



รายงานโครงการ

Smart Miror

กระจกอัจฉริยะ

ผู้เสนอโครงการ

นายธิตวุฒิ ปัญญาเมือง

นายธนพล บุญรอดรักษ์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการ รหัส 30128-8501

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรีสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

ใบรับรองอนุปริิณณานิพนธ์
สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

หัวข้อวิจัย : กระจกอัจฉริยะ Smart Mirror
ผู้ดำเนินการวิจัย : นายธิตุฒิ ปัญญา
นายธนพล บุญรอดรักษ์
ที่ปรึกษา : นายฉัตรพฤษ์ สีสิม
สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
สาขางาน : คอมพิวเตอร์ระบบเครือข่าย
ปี พ.ศ. : 2566

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ให้มอบอนุปริิณณานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

.....หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
(นายศัตราวุธ ศรีชาติ)

คณะกรรมการสอบโครงการ

.....ประธานกรรมการ
(นายฉัตรพฤษ์ สีสิม)

.....กรรมการ
(นายปิยพงษ์ เกตุวงา)

.....กรรมการ
(นางสาวประภาพร บันทา)

หัวข้อวิจัย	กระจกอัจฉริยะ	
ผู้ดำเนินการวิจัย	นายธิติวุฒิ	ปัญญา มั่ง
	นายธนพล	บุญรอดรักษ์
ที่ปรึกษา	นายฉัตรพฤษ	สีทิม
	นายอาทิตย์	ชิดชอบ
	นางสาวประภาพร	บันเทา
	นายศัตราวุธ	ศรีชาติ
สาขาวิชา	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	
สาขางาน	คอมพิวเตอร์ระบบเครือข่าย	
ปีการศึกษา	2566	

บทคัดย่อ

การทำโครงการกระจกอัจฉริยะครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อสร้างนวัตกรรมการกระจกอัจฉริยะ 2. เพื่อรับข้อมูล ตารางนัดหมาย เวลา สภาพอากาศ ข่าวสารรายวันผ่านกระจกอัจฉริยะ 3. เพื่อหาประสิทธิภาพของกระจกอัจฉริยะ

จากการดำเนินโครงการและทดสอบโครงการได้ผลว่าการประเมินประสิทธิภาพของการทดลองใช้กระจกอัจฉริยะต่อการใช้งานมีความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานในระดับ ดีที่สุด มีค่าเท่ากับ $\bar{x} = 4.44$ S.D = 0.55 อยู่ในระดับดีมาก

Research Title	Smart Mirror	
Research	Mr. Thitiwut	Panyamang
	Mr. Thanapol	Bunrodruk
Research Consultants	Mr. Chattapluek	Seethim
	Mr. Artid	chidchob
	Ms. Prapaporn	Banthao
	Mr. Satrawut	Srichart
Organization	Technology computer departmeny	
	Chanthaburi technical collage	
Academic Year	2023	

Abstract

The objective of this smart mirrors project is to 1.To create innovation smart mirror 2. To receive information about appointment schedules, times, weather conditions, and daily news through the smart mirror. 3. To find the efficiency of smart mirrors.

From the project implementation and testing, it was found that the evaluation of the efficiency of the trial of smart glass in use had the satisfaction of the trial users at the best level, with a value equal to $\bar{x} = 4.44$ S.D = 0.55 in Very good level.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง กระจกอัจฉริยะ ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรีสามารถดำเนินการจนประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนเป็นอย่างดีจาก อาจารย์ฉัตรพฤษ์ สิทิม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาความรู้ ข้อคิดข้อเสนอแนะ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งโครงการครั้งนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ผู้จัดทำโครงการขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกคนที่อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือในการทำโครงการครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำโครงการหวังว่างานฉบับนี้คงเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการและการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของโครงการและงานวิจัย	1
1.4 ประโยชน์ของโครงการ	3
1.5 สมมติฐานของโครงการและวิจัย	3
1.6 นิยามศัพท์	3
1.7 ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดทำโครงการ	4
1.8 งบประมาณและทรัพยากร	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 Raspberry pi	5
2.2 Memory Card	11
2.3 จอภาพ	14
2.4 แผ่นอะคริลิก	17
2.5 สีนุ๊กซ์	18
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานโครงการ	
3.1 ศึกษาปัญหาและค้นคว้าข้อมูล	25
3.2 วางแผนและออกแบบระบบควบคุม	26
3.3 ออกแบบกรอบกระจัดกระจาย	26
3.4 ดำเนินการติดตั้ง raspberry pi imager	27
3.5 ดำเนินการเขียนโค้ดโปรแกรม	29
3.6 ดำเนินการติดตั้งกระจกอัจฉริยะ	30
3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	31
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ผลการทดลองและการแก้ไข	34
4.2 หาประสิทธิภาพของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ	34
4.3 ผลความพึงพอใจของกระจกอัจฉริยะ	35
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	36
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	36
5.3 แนวทางแก้ไข	36
5.4 ข้อเสนอแนะ	36
บรรณานุกรม	37
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. แบบขออนุมัติโครงการ	
ภาคผนวก ข. ผลการประเมินประสิทธิภาพ	
ภาคผนวก ค. คู่มือการใช้งาน	
ภาคผนวก ง. Source Code	
ประวัติผู้ทำโครงการ	

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดทำโครงการ	4
ตารางที่ 1.2 งบประมาณและทรัพยากร	4
ตารางที่ 2.1 จอภาพ	15
ตารางที่ 4.1 หาประสิทธิภาพของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ	34
ตารางที่ 4.3 ผลความพึงพอใจของกระจกอัจฉริยะ	35

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปภาพที่ 2.1 Raspberry Pi 3 B+	5
รูปภาพที่ 2.2 ขา GPIO	6
รูปภาพที่ 2.3 จุดเชื่อมต่อ GPIO	6
รูปภาพที่ 2.4 Port USB	7
รูปภาพที่ 2.5 Audio & Video	7
รูปภาพที่ 2.6 Lan internet	8
รูปภาพที่ 2.7 CSI Camera	8
รูปภาพที่ 2.8 HDMI	9
รูปภาพที่ 2.9 ช่องจ่ายไฟด้วย Micro USB	9
รูปภาพที่ 2.10 ช่องเสียบ SD Card2	10
รูปภาพที่ 2.11 DSI Display connector	10
รูปภาพที่ 2.12 Memory card	11
รูปภาพที่ 2.13 Memory card ขนาดต่าง ๆ	11
รูปภาพที่ 2.14 Memory Stick	12
รูปภาพที่ 2.15 Secure Digital Card	12
รูปภาพที่ 2.16 Compact Flash Card	13
รูปภาพที่ 2.17 Multimedia Memory Card	13
รูปภาพที่ 2.18 จอภาพ	14
รูปภาพที่ 2.19 แผ่นอะคริลิก	17
รูปภาพที่ 2.20 สลัก	19
รูปภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	25
รูปภาพที่ 3.2 แผนผังกระจกอัจฉริยะ	26
รูปภาพที่ 3.3 ตัวอย่างกรอบกระจกอัจฉริยะ	26
รูปภาพที่ 3.4 OS ของ ราสเบอร์รี่พาย	27
รูปภาพที่ 3.5 ลง os ไปยัง SD card	27
รูปภาพที่ 3.6 ติดตั้ง os raspbian	27

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปภาพที่ 3.7 กำหนดที่อยู่ ภาษา เวลาของโซน	28
รูปภาพที่ 3.8 ติดตั้ง magic mirror	28
รูปภาพที่ 3.9 หน้า Magic Mirror	28
รูปภาพที่ 3.10 กำหนดค่าโมดูลของ สภาพอากาศ	29
รูปภาพที่ 3.11 กำหนดค่าโมดูลข่าว	29
รูปภาพที่ 3.12 กำหนดค่าโมดูลวันหยุด	29
รูปภาพที่ 3.13 ทำโครงสร้าง	30
รูปภาพที่ 3.14 ติดตั้งอุปกรณ์ลงกล่อง	30

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องด้วยปัจจัยสาเหตุสำคัญคือเมื่อเข้าสู่วัยผู้สูงอายุ เซลล์สมองจะเริ่มตายไปเรื่อยๆ มากหรือน้อย ซึ่งภาวะสมองเสื่อม เป็นกลุ่มอาการที่เกิดจากการสูญเสียหน้าที่ของสมองหลายๆ อย่างพร้อมๆ กัน อาการดังกล่าวมักเป็นมากขึ้นเรื่อยๆ อย่างช้าๆ แต่ถาวรขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ของแต่ละบุคคล และจะไม่มีเซลล์สมองใหม่เกิดขึ้นมาทดแทน โดยทั่วไปหน้าที่ของสมองที่เริ่มสูญเสียก่อนเป็นอันดับแรก คือ ความจำ และการสูญเสียดังกล่าวทำให้ผู้ป่วยสมองเสื่อม สูญเสียความสามารถในการประกอบอาชีพการงาน การเข้าสังคม และความสามารถในการช่วยเหลือตนเองในที่สุด

อาการหลงลืม สามารถเกิดขึ้นได้กับทุกคน ทุกเพศและทุกวัย ยิ่งช่วงเวลาที่มึนนานมาก อาการหลงอาจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ การแก้ปัญหาเบื้องต้นที่ง่ายที่สุดคือ การจดบันทึกจะเป็นตัวช่วยให้เตือนความจำเราได้ดีที่สุด ทำให้ไม่ลืมข้อมูลที่สำคัญ หรือการนัดหมายสำคัญ

ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้คิดโครงการ โดยโครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้กระจกอัจฉริยะ ให้เตือนความจำเฉพาะข้อมูลที่จำเป็น โดยการเชื่อมต่อผ่านกับบอร์ด ราสเบอร์รี่พายใช้เพื่อการเช็คอีเมล,แจ้งตารางนัดหมาย,เวลา,สภาพอากาศรวมไปถึงการดูหนังฟังเพลง สามารถใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน จึงได้นำมาประยุกต์ใช้ภายในบ้าน เพื่อใช้เช็คข้อมูลต่างๆผ่านกระจกได้ เมื่อเราอยู่หน้ากระจก

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อรับข้อมูล ตารางนัดหมาย เวลา สภาพอากาศ ข่าวรายวันรวมไปถึงการดูหนังฟังเพลงผ่านกระจกอัจฉริยะ

1.2.2 เพื่อวัดประสิทธิภาพของกระจกสองทางในสภาวะแสงต่างๆ

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อกระจกอัจฉริยะ

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.3.1.1 ประชากรคือ นักศึกษาในวิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

1.3.1.2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสบการณ์

1.3.1.3 กลุ่มผู้อาการหลงลืม

1.3.2 ตัวแปรที่ปรึกษา

1.3.2.1 ตัวแปรต้น กระจกัจฉริยะ

1.3.2.2 ตัวแปรตาม ความพึงพอใจของผู้ทดสอบกระจกัจฉริยะ

1.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในโครงการ

1.3.3.1 แบบวัดประสิทธิภาพกระจกัจฉริยะ

1.3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.3.4.1 กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.3.4.2 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

1.3.4.3 ออกแบบและสร้างกระจกัจฉริยะ

1.3.4.4 นำไปใช้งานจริง

1.3.4.5 ปรับปรุงและแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

1.3.4.6 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจให้กลุ่มทดลองลงความเห็น

1.3.4.7 เก็บรวบรวมแบบสอบถามทั้งหมดและนำมาประมวลให้สมบูรณ์ต่อไป

1.3.5 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1.3.5.1 ค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตรค่าเฉลี่ย

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนน

n = จำนวน

1.3.5.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตร

$$S.D. = \frac{\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x)^2}}{n(n-1)}$$

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนค่ามาตรฐาน

x แทน คะแนนแต่ละตน

n แทน จำนวนคน

1.4 สมมติฐานการวิจัย

ได้กระจก Smart Mirror ที่สามารถแสดงผลข้อมูลได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 แสดงข้อมูลต่างๆ เช่น ปฏิทิน สภาพอากาศ ตารางนัดหมายและเปิดเพลงฟัง ไว้ที่เดียวกัน

1.5.2 มีความคิดริเริ่มเพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันด้วย กระจก Smart Mirror

1.5.3 กระจกอัจฉริยะมีความแม่นยำร้อยละ 80 ขึ้นไป

1.6 นิยามศัพท์

1.6.1 กระจก Smart Mirror 3 หมายถึง บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ คีย์บอร์ด และเมาส์ได้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรม หรือเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะขนาดเล็ก ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน Spreadsheet Word Processing ท่องอินเทอร์เน็ต ส่งอีเมล หรือเล่นเกมส์ อีกทั้งยังสามารถเล่นไฟล์วิดีโอความละเอียดสูง (High-Definition)

1.6.2 Smart Mirror หมายถึง กระจกอัจฉริยะที่สามารถแสดงผลข้อมูลได้ เช่น การคาดการณ์ สภาพอากาศ อุณหภูมิ วันและเวลา รวมทั้งข้อมูลข่าวสารประจำวันที่สามารถอัปเดตได้อัตโนมัติ โดยในส่วนการออกแบบของ User interface นั้น เขาใช้งานโค้ดของ Android API ร่วมกับ Forecast ในการแสดงผลสภาพอากาศ และ Associated Press สำหรับการแสดงผลข้อมูลข่าวสารประจำวัน

1.7 ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดทำโครงการ

ระยะเวลาในการวิจัย เป็นเวลาทั้งสิ้น 18 สัปดาห์ตั้งแต่วันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ.2566 ถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2567

ตารางที่1.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดทำโครงการ

ขั้นตอน การดำเนินงาน	สัปดาห์																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. กำหนดโครงการ	←→																	
2.เสนอโครงการ		←→																
3.ศึกษารายละเอียดข้อมูล				←→														
4.ออกแบบระบบ							←→											
5.ดำเนินการทำระบบ								←→										
6.นำเสนอระบบ														←→				
7.ประเมินและสรุปผล																←→		
8.จัดทำเอกสารโครงการ																	←→	

1.8 งบประมาณและทรัพยากร

ตารางที่1.2 งบประมาณและทรัพยากร

ที่	รายการวัสดุ	จำนวน	หน่วย	ราคา/บาท
1.	Raspberry Pi 3 B+	1	1,980	1,980
2.	จอแสดงผล	1	1,900	1,900
3.	SD card	1	260	260
4.	เมาส์	1	120	120
5.	คีย์บอร์ด	1	150	150
6.	ลำโพง	1	250	250
7.	กรอบรูป	1	90	90
รวม				4,750

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการเรื่องกระจกอัจฉริยะมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของกระจกอัจฉริยะ เพื่อใช้กระจกอัจฉริยะให้เตือนความจำเฉพาะข้อมูลที่จำเป็น ผู้จัดทำการศึกษาทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 Raspberry pi
- 2.2 Memory CARD
- 2.3 จอภาพ
- 2.4 แผ่นอะคริลิก
- 2.5 สีนุกซ์
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Raspberry pi (ที่มาจาก <http://www.mindphp.com/forums/viewtopic.php?p=98846>)

คือเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มีขนาดเพียงเท่ากับบัตรเครดิตเจ้าราสเบอร์รี่พายนี้มีราคาที่ถูก มากๆ เมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์เดสก์ท็อปปกติ คือมีราคาเพียงแค่หนึ่งพันกว่าบาทเท่านั้นเอง ทำงาน ได้เหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกอย่างเลยราสเบอร์รี่พายรองรับ HDMI เม้าส์และคีย์บอร์ดผ่าน USB port ปกติ



รูปภาพที่ 2.1 Raspberry Pi 3 B+

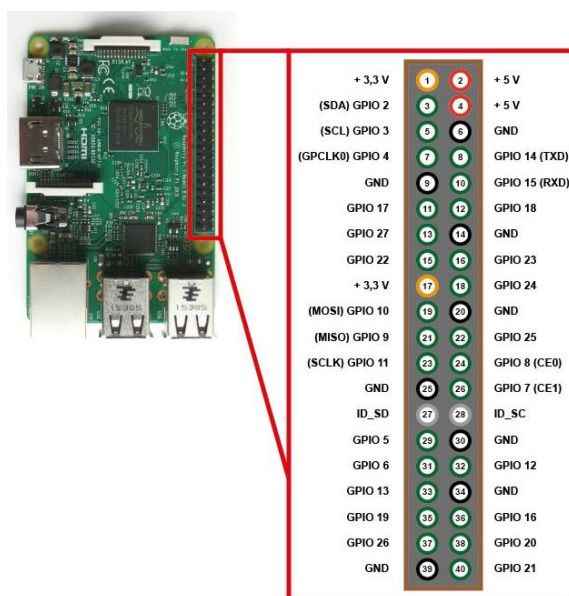
ส่วนประกอบ Raspberry Pi หน่วยประมวลผล (CPU) Broadcom BCM2836 900 MHz Quad-core)กราฟิก (GPU) Broadcom VideoCore IVแรม (RAM) 1 GBหน่วยความจำ (Storage) 64 GB SD Card (ขึ้นอยู่กับ SD card ที่ใช้)Video Output HDMI Composite RCAAudio Output YesEthernet YesUSB 2.0 Yes (4 Port) ระบบปฏิบัติการ (OS) Windows/Linux ขนาด 8.6×5.4×1.7 ซม.

2.1.1 จุดเชื่อมต่อ GPIO

เชื่อมต่อกับบอร์ด Raspberry Pi 3 ผ่านทางคอนเน็กเตอร์ GPIO 40 ขา มีจุดต่อพอร์ต GPIO 40 ขาครบทุกขาเป็นแบบ IDC ตัวผู้ระยะห่างระหว่างขา 2.54 มม. มีจุดต่อแบบ JST 2 มม. 3 ขา จำนวน 10 ขา ประกอบด้วย GPIO2/SDA, 3/SCL, 4/1-Wire, 5, 14/TxD, 15/RxD, 24, 25, 26 และ 27 มีสวิตช์กดติดปล่อยดับพร้อมใช้งานต่อกับขา GPIO13 มีสวิตช์แบบจอยสติ๊ก 4 ทิศทางและปุ่มกดกึ่งกลาง ต่อกับขา GPIO6, 17, 18, 22 และ 23 มีจอแสดงผล OLED 0.96 นิ้ว ความละเอียด 128x64 จุด ใช้การเชื่อมต่อแบบบัสน์ I2C มี LED 3 สี RGB แบบอนุกรมและโปรแกรมได้ เบอร์ WS2812B ต่อกับขาพอร์ต GPIO12 ขนาด 65 x 56 มม. โดยออกแบบรูปร่างของแผ่นวงจรพิมพ์ ให้มีขนาดระยะห่างของรูยึดช่องว่างต่าง ๆ เป็นไปตามข้อกำหนดของการออกแบบบอร์ด HAT ของ Raspberry Pi 3 Foundation



รูปภาพที่ 2.2 ขา GPIO



รูปภาพที่ 2.3 จุดเชื่อมต่อ GPIO

2.1.2 จุดเชื่อมต่อ Port USB

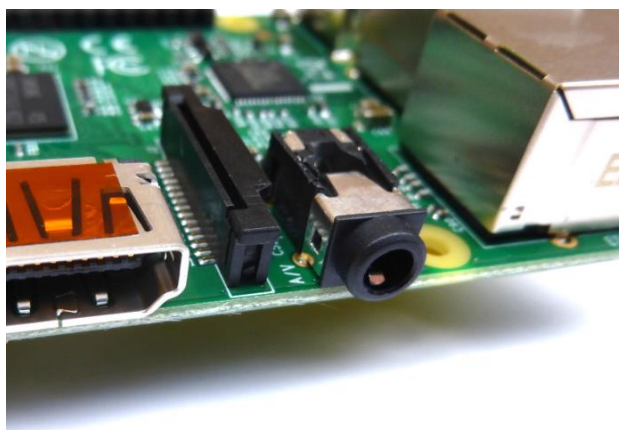
ใช้สำหรับหรือช่องทางในการเชื่อมต่อและสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกอื่นๆ



รูปภาพที่ 2.4 Port USB

2.1.3 ช่อง Audio/Video

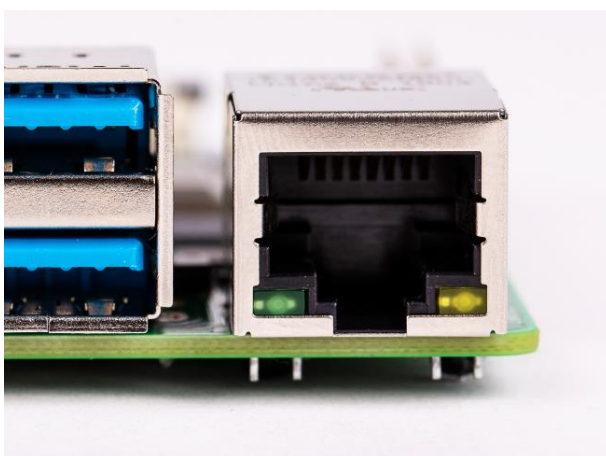
Audio Output อยู่ 2 ช่องด้วยกันคือผ่านทางช่อง HDMI และแจ๊ค 3.5mm ที่เป็นทั้ง Stereo Audio และ Composite Video โดยบอร์ด Raspberry Pi 3 จะเลือกให้โดย อัตโนมัตินี้ว่าจะใช้งานช่องไหน



รูปภาพที่ 2.5 Audio & Video

2.1.4 ช่อง Lan internet

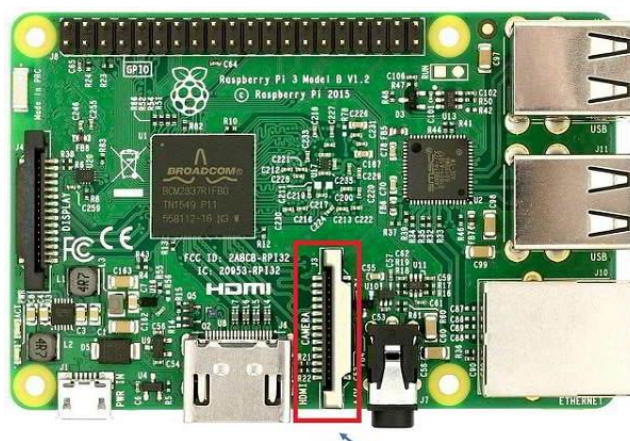
จุดเชื่อมต่อ LAN/Internetในการเชื่อมต่อ Internet



รูปภาพที่ 2.6 Lan internet

2.1.5 จุดต่อกล้องแบบ CSI (Camera Serial interface)

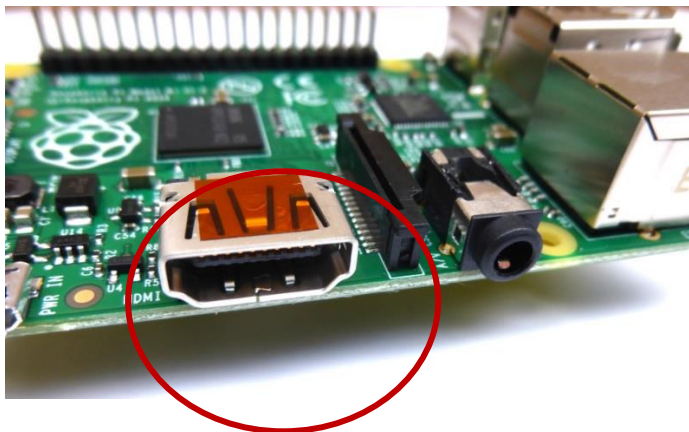
พอร์ต CSI (Camera Serial Interface) ใช้สำหรับเชื่อมต่อ โมดูลกล้อง



รูปภาพที่ 2.7 CSI Camera

2.1.6 จุดเชื่อมต่อ HDMI

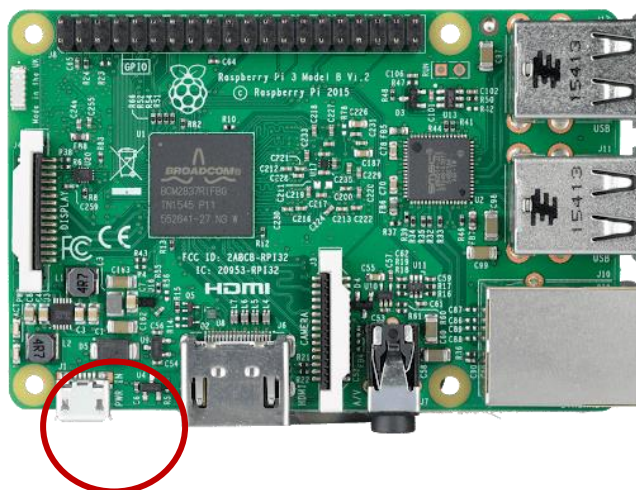
ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับจอแสดงผล หากเลือกใช้อจอ Monitor ที่ไม่มีพอร์ต HDMI รองรับต้อง
ใช้ตัวแปลง HDMI to VGA ด้วย หรือเชื่อมต่อสายวิดีโอ RCA ก็ได้เช่นเดียวกัน (เลือกอย่างใดอย่าง
หนึ่ง)



รูปภาพที่ 2.8 HDMI

2.1.7 ช่องจ่ายไฟด้วย Micro USB Power

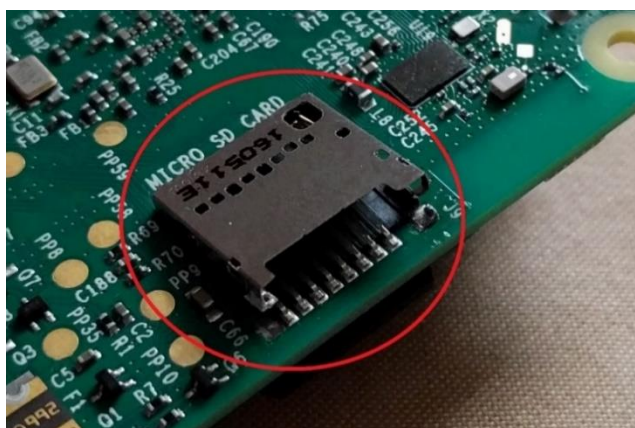
ทำหน้าที่เพื่อจ่ายไฟเลี้ยงให้กับวงจร สามารถเลือกใช้แหล่งจ่ายไฟจากพอร์ต USB ของ
เครื่องคอมพิวเตอร์



รูปภาพที่ 2.9 ช่องจ่ายไฟด้วย Micro USB

2.1.8 ช่องเสียบ SD card

ตัวนี้จะอยู่ด้านหลังของบอร์ดใช้สำหรับติดตั้งระบบปฏิบัติการ Linux ต้องมีความจุมากกว่า 2GB ขึ้นไป แต่แนะนำให้ใช้ ขนาด 4GB หรือมากกว่า



รูปภาพที่ 2.10 ช่องเสียบ SD Card2

2.1.9 พอร์ต DSI (Display Serial Interface)

ใช้สำหรับต่อจอแสดงผล เช่น จอแสดงผลแบบ TFT Touch Screen เป็นต้น



รูปภาพที่ 2.11 DSI Display connector

2.2 Memory Card(ที่มาจาก https://th.misumiec.com/th/pr/recommend_category)



รูปภาพที่ 2.12 Memory card

คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์semiconductorประเภทหนึ่งที่สามารถเก็บข้อมูลได้ไม่ต้องใช้งานแบตเตอรี่โดยข้อมูลทุกอย่างก็จะไม่สูญหายไปไหนเมมโมรี่การ์ดเป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลที่สามารถถ่ายโอนข้อมูลด้วยความเร็วสูงโดยส่วนที่สำคัญและเป็นส่วนที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ในเมมโมรี่การ์ดก็คือ Silicochips ชิปนี้สามารถที่จะควบคุมการบันทึกข้อมูลการอ่านและเขียนข้อมูลได้ด้วยตัวเอง



รูปภาพที่ 2.13 Memory card ขนาดต่าง ๆ

2.2.1 MS

ชื่อเต็มคือ Memory Stickเป็นการ์ดที่คิดค้นโดยบริษัท Sony มีขนาดเล็ก และเป็นแผ่นบาง คล้ายหมากฝรั่ง จุดเด่นของ memory stick ก็คือความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลสูงมาก อยู่ในระดับ 1.3 MB/วินาที ถือว่าสูงกว่า SD และ MMC แต่ก็ยังมีข้อเสีย คือจะใช้ในวงแคบแค่ผลิตภัณฑ์ของ Sony เท่านั้น และมีราคาแพง



รูปภาพที่ 2.14 Memory Stick

2.2.2 SD Card

ชื่อเต็มคือ Secure Digital Card เป็นพัฒนาการต่อเนื่องมาจาก MMC card จะเห็นได้ว่าอุปกรณ์บางชนิด สามารถใส่ได้ทั้ง MMC และ SD card เนื่องจากว่าการ์ดทั้ง 2 ชนิดนี้มีขนาดเท่ากัน ต่างกันที่ SD จะหนากว่านิดหน่อยเท่านั้น นอกจากเรื่องขนาดแล้ว สิ่งที่ SD พัฒนากว่า MMC ก็คือเรื่องของความเร็วในการอ่าน-เขียนข้อมูล, หน่วยความจำที่มีขนาดให้เลือกเยอะกว่า รวมถึงการมีระบบ security ล็อคที่ตัวการ์ดไม่ให้มีการเขียนทับได้



รูปภาพที่ 2.15 Secure Digital Card

2.2.3 CF Card

ชื่อเต็มคือ Compact Flash Card เป็นการ์ดที่มีขนาดเล็กและเบา รวมทั้งยังทนทานเป็นพิเศษ มีความจุตั้งแต่ 8 เมกะไบต์ จนถึง 3 กิกะไบต์ จุดเด่นของ CF card คือ มีความเร็วในการอ่านและเขียนข้อมูลสูง โดย CF card จะมี 2 รูปแบบคือ Type 1 และ Type 2 ซึ่ง Type 2 จะมีความจุมากขึ้น และประมวลผลได้เร็วขึ้น อุปกรณ์ที่นิยมใช้ CF card ส่วนใหญ่จะเป็น กล้องดิจิทัล และคอมพิวเตอร์พกพา ที่เห็นได้ชัดก็คือ กล้อง Canon จะใช้ CF card เป็นตัวเก็บภาพแทบทุกรุ่น



รูปภาพที่ 2.16 Compact Flash Card

2.2.4 MMC card

ชื่อเต็มคือ Multimedia Memory Card การ์ดตัวนี้เราอาจจะคุ้นเคยกันดี เพราะร้อยละ 90 ของมือถือที่รองรับการจดความจำ จะใช้ MMC card เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งข้อดีของมันก็คือ ขนาดที่เล็กและบาง ทำให้เป็นที่นิยมกับอุปกรณ์จำพวก มือถือ, Palm, Pocket PC หรือเครื่องเล่น MP3 พกพาขนาดเล็ก แต่ข้อเสียของ MMC card ก็คือมีราคาแพง และมีความจุให้เลือกน้อย ซึ่งสูงสุดของ MMC ที่พบในตลาดก็คือ 512 MB



รูปภาพที่ 2.17 Multimedia Memory Card

2.3 จอภาพ (Monitor) (ที่มาจาก <https://www.mindphp.com-what-is-a-monitor.html>)



รูปภาพที่ 2.18 จอภาพ

จอภาพ เป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณจากการ์ดแสดงผล มาแสดงเป็นภาพบน จอภาพ ซึ่งเทคโนโลยีจอภาพในปัจจุบันคงจะเป็น จอภาพแบบ Trinitron และ Flat Screen(จอแบน) ไม่ว่าจะเป็น CRT(moniter ทั่วไป) หรือ LCD (จอที่มีลักษณะแบนเรียบทั้งตัวเครื่อง) จอแบนจะมีประสิทธิภาพ ในการแสดงผลมากกว่าจอปกติ เพราะสามารถลดแสงสะท้อนได้ดี กว่าทำให้ไม่เกิดอาการเมื่อยล้า และปวดตาเมื่อต้องทำงานนาน ๆ แต่ ราคาของจอแบนยังมีราคาสูงกว่า จอปกติพอสมควรทำให้ยังไม่เป็น ที่นิยมมากนัก แต่ในอนาคตอันใกล้จอแบนคงจะมีราคาที่ถูกลงกว่านี้และเป็น มาตรฐานของจอภาพคอมพิวเตอร์ในอนาคต

การที่ผู้ใช้งานเห็นสิ่งต่าง ๆ ปรากฏบนจอภาพได้นั้น เป็นเพราะฮาร์ดแวร์อีกตัวหนึ่ง ที่ทำงาน ควบคู่กับจอภาพเรียกว่า การ์ดสำหรับแสดงผลจอภาพ (Display Adapter Card) เป็นวงจร ภายใน เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงานร่วมกับจอภาพ

จำนวนสีที่สามารถแสดงบนจอภาพได้นั้นเป็นตัวกำหนดว่าภาพบนจอจะมีสีสรรสมจริง เพียงใดโดยจอ VGA (Video Graphics Array) แสดงผลในโหมดความละเอียด 640X480 พิกเซล จอ SVGA (Super Video Graphics Array) แสดงผลในโหมดความละเอียด 800X600 พิกเซล จอภาพ ในปัจจุบันเกือบทั้งหมดใช้จอระดับนี้แล้วจอภาพที่ แสดงจำนวนสี 65,536 หรือ 16 บิตสี จะแสดงความสมจริงได้ดีพอสมควร เหมาะสำหรับการพิก มัลติมีเดีย และสิ่งพิมพ์ ส่วนจอภาพที่แสดงจำนวนสี 16,777,216สีจะให้สีสมจริงตามธรรมชาติ สีระดับนี้เหมาะสำหรับงาน ตกแต่งภาพและงาน สิ่งพิมพ์ระดับสูง

LCD นี้ย่อมาจาก Liquid Crystal Display ซึ่งหมายความว่า มอนิเตอร์แบบนี้ เป็นแบบ ผลึกเหลว ผลึกเหลวนี้นี้เป็นสสาร ที่แทบจะเรียกได้ ว่าโปร่งใส และมีคุณสมบัติ ก้ำกึ่งระหว่างของ แก๊ส และของเหลว คือว่า เมื่อตอนอยู่เฉยๆ เนี่ย ผลึกเหลวจะอยู่ในสถานะ ของเหลว แต่เมื่อมีแสงผ่านมา

ก็จะเกิด การจัดเรียงโมเลกุลใหม่ ผลึกเหลวก็จะมีคุณสมบัติ เป็นของแข็งแทน ส่วนแสงที่ผ่านไประบายแล้ว ก็จะกลับมามีคุณสมบัติเป็นของเหลว เหมือนเดิม

ตารางที่2.1 จอภาพ

เปรียบเทียบ	LCD	CRT
พื้นที่ในการแสดง	ดีกว่ามากเมื่อเทียบกับขนาดเดียวกัน	-
มุมมอง	มีแค่ 49-100 องศา	มีมุมมองกว้างถึง มากกว่า190 องศา
ความสว่าง	สบายตา	สว่างมาก(แสงตาถ้าต้องเพ่งนานๆ)
อัตราการรีเฟรชของภาพ	แบบ(TFT)ใกล้เคียงCRT	มีอัตราที่เร็วที่สุด
การใช้พลังงาน	ประหยัด	กินไฟ
การแผ่รังสี	มีอัตราแผ่รังสี = 0	มีการแผ่รังสี
อายุการใช้งาน	ประมาณ 6.85 ปี(2,500วัน)	6-8 ปี
พื้นที่ในการติดตั้ง	ใช้พื้นที่น้อยนิด	ใช้พื้นที่ในการวางมากกว่า

สำหรับปัจจุบันนี้ มอนิเตอร์ LCD นั้นใช้กันอย่างแพร่หลายในฐานะที่เป็นมอนิเตอร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ แบบพกพาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น โน้ตบุ๊ก และ PDA (พวกเครื่องปาล์ม)รวมไปถึงก้าวมาจับบทบาทแทนที่มอนิเตอร์แบบ CRT (Cathode-ray tube)ของเครื่องตั้งโต๊ะที่เคยใช้กันแล้ว ในปัจจุบันแบ่งออกได้เป็น4แบบใหญ่ๆ ก็คือ

- 1)Thin Film Transistor (TFT)
- 2)STN LCD STN (super twisted nematic)
- 3) LTPS TFT-LCD LTPS
- 4) OLED

จอ LCD แบบ TFT หรือ Thin Film Transistor นั้นถูกพัฒนาเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ของจอ LCD แบบ DSTN โดยเป็นแบบ Active Matrix ทำให้มีการตอบสนอง ต่อการ เปลี่ยนแปลงของภาพที่เร็ว และมีความคมชัดขึ้น รวมทั้งมอนิเตอร์แบบ TFTจะมีรูปร่างบางกว่า มอนิเตอร์แบบ LCD ปกติ จึงทำให้มันมีน้ำหนักเบากว่า และอัตราการรีเฟรชของภาพก็ใกล้เคียง กับมอนิเตอร์แบบCRT เนื่องจากว่ากระแสไฟฟ้านั้นวิ่งเร็วกว่าจอ LCD แบบ DSTN

เปรียบเทียบข้อดีข้อด้อยระหว่างมอนิเตอร์แบบ LCD กับ มอนิเตอร์แบบ CRTข้อควรจำ

STN LCD STN (super twisted nematic) มีจุด CSTN และ DSTN อยู่ในประเภท LCD สะท้อนการใช้พลังงานต่ำเมื่อเทียบกับหน้าจอ TFT-LCD ในเวลาสแตนด์บายผลิตภัณฑ์ยาว แต่ค่าใช้จ่ายของด้านอื่น ๆ ของประสิทธิภาพของค่าใช้จ่าย หน้าจอ STN แสดงให้เห็นหน้าจอ TFT น้อยกว่ามากโดยเฉพาะในแง่มุมมองทั้งสองด้านของความสว่างและความสว่างของหน้าจอแน่นอนหน้าจอ STN ยากที่จะใช้ในสภาพแวดล้อมภายนอกอาคารและแสงแดดอื่น ๆ หน้าจอ STN แสดงเวลาการตอบสนองที่ช้าลงประมาณ 200 มิลลิวินาทีต่อท้ายเป็นเรื่องร้ายแรงเมื่อเล่นภาพเคลื่อนไหวSTN LCD

หน้าจอมักจะปรากฏในช่วงต้นของการเปิดตัวตัว MP3, MP4 สินค้าหลายพันดอลลาร์ด้านล่างหน้าจอสี 4096 MP3 สีใช้แผง LCD นี้ผลิตภัณฑ์ใหม่ได้รับการมองเห็นไม่ค่อยเชื่อในวันหลังจากที่อื่น ๆ จะค่อยๆถูกแทนที่

LTPS TFT-LCD LTPS (โพลีซิลิคอนอุณหภูมิต่ำ) เทคโนโลยี TFT-LCD ผลิตโดย TFT LCD ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยียุคใหม่ที่ได้จาก หน้าจอ LTPS ใช้แผงซิลิคอน (A-Si) แบบซิลิคอน (A-Si) แบบไม่เคลือบผิวแบบดั้งเดิมที่ผลิตด้วยกระบวนการเลเซอร์ ขั้นตอนการประมวลผลภาพเลเซอร์ LTPS คือการใช้วัสดุคริสตัลเหลวละลายของเหลวและการรีแอคเซชันและ a-Si TFT-LCD ไม่มีผลึกเมื่อเทียบกับที่สามารถรับรู้ได้ในทรานซิสเตอร์ได้เร็วขึ้นประมาณ 99 เท่าความเร็วของการไหลของอิเล็กตรอนทำให้ความละเอียดสูงขึ้น และสีที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น LTPS LCD มีมากกว่าจอ LCD อื่น ๆ ความยืดหยุ่นมากขึ้นในการออกแบบช่วยให้ทรานซิสเตอร์ขนาดเล็กวางอยู่บนแผงจอภาพ LCD เป็นผลให้ลดพื้นที่ว่างโดยวงจรอุปกรณ์ต่อพ่วงของหน้าจอ จำนวนส่วนประกอบในโมดูล LTPS-LCD สามารถลดลงได้ 40% ส่วนที่เชื่อมต่อสามารถลดลงได้ 95% ซึ่งจะช่วยลดโอกาสของความล้มเหลวของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้หน้าจอแสดงผล LTPS ยังดีขึ้นอย่างมากในแง่ของการใช้พลังงานและความทนทาน พารามิเตอร์การแสดงผลโพลีซิลิคอนอุณหภูมิต่ำสุดของ LTPS ทำให้การค้นพบครั้งยิ่งใหญ่ มุมมองแนวนอนและแนวตั้งสามารถเข้าถึงได้ 170 องศาแสดงเวลาตอบสนอง 12ms ความสว่างของหน้าจอความคมชัด 500 nits ถึง 500: 1 เทคโนโลยี LTPSLCD เกิดมานานหลายปีและมีข้อได้เปรียบในด้านประสิทธิภาพ เนื่องจากเทคโนโลยี TFT แบบ TFT แบบดั้งเดิมผ่านการพัฒนาในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาได้รับความนิยมและผู้ใหญ่และระดับเทคโนโลยีการผลิต LTPS TFT LCD สูงกว่า TFT-LCD แบบดั้งเดิมผู้ผลิตมีความสามารถในการผลิตจำนวนน้อย โลกนี้จึง LTPS TFT LCD ผลิตหน้าจอและค่าใช้จ่ายการจัดซื้อสูงมาก ดังนั้นตลาดปัจจุบันโดยใช้ผลิตภัณฑ์จอ LCD ของ LTPS หายาก ในปีพ. ศ. 2547 Li Bao Mobile Technology เปิดตัวผลิตภัณฑ์รุ่น DP7010 MPEG4 สำหรับผู้เล่นคือการใช้หน้าจอกว้างแบบจอกว้างขนาด 7 นิ้ว LTPS (LTPS) แบบจอกว้าง (16: 9) คุณภาพการแสดงผลดีวีดีระดับ D1 (720 * 480) ที่สูงที่สุด การแสดงผลหน้าจอเป็นสิ่งที่ดีมาก

OLED เป็นลักษณะที่ใหญ่ที่สุดของแผงเป็นแบบส่องสว่างด้วยตัวเองซึ่งแตกต่างจาก TFT LCD backlight ดังนั้นการมองเห็นและความสว่างสูงและไม่มีปัญหามุมมองโดยเฉพาะอย่างยิ่งแรงดันไฟฟ้าในการขับต่ำและประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงและการตอบสนองอย่างรวดเร็วแสง น้ำหนัก, ความหนาบางโครงสร้างง่ายต้นทุนต่ำถือได้ว่าเป็นหนึ่งในที่ที่สุดในผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มศตวรรษที่ 21 OLED เช่น LCD สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ active และ passive ตอนนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในโทรศัพท์มือถือ AMOLED ใช้เมทริกซ์อินทรีย์แสงเปล่งแสงไดโอดโหมดยุคการแสดงผลที่ใช้งานและ TFT LCD, ทรานซิสเตอร์ฟิล์มบางในหน่วย OLED แต่ละหน่วยแสงหลังตามคำแนะนำของทรานซิสเตอร์รับแสง และเนื่องจากมีขนาดเล็กเกินไปอุปกรณ์ OLED ต้องมี

แรงดันไฟฟ้าที่สูงกว่า เช่น OLED ที่มีความเข้มของการส่องสว่าง $1000\text{cd} / \text{m}^2$ แรงดันไฟฟ้าในการทำงานอยู่ที่ประมาณ $7 \sim 8\text{V}$ ด้วยเหตุเดียวกัน OLED จึงถูก จำกัด ด้วยค่าพื้นที่และความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าสูงขึ้น ดังนั้น AMOLED ปัจจุบันไม่เหมือนกับการประหยัดไฟฟ้าในจินตนาการ (ผู้ผลิตปัจจุบัน: NOKIA, Motorola, Samsung)

2.4 แผ่นอะคริลิก(ที่มาจาก <https://www.chi.co.th/article/article-861/>)

เป็นแผ่นพลาสติกเรียบจำพวก Thermoplastic ซึ่งผลิตขึ้นจากน้ำยา MMA (Methyl Methacrylate) นำไปเข้าระบบหล่อแบบ (Casting System) ซึ่งมีลักษณะเด่นหมายถึงเมื่อได้รับความร้อนสูงจะอ่อนตัวลง สามารถตัดหรือขึ้นรูปเป็นแบบต่างๆได้ รวมทั้งเมื่อเย็นตัวลงจะแข็งและก็ทรงสภาพไว้ มีน้ำหนักเบา สามารถสลัก ตัดเลเซอร์ ฟันสี ระบาย พิมพ์สกรีน พิมพ์แสงอัลตราไวโอเล็ต ปั้น ทอ นอก เป็นรูปหรือลวดลายต่างๆได้



รูปภาพที่ 2.19 แผ่นอะคริลิก

กรรมวิธีการผลิต ของ แผ่นอะคริลิกใน 2 ระบบ ไม่เหมือนกันในด้านของวัตถุดิบที่ใช้เพื่อการผลิต โดยในระบบ Casting จะใช้น้ำยา MMA เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิต ส่วนในระบบ Extrusion ใช้เม็ด PMMA สำหรับการผลิต สำหรับคุณลักษณะจะใกล้เคียงกัน เพราะว่ามีวัตถุดิบพื้นฐานประเภทเดียวกัน ก็แค่เมื่อผ่าน process ที่แตกต่างกันก็เลยทำให้มีข้อกำหนดการใช้แรงงานแตกต่างกันซึ่ง ขึ้นกับการนำไปใช้งานในรูปแบบต่างๆด้วยแนวทางการพับแผ่นอะคริลิกเป็นมุมต่างๆ เป็นนำอะคริลิกไปให้ความร้อนตามแนวเส้นลวดความร้อน เมื่ออะคริลิกนุ่มตัว ก็เลยกระทำการพับให้ได้มุมดังที่อยากได้ลักษณะเด่น อีกอย่างหนึ่งของแผ่นอะคริลิกเป็นสามารถทนแรงชนได้ดีมากกว่ากระจก โดยความหนาของแผ่นจะเป็นเหตุที่แปรผันโดยตรงกับการทนแรงชน ขนาดความกว้างของแผ่นอะคริลิกมีตั้งแต่ 2 มม. – 40 มม. มีขนาด 4*6 รวมทั้ง 4*8 ฟุต สามารถเอามาสร้างเป็นข้าวของต่างๆได้หลากหลาย เป็นต้นว่า โล่รางวัล, โปเตียม, กรอบรูป, ชั้นที่มีไว้สำหรับวางสิ่งของ, ที่โชว์ผลิตภัณฑ์, ป้ายที่ใช้สำหรับโฆษณา, อื่นๆอีกมากมาย

2.5 ลินุกซ์ (ที่มาจาก <https://www.lenovo.com/th/th/faqs/pc-life-faqs/what-is-linux>)

Linux เป็นระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ฟรีที่เขียนโดยชุมชนนักพัฒนาโอเพ่นซอร์ส Linux ทำหน้าที่เป็นทางเลือกแทน Windows หรือ OS / X ที่รู้จักกันดี ซึ่งแตกต่างจากระบบปฏิบัติการหลักเหล่านี้ Linux เป็นโครงการที่มาจากฝูงชนที่ทุกคนสามารถปรับเปลี่ยนได้ ในทางเทคนิคแล้ว Linux คือ "เคอร์เนล" หรือส่วนประกอบพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ ระบบสามารถติดตั้งให้ทำงานร่วมกับ Windows และแชร์ไดรฟ์ได้ ในขณะที่ระบบปฏิบัติการอื่น ๆ ปกป้องโค้ดของตนจากการรบกวนภายนอก แต่ Linux ยินดีต้อนรับการทำงานร่วมกัน จิตวิญญาณนี้ได้รับชื่อเสียงจาก Linux ในฐานะแหล่งเพาะพันธุ์นวัตกรรม ลินุกซ์ได้พัฒนาคุณสมบัติที่ถูกนำมาใช้โดยระบบปฏิบัติการหลักในที่สุด Linux ใช้ระบบ Unix รุ่นก่อนหน้าซึ่งใช้หลักการออกแบบโมดูลาร์ ในระบบประเภทนี้ OS มีเครื่องมือต่างๆ ในขณะที่เซลล์สคริปต์และภาษาคำสั่งรวมกันเพื่อดำเนินการเวิร์กโฟลว์ที่ซับซ้อน Linux รองรับหลายภาษารวมถึง PHP, Perl, Ruby, Python และอื่น ๆ ความหลากหลายนี้ทำให้นักพัฒนามีอิสระในการเขียนโค้ดในภาษาใดก็ได้ที่พวกเขาารู้สึกสบายใจที่สุด

Linux เป็นไปตามรูปแบบการพัฒนาและการแจกจ่ายซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สและฟรีและพร้อมใช้งานผ่านการกระจาย Linux ที่เรียกว่า "distros" ไม่จำเป็นต้องซื้อเพื่อใช้แจกจ่ายหรือปรับเปลี่ยน Linux ปัจจุบัน Linux มีเวอร์ชันแก้ไข (distros) มากกว่า 300 เวอร์ชันพร้อมเวอร์ชันใหม่ที่สร้างขึ้นอย่างต่อเนื่อง Distros ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ได้แก่ Debian และ Redhat ซึ่งแต่ละแห่งมีสปอนเซอร์ของตัวเอง แม้ว่าเดิมจะถูกพัฒนาเป็นระบบปฏิบัติการสำหรับคอมพิวเตอร์ Intel บางรุ่น แต่ตอนนี้ Linux เป็นแพลตฟอร์มซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่มีการพอร์ตหรืออัปโหลดบ่อยที่สุด คอมพิวเตอร์ที่เร็วที่สุดกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ของ 500 เครื่องในโลกใช้ระบบปฏิบัติการลินุกซ์บางรูปแบบ การใช้งาน Linux มีการเติบโตอย่างช้าๆ ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา แต่เมื่อนักพัฒนารุ่นใหม่เริ่มใช้ระบบนี้คาดว่าจะมีผู้ใช้เพิ่มขึ้น นับตั้งแต่ก่อตั้งธุรกิจต่างๆ ได้ใช้ Linux บนเซิร์ฟเวอร์ของตนอย่างกว้างขวาง Linux ยังใช้ในบางสภาพแวดล้อมขององค์กรเป็นแพลตฟอร์มเดสก์ท็อปสำหรับพนักงานด้วยโซลูชันที่มีจำหน่ายทั่วไป ได้แก่ Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Desktop และ Ubuntu องค์กรเชิงพาณิชย์ไม่แสวงหาผลกำไรและหน่วยงานภาครัฐหลายแห่ง (เรียกว่าผู้ใช้ Linux) ใช้ระบบปฏิบัติการ Linux เวอร์ชันหนึ่งซึ่งรวมถึงทำเนียบขาวกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ และ Wikipedia นอกจากนี้ Linux ยังใช้กับเครื่องเล่นเกมบางประเภทเช่น PlayStation3 ในปี 2013 Valve Corporation ได้จับคู่กับ Linux แบบสาธารณะเพื่อรันพอร์ตบางพอร์ตผ่าน Linux ทำให้สามารถเล่นเกมยอดนิยมมากมายบนระบบปฏิบัติการได้ Valve ยังประกาศด้วยว่า Steam Machine เกมคอนโซลที่กำลังจะมาถึงโดยคำเริ่มต้นจะเรียกใช้ SteamOS ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้เคอร์เนล Linux

โดยทั่วไปผู้ใช้เดสก์ท็อป Linux เป็นผู้ที่มีความสำคัญกับระบบปฏิบัติการโอเพ่นซอร์สและชื่นชมกับความเร็วความปลอดภัยและประสบการณ์การใช้งานของซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สนี้ Linux อาจไม่ใช่ระบบปฏิบัติการที่สวยงามที่สุด แต่เป็นระบบที่ล้ำสมัยของนวัตกรรม หากมีช่องโหว่ด้านความปลอดภัยนักพัฒนามักจะปล่อยอัปเดตภายในวันนั้น แทนที่จะต้องรอหลายเดือนสำหรับแพ็คเกจการอัปเดตผู้ใช้ Linux จะได้รับการอัปเดตเป็นประจำเมื่อมีเทคโนโลยีใหม่พร้อมใช้งาน เหนือสิ่งอื่นใด Linux เป็นบริการฟรีและสนับสนุนวัฒนธรรมการทำงานร่วมกันในโลกซอฟต์แวร์

2.5.1 ลินุกซ์ยอดนิยมมีอะไรบ้าง?

ในขณะที่พวกเขาทั้งหมดมีเคอร์เนล Linux เหมือนกัน แต่ลินุกซ์รุ่นต่างๆจะสร้างระบบปฏิบัติการของตัวเองขึ้นจากพื้นฐานโอเพ่นซอร์สพื้นฐาน ลินุกซ์ดิสทริบิวชันเรียกว่า "distros" มีพื้นหลังและคุณสมบัติมากมาย Ubuntu เป็นระบบปฏิบัติการฟรีที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลกและเป็นซอฟต์แวร์ลินุกซ์ที่เผยแพร่กันอย่างแพร่หลาย Ubuntu เป็นผู้นำกลุ่มของ Linux ที่ได้รับการสนับสนุนในเชิงพาณิชย์ซึ่งรวมถึง Fedora, SUSE และ Mandriva ในจิตวิญญาณของการพัฒนาโอเพ่นซอร์สการกระจายบางส่วนขับเคลื่อนโดยชุมชนอย่างสมบูรณ์และไม่ได้รับการสนับสนุนทางการเงิน Debian, Slackware, Gentoo และ Arch Linux เป็นส่วนหนึ่งของการกระจายชุมชนที่โดดเด่นการกระจายขับเคลื่อนชุมชนของผู้ใช้ที่สนับสนุนซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สและนวัตกรรมของชุมชน Linux ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของระบบปฏิบัติการ Windows และ OS X ที่รู้จักกันดีอาศัยชุมชนนักพัฒนาเพื่อสร้างซอฟต์แวร์และปรับปรุงประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์ ผู้ใช้ Linux จะได้รับการอัปเดตเป็นประจำเมื่อผู้เขียนโค้ดปรับแต่งและปรับปรุงโปรแกรม ด้วยการรวบรวมความคิดที่ยอดเยี่ยมในการทำงานร่วมกัน Linux ได้ส่งมอบซอฟต์แวร์ที่ล้ำสมัยที่สุดในหน่วยความจำล่าสุด เนื่องจากการกระจายเหล่านี้เป็นที่นิยมมากขึ้นผู้ใช้จำนวนมากขึ้นจึงทดลองใช้ Linux ด้วยเสรีภาพโอเพ่นซอร์สและพลังของกองทัพนักพัฒนา Linux จึงมุ่งมั่นที่จะสร้างสรรค์นวัตกรรมในการประมวลผล



รูปภาพที่ 2.20 ลินุกซ์

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรปภา อารีราษฎร์อภิชาติ เหล็กดี และ ธเนศ ยืนสุข (2558) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะ การเขียนโปรแกรมควบคุมภาษาซี, เรสพเบอร์รี่พาย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาทักษะการ เชื่อมต่ออุปกรณ์ Raspberry Pi กับอุปกรณ์ภายนอก 2) ศึกษาทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วย ภาษาซี 3) ศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ Raspberry Pi สู่โครงงาน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของ นักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมโดยใช้Raspberry Pi ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม จำนวน 45 คน คัดเลือกโดยวิธีการเจาะจง จากนักศึกษาที่สมัครเข้าร่วมโครงการส่งเสริม 28 ทักษะการ เขียนโปรแกรมควบคุมโดยใช้ Raspberry Pi ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษาสามารถ เชื่อมต่ออุปกรณ์Raspberry Pi กับอุปกรณ์ภายนอกโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 2) นักศึกษามี ทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาซีโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และ 3) นักศึกษาสามารถ ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ในการสร้างโครงงานโดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และ 4) นักศึกษามีความ พึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาซี โดยใช้ Raspberry Pi อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิสิทธิ์ นิลีและกิตติพงษ์ สุวรรณราช (2558) ได้ศึกษาเรื่อง ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่าน raspberry pi บนเครือข่าย 3G งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ผ่าน raspberry pi บน เครือข่าย 3G โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะได้รู้ว่าเราลิมปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิด ไหนที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน และนอกจากนี้ยังสามารถสั่งปิดเปิดได้ด้วย แต่ในบางพื้นที่ อินเทอร์เน็ต ไม่สามารถเข้าไปทำการติดตั้ง ได้แต่พื้นที่นั้น ยังมีเครือข่าย 3G เราจึงพัฒนาให้สามารถควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านราสเบอร์รี่พายบนเครือข่าย 3G เพื่อควบคุมในระยะที่ไกลได้จากผลการประเมิน ความพึงพอใจต่อระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่าน raspberry pi บนเครือข่าย 3G โดยใช้มาตรวัดแบบ ประเมิน 4 ระดับ พบว่าผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน มีความพึงพอใจใน ด้านของอินเทอร์เน็ต อยู่ในระดับดี มาก ($\bar{X} = 3.13$, S.D. = 2.13) ด้านการทำงานของระบบ อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 2.66$, S.D. = 0.67) และ ในด้านความพึงพอใจ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 3.33$, S.D. = 0.33) และผลการประเมินจากกลุ่ม ตัวอย่าง จำนวน 100 คน ผลที่ได้คือ ความพึงพอใจในด้านของ อินเทอร์เน็ต อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 3.07$, S.D. = 0.47) ด้านการทำงานของระบบ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 2.96$, S.D. = 0.61) และใน ด้านความพึงพอใจ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 2.93$, S.D. = 0.60) คำสำคัญ: ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่าน raspberry pi บนเครือข่าย 3G

จุฑพร ต้นตระกูล (2557) ได้ศึกษาเรื่อง ศึกษาผลการใช้แบบฝึกบทสนทนาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลการใช้แบบฝึกบทสนทนาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารใน การพัฒนาความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษของนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชา

ภาษาอังกฤษที่ใช้ชีวิตประจำวัน (ENG111) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 มหาวิทยาลัยศรีปทุมซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (ENG111) ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2555 จำนวน 1 กลุ่มเรียนรวม 30 คน ได้มา 29 โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือนี้วิจัยได้แก่แบบฝึกบทสนทนาความสามารถด้านการพูด ภาษาอังกฤษ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านการพูด ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบคงที่ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เข้าร่วมในกิจกรรมการพูด ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร โดย ภาพรวมมีความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารก่อน การทดลองอยู่ในเกณฑ์ดีที่ระดับ ค่าเฉลี่ย 3.86 โดยพบว่า นักศึกษาที่มีความสามารถในการพูด ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอยู่ในระดับดีร้อยละ 13.3 หลังการทดลองพบว่านักศึกษาสามารถพูด ภาษาอังกฤษได้ดีมากร้อยละ 93.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการพูด ภาษาอังกฤษของ นักศึกษาก่อนและหลังการทดลอง พบว่า หลังการทดลองนักศึกษาสามารถพูด ภาษาอังกฤษเพื่อการ สื่อสารได้ดีขึ้นโดยมีความสามารถในการพูดเพื่อการสื่อสารหลังการทดลองสูงกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ว่าที่ ร.ต. ดร. บรรพต ดลวิทยากลและนาย สุรพงษ์ ฐะชาวสวน (2557) ได้ศึกษาเรื่องโครงการพัฒนาระบบจองเครื่องในห้องปฏิบัติการผู้วิจัยได้ทดลองเปลี่ยนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์จากเดิมที่เป็นเดสก์ท็อปมาเป็นคอมพิวเตอร์แบบบอร์ด เดียวพลังงานต่ำซึ่งใช้ Raspberry Pi ในการทดลอง โดยทดลองให้บริการกับระบบจองเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยหน้าจอแบบสัมผัส พบว่า การใช้ Raspberry Pi รุ่นที่สองนั้น ได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้มากที่สุด อีกทั้งยังสามารถประหยัดพลังงานได้มากกว่า 59.75% จากการที่ใช้เครื่องเดสก์ท็อปเป็นจุดให้บริการข้อมูล จากผลดังกล่าวจึงสรุปได้ว่าการใช้ Raspberry Pi รุ่นที่สองนั้นเหมาะสมมากที่สุดทั้งในเรื่องความเสถียรและความพึงพอใจของผู้ใช้สามารถใช้แทนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบเดสก์ท็อปในการสร้างจุด ให้บริการข้อมูลในที่สาธารณะได้ถึงแม้ว่าปริมาณไฟฟ้าที่ใช้จะมากกว่า Raspberry Pi รุ่นแรกทั้งแบบที่เร่ง สัญญาณนาฬิกาและไม่เร่ง สัญญาณนาฬิกาเพียงเล็กน้อย แต่ก็ไม่มีนัยสำคัญในเชิงปฏิบัติ ผลการทดลองใช้งานระบบพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่สามารถเข้าใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์โดย ผ่านระบบการจองได้รวดเร็วขึ้นเมื่อเทียบกับการลงชื่อในกระดาษ และระบบมีความน่าใช้งานจากการใช้ หน้าจอแบบสัมผัสของจุดให้บริการแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แสดงให้เห็นว่านักศึกษามีความเข้าใจเหตุผลว่าทำไมจึงต้องมีการจองเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการ และรู้สึกสะดวกสบายและรวดเร็วเมื่อใช้งานจุดให้บริการจอง คอมพิวเตอร์ผ่านหน้าจอสัมผัส ทางผู้ดูแลห้องปฏิบัติการนั้นสามารถตรวจสอบการใช้งานรวมทั้งพิมพ์ รายงานการเข้าใช้เพื่ออ้างอิงในอนาคตได้อย่างง่ายดายด้านประสิทธิภาพของระบบตัวระบบสามารถทำให้ห้องปฏิบัติการประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยรวมได้ถึง 44.32% หรือประมาณ 19,000 บาทต่อปี

อภิสิทธิ์ นคิลี และกิตติพงษ์ สุวรรณราช (2561) ได้ศึกษาเรื่อง ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่าน raspberry pi บนเครือข่าย 3G งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่าน raspberry pi บน เครือข่าย 3G โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะได้รู้ว่าเราลิมปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดไหนที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน และนอกจากนี้ยังสามารถสั่งปิดเปิดได้ด้วย แต่ในบางพื้นที่อินเทอร์เน็ตไม่สามารถเข้าไปทำการติดตั้ง ได้แต่พื้นที่นั้น ยังมีเครือข่าย 3G เราจึงพัฒนาให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเราเตอร์ฟายบน เครือข่าย 3G เพื่อควบคุมในระยะที่ไกลได้ จากผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่าน raspberry pi บน เครือข่าย 3G โดยใช้มาตรวัดแบบประเมิน 4 ระดับ พบว่าผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน มีความพึงพอใจใน ด้านของอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 3.13, S.D. = 2.13) ด้านการทำงานของระบบ อยู่ใน ระดับดี ($\bar{X}$ = 2.66, S.D. = 0.67) และในด้านความพึงพอใจ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 3.33, S.D. = 0.33) และผลการประเมินจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน ผลที่ได้คือ ความพึงพอใจในด้านของ อินเทอร์เน็ต อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 3.07, S.D. = 0.47) ด้านการทำงานของระบบ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 2.96, S.D. = 0.61) และในด้านความพึงพอใจ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 2.93, S.D. = 0.60) คำสำคัญ: ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่าน raspberry pi บนเครือข่าย 3G

นายณพรัตน์ บุญปก และนางสาวอรอนงค์ หงส์ร่อน (2559) ได้ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้ เราเตอร์ฟายควบคุมเครื่องทำน้ำอุ่น อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเครื่องทวน น้ำอุ่น ถือได้ว่าเป็นสิ่งที่บ้านทั่วไปมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย และถือเป็นสิ่งที่บ้านทั่วไปจำเป็นต้องมี แต่เครื่องทำน้ำอุ่นในปัจจุบันยังขาดความสามารถทางด้านการ จัดจำอุณหภูมิตามความต้องการของผู้ใช้งานที่มากกว่า 1 คน อีกทั้งเมื่อใช้งานไปในระยะยาว เมื่อต้องการดู ข้อมูลด้านการใช้พลังงานไฟฟ้า ทางคณะผู้จัดทำจึงเห็นความสำคัญในการพัฒนาเครื่องควบคุมเครื่องทำน้ำอุ่นในเทคโนโลยีไอโอ ทีมีแนวความคิดให้ผู้ใช้งานสามารถอ่านข้อมูลสถิติการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำอุ่นโดยสามารถดู รายงานได้ผ่านทาง การสื่อสารข้อมูลอินเทอร์เน็ตและสามารถบันทึกค่าอุณหภูมิของเครื่องทำน้ำอุ่นให้ได้ มากกว่า 1 คนโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เราเตอร์ฟายสามในการควบคุม

ปิยะพร สายแสง (2559) ได้ศึกษาเรื่อง ระบบอัจฉริยะควบคุมการใช้พลังงานในห้องประชุม งานวิจัยนี้นำเสนอระบบอัจฉริยะควบคุมการใช้พลังงานภายในห้องประชุม โดยผู้ใช้งาน สามารถเข้าสู่ระบบนี้ผ่านทางอินเทอร์เน็ต เนื่องจากในปัจจุบันทั่วโลกนั้นมีปัญหาทางด้านภาวะ โลกร้อนและวิกฤตการณ์เกี่ยวกับน้ำมัน จึงต้องมีการบริหารจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพ ซึ่ง การใช้ปริมาณพลังงานให้เหมาะสมกับช่วงเวลาเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยให้จัดสรรพลังงานที่มีอยู่ นำมาใช้ให้เกิด ประสิทธิภาพและคุ้มค่ามากที่สุด จึงเป็นที่มาของระบบอัจฉริยะควบคุมการใช้ พลังงาน ในงานวิจัยนี้ จะทำการผนวกชุดอุปกรณ์โดยใช้ Raspberry pi ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับระบบ อินเทอร์เน็ตเพื่อ ควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ภายในห้องประชุม ชุดอุปกรณ์นี้จะสามารถ สั่งการให้

เครื่องใช้ไฟฟ้า เปิด หรือ ปิดโดยอัตโนมัติ ได้แก่ เครื่องปรับอากาศ หลอดไฟ และ โทรศัพท์ที่อยู่ภายในห้องประชุม ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อทำการจองห้องประชุมตามวัน และเวลาที่ต้องการผ่านทางอินเทอร์เน็ต และหลังจากนั้นระบบอัจฉริยะ จะควบคุมอุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดภายในห้องให้เป็นไปตามเงื่อนไขตามที่ผู้จัดทำได้ออกแบบไว้ งานวิจัยนี้ สามารถช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้งานและช่วยลดค่าไฟฟ้าได้อีกด้วย เพื่อให้สามารถ เป็นแนวทางในการวางมาตรการด้านการควบคุมการใช้พลังงานในอนาคตอีกด้วย

ธีระภัทร์ ไกรมะณี (2556) ได้ศึกษาเรื่อง ระบบรายงานสภาพแวดล้อมของศูนย์ข้อมูลด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พายสารนิพนธ์นี้เป็นการจัดทำระบบรายงานสภาพแวดล้อมของศูนย์ข้อมูลด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย(Raspberry Pi) ซึ่งเป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ภายในมีระบบปฏิบัติการในรูปแบบเดียวกัน กับลินุกซ์ คือ Raspbian โดยได้นำมาใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น DHT-11 เพื่อรายงานค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์และนำมาใช้งานร่วมกับอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว PIR Motion Sensor เพื่อตรวจสอบการบุกรุกเข้ามาในห้องศูนย์ข้อมูล (Data Center) ของสำนักงานสาขาซึ่งไม่มีเจ้าหน้าที่อยู่ประจำ โดยอุปกรณ์ PIR Motion Sensor นี้ จะทำงาน ร่วมกับโมดูลกล้องเพื่อทำการถ่ายภาพเมื่อตรวจพบการบุกรุก ซึ่งระบบทั้งหมดจะมีการส่งข้อมูลมา แสดงผลในรูปแบบเว็บเพจ โดยมีเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สำนักงานใหญ่คอยรับข้อมูลการแจ้งเตือนจากสำนักงานสาขาต่างๆเพื่อให้เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบได้ทราบถึงสภาพแวดล้อมภายในของห้องศูนย์ข้อมูลรวมทั้งได้ทราบถึงการเข้า-ออกหรือการบุกรุกได้ระบบรายงานสภาพแวดล้อมของศูนย์ข้อมูลนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ที่มีความสำคัญและต้องการควบคุมให้อยู่ ในเกณฑ์ที่กำหนด และต้องการรักษาความปลอดภัยเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับอุปกรณ์สารสนเทศของศูนย์ข้อมูลซึ่งมีมูลค่าและความสำคัญขององค์กรได้

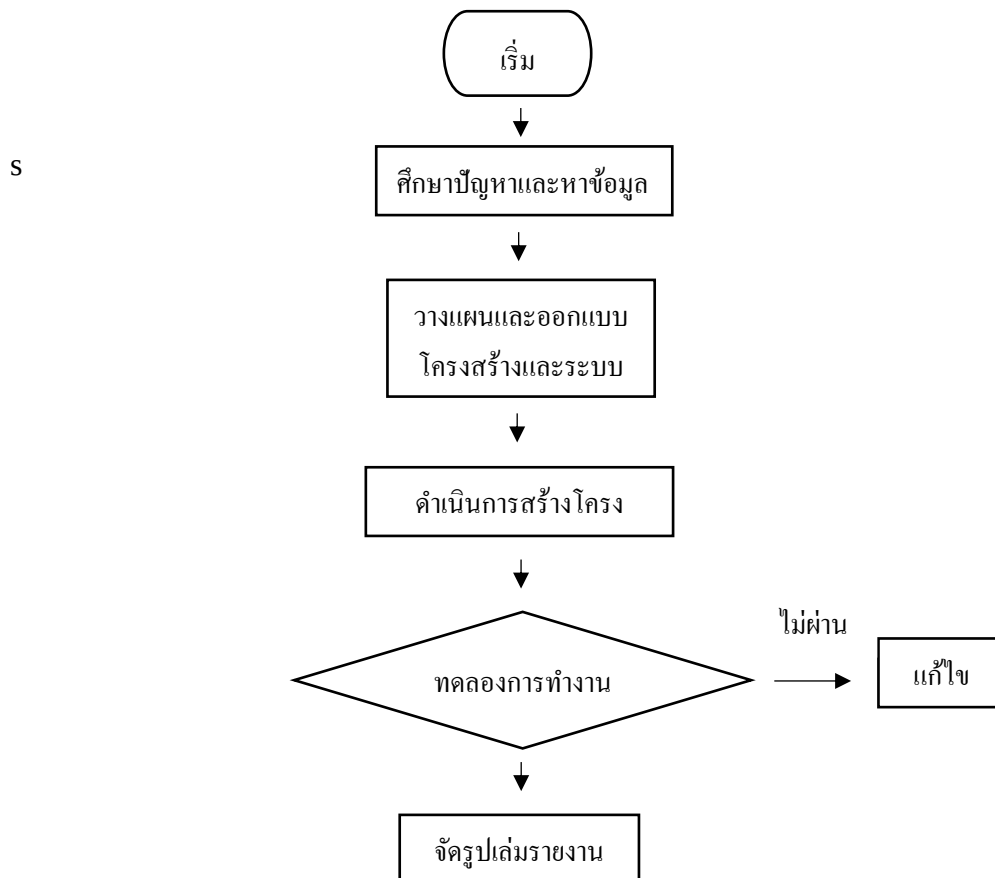
นางสาวกัญญาลักษณ์ โพธิ์ดัง (2561) ได้ศึกษาเรื่อง กะทิ: หุ่นยนต์จ่ายยาอัตโนมัติสำหรับผู้ป่วยและผู้พิการทางสายตา ปัญหาการลิ้มรับประทานยาหรือการรับประทานยาเกินขนาด สามารถเกิดขึ้นได้กับผู้ป่วยทุก เพศทุกวัย โดยเฉพาะผู้สูงอายุ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ งานวิจัยนี้ นำเสนอการพัฒนา หุ่นยนต์ “กะทิ” สำหรับการจ่ายยาพร้อมการแจ้งเตือนเวลาภายในเครื่องเดียวกัน เพื่อแก้ไขปัญหา การลิ้มรับประทานยาและการรับประทานยาเกินขนาด พร้อมทั้งพัฒนาให้กลุ่มผู้พิการทางสายตา สามารถใช้งานได้ อุปกรณ์หลักในการพัฒนาหุ่นยนต์จ่ายยา ประกอบด้วย บอร์ดราสเบอร์รี่พายสาม โมเดลบี(Raspberry Pi 3 Model B) บอร์ดอาดูยโน เมกะ (Arduino Mega) สเต็ปเปอร์มอเตอร์ และอุปกรณ์ตรวจจับระยะทาง การท างานของหุ่นยนต์กะทิแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนเซิร์ฟเวอร์ ให้บริการเว็บแอปพลิเคชันและฐานข้อมูล ส่วนซ็อกเก็ตเซิร์ฟเวอร์รับคำสั่งเสียงจากโทรศัพท์มือถือ ส่วนการควบคุมอุปกรณ์และส่วนของแอปพลิเคชันแอนดรอยด์หุ่นยนต์กะทิได้รับการวัด ประสิทธิภาพการทำงานโดยการตั้งเวลาการแจ้งเตือนและทดลองการทำงานในระยะเวลา 7

วัน ติดต่อกัน จากผลการทดลองสรุปได้ว่า หุ่นยนต์กะทิสามารถท างานได้อย่างถูกต้องและแม่นยำตาม กำหนด ทั้งการแจ้งเตือนการจ่ายยา และการแจ้งเตือนข้อความ และมีผลการประเมินความพึงพอใจ จากผู้ทดลองใช้อยู่ในระดับสูงมาก

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการปฏิบัติงานให้สำเร็จตามเป้าหมายและขอบเขตที่ วางไว้ภายในระยะเวลาที่กำหนดนั้น จำเป็นจะต้องมีการวางแผนการทำงาน เพื่อเป็นแนวทางและขั้นตอนในการปฏิบัติโครงการ กระจก อัจฉริยะโดยแผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงานกำหนดไว้ดังรูปที่3.1



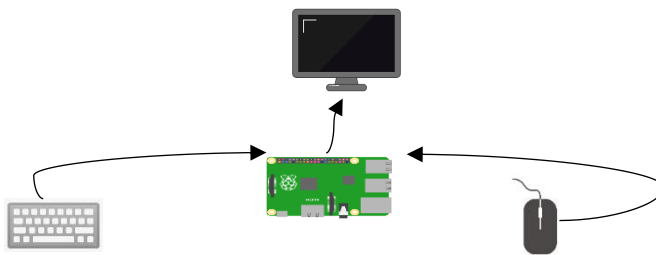
รูปภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาปัญหาและค้นคว้าข้อมูล

ดำเนินการศึกษาปัญหาและสิ่งที่จะแก้ไขโดยปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน หรือศึกษาจากปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถพบเห็น ณ ปัจจุบัน ว่ามีสิ่งใดที่สามารถจัดขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกประหยัดเวลาและประหยัดพื้นที่บ้าง ด้วยความรู้และเทคโนโลยีที่กำลังศึกษาอยู่ จึงออกแบบสร้างกระจกอัจฉริยะ โดยสามารถนำไปใช้ได้จริง จึงได้ทำการค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำโครงการนี้ เพื่อนำมาใช้ในการจัดทำโครงการ

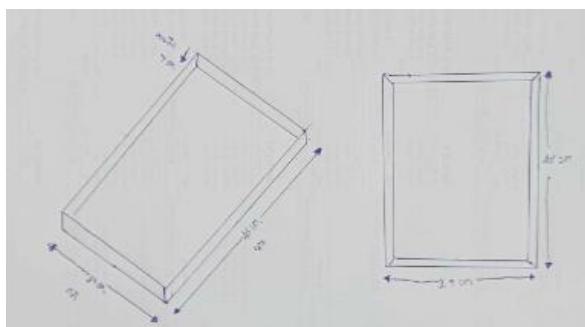
3.2 วางแผนและออกแบบกระจกอัจฉริยะ

3.2.1 แผนผังระบบการทำงานของกระจกอัจฉริยะ



รูปภาพที่ 3.2 แผนผังกระจกอัจฉริยะ

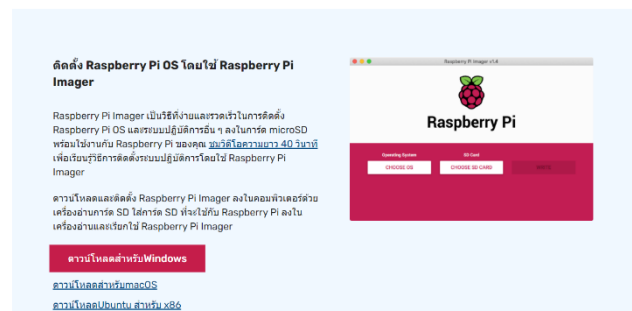
3.2.2 ออกแบบกรอบกระจกอัจฉริยะ



รูปภาพที่ 3.3 ตัวอย่างกรอบกระจกอัจฉริยะ

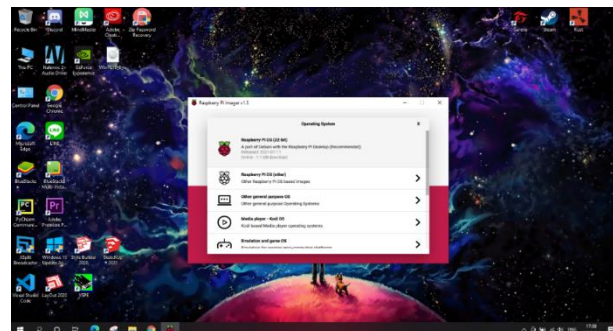
3.3 ดำเนินการติดตั้ง raspberry pi imager

3.3.1 ติดตั้ง os ใช้คอมพิวเตอร์โหลด raspberry pi imager



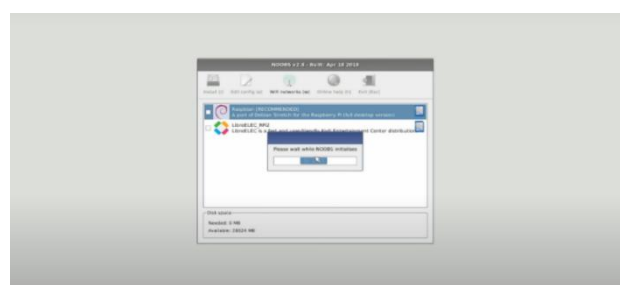
รูปภาพที่ 3.4 โหลด OS ของ ราสเบอร์รี่พาย

3.3.2 ติดตั้ง os raspbian เข้าไปยัง SD card แล้วนำSD card เสียบเข้าไปยังบอร์ด raspberrypi



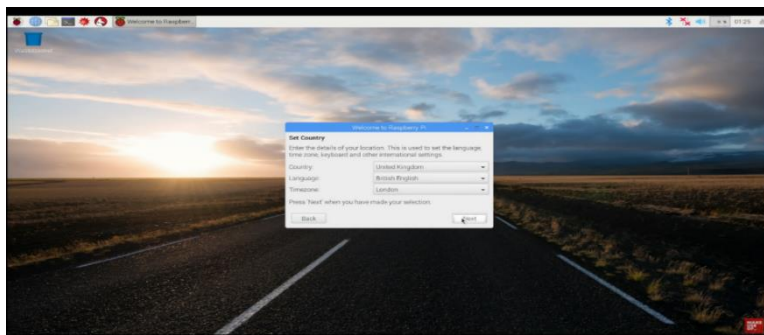
รูปภาพที่ 3.5 ลง os ไปยัง SD card

3.3.3 เสียบ SD card แล้วปิดเครื่อง ติดตั้ง os raspbian



รูปภาพที่ 3.6 ติดตั้ง os raspbian

3.3.4 เลือก time zone เมืองที่อยู่ ภาษา เชื่อมต่อ wifi หรือ สายแลนเพื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต



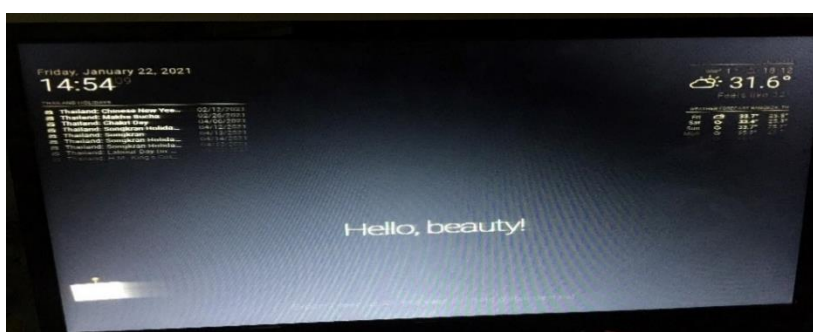
รูปภาพที่ 3.7 กำหนดที่อยู่ ภาษา เวลาของโซน

3.3.5 ติดตั้ง magic mirror กดเข้าไปยังเว็บไซต์พิมพ์ตามขั้นตอนใส่ไปที่ command prompt แล้วรอโหลดให้เสร็จที่ละข้อ



รูปภาพที่ 3.8 ติดตั้ง magic mirror

3.3.6 เสร็จแล้วจะได้หน้า Magic Mirror



รูปภาพที่ 3.9 หน้า Magic Mirror

3.4 การเขียนโค้ดโปรแกรม

3.4.1 กำหนดค่าโมดูลของ สภาพอากาศ

```
{
  module: "newsfeed",
  position: "bottom_bar",
  config: {
    feeds: [
      {
        title: "Thailand Times",
        url: "https://www.bangkokpost.com/rss/data/most-recent.xml"
      }
    ],
    showSourceTitle: true,
    showPublishDate: true,
    broadcastNewsFeeds: true,
    broadcastNewsUpdates: true
  }
},
```

รูปภาพที่ 3.10 กำหนดค่าโมดูลของ สภาพอากาศ

3.4.2 กำหนดค่าโมดูลของ ขวาร์รายวัน

```
{
  module: "calendar",
  header: "Thailand Holidays",
  position: "top_left",
  config: {
    calendars: [
      {
        symbol: "calendar-check",
        url: "https://www.officeholidays.com/ics/thailand"
      }
    ]
  }
},
```

รูปภาพที่ 3.11 กำหนดค่าโมดูลข่าว

3.4.3 กำหนดค่าโมดูลของ วันหยุด

```
{
  module: "currentweather",
  position: "top_right",
  config: {
    location: "New York",
    locationID: "1609350", //ID from http://bulk.openweathermap.org/sample/city.list.json.gz; unzip the gz file and
    appid: "c37891d93e489bc36de0354ebf824dd9"
  }
},
```

find your city

รูปภาพที่ 3.12 กำหนดค่าโมดูลวันหยุด

3.5 ดำเนินการติดตั้งกระจกอัจฉริยะ

3.5.1 ดำเนินการโครงสร้าง



รูปภาพที่ 3.13 ทำโครงสร้าง

3.5.2 ติดตั้งอุปกรณ์ลงกล่อง



รูปภาพที่ 3.14 ติดตั้งอุปกรณ์ลงกล่อง

3.6 การประเมินความพึงพอใจ

Smart Mirror มีขั้นตอนการประเมินดังนี้แบบประเมินความพึงพอใจ ของผู้ใช้งานจากการใช้งาน Smart Mirror เป็นแบบมาตราส่วนประมาณ 5 ระดับ มีข้อความจำนวน 6 ข้อ โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนความหมายดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อย

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจในระดับปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจในระดับมาก

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจในระดับมากที่สุด

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยได้จากแนวคิดของเบสท์ (Best 1986) การให้ความหมายโดยการให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายได้ ดังนี้

1.00 – 1.50 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

1.51 – 2.50 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อย

2.51 – 3.50 หมายถึง พึงพอใจในระดับปานกลาง

3.51 – 4.50 หมายถึง พึงพอใจในระดับมาก

4.51 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจในระดับมากที่สุด

ผู้ทดลองใช้งานจะได้ประเมินคุณภาพของโปรแกรม โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความคิดเห็นผลที่ได้จากการประเมินของผู้ทดลองใช้งานหลักการทางสถิติเข้ามาช่วยในการสรุปการประเมินอุปกรณ์ที่ได้สร้างขึ้น โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงมาตรฐานของระดับความคิดเห็นในแต่ละด้าน

3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์

สูตรการหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนคนทั้งหมด

$$S.D. = \frac{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{n(n-1)}$$

เมื่อ x คือ ข้อมูล (ตัวที่ 1,2,3...,n)

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการจัดทำโครงการนี้และงานวิจัยนี้ คณะผู้จัดทำได้ทำการสร้างกระจกอัจฉริยะ โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการทดลองดังนี้

- 4.1 ผลการทดลองและแก้ไข
- 4.2 ผลการทดลองหาคุณภาพของกระจกอัจฉริยะ
- 4.3 ผลความพึงพอใจของกระจกอัจฉริยะ

4.1 ผลการทดลองและแก้ไข

ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 1

อาการ หน้าจอมีอาการกระพริบ

การดำเนินการแก้ไข เปลี่ยนสายต่อสัญญาณให้มีความหนาแน่นมากขึ้น

ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 2 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ
ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 3 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ
ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 4 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ
ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 5 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ
ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 6 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ
ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 7 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ
ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 8 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ
ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 9 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ
ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 10 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ

4.2 ผลการทดลองหาคุณภาพของกระจกอัจฉริยะ

จากการศึกษาผลการทำและหาคุณภาพของกระจกอัจฉริยะจึงมีการบันทึกผลทดลองในตารางผลการทำและหาคุณภาพดังตาราง 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 หาประสิทธิภาพคุณสมบัติของกระจกอัจฉริยะ

หาคุณภาพของกระจกอัจฉริยะ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ความสามารถในการทำงานของกระจกอัจฉริยะ	4.20	0.78	ปานกลาง
การเลือกใช้วัสดุในการสร้าง	4.20	0.63	มาก
สามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด	3.80	0.78	ปานกลาง
ความสะดวกสบายในการใช้งาน	3.90	0.87	มาก
การประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา	3.90	0.87	ปานกลาง
รวม	4.00	0.62	มาก

จากตารางที่ 4.1 เป็นการประเมินคุณภาพของกระจกอัจฉริยะ ด้านความสามารถในการใช้งาน และความสามารถด้านต่างๆ นั้นมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 4.20 S.D. = 0.78 อยู่ในระดับมาก รองลงมาคือการประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลาและการวางระบบการทำงานของกระจกอัจฉริยะ มีค่าเฉลี่ยที่ 3.9 S.D. = 0.87 อยู่ในระดับปานกลาง และ ต่ำสุด การวางระบบการทำงานของกระจกอัจฉริยะมีค่าเฉลี่ย 3.80 S.D. = 0.78 อยู่ในระดับปานกลาง

4.3 ผลความพึงพอใจของกระจกอัจฉริยะ

ผลความพึงพอใจการใช้งานจากการสรุปคะแนนที่ผู้ทดลองใช้โครงการจึงมีการบันทึกผลความพึงพอใจลงตาราง 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 หาประสิทธิภาพคุณสมบัติของกระจกอัจฉริยะ

การประเมินความพึงพอใจของการใช้งาน กระจกอัจฉริยะ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ความสามารถในการทำงานของกระจกอัจฉริยะ	4.60	0.51	มาก
การเลือกใช้วัสดุในการสร้าง	4.40	0.51	มาก
สามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด	4.50	0.52	มาก
ความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.40	0.40	มาก
การประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา	4.30	0.82	มาก
รวม	4.44	0.55	มาก

จากตารางที่ 4.2 เป็นการประเมินความพึงพอใจของการใช้งานกระจกอัจฉริยะ ด้านความสามารถในการใช้งาน และความสามารถด้านต่างๆ นั้นมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 4.60 S.D. = 0.51 อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ต่อมาคือการประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา มีค่าเฉลี่ยที่ 4.30 S.D. = 0.82 อยู่ในระดับมาก การเลือกใช้วัสดุในการสร้างและการออกแบบ ความสวยงาม ของกระจกอัจฉริยะมีค่าเฉลี่ยที่ 4.40 S.D. = 0.40 อยู่ในเกณฑ์ระดับมากและสุดท้ายมาความสามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด มีค่าเฉลี่ยที่ 4.50 S.D. = 0.52 อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

บทที่ 5

สรุปผล ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะ

จากการสร้างกระจกอัจฉริยะโดยมีวัตถุประสงค์ที่สามารถดูข้อมูลข่าวสารได้ เพื่อประเมินความพอใจของผู้ใช้งานจึงขอเสนอผลสรุปดังนี้

จากการประเมินประสิทธิภาพ จำนวน 6 รายการ รายการละ 10 ครั้ง รวมทั้งหมด 60 ครั้ง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก สามารถทำงานได้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้

5.1 สรุปผล

การสร้างกระจกอัจฉริยะ ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้สามารถบอก เวลา,วัน,เดือน,ปี,วันหยุดที่สำคัญ,สภาพอากาศ,โน้ตที่แก้ไขเพิ่มลบข้อมูลใน สมาร์ทโฟนได้,ข่าวรายวันและสามารถดู Youtube ได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 ตัวกรอบรูปมีขนาดบางและเบาทำให้แตกหัก

5.3 แนวทางแก้ไข

5.3.1 เปลี่ยนกรอบรูปที่มีความแข็งแรงทนทานเพื่อที่จะไม่แตกหักง่าย

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 เพิ่มการสั่งงานด้วยเสียงเพื่อสะดวกต่อการใช้งานมากขึ้น

5.4.2 เพิ่มเซ็นเซอร์ ตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อให้เริ่มทำงานทันทีเมื่อเราอยู่หน้ากระจกอัจฉริยะ

5.4.3 เพิ่มระบบการสัมผัสหน้าจอเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

5.4.4 เมื่ออุปกรณ์ที่ใช้มีปัญหา ก็ควรเปลี่ยนทันที

บรรณานุกรม

Mindphp (2560). **Raspberry pi** สืบค้น 10 ตุลาคม 2566 :

จาก <http://www.mindphp.com/forums/viewtopic.php?p=98846>

Misumi (2560). **Memory Card** สืบค้น 17 ตุลาคม 2566 :

จาก https://th.misumiec.com/th/pr/recommend_category

Mindphp (2560). **จอภาพ** 20 ตุลาคม 2566 :

จาก <https://www.mindphp.com-what-is-a-monitor.html>

Chaijaroen (2562). **แผ่นอะคริลิก** สืบค้น 28 ตุลาคม 2566 :

จาก <https://www.chi.co.th/article/article-861>

Lenovo (2559). **ลินุกซ์** สืบค้น 9 พฤศจิกายน 2566 :

จาก <https://www.lenovo.com/th/th/faqs/pc-life-faqs/what-is-linux>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

แบบขออนุมัติโครงการ

ภาคผนวก ข.

ผลการประเมินจากผู้ใช้งาน

หาประสิทธิภาพของโน้ตติของกระจกัจฉริยะ

แบบประเมินประสิทธิภาพของกระจกอัจฉริยะ

การประเมินความพึงพอใจของการใช้งาน กระจกอัจฉริยะ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ความสามารถในการทำงานของกระจกอัจฉริยะ	4.60	0.51	มาก
การเลือกวัสดุในการสร้าง	4.40	0.51	มาก
สามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด	4.50	0.52	มาก
ความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.40	0.40	มาก
การประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา	4.30	0.82	มาก
รวม	4.44	0.55	มาก

ผลการทำและหาคุณของกระจกอัจฉริยะ

ทดสอบด้านคุณภาพของกระจกอัจฉริยะ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ความสามารถในการทำงานของกระจกอัจฉริยะ	4.20	0.78	ปานกลาง
การเลือกใช้วัสดุในการสร้าง	4.20	0.63	มาก
สามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด	3.80	0.78	ปานกลาง
ความสะดวกสบายในการใช้งาน	3.90	0.87	มาก
การประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา	3.90	0.87	ปานกลาง
รวม	4.00	0.62	มาก

ภาคผนวก ค.

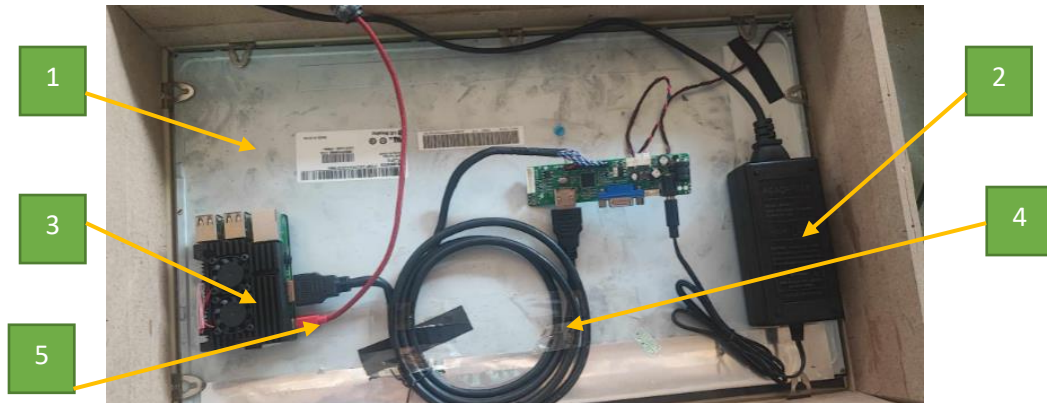
คู่มือการใช้งาน กระจกอัจฉริยะ

คู่มือการใช้งาน กระจกอัจฉริยะ

1. การใช้งานกระจกอัจฉริยะ

(สถานะปิดอยู่)

1.1 ข้อมูลต่าง ๆ ของกระจกอัจฉริยะ



รูปภาพที่ ค-1 อุปกรณ์ต่าง ๆ

หมายเลข 1 จอคอม

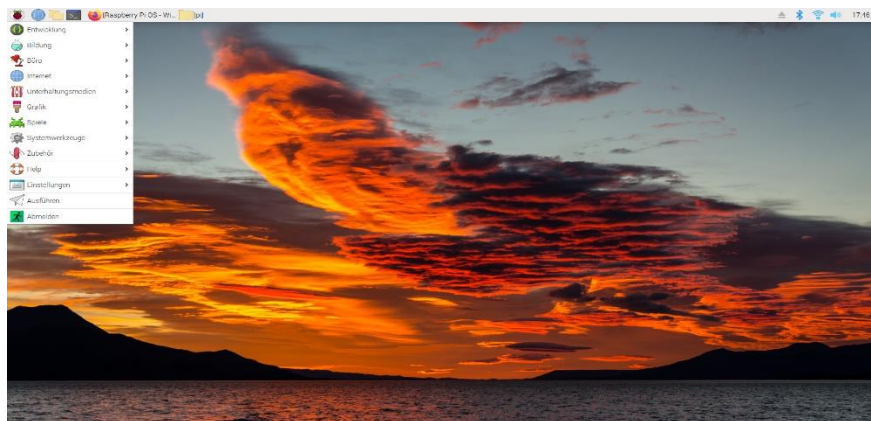
หมายเลข 2 อะแดปเตอร์จอคอม

หมายเลข 3 raspberryp

หมายเลข 4 สาย HDMI

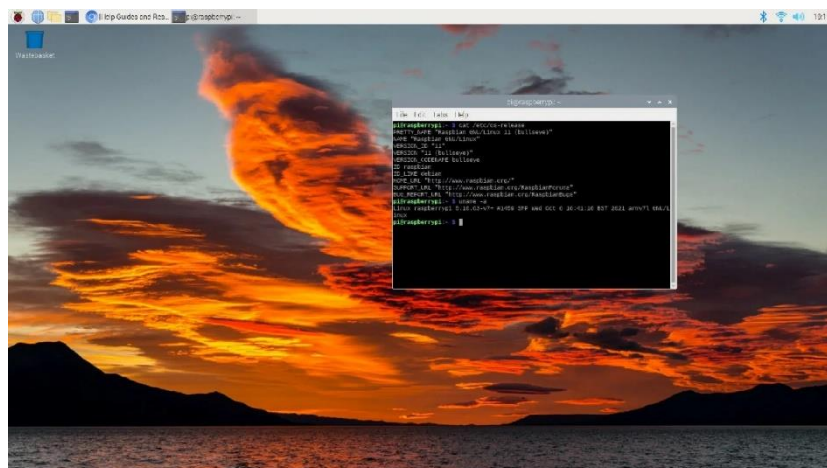
หมายเลข 5 สาย USB พร้อมอะแดปเตอร์

1.2 เสียบปลั๊ก เพื่อเปิดใช้งาน กระจกอัจฉริยะ



รูปภาพที่ ค-2 เปิดใช้งาน กระจกอัจฉริยะ

1.3 จากนั้นเข้าหน้าcmd

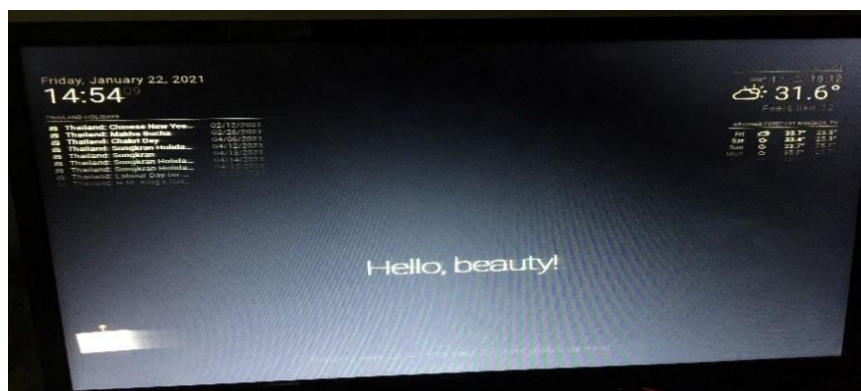


รูปภาพที่ ค-3 เข้าหน้าcmd

1.3.1 พิมพ์ว่า cd MagicMirrior

1.3.2 พิมพ์ว่า npm run start

1.4 เข้าหน้า Magic Mirrior



รูปภาพที่ ค-4 เข้าหน้า Magic Mirrior

ภาคผนวก ง.

โค้ดที่ใช้ใน กระจกอัจฉริยะ

โค้ดที่ใช้ในกระจกอัจฉริยะ

กำหนดค่าโมดูลของ สภาพอากาศ

```
{
  module: "newsfeed",
  position: "bottom_bar",
  config: {
    feeds: [
      {
        title: "Raspberry Pi Tutorials",
        url: "https://www.raspberrypi.com/tutorials/feed"
      },
      {
        title: "Cambridge Independent News",
        url:
"https://www.cambridgeindependent.co.uk/_api/rss/cambridge_independent_news_fe
ed.xml"
      }
    ],
    showSourceTitle: true,
    showPublishDate: true,
    broadcastNewsFeeds: true,
    broadcastNewsUpdates: true
  }
},
]
```

/***** DO NOT EDIT THE LINE BELOW *****/

```
if (typeof module !== "undefined") {module.exports = conf
```

กำหนดค่าโมดูลของ ขาวรายวัน

```
modules: [
```

```
{
```

```
  module: "calendar",
```

```
  header: "Thailand Holiday"
```

```
  position: "top_left", // This can be any of the regions. Best results in left or right regions.
```

```
  config: {
```

```
    // The config property is optional.
```

```
    // If no config is set, an example calendar is shown.
```

```
    // See 'Configuration options' for more information.
```

```
  },
```

```
},
```

```
];
```

```
config: {
```

```
  coloredText: false,
```

```
  coloredBorder: false,
```

```
  coloredSymbol: false,
```

```
  coloredBackground: false,
```

```
  calendars: [
```

```
    {
```

```
      url: 'https://www.calendarlabs.com/templates/ical/US-Holidays.ics',
```

```
      symbol: 'calendar',
```

```
      auth: {
```

```
        user: 'username',
```

```
        pass: 'superstrongpassword',
```

```
        method: 'basic'
```

```
        }  
    },  
],  
}
```

กำหนดค่าโมดูลของ วันหยุด

```
module: "currentweather",
```

```
    position: "top_right",
```

```
    config: {
```

```
        // See 'Configuration options' for more  
        information.
```

```
        location: "Bangkok Thai",
```

```
        locationID: "",
```

```
        appid: "YOUR API KEY GOES HERE"
```

```
        //openweathermap.org API key.
```

```
    }
```

```
},
```

ประวัติผู้จัดทำ



ประวัติผู้จัดทำโครงการ

ชื่อ อธิวุฒิ ปัญญามัง

เกิดวันที่ 25 มกราคม พ.ศ 2547

ที่อยู่ 185 หมู่2 ต.วังน้ำเย็น อ.วังน้ำเย็น จ.สระแก้ว

หมายเลขโทรศัพท์ 063-2522119

E-Mail : cream18599@gmail.com

การศึกษา

ชั้นประถมศึกษา โรงเรียนเทศบาลมิตรสัมพันธ์วิทยา

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเทศบาลมิตรสัมพันธ์วิทยา

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากวิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

ขณะนี้กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี



ประวัติผู้จัดทำโครงการ

ชื่อ ธนพล บุญรอดรักษ์

เกิดเมื่อวันที่ 24 เดือน มิถุนายน พ.ศ 2545

อยู่ที่ 52/1 ม.5 ต.สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี

หมายเลขโทรศัพท์ 092-6072877

E-Mail : tanapol24062545@gmail.com

การศึกษา

ชั้นประถมศึกษา จากโรงเรียนวัดสามผาน

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนวัดสามผาน

ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้อำเภอท่าใหม่

ขณะนี้กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

แบบประเมินความพึงพอใจจากนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
ที่มีกระจกอัจฉริยะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น(สำหรับนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์)

ชื่อ-สกุล น.ส. กสิกรัตน์ วัฒนพงษ์ เพศ ☐ ชาย ☒ หญิง อายุ 20 ปี
 อาชีพ นักศึกษา
 ที่อยู่ 51/5 ตำบล นันทพลา อำเภอ เมือง จังหวัด จันทบุรี

ตอนที่ 2 โปรดระบุคะแนนตามแบบความคิดเห็นของนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

5 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	กระจกอัจฉริยะ	ระดับความคิดเห็นของนักศึกษา แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์				
		5	4	3	2	1
1	ความสามารถในการทำงานของกระจกอัจฉริยะ		✓			
2	การเลือกใช้วัสดุในการสร้าง	✓				
3	สามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด	✓				
4	ความสะดวกสบายในการใช้งาน			✓		
5	การประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา	✓				

ข้อเสนอแนะและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจจากนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
ที่มีกระจกอัจฉริยะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น(สำหรับนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์)

ชื่อ-สกุล นายธนดล คำวงษา เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง อายุ 20 ปี
อาชีพ นักศึกษา
ที่อยู่ _____ ตำบล _____ อำเภอ _____ จังหวัด _____

ตอนที่ 2 โปรดระบุคะแนนตามแบบความคิดเห็นของนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

5 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	กระจกอัจฉริยะ	ระดับความคิดเห็นของนักศึกษา แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์				
		5	4	3	2	1
1	ความสามารถในการทำงานของกระจกอัจฉริยะ		✓			
2	การเลือกวัสดุในการสร้าง	✓				
3	สามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด	✓				
4	ความสะดวกสบายในการใช้งาน	✓				
5	การประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา	✓				

ข้อเสนอแนะและข้อเสนอนแนะ

.....

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจจากนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
ที่มีกระจกอัจฉริยะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น(สำหรับนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์)

ชื่อ-สกุล นายชยวัฒน์ กล้าณรงค์ เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง อายุ 20 ปี
 อาชีพ นักเรียน / นักศึกษา
 ที่อยู่ 61/5 ตำบล วัดใหม่ อำเภอ เมือง จังหวัด จันทบุรี

ตอนที่ 2 โปรดระบุคะแนนตามแบบความคิดเห็นของนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

5 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	กระจกอัจฉริยะ	ระดับความคิดเห็นของนักศึกษา แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์				
		5	4	3	2	1
1	ความสามารถในการทำงานของกระจกอัจฉริยะ		/			
2	การเลือกวัสดุในการสร้าง	/				
3	สามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด		/			
4	ความสะดวกสบายในการใช้งาน	/				
5	การประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา		/			

ข้อเสนอแนะและข้อเสนอนแนะ

.....

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจจากนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
ที่มีภาระกิจอัจฉริยะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น(สำหรับนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์)

ชื่อ-สกุล นางนุช สาทันท์ เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง อายุ 20 ปี
 อาชีพ นักพิมพ์
 ที่อยู่ 26/56 ตำบล ตลาด อำเภอ เมือง จังหวัด สทท.

ตอนที่ 2 โปรดระบุคะแนนตามแบบความคิดเห็นของนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

5 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	ภาระกิจอัจฉริยะ	ระดับความคิดเห็นของนักศึกษา แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์				
		5	4	3	2	1
1	ความสามารถในการทำงานของภาระกิจอัจฉริยะ	✓				
2	การเลือกวัสดุในการสร้าง		✓			
3	สามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด	✓				
4	ความสะดวกสบายในการใช้งาน			✓		
5	การประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา	✓				

ข้อเสนอแนะและข้อเสนอนแนะ

.....

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจจากนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
ที่มีกระจกอัจฉริยะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น(สำหรับนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์)

ชื่อ-สกุล นาย ธีรพงศ์ อัมพร เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง อายุ 21 ปี
อาชีพ นักศึกษา
ที่อยู่ 49/1 หมู่ 3 ตำบล หนองก่อ อำเภอ ท่าคันโท จังหวัด สกลนคร

ตอนที่ 2 โปรดระบุคะแนนตามแบบความคิดเห็นของนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

5 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	กระจกอัจฉริยะ	ระดับความคิดเห็นของนักศึกษา แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์				
		5	4	3	2	1
1	ความสามารถในการทำงานของกระจกอัจฉริยะ					
2	การเลือกวัสดุในการสร้าง					
3	สามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด					
4	ความสะดวกสบายในการใช้งาน					
5	การประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา					

ข้อเสนอแนะและข้อเสนอนแนะ

.....

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจจากนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
ที่มีกระจกอัจฉริยะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น(สำหรับนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์)

ชื่อ-สกุล นางนริศ อัครผลา เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง อายุ 20 ปี
 อาชีพ นักศึกษา
 ที่อยู่ 42 หมู่ 1 ตำบล หนองบัว อำเภอ เมือง จังหวัด จันทบุรี

ตอนที่ 2 โปรดระบุคะแนนตามแบบความคิดเห็นของนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

5 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	กระจกอัจฉริยะ	ระดับความคิดเห็นของนักศึกษา แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์				
		5	4	3	2	1
1	ความสามารถในการทำงานของกระจกอัจฉริยะ	/				
2	การเลือกวัสดุในการสร้าง		/			
3	สามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด	/				
4	ความสะดวกสบายในการใช้งาน		/			
5	การประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา	/				

ข้อเสนอแนะและข้อเสนอนแนะ

.....

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจจากนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
ที่มีกระจกอัจฉริยะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น(สำหรับนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์)

ชื่อ-สกุล นาย หิรัญ พวงทอง เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง อายุ 20 ปี
 อาชีพ ฝึกงาน
 ที่อยู่ 31/39 นพ ตำบล พล อำเภอ หนองบัว จังหวัด อุทัย

ตอนที่ 2 โปรดระบุคะแนนตามแบบความคิดเห็นของนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

5 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	กระจกอัจฉริยะ	ระดับความคิดเห็นของนักศึกษา แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์				
		5	4	3	2	1
1	ความสามารถในการทำงานของกระจกอัจฉริยะ	☒	☐	☐	☐	☐
2	การเลือกใช้วัสดุในการสร้าง	☐	☒	☐	☐	☐
3	สามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด	☐	☒	☐	☐	☐
4	ความสะดวกสบายในการใช้งาน	☐	☐	☒	☐	☐
5	การประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา	☐	☐	☒	☐	☐

ข้อเสนอแนะและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจจากนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
ที่มีกระจกอัจฉริยะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น(สำหรับนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์)

ชื่อ-สกุล นาง ปรียา กลิ่นธนา เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง อายุ 20 ปี
 อาชีพ นักศึกษา
 ที่อยู่ 74/109 ตำบล ท่าข้าว อำเภอ เดิม จังหวัด จันทบุรี

ตอนที่ 2 โปรดระบุคะแนนตามแบบความคิดเห็นของนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

5 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	กระจกอัจฉริยะ	ระดับความคิดเห็นของนักศึกษา แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์				
		5	4	3	2	1
1	ความสามารถในการทำงานของกระจกอัจฉริยะ	/				
2	การเลือกวัสดุในการสร้าง	/				
3	สามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด		/			
4	ความสะดวกสบายในการใช้งาน	/				
5	การประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา	/				

ข้อเสนอแนะและข้อแนะนำ

.....

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจจากนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
ที่มีกระจกอัจฉริยะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น(สำหรับนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์)

ชื่อ-สกุล ทบทกษรณน ฐิติปัญญ เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง อายุ 20 ปี
 อาชีพ นักศึกษา
 ที่อยู่ 44 ม.6 ตำบล คลองทองเค อำเภอ เมือง จังหวัด จันทบุรี

ตอนที่ 2 โปรดระบุคะแนนตามแบบความคิดเห็นของนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

5 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	กระจกอัจฉริยะ	ระดับความคิดเห็นของนักศึกษา แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์				
		5	4	3	2	1
1	ความสามารถในการทำงานของกระจกอัจฉริยะ	/				
2	การเลือกใช้วัสดุในการสร้าง	/				
3	สามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด		/			
4	ความสะดวกสบายในการใช้งาน	/				
5	การประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา	/				

ข้อเสนอแนะและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจจากนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
ที่มีกระจกอัจฉริยะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น(สำหรับนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์)

ชื่อ-สกุล นาง ฤดี คงงาม เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง อายุ ๒๐ ปี
 อาชีพ นักศึกษา
 ที่อยู่ 10/56 ตำบล วัดใหม่ อำเภอ เมือง จังหวัด สุพรรณบุรี

ตอนที่ 2 โปรดระบุคะแนนตามแบบความคิดเห็นของนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

5 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ที่	กระจกอัจฉริยะ	ระดับความคิดเห็นของนักศึกษา แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์				
		5	4	3	2	1
1	ความสามารถในการทำงานของกระจกอัจฉริยะ		/			
2	การเลือกวัสดุในการสร้าง	/				
3	สามารถใช้งานได้ในพื้นที่กะทัดรัด			/		
4	ความสะดวกสบายในการใช้งาน			/		
5	การประหยัดพื้นที่และประหยัดเวลา	/				

ข้อเสนอแนะและข้อเสนอนแนะ

.....

.....

.....