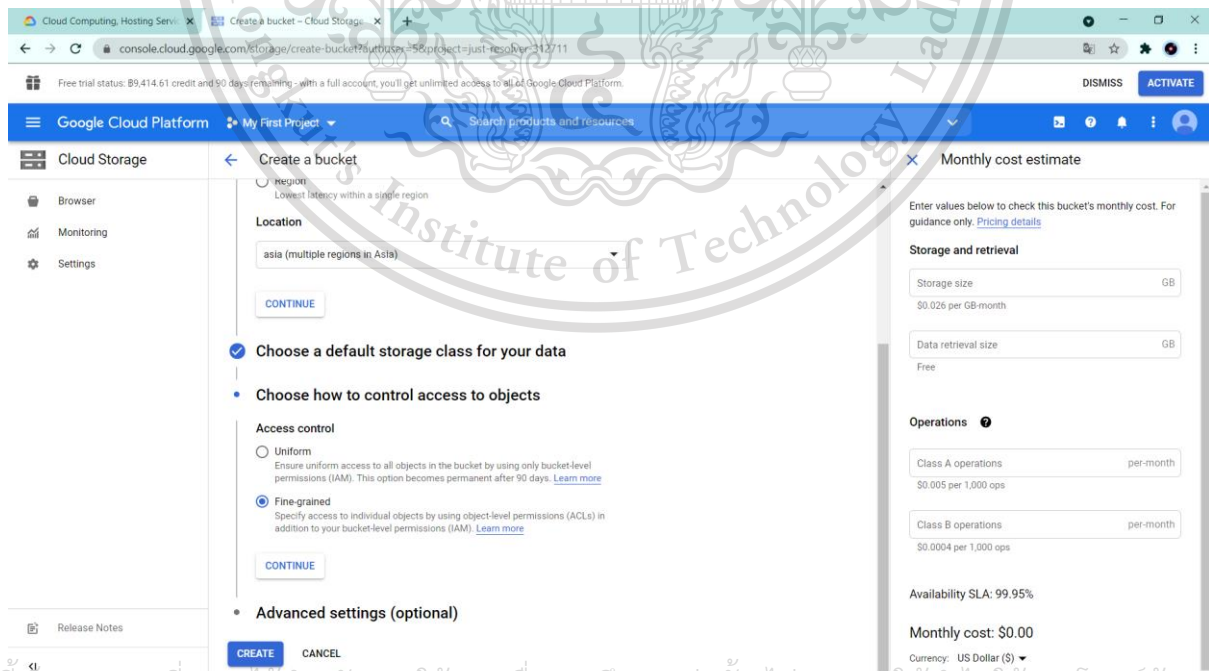
Forbidden to modify the content, 118] cite the document when use.

5. เลือก Class ตามการใช้งาน



รูปที่ จ.5 หน้าเลือก class

6. เลือก access control และกด create

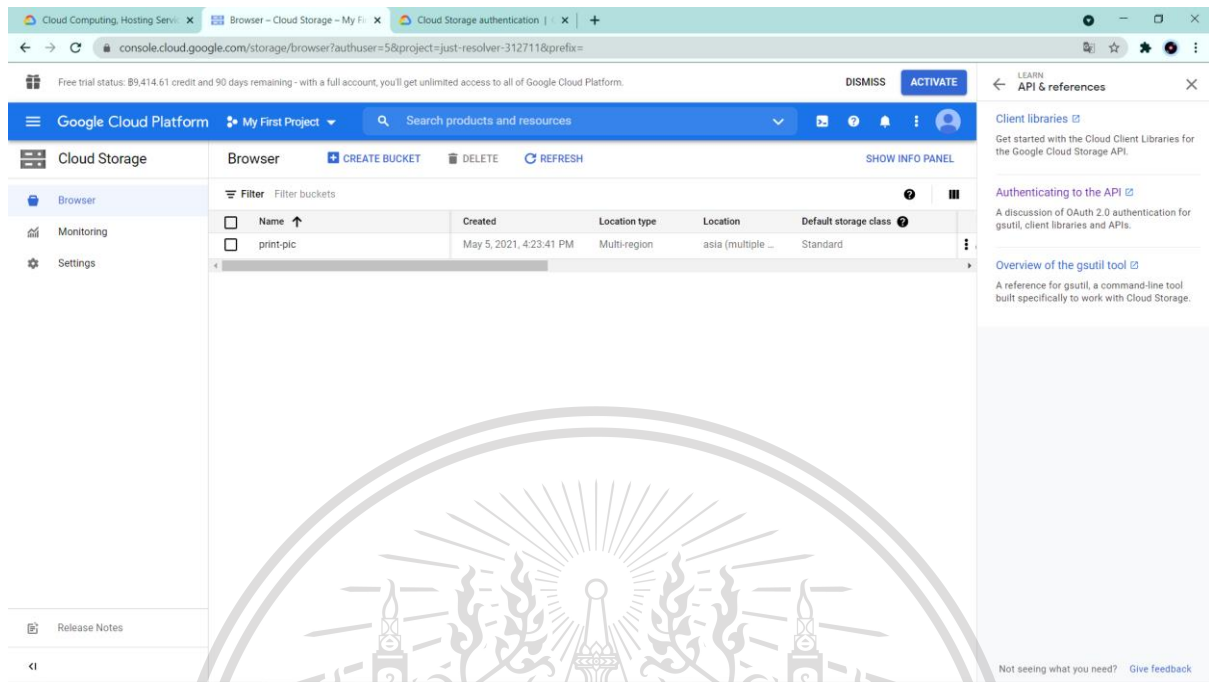


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง
รูปที่ จ.6 หน้าเลือก access control

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

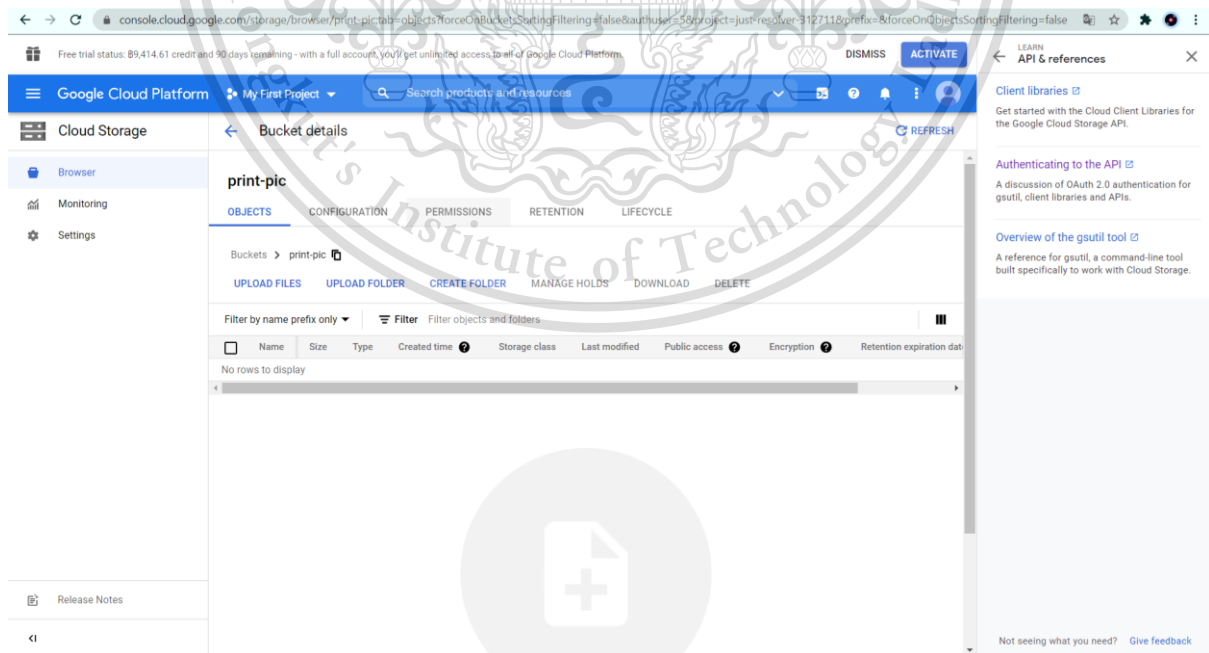
Forbidden to modify the content, 119) cite the document when use.

7. ระบบจะสร้าง bucket ตามที่ได้ตั้งค่าไว้



รูปที่ จ.7 หน้าแสดง bucket ที่ได้สร้างไว้

8. ไปที่แถบ permission

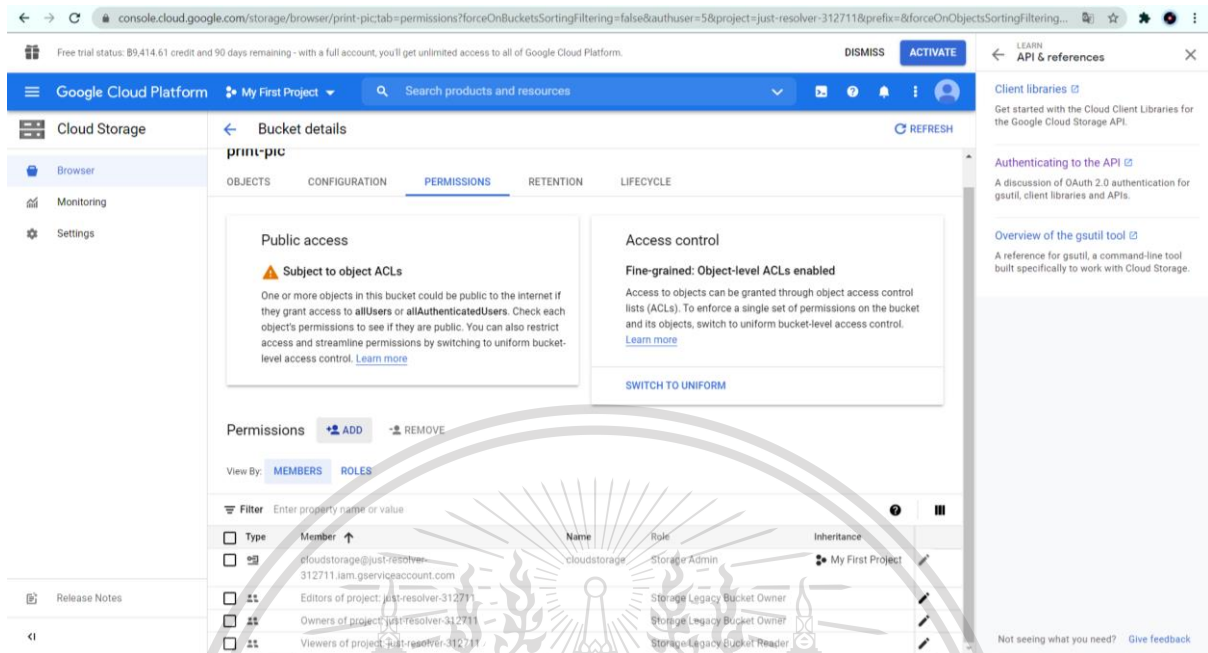


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงแหล่งที่มาของการนำออกไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

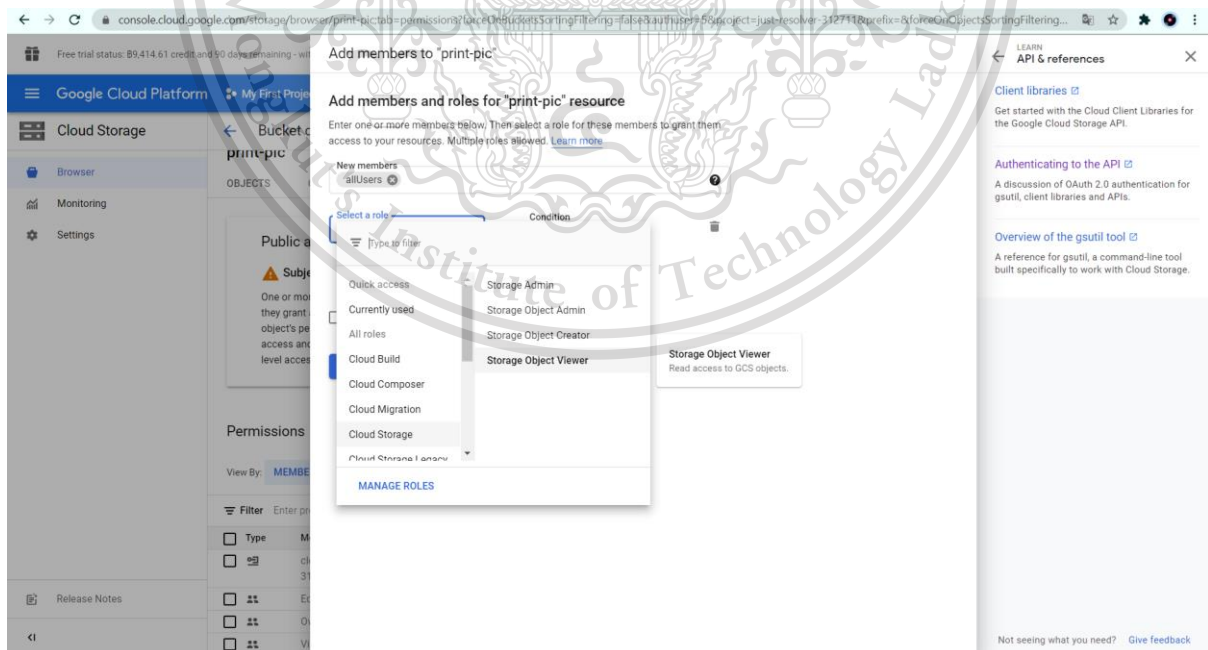
Forbidden to modify the content, 120 cite the document when use.

9. เลือก ADD



รูปที่ จ.9 หน้าแถบเมนู permission

10. Add allUsers ในช่อง new members เลือก role – Cloud storage Object viewer



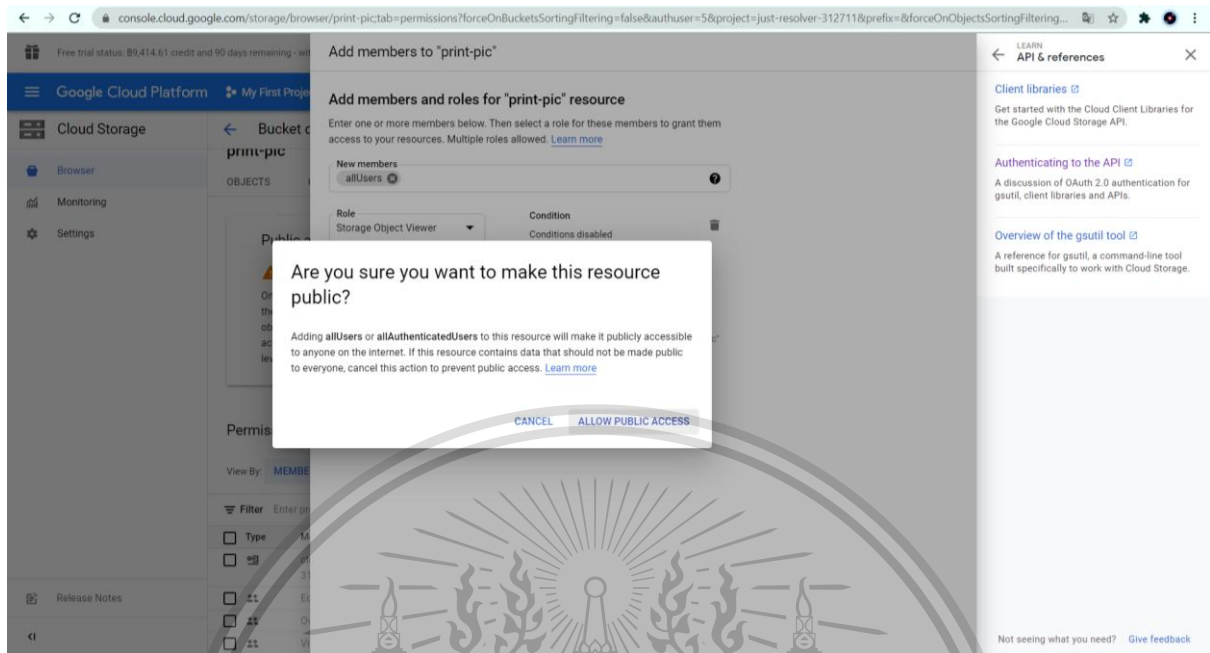
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รูปที่ จ.10 หน้าเพิ่ม new members าดให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 121 and cite the document when use.

11. เลือก Allow public access เพื่อให้ bucket เป็นสาธารณะ



รูปที่ จ.11 หน้าอนุญาตให้ bucket เป็นสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, **122** cite the document when use.



ภาคผนวก ฉ.

การสร้าง account service ในการเชื่อมต่อกับ google API & Service

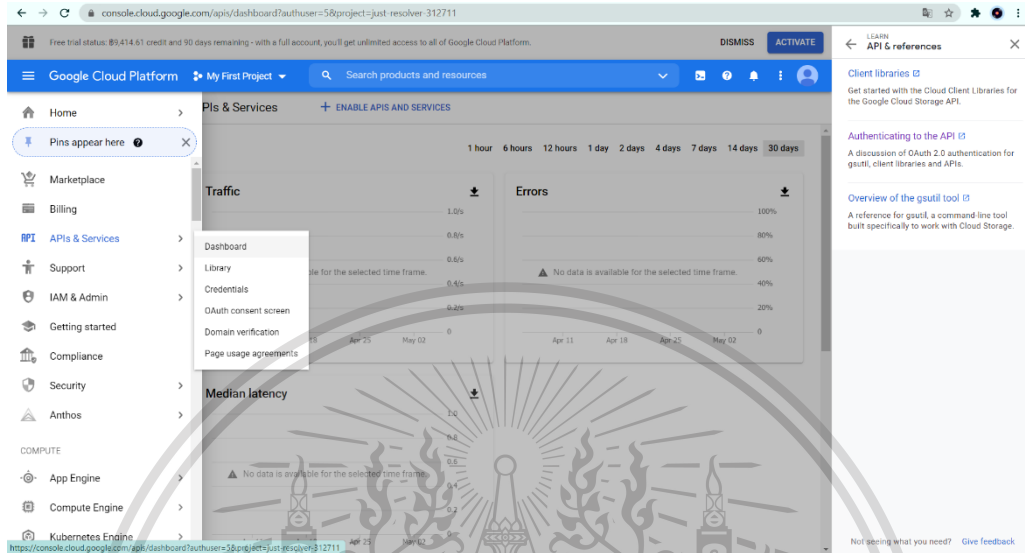
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

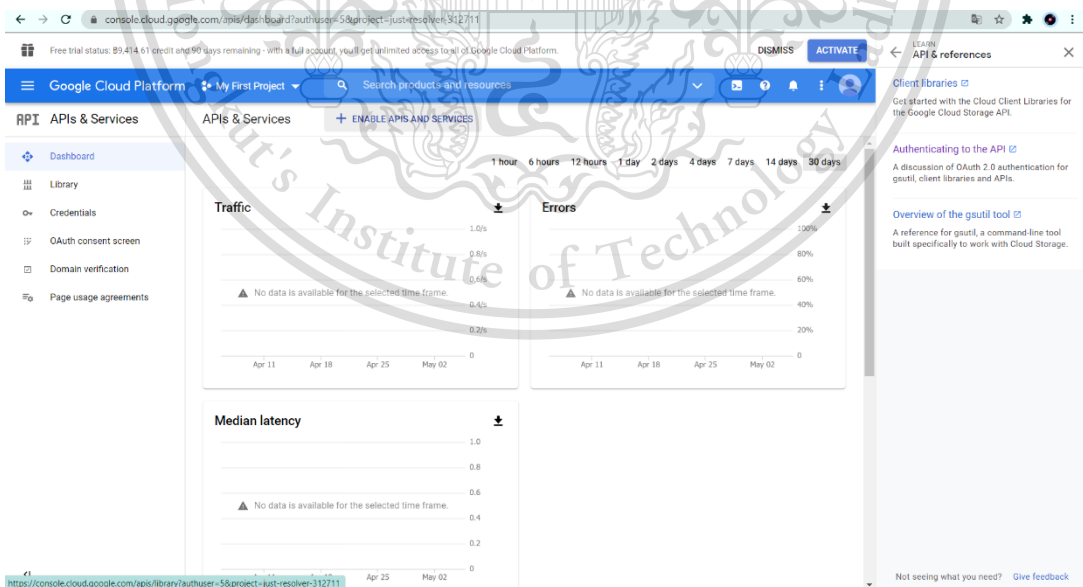
การสร้าง account service ในการเชื่อมต่อกับ google API & Service Google cloud storage service account

1. ไปที่แถบ navigation เลือก API& Services



รูปที่ จ.1 หน้าแสดงการเข้าหน้า API&Service

2. เลือก enable APIS and Services



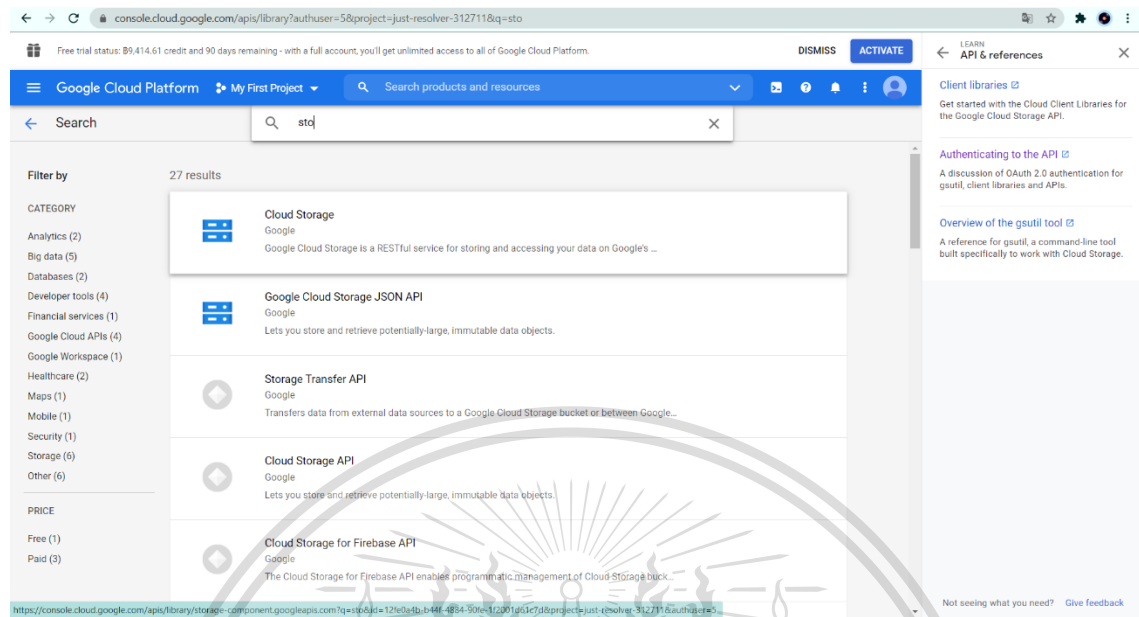
รูปที่ จ.2 หน้าแสดงแถบเมนู API&Service

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

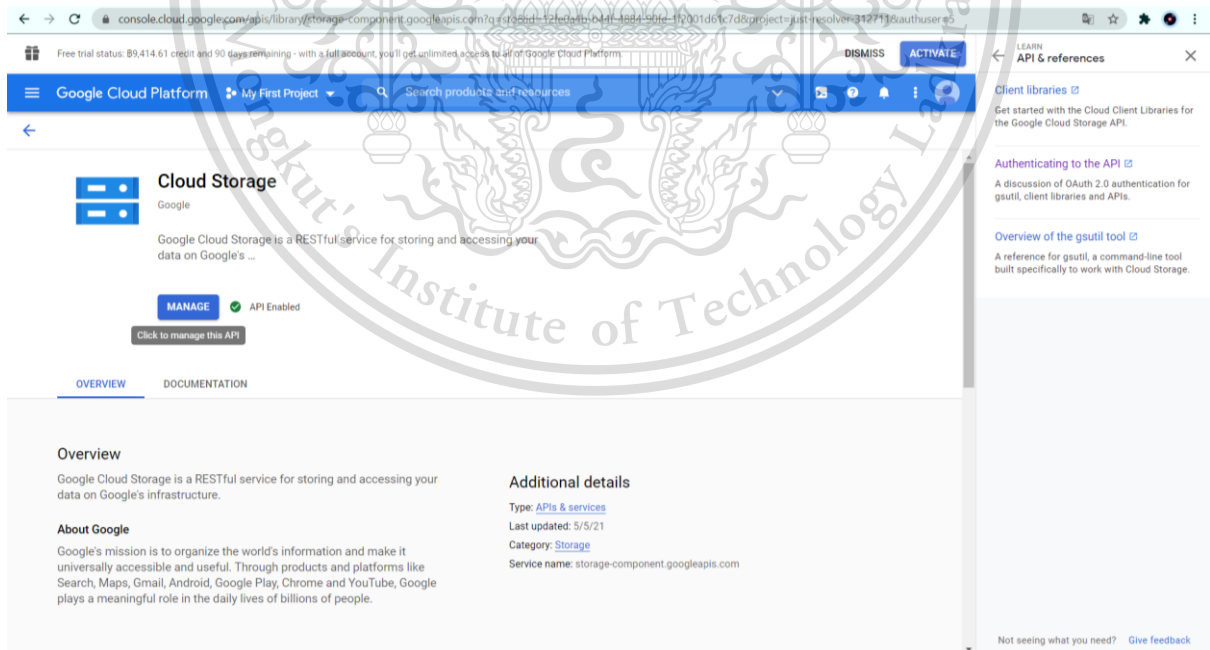
Forbidden to modify the content, 124 cite the document when use.

3. ค้นหา cloud storage และกดเข้าไป



รูปที่ ๓.3 หน้าค้นหา API&Service

4. เลือก manage



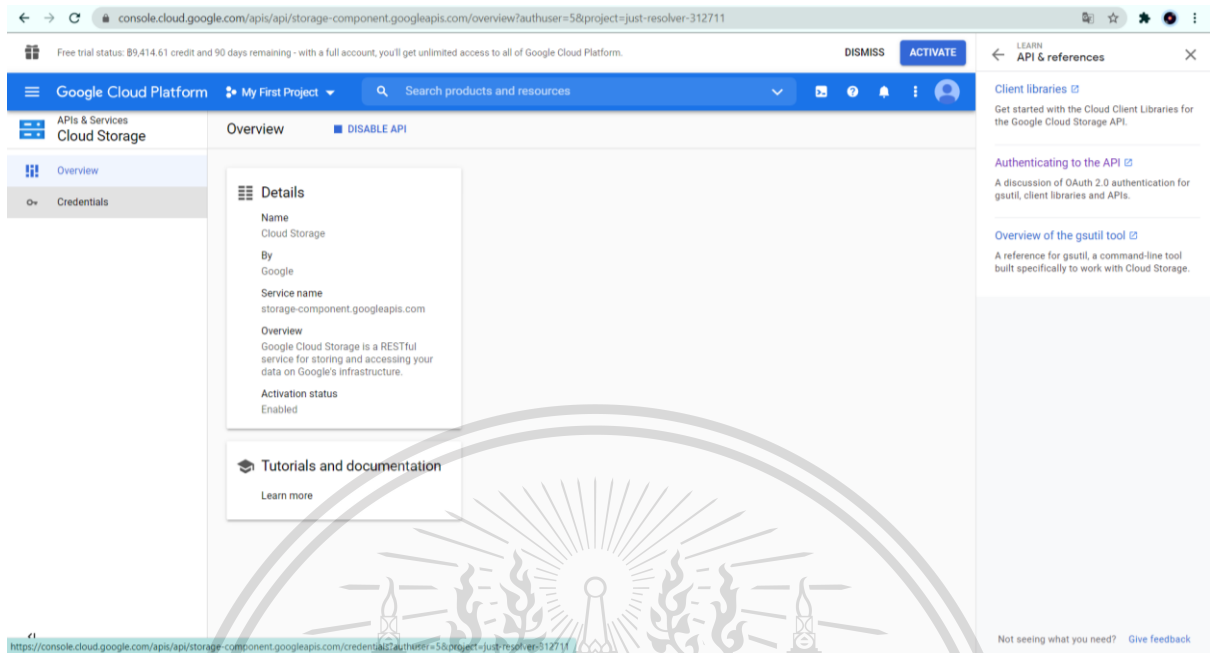
รูปที่ ๓.4 หน้า cloud storage API

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

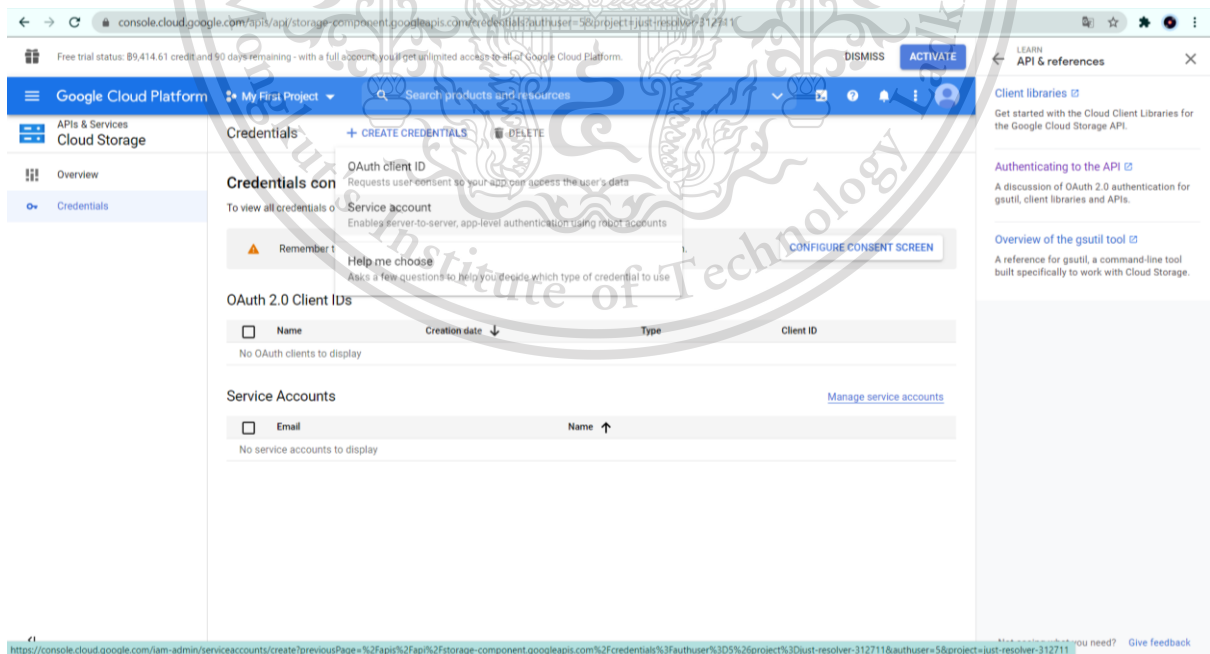
Forbidden to modify the content, 125] cite the document when use.

5. เลือก credentials ทางด้านซ้าย



รูปที่ ๑.5 หน้า manage cloud storage API

6. เลือก create credentials และเลือก service account



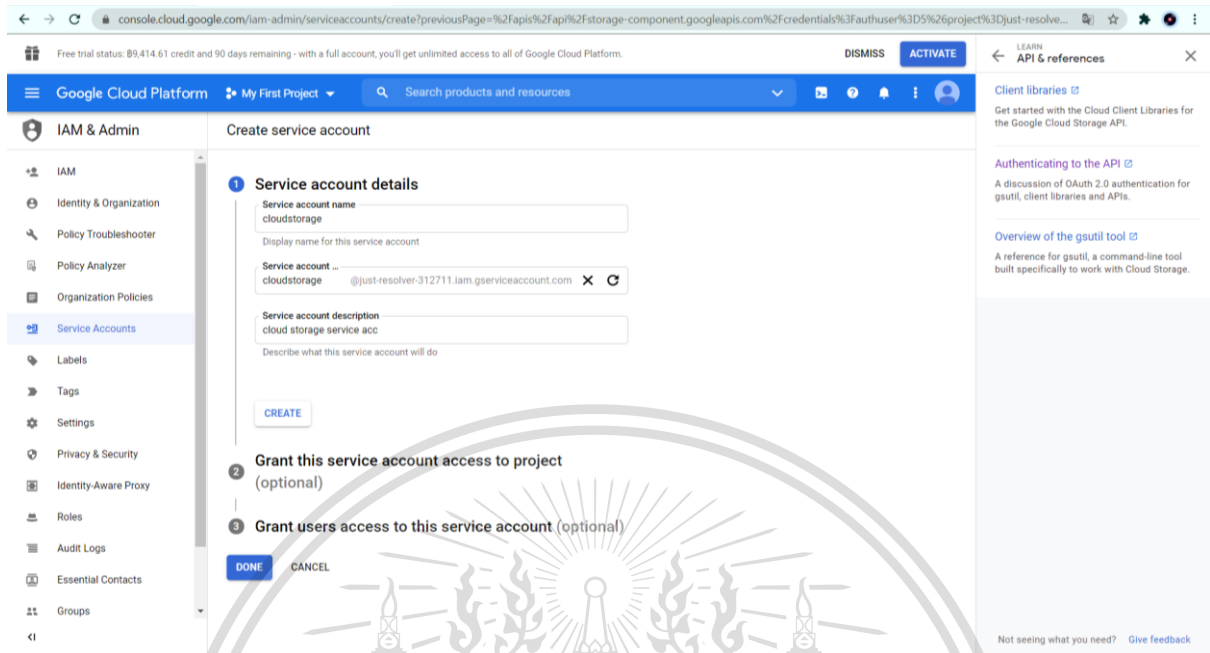
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ ๑.6 หน้าเข้าการสร้าง service account google cloud storage โยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

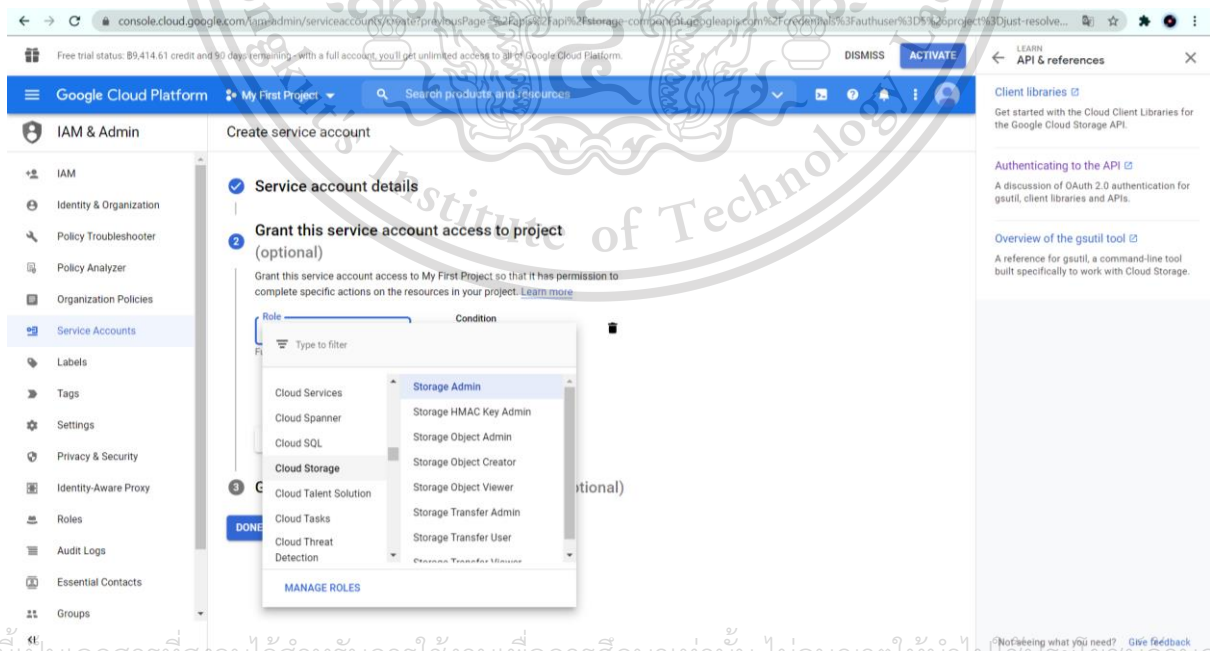
Forbidden to modify the content, 126] cite the document when use.

7. ตั้งชื่อ service account และเพิ่มรายละเอียดคำอธิบายเกี่ยวกับ account service เลือก create



รูปที่ ๗.7 หน้าสร้าง service account google cloud storage

8. ตั้งค่า permission ของ account โดยเลือกเป็น Cloud Storage – Storage Admin เสร็จแล้วเลือก Done

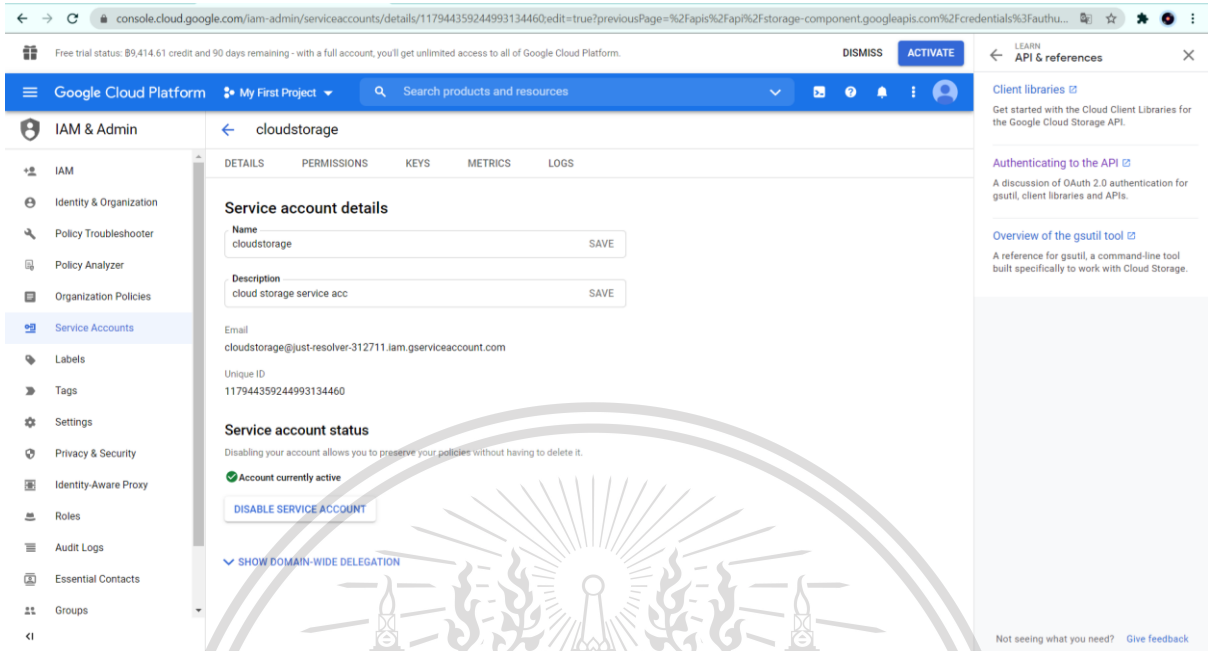


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งรูปที่ ๗.8 หน้าสร้าง service account google cloud storage(ต่อ) รั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 127d cite the document when use.

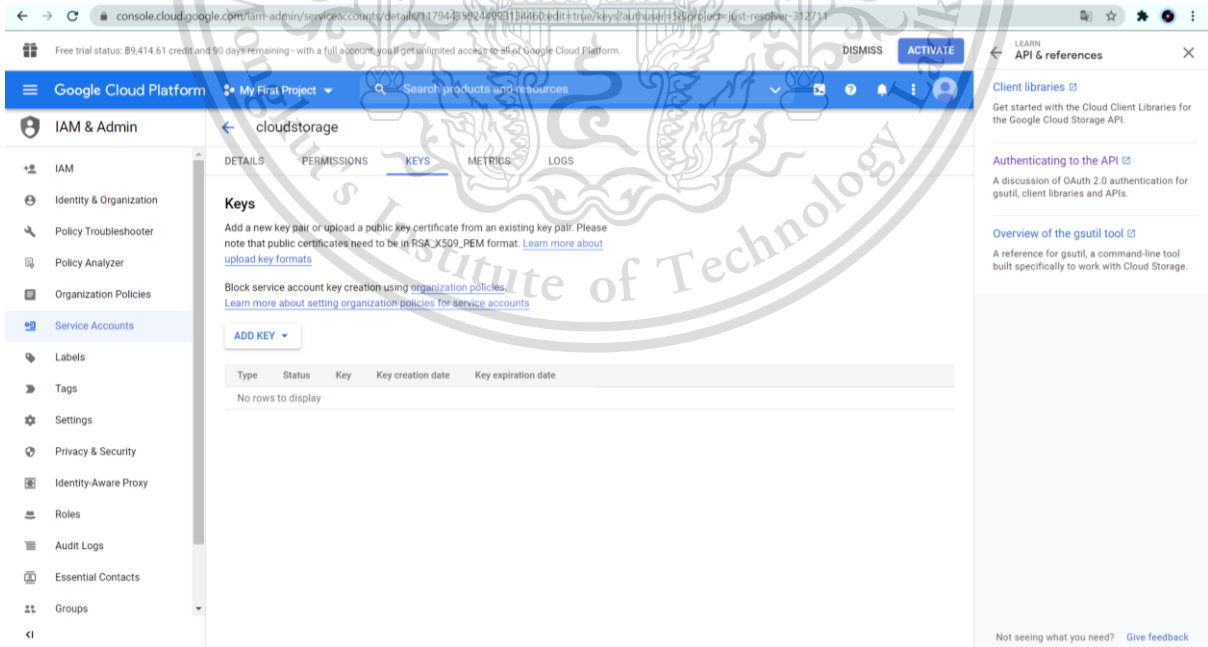
9. สร้าง service account สำเร็จ



The screenshot shows the Google Cloud Platform IAM & Admin console. The main content area displays the details for a service account named 'cloudstorage'. The 'Service account details' section includes fields for Name (cloudstorage), Description (cloud storage service acc), Email (cloudstorage@just-resolver-312711.iam.gserviceaccount.com), and Unique ID (117944359244993134460). The 'Service account status' section indicates that the account is currently active. The 'KEYS' tab is selected in the top navigation bar.

รูปที่ ๑.9 หน้า service account ที่สร้างเสร็จแล้ว

10. เลือกแท็บ KEYS



The screenshot shows the Google Cloud Platform IAM & Admin console. The main content area displays the 'Keys' page for the service account 'cloudstorage'. The page provides instructions on how to add a new key pair or upload a public key certificate. The 'ADD KEY' button is visible. Below the instructions is a table with columns for Type, Status, Key, Key creation date, and Key expiration date. The table currently shows 'No rows to display'.

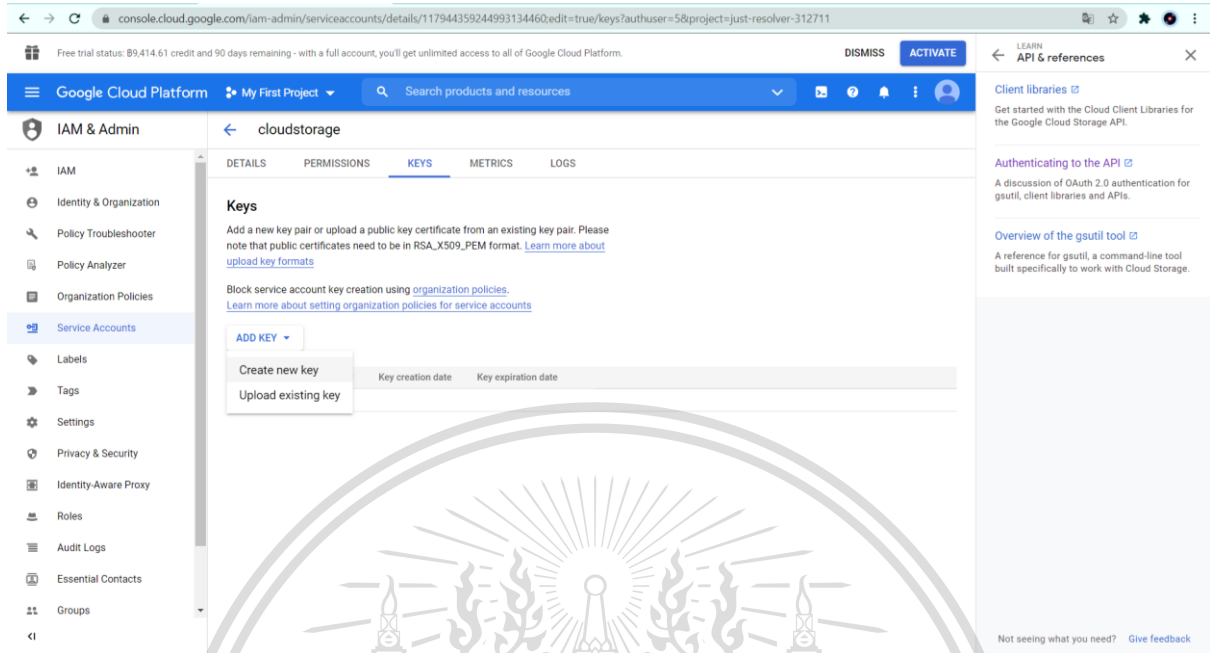
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการรูปที่ ๑.10 หน้าแถบเมนู service account ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

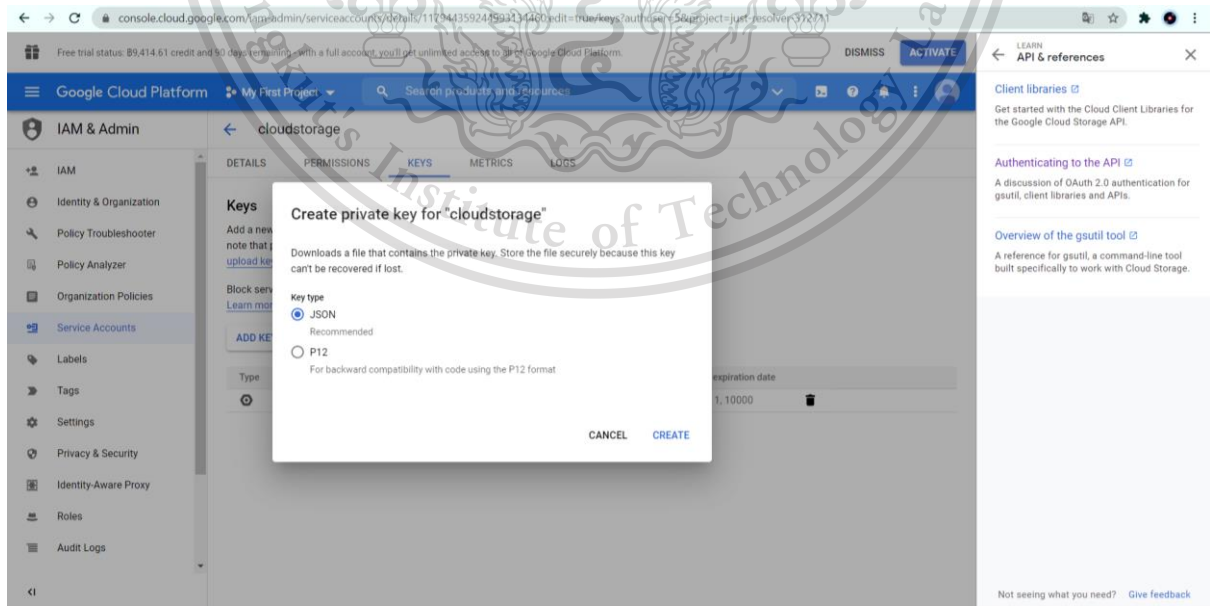
Forbidden to modify the content, 128] cite the document when use.

11. เลือก ADD KEYS – Create New Key



รูปที่ ๑.11 หน้าแถบเมนู keys

12. เลือก key type เป็น JSON และเลือก create ระบบจะทำการดาวน์โหลดไฟล์ บันทึกไว้ในโฟลเดอร์ที่ต้องมีการเรียกใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

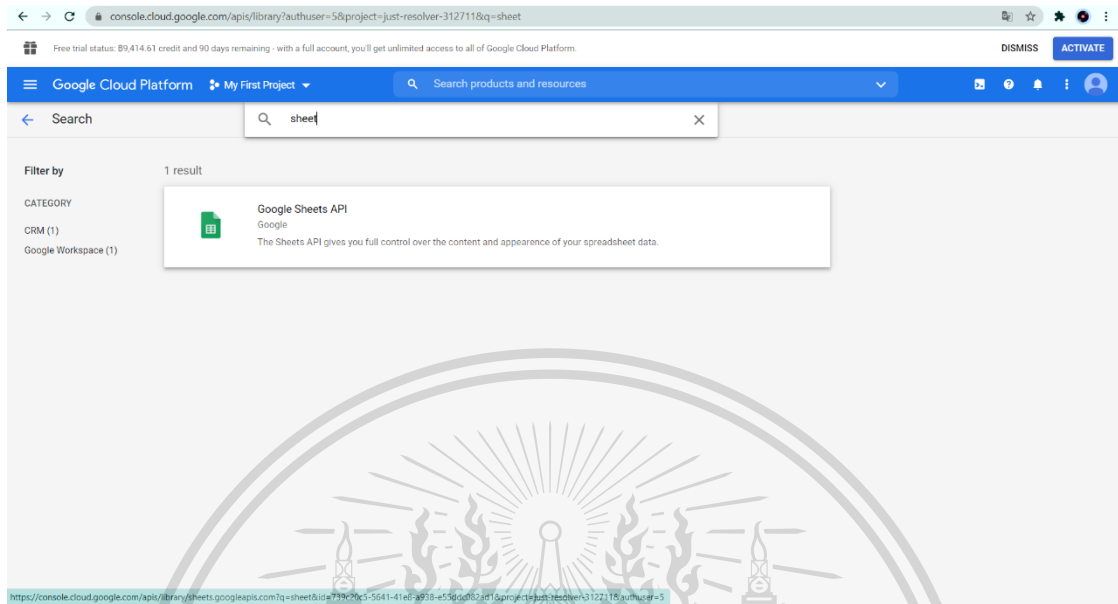
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงรูปที่ ๑.12 หน้าดาวน์โหลดไฟล์ keys ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 129) cite the document when use.

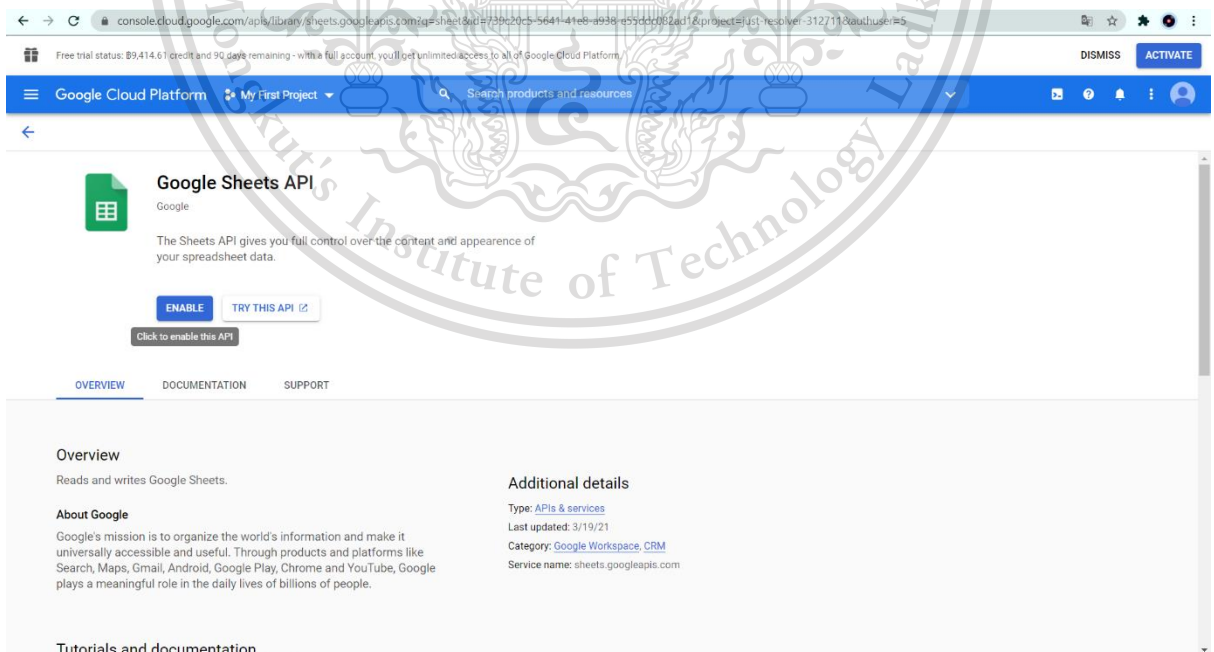
Google sheets service account

1. ค้นหา Google sheets API ที่ API&Service และกดเข้าไป



รูปที่ ๑.13 หน้าแสดงการค้นหา google sheets API

2. เลือก Enable เพื่อเปิดใช้งาน API



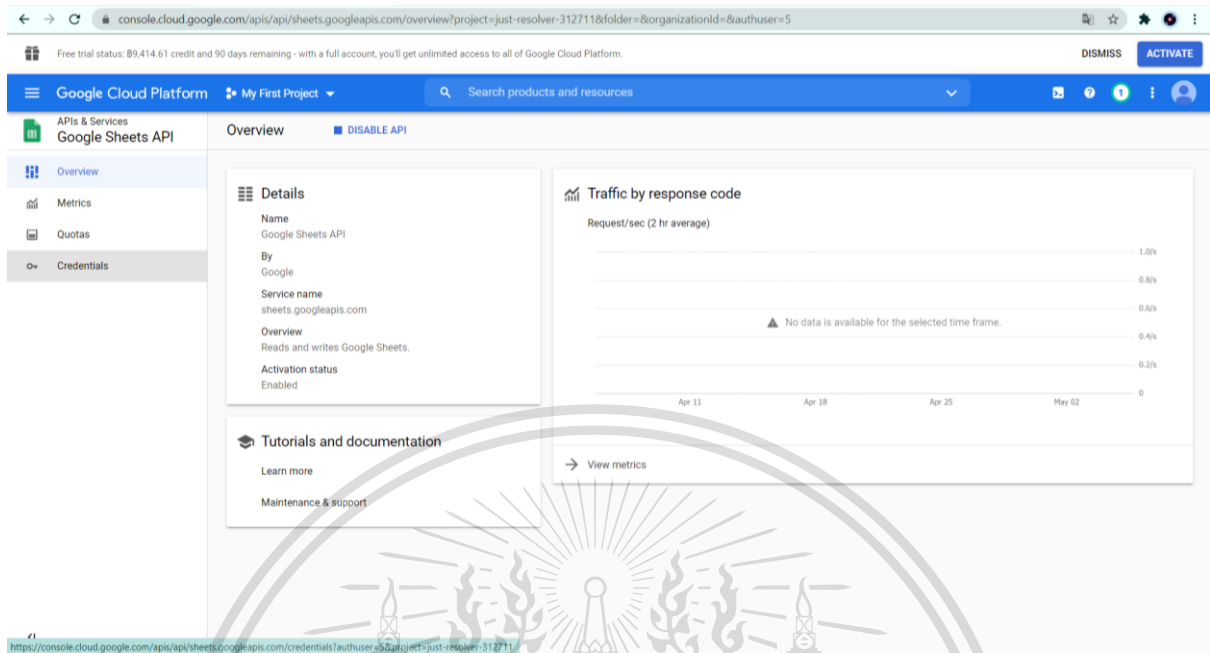
รูปที่ ๑.14 หน้าแสดง google sheets API

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

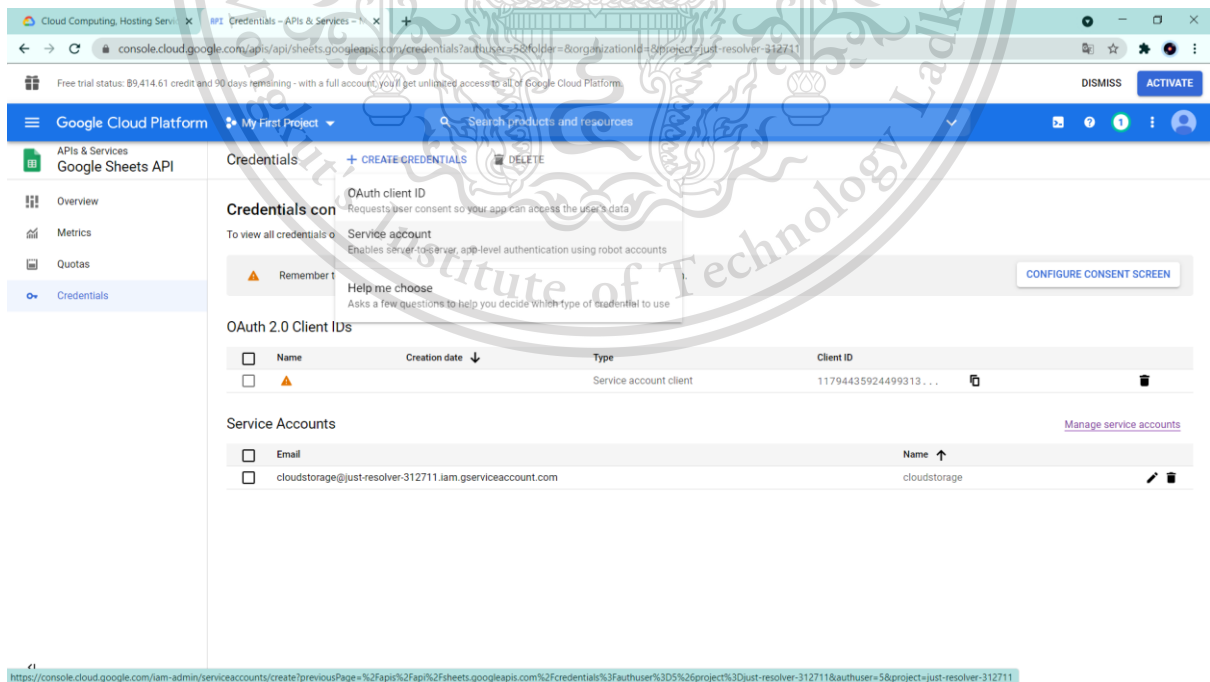
Forbidden to modify the content, 130d cite the document when use.

3. เข้าไปที่แถบ credential



รูปที่ ๑.15 หน้า manage google sheets API

4. เลือก create credentials และ service account เพื่อสร้าง service account

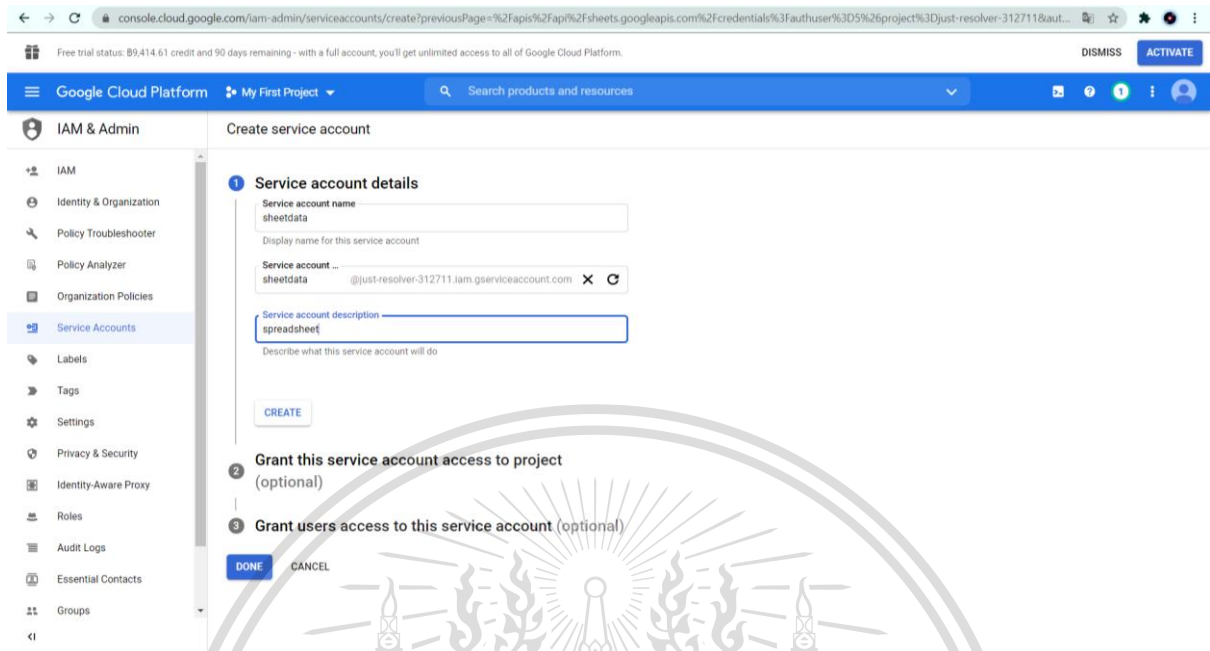


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ ๑.16 หน้าการสร้าง service account google sheets API
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

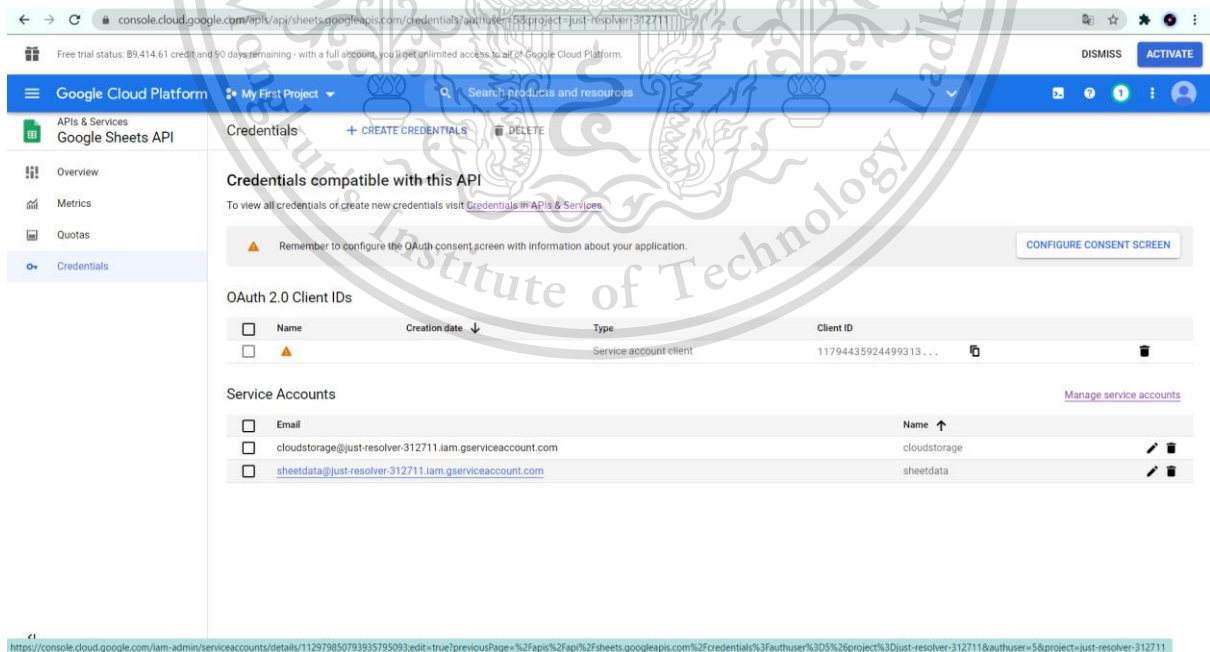
Forbidden to modify the content, 131 and cite the document when use.

5. ตั้งชื่อ account และคำอธิบายเกี่ยวกับ account เสร็จแล้วเลือก DONE



รูปที่ ๑.17 หน้าสร้าง service account google sheets API

6. สร้าง service account สำเร็จ



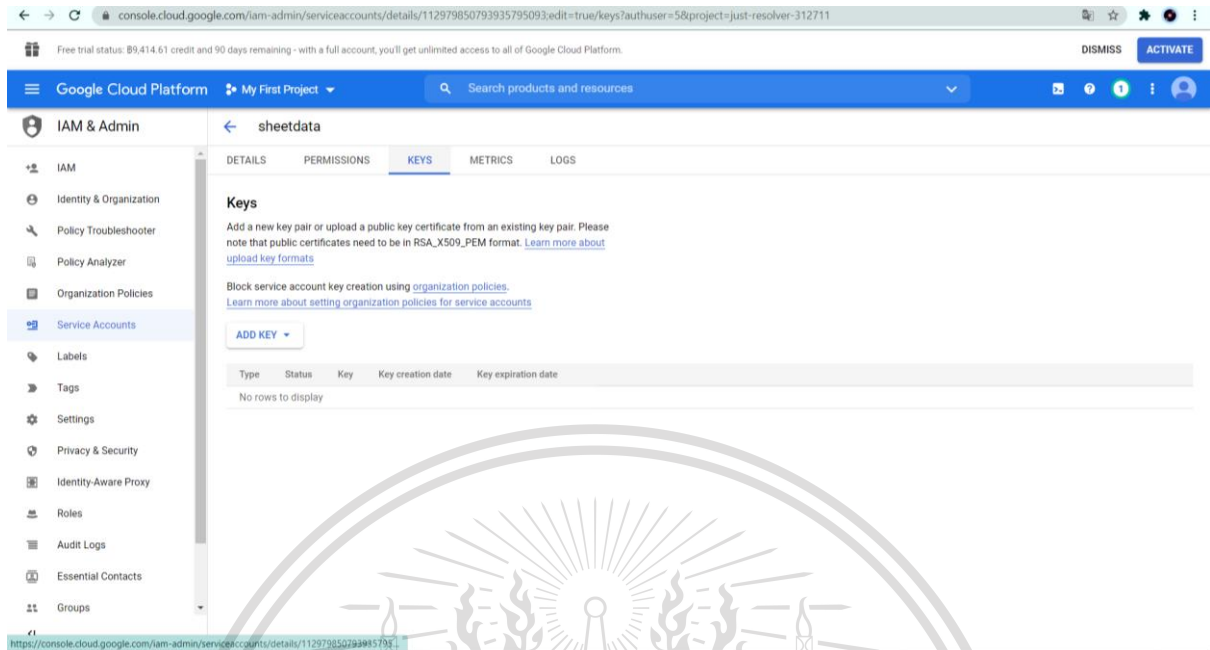
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ ๑.18 หน้าแสดง service account google sheets API ที่สำเร็จ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

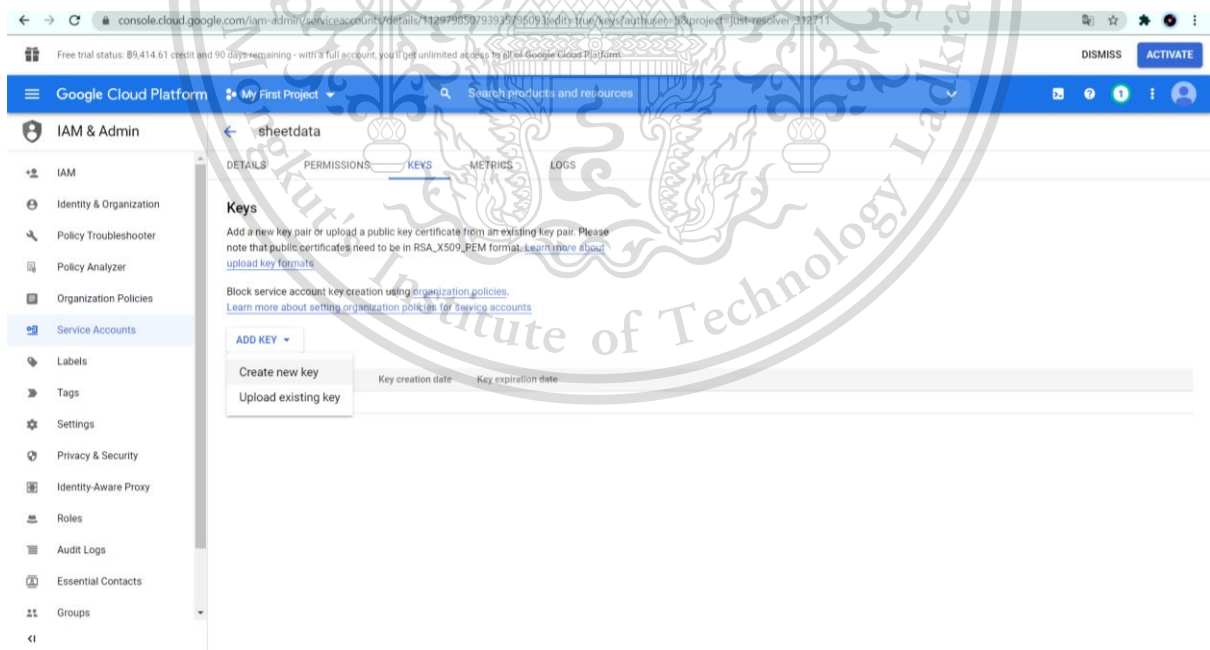
Forbidden to modify the content, 132] cite the document when use.

7. เลือก service account google sheets API ที่ได้สร้างไว้ เข้าไปที่แถบเมนู keys



รูปที่ จ.19 หน้าแสดงแถบเมนูของ service account google sheets API

8. เลือก ADD KEY – Create new key



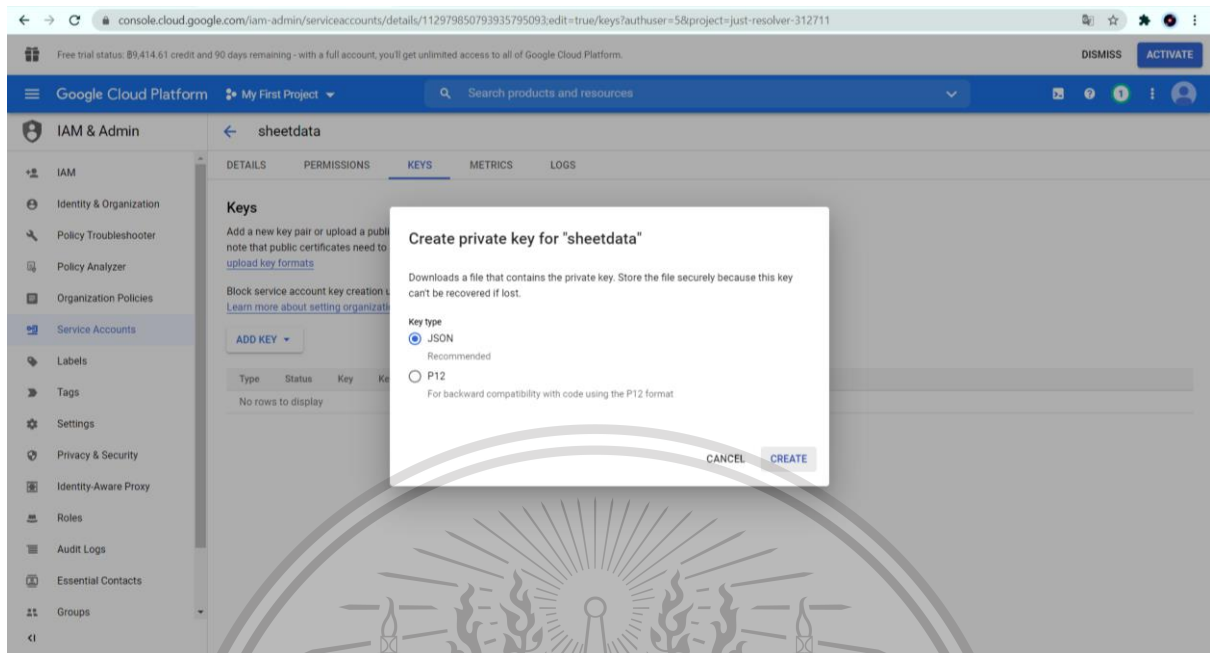
รูปที่ จ.20 หน้าแสดงแถบเมนู keys service account google sheets API

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

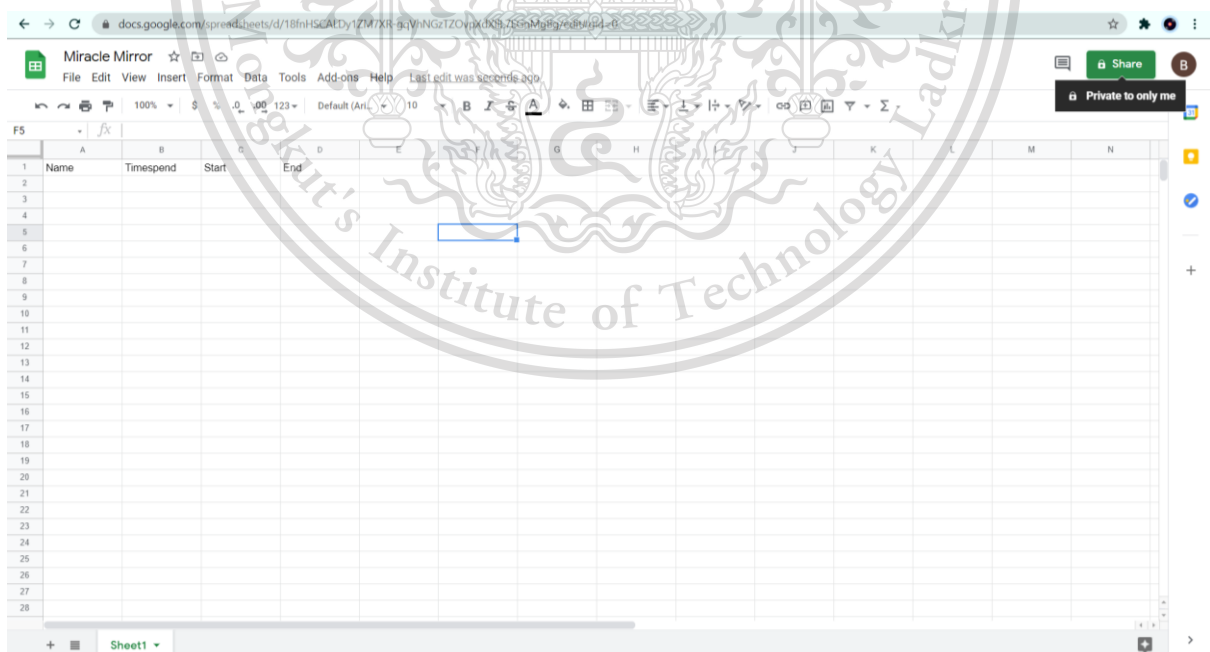
Forbidden to modify the content, 133] cite the document when use.

9. เลือกรูปแบบไฟล์ที่ต้องการดาวน์โหลด เลือก create และบันทึกไฟล์ไว้ในโฟลเดอร์ที่ต้องการเรียกใช้งาน



รูปที่ จ.21 หน้าแสดงการดาวน์โหลด keys service account google sheets API

10. ไฟล์ Google sheets ที่ต้องการใช้ API เลือกปุ่ม share



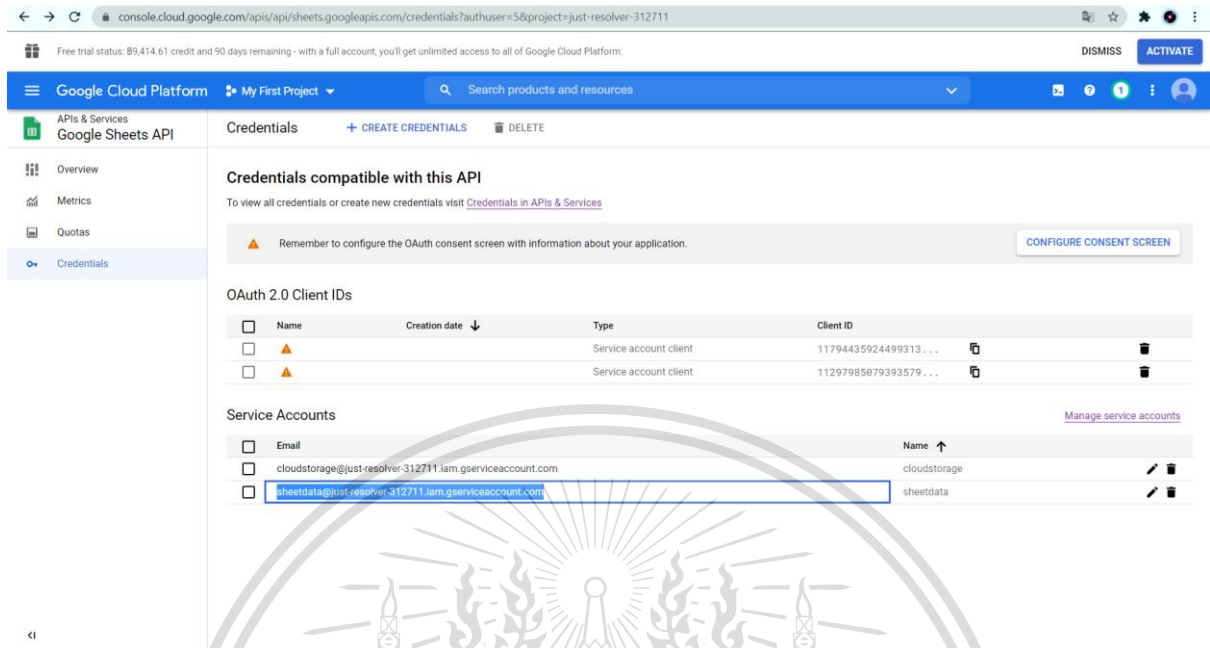
รูปที่ จ.22 หน้าแสดงไฟล์ google sheets

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้เผยแพร่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

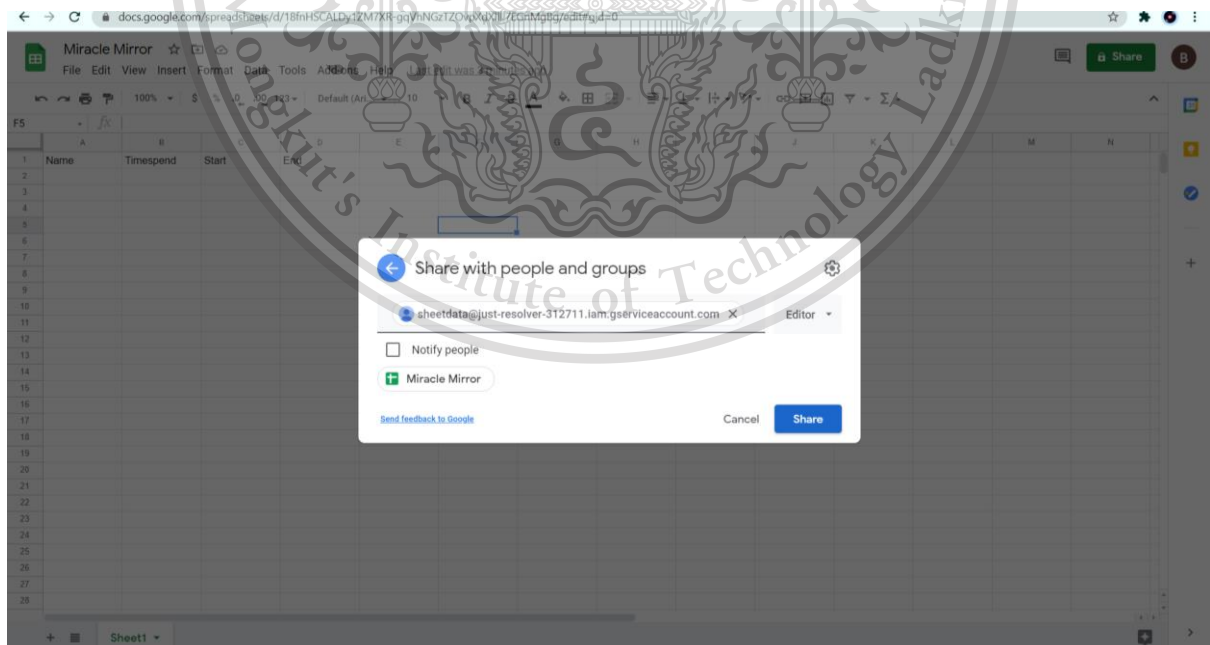
Forbidden to modify the content, 134 cite the document when use.

11. คัดลอก service account google sheets API ที่ได้สร้างไว้



รูปที่ ๑.23 หน้าแสดง service account

12. นำไปวางในบัญชีที่ต้องการแบ่งปันด้วย เลือก Editor แล้วกด share



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ห้ามเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 135 and cite the document when use.



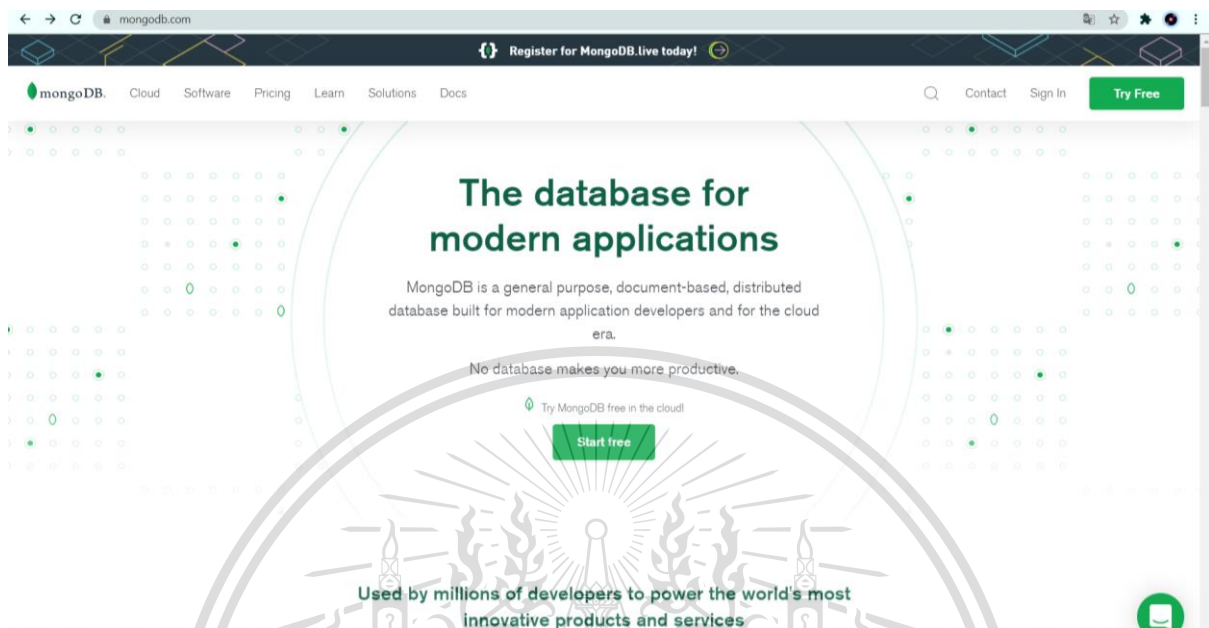
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

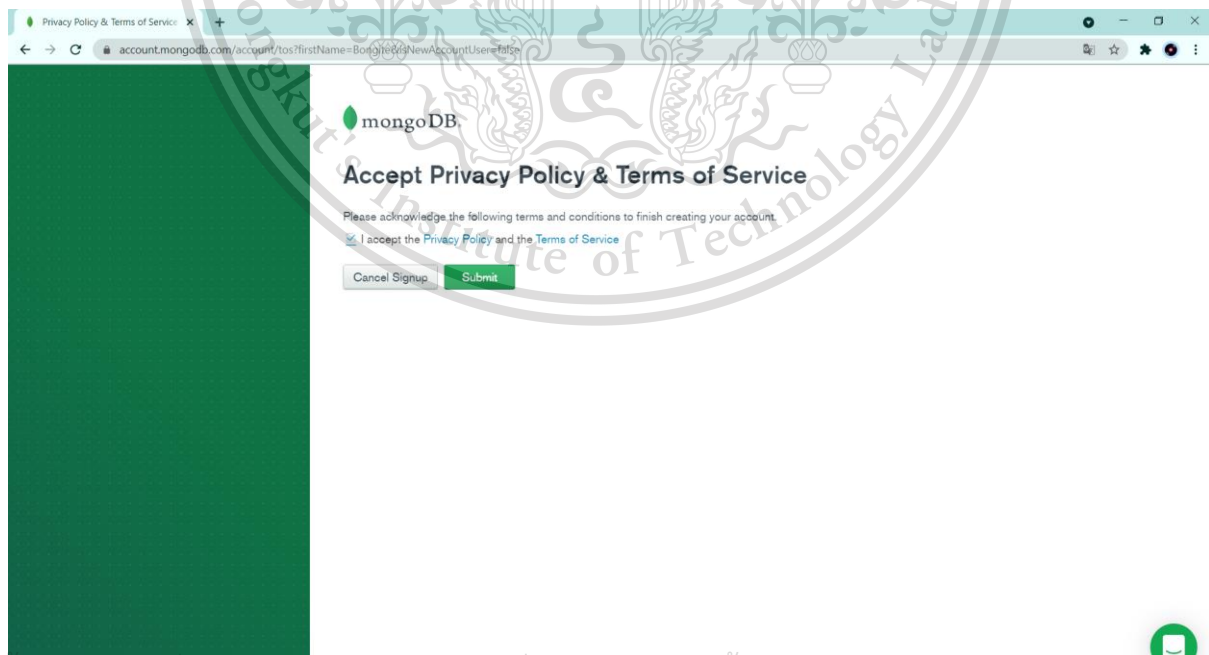
การสร้าง Project ใน MongoDB

1. เข้าไปที่ <https://www.mongodb.com/> และเลือก Sign In



รูปที่ ข.1 หน้าแสดงหน้าแรกของ MongoDB

2. เลือกบัญชีที่ต้องการ และกดยอมรับ term of service



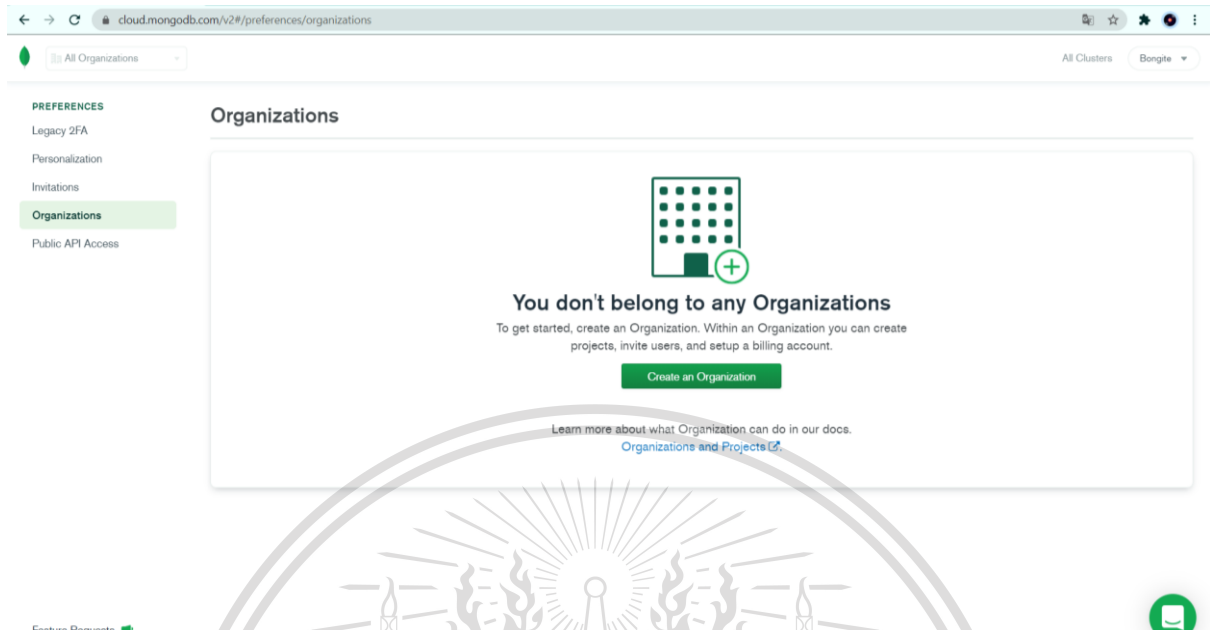
รูปที่ ข.2 หน้ายอมรับ term of service ของ MongoDB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

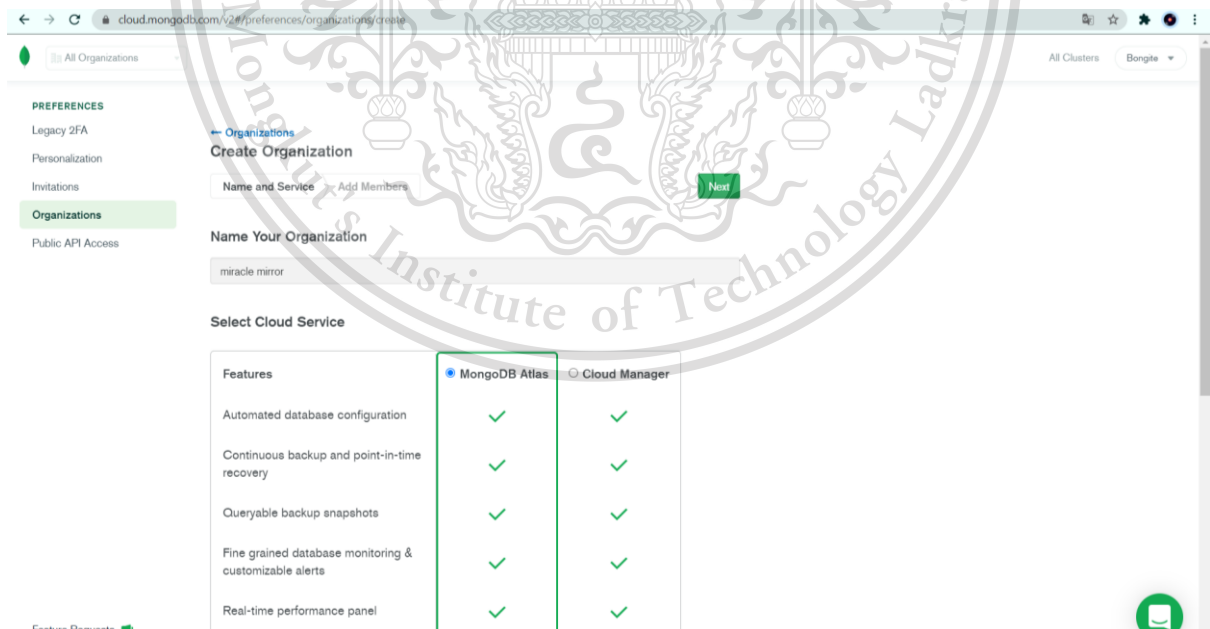
Forbidden to modify the content, 137d cite the document when use.

3. เลือก create organization



รูปที่ ข.3 หน้าสร้าง organization

4. ตั้งชื่อและเลือก next



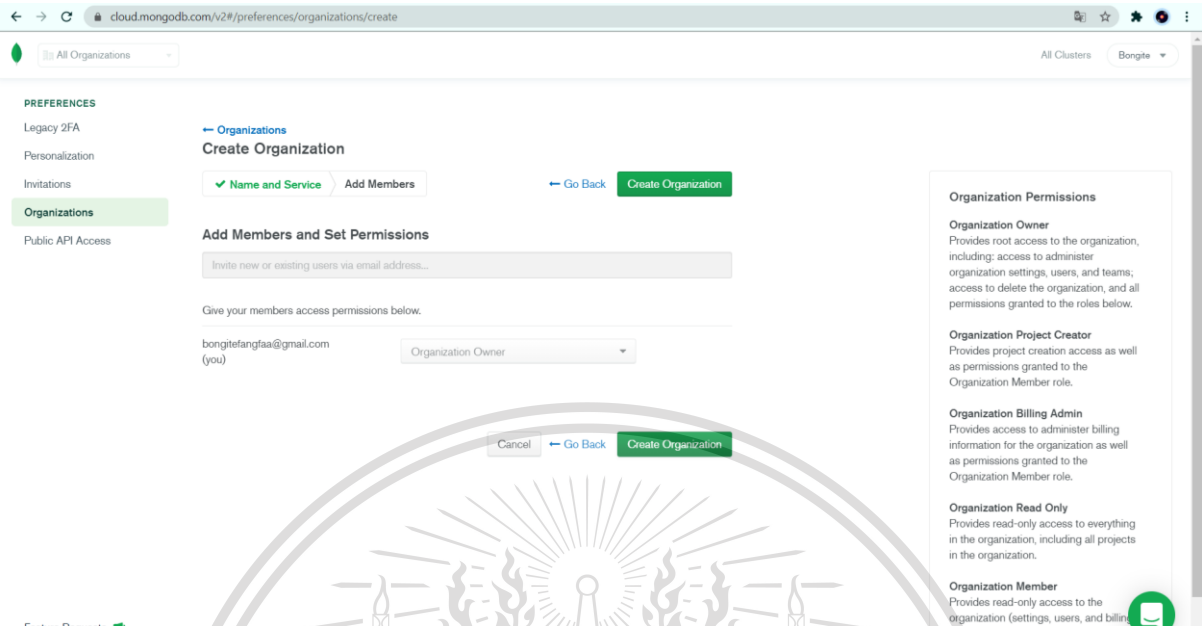
รูปที่ ข.4 หน้าสร้าง organization(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 138] cite the document when use.

5. เลือก create organization



รูปที่ ข.5 หน้าสร้าง organization(ต่อ)

6. เลือก new project



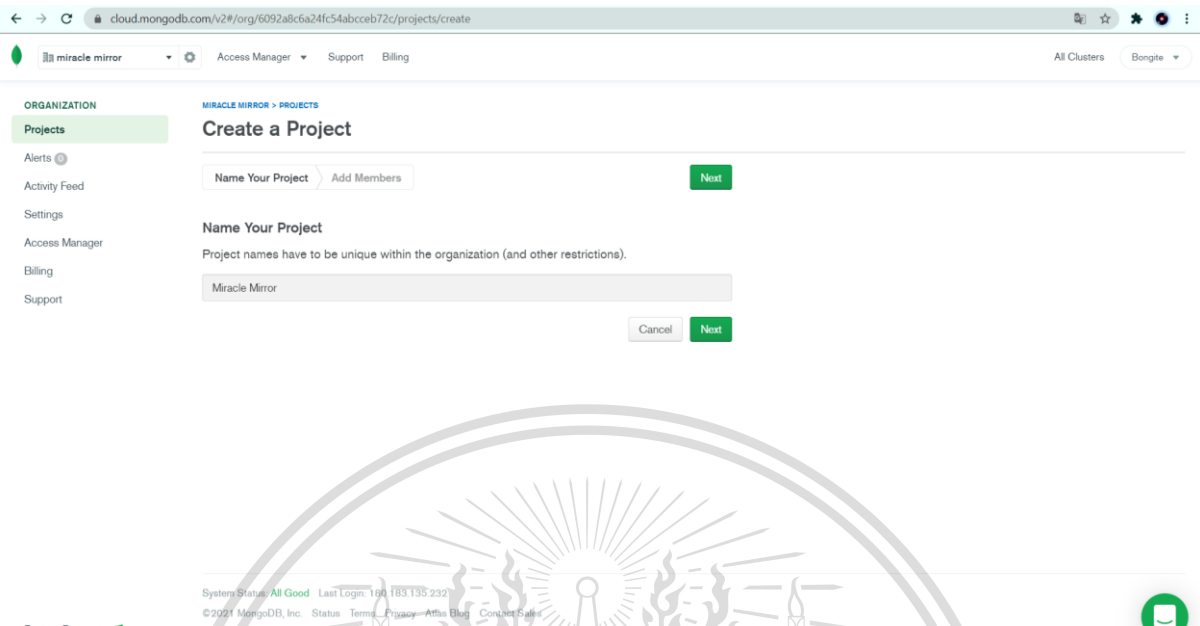
รูปที่ ข.6 หน้าแสดง project

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

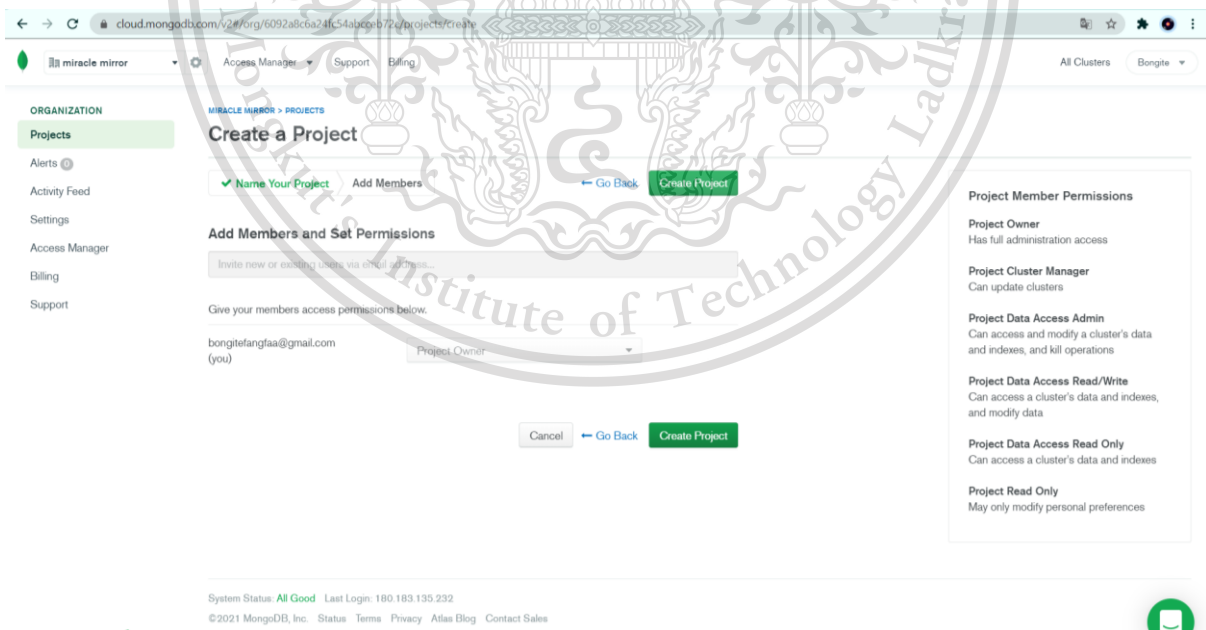
Forbidden to modify the content, 139] cite the document when use.

7. ตั้งชื่อ project และเลือก next



รูปที่ ข.7 หน้าสร้าง project

8. เลือก create project



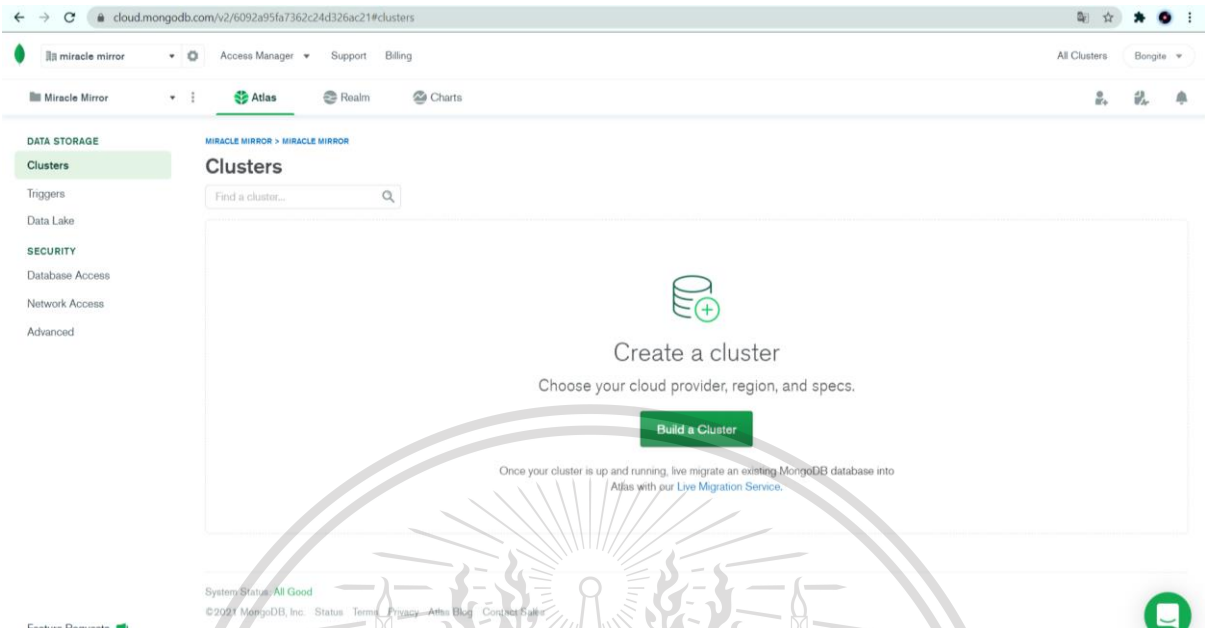
รูปที่ ข.8 หน้าสร้าง project(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

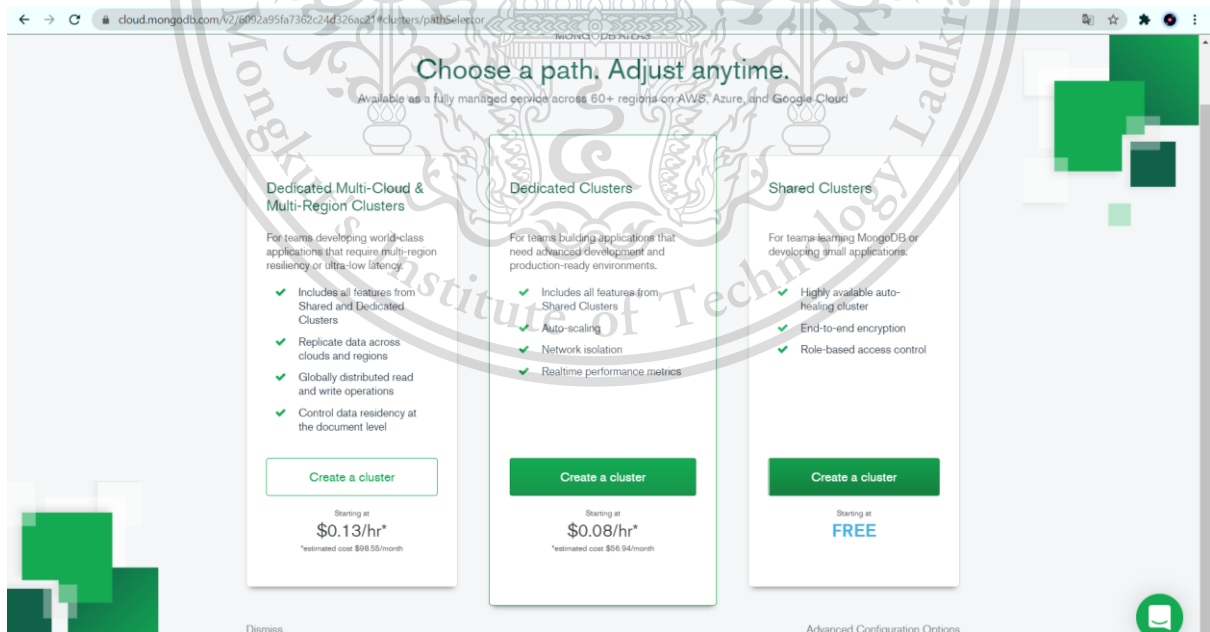
Forbidden to modify the content, 140d cite the document when use.

9. จะเข้าสู่หน้า cluster เลือก build cluster



รูปที่ ข.9 หน้าแสดง cluster

10. เลือกรูปแบบฟรี



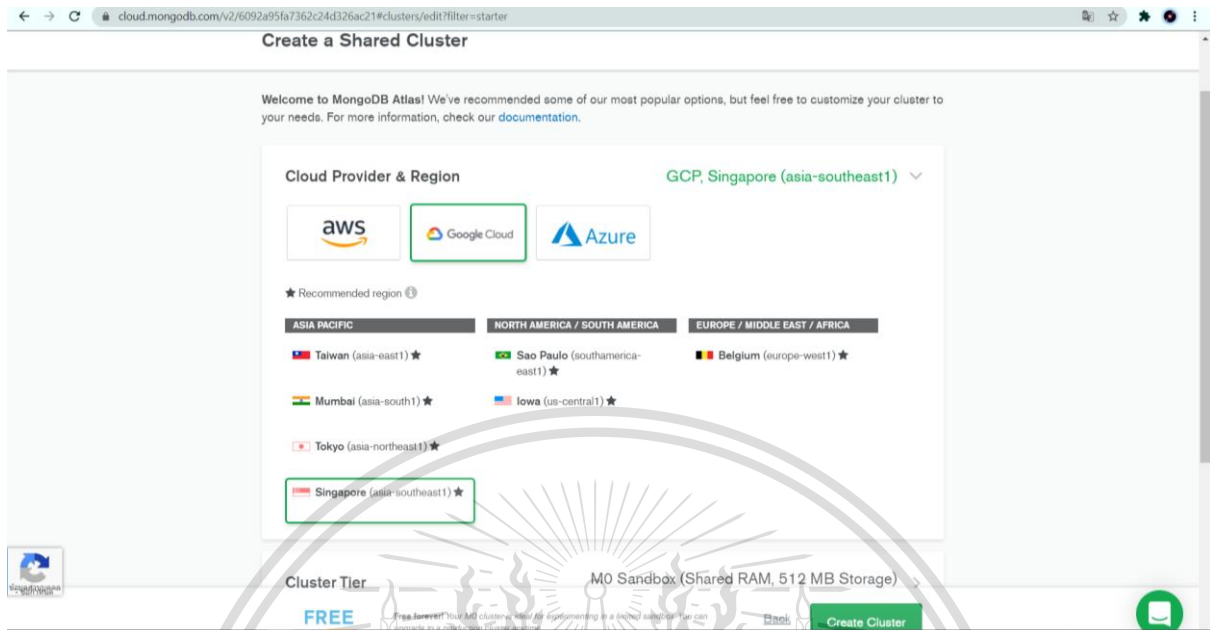
รูปที่ ข.10 หน้าแสดงรูปแบบ cluster

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

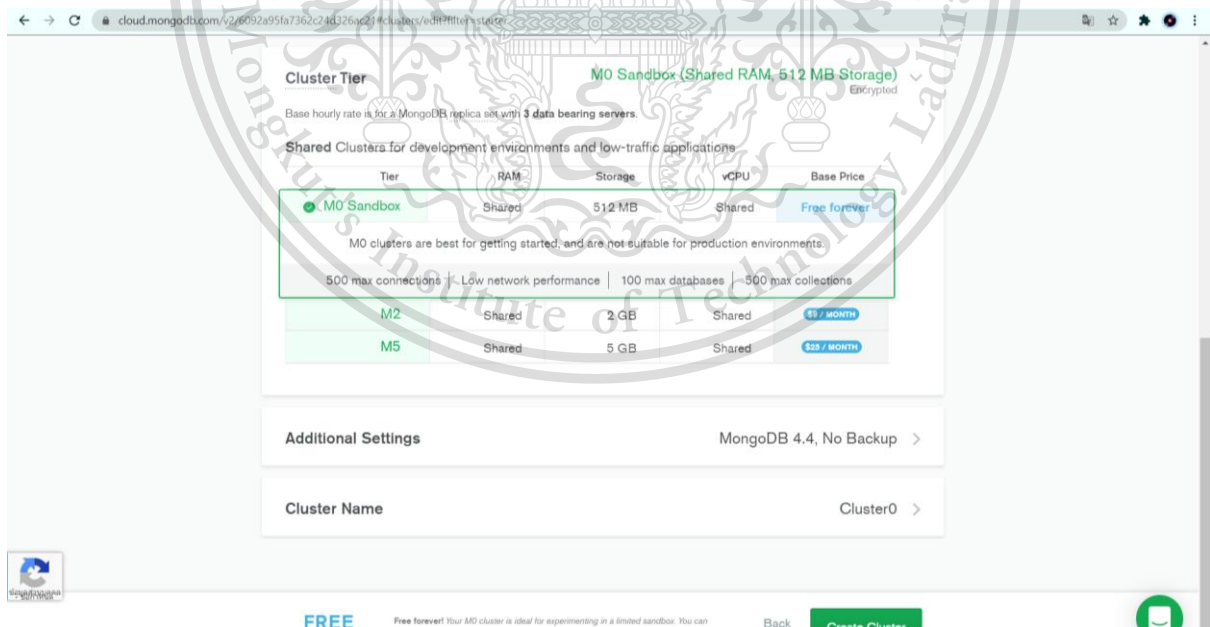
Forbidden to modify the content, 141d cite the document when use.

11. เลือกผู้ให้บริการที่ และโซนต้องการ



รูปที่ ข.11 หน้าแสดงการสร้าง cluster

12. เลือกรูปแบบฟรี



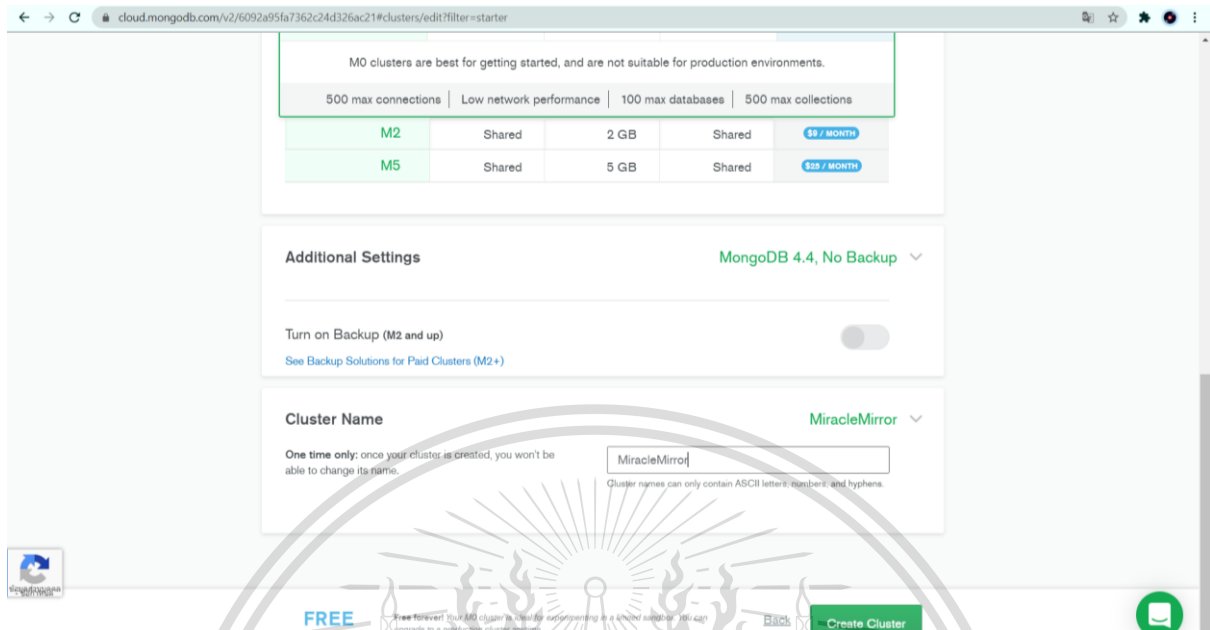
รูปที่ ข.12 หน้าแสดงการสร้าง cluster(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

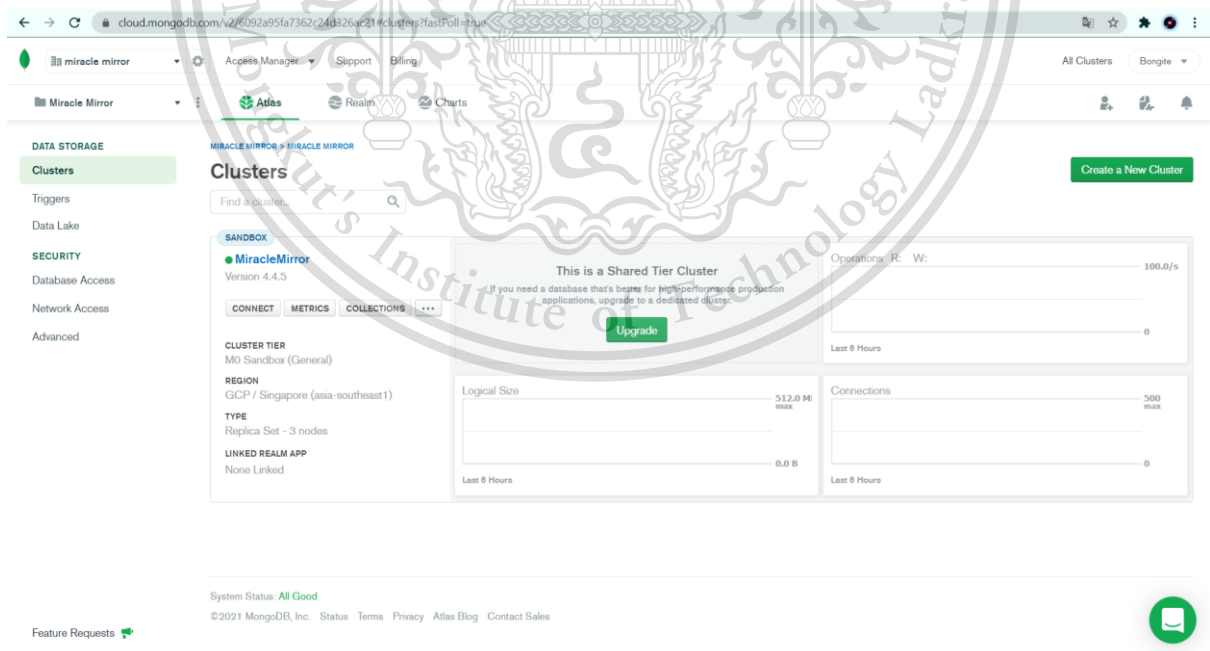
Forbidden to modify the content, 142] cite the document when use.

13. ตั้งชื่อ cluster และเลือก create cluster



รูปที่ ข.13 หน้าแสดงการสร้าง cluster(ต่อ)

14. รอจนระบบทำการสร้าง cluster สำเร็จ และเลือก connect



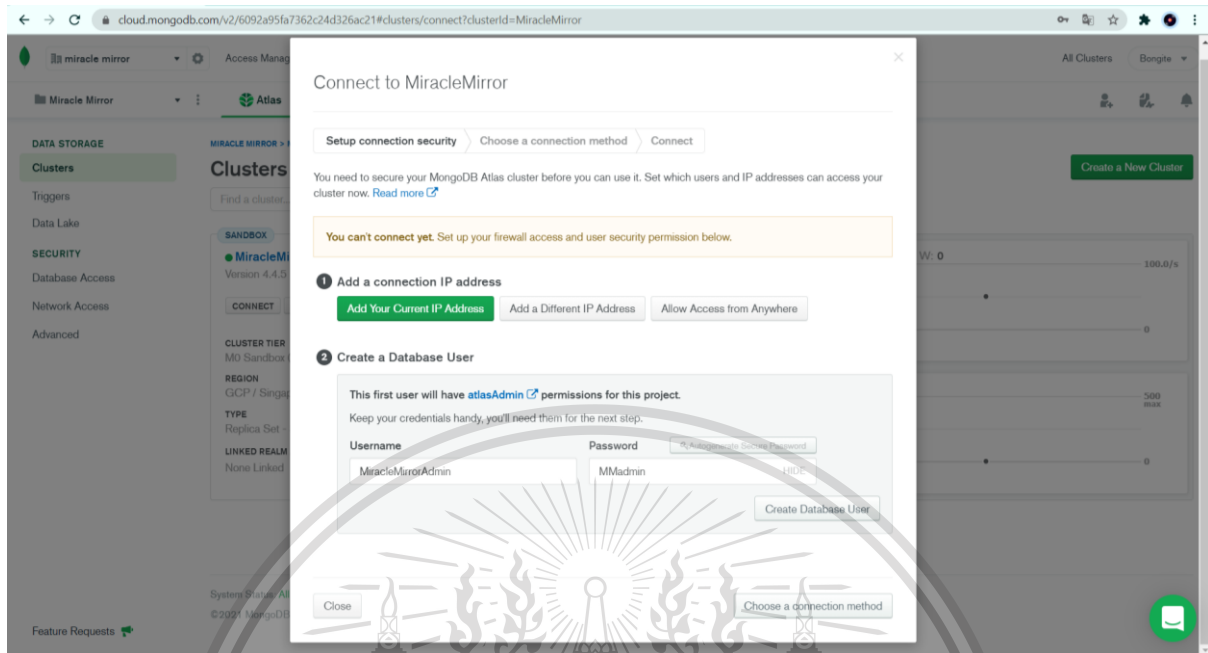
รูปที่ ข.14 หน้าแสดง cluster ที่ได้สร้างไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

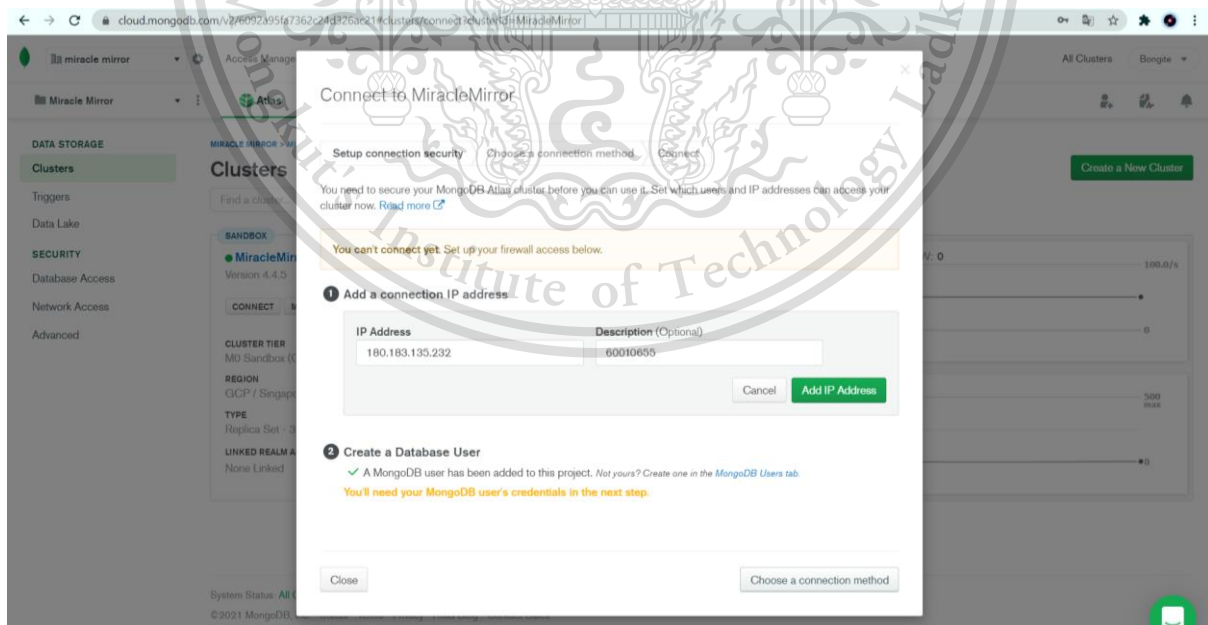
Forbidden to modify the content, 143 cite the document when use.

15. สร้าง database user และเลือก create database user – choose a connection method



รูปที่ ข.15 หน้าแสดงการเชื่อมต่อกับ cluster

16. เลือก Add ip address เพื่อทำการเชื่อมต่อ



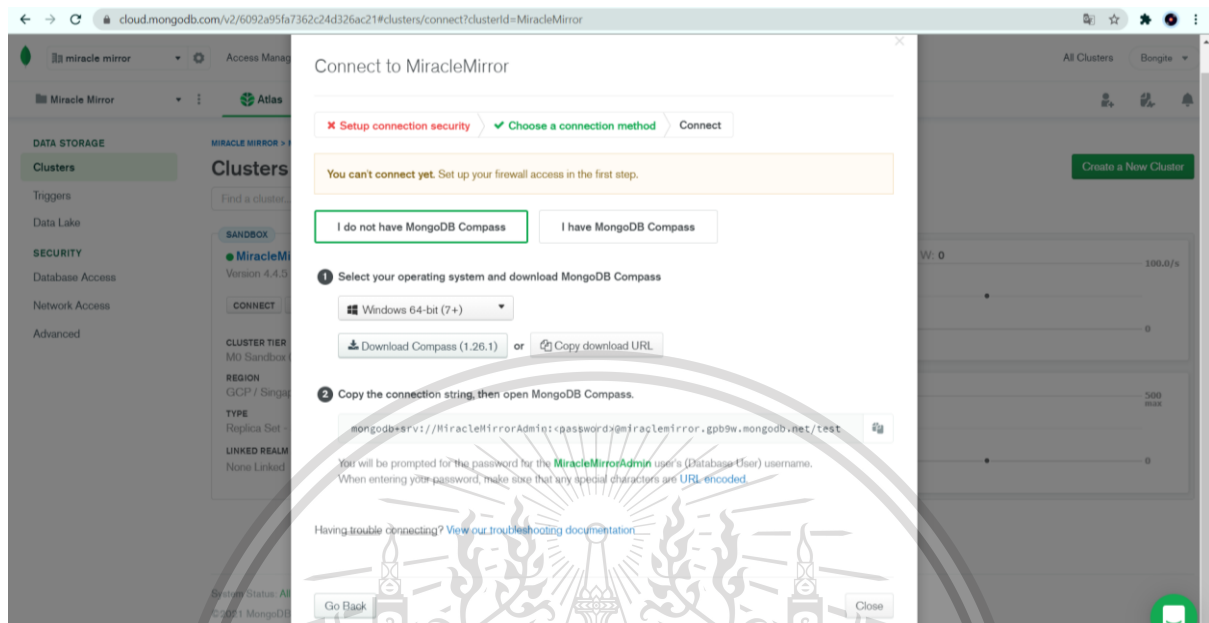
รูปที่ ข.16 หน้าแสดงการเชื่อมต่อกับ cluster(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกิจกรรมเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 144 cite the document when use.

17. เลือกการเชื่อมต่อกับ MongoDB Compass หากยังไม่มีให้ทำการดาวน์โหลดและติดตั้ง หากมีแล้วให้ทำการคัดลอกลิงค์ และทำการเชื่อมต่อ



รูปที่ ข.17 หน้าแสดงการเชื่อมต่อกับ cluster(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 145 and cite the document when use.



ภาคผนวก ข.
การติดตั้ง PrintNode

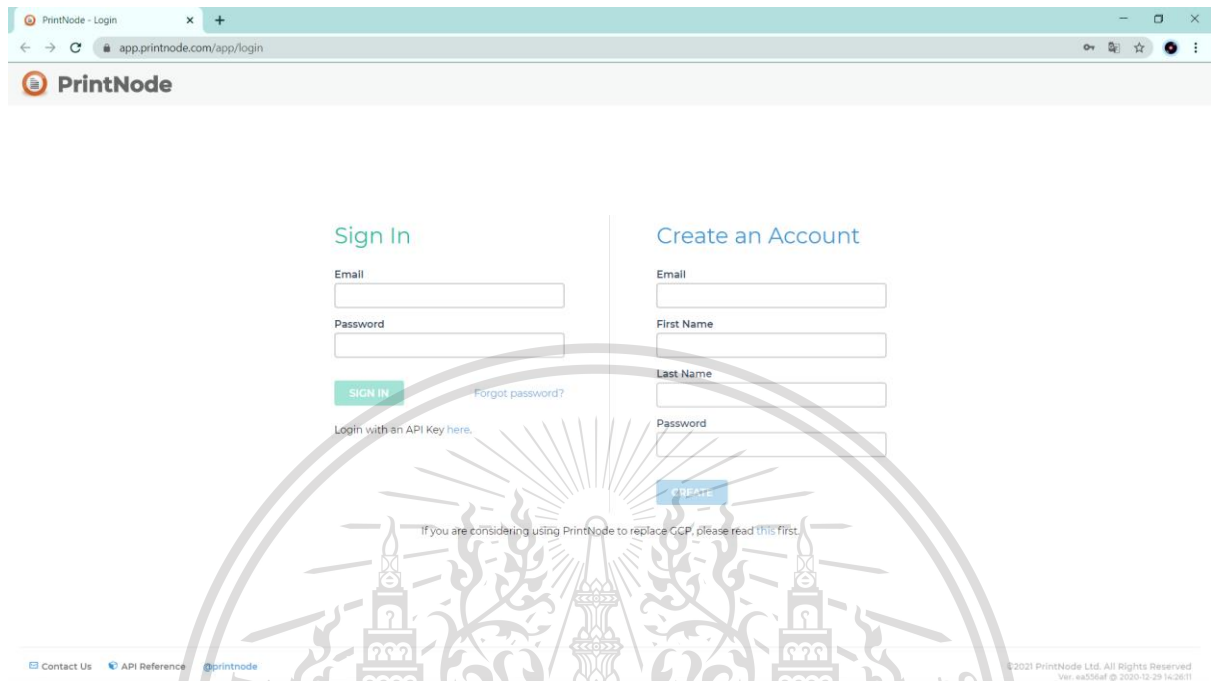
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

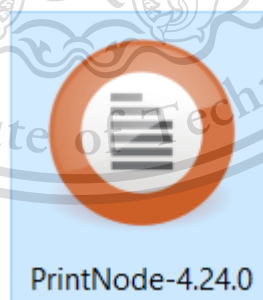
การติดตั้ง PrintNode

1. สร้าง account ยืนยัน email และล็อกอินใน <https://app.printnode.com/app/login>



รูปที่ ซ.1 หน้าแสดงการสร้าง account PrintNode

2. ใน email ยืนยันจะมีลิงค์ให้ดาวน์โหลด PrintNode Client ให้ทำการดาวน์โหลดและติดตั้ง สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงค์นี้ <https://app.printnode.com/account/download>



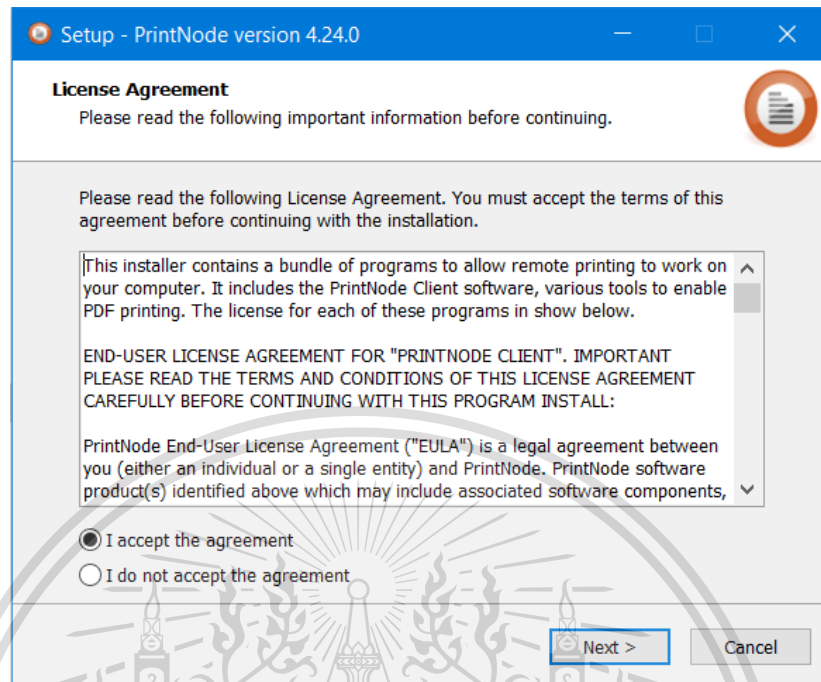
รูปที่ ซ.2 หน้าแสดง PrintNode Client.exe

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

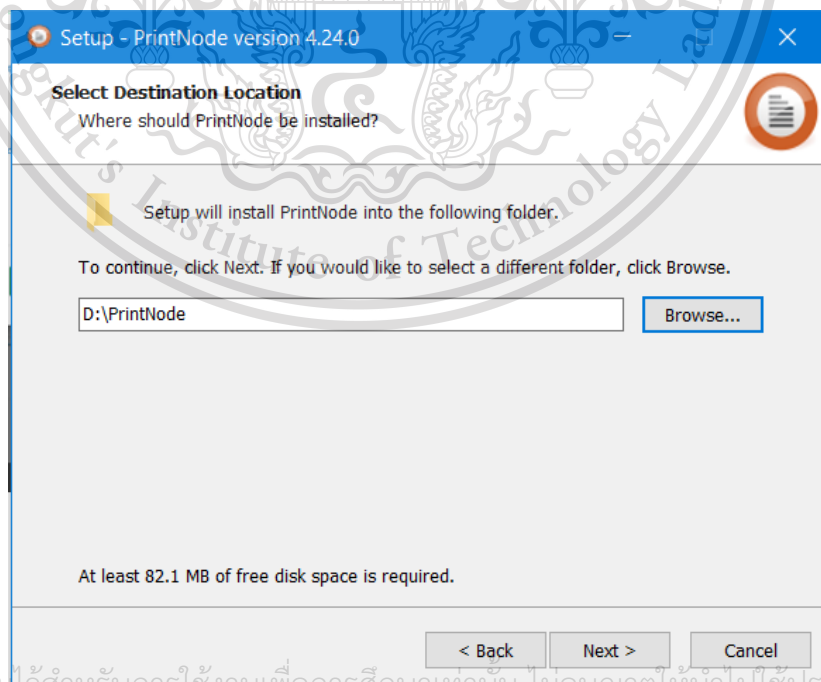
Forbidden to modify the content, 147d cite the document when use.

3. ทำการ install ยอมรับข้อตกลง และเลือก next



รูปที่ ๓.3 หน้าแสดงการติดตั้ง PrintNode Client

4. เลือกโฟลเดอร์ที่ต้องการติดตั้ง และเลือก next

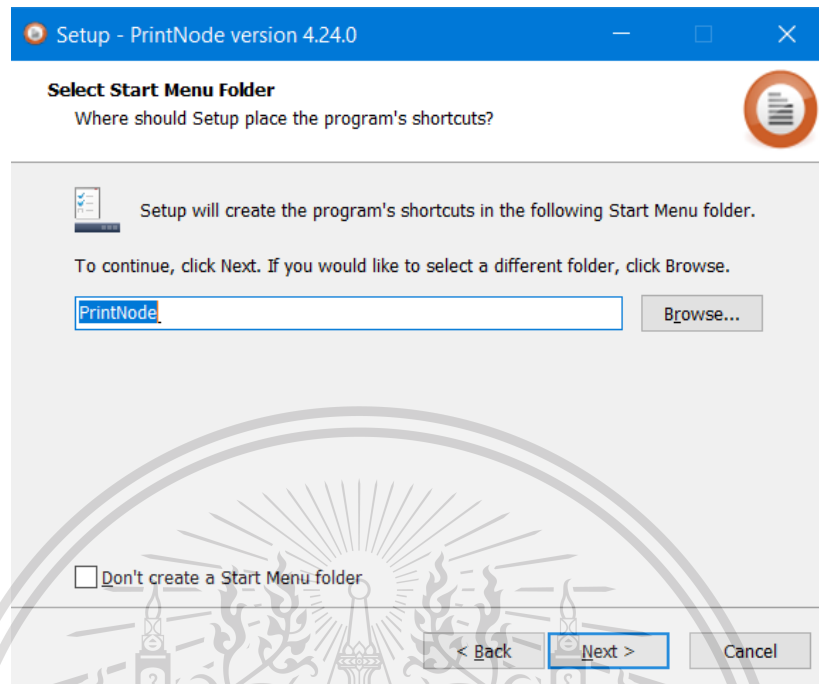


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใช้รูปที่ ๓.4 หน้าแสดงการติดตั้ง PrintNode Client(ต่อ) รุกทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

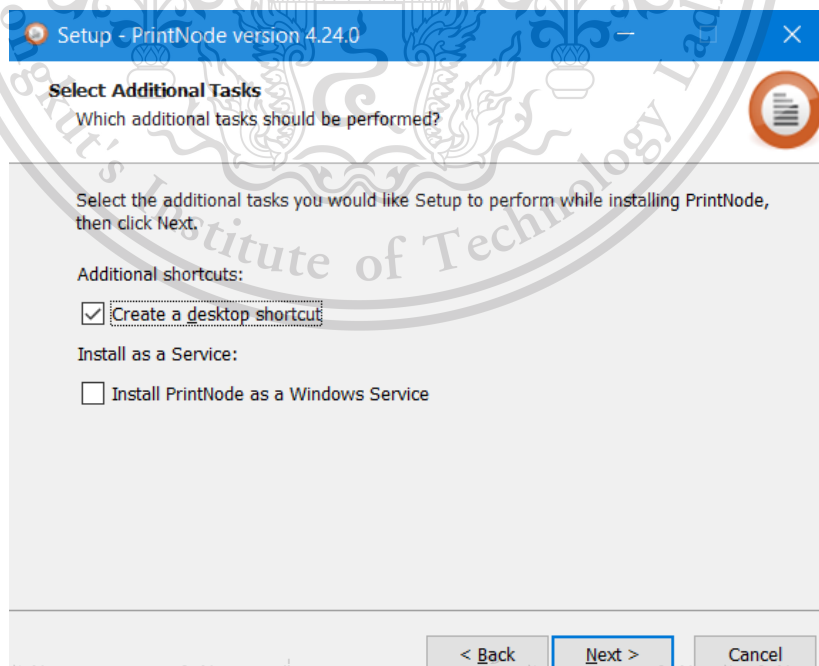
Forbidden to modify the content, 148 cite the document when use.

5. หากไม่ต้องการเปลี่ยนชื่อโฟลเดอร์ เลือก next



รูปที่ ๗.5 หน้าแสดงการติดตั้ง PrintNode Client(ต่อ)

6. เลือกตามความต้องการ หากไม่ต้องการข้อใดเลยให้เลือก next

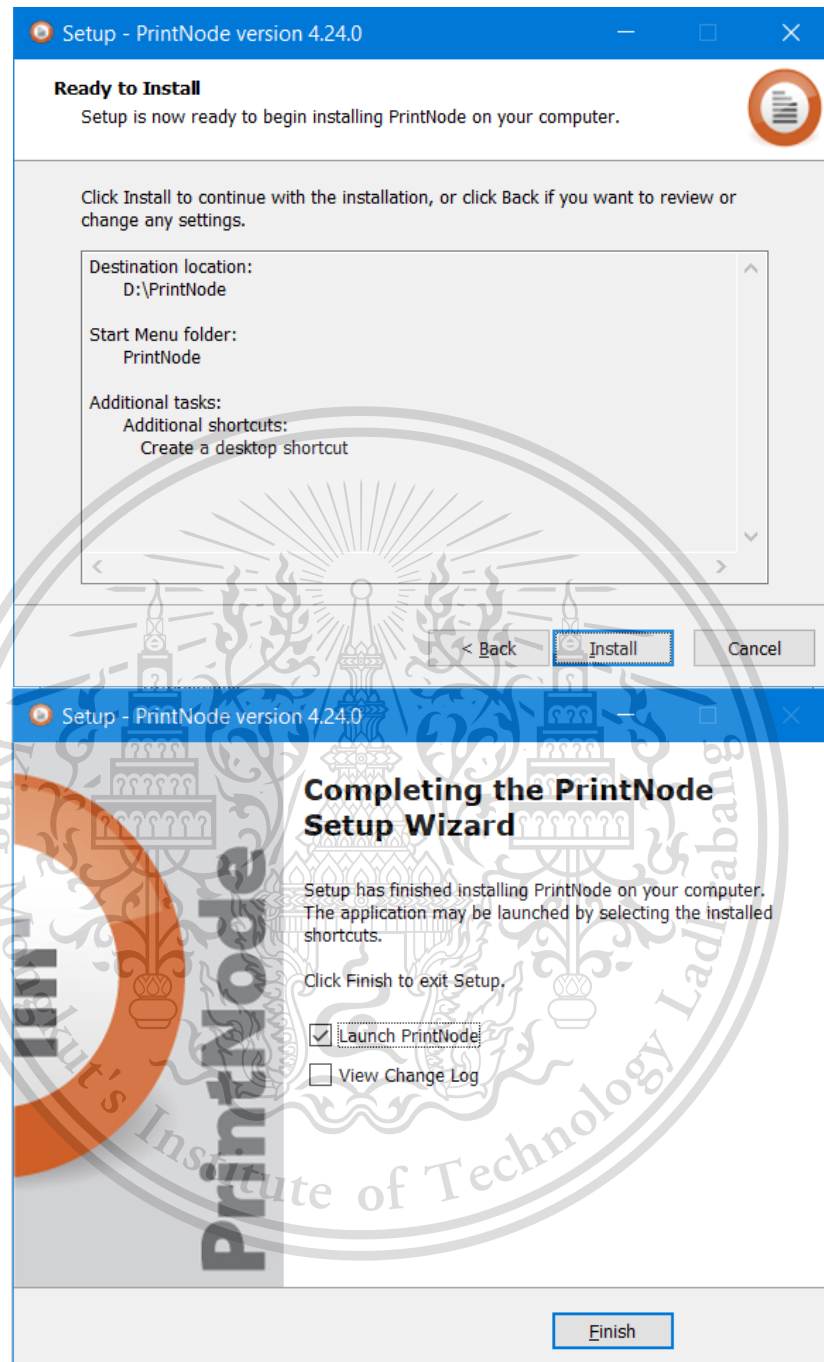


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใช้รูปที่ ๗.6 หน้าแสดงการติดตั้ง PrintNode Client(ต่อ) ทุกระบุที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 149] cite the document when use.

7. เลือก install รอจนระบบทำการติดตั้งสำเร็จ



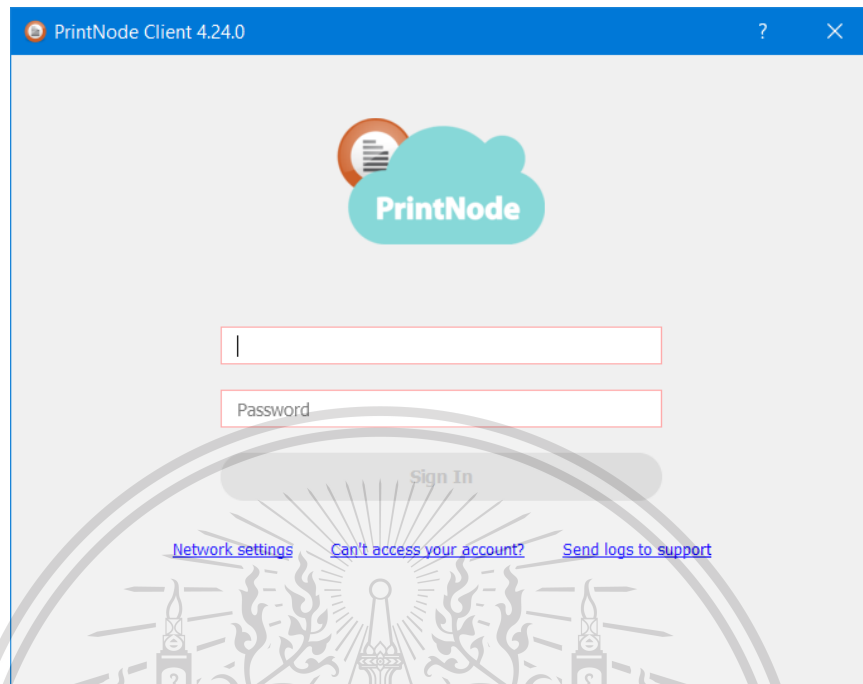
รูปที่ ๗.7 หน้าแสดงการติดตั้ง PrintNode Client(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 150 cite the document when use.

8. เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วให้ล็อกอินด้วย account ที่ได้ทำการสร้างไว้



รูปที่ ๗.8 หน้าล็อกอิน PrintNode Client

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, **151**d cite the document when use.