



## ปริญญานิพนธ์

### ไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย Smart Traffic Light for Crossing Crosswalk

โดย

นายออมทรัพย์ พงษ์พันธ์

รหัสนักศึกษา

6402170

นายธภัทร มีชัยธนา

รหัสนักศึกษา

6402539

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยนวัตกรรมการดิจิทัลเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยรังสิต  
ปีการศึกษา 2566

ใบรับรองปริญญานิพนธ์  
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยนวัตกรรมการดิจิทัลเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยรังสิต

เรื่อง ไฟจากรถจักรยานยนต์สำหรับการข้ามทางม้าลาย

โดย นายอมรทรัพย์ พงษ์พันธ์	รหัสนักศึกษา 6402170
นายธภัทร มีชัยธนา	รหัสนักศึกษา 6402539

ได้รับอนุญาตให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

.....  
(อาจารย์ สุพานิช อังศิริกุล)  
หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการ  
(อาจารย์ สุมนา เกษมสวัสดิ์)

..... กรรมการ  
(ดร.อารีย์รัตน์ ส่งสกุลวัฒนา)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ สุพานิช อังศิริกุล)

หัวข้อปริญญานิพนธ์	:	ไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย
ผู้จัดทำ	:	นายออมทรัพย์ พงษ์พันธ์                      รหัสนักศึกษา    6402170
	:	นายธภัทร มีชัยธนา                                  รหัสนักศึกษา    6402539
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	อาจารย์สุมนา เกษมสวัสดิ์
หลักสูตรการศึกษา	:	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.)
สาขาวิชา	:	วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ	:	วิทยาลัยนวัตกรรมการดิจิทัลเทคโนโลยี
ปีการศึกษา	:	2566

### บทคัดย่อ

การข้ามทางม้าลายเป็นเรื่องง่าย แต่บางครั้งก็อาจมีปัญหา เช่น แสงปุ่มกดที่ใช้งานไม่ได้หรือไม่สะดวกในการข้าม โดยเฉพาะสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นสีซึ่งไม่สามารถแยกแยะสีสัญญาณไฟจราจรได้อย่างถูกต้อง งานวิจัย “ไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย” ได้รับการออกแบบและพัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหานี้ โดยใช้ระบบโปรแกรมอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวกในการใช้งานทางม้าลาย ระบบนี้ใช้กล้องตรวจจับมนุษย์โดยอัตโนมัติ จึงไม่จำเป็นต้องกดปุ่มข้ามถนน นอกจากนี้ ยังมีระบบแจ้งเตือนด้วยเสียงเพื่อช่วยให้ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นสีสามารถข้ามทางม้าลายได้อย่างสะดวกและปลอดภัยยิ่งขึ้น

Senior Project : Smart Traffic Light for Crossing Crosswalk  
By : Mr. Aomsup Phongphan Student ID 6402170  
Mr. Thaphat Meechaithana Student ID 6402539  
Advisor : Ms. Sumana Kasemsawasdi  
Curriculum : Bachelor of Science (B.Sc.)  
Major : Computer Science  
Faculty : College of Digital Innovation Technology  
Academic Year : 2022

## **ABSTRACT**

Crossing at a zebra crossing is generally simple, but sometimes issues arise, such as malfunctioning button panels or inconvenience for users. This is especially problematic for those with color vision deficiencies who cannot accurately distinguish traffic light colors. The research project " Smart Traffic Light for Crossing Crosswalk" was designed and developed to address these issues. It employs an automatic program system to enhance efficiency and convenience in using zebra crossings. The system uses cameras to automatically detect humans, eliminating the need to press buttons to cross the road. Additionally, it features an audio alert system to assist individuals with color vision deficiencies, making it easier and safer for them to cross.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ เรื่อง ไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย สามารถดำเนินการจนประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจาก ได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนเป็นอย่างดีจาก ผศ.ดร.วรรณวิภา ติตตะสิริ อาจารย์ผู้สอนวิชาวิธีวิทยาการวิจัยเบื้องต้นสำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ อาจารย์สุมนา เกษมสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ดร.อารีย์รัตน์ ส่งสกุลวัฒนา และอาจารย์สุพานิช อังศิริกุล ที่กรุณาให้ความรู้ ข้อคิด ข้อเสนอแนะ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนกระทั่งปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ สุดท้ายนี้ผู้จัดทำหวังว่าปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจศึกษา

ผู้จัดทำ

นายอมรทรัพย์	พงษ์พันธ์
นายธภัทร	มีชัยธนา

## สารบัญ

	หน้า
<b>บทที่ 1 บทนำ .....</b>	<b>1</b>
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ข้อยกเว้น	2
1.5 สรุป	2
<b>บทที่ 2 บททบทวนวรรณกรรม.....</b>	<b>3</b>
2.1 หลักการทำงานของไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย	3
2.1.1 AI เรียนรู้และแยกแยะคนและวัตถุต่าง ๆ	3
2.1.2 AI ตรวจจับคนในกรอบที่ถูกกำหนด	3
2.1.3 เสียงแจ้งเตือนหลังจากการตรวจจับคน	3
2.1.4 สัญญาณไฟจราจรที่แสดงผล	3
2.2 ขั้นตอนการสร้างโมเดลและประกอบวงจร Traffic light	3
2.2.1 การต่อแผงวงจร AC (กระแสสลับ)	3
2.2.2 การทำโมเดลที่มาจากไม้	3
2.2.3 การต่อ Raspberry PI เชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ	3
2.3 เครื่องมือที่ใช้	4
2.3.1 Thonny	4
2.4 ภาษาโปรแกรมที่ใช้	4
2.4.1 Python	4
2.5 Library ที่ใช้	4
2.5.1 OpenCV	4
2.5.3 Raspberry Pi GPIO Library	4
2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.6.1 กทม.ใช้ AI คำนวณสัญญาณไฟจราจร นำร่อง 3 เส้นทาง	5
2.6.2 เปิด 5 จุดนำร่อง กทม.ใช้ AI จับ-ปรับ ขับขี่บนทางเท้า	5

2.7 สรุปเอกสารที่เกี่ยวข้อง	6
2.7.1 Raspberry Control Relay	6
2.7.2 AC	6
2.7.3 Code Open Source	7
2.7.4 TensorFlow	7
2.7.5 Raspberry Pi GPIO Library	7
2.7.6 Notification sound (Pygame)	7
<b>บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....</b>	<b>8</b>
ระยะที่ 1 การวางแผนโครงการ (Project Planning)	8
ระยะที่ 2 การวิเคราะห์ (Analysis)	9
ระยะที่ 3 การออกแบบ (Design)	9
ระยะที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation Phase)	10
ระยะที่ 5 การบำรุงรักษา (Maintenance)	10
<b>บทที่ 4 ผลที่ได้รับจากการศึกษา.....</b>	<b>15</b>
4.1 ผลที่ได้รับในส่วนของผู้พัฒนา	15
4.2 ผลที่ได้รับในส่วนของผู้ใช้	15
<b>บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ .....</b>	<b>16</b>
5.1 บทสรุป	16
5.2 ข้อเสนอแนะ	16
<b>บรรณานุกรม .....</b>	<b>17</b>

## สารบัญรูปภาพ

### หน้า

รูปที่ 1 Fish Bone Diagram .....	11
รูปที่ 2 Use Case Diagram.....	12
รูปที่ 3 System Overview .....	13
รูปที่ 4 Gantt Chart.....	14
รูปที่ 5 ส่วนการ Coding ทดสอบ Object Detection.....	20
รูปที่ 6 ส่วนการต่อวงจรไฟจราจร.....	21
รูปที่ 7 ส่วนการเริ่มประกอบไฟจราจรเข้ากับ Raspberry PI .....	21
รูปที่ 8 ชิ้นงานที่มีการพันสีเสร็จแล้วครบถ้วน .....	22
รูปที่ 9 หน้าจอ Terminal .....	23
รูปที่ 10 ยีนรอกในกรอบที่กำหนด 5 วินาที.....	24
รูปที่ 11 สัญญาณไฟจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง.....	25
รูปที่ 12 จะมีเสียงเตือน.....	26



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกที่ทันสมัยในด้านต่าง ๆ ให้กับประชาชน ไม่ว่าจะเป็นด้านการเดินทาง ด้านการรับประทานอาหารและด้านสุขภาพ แต่ก็ยังมีปัญหาในบางเรื่อง เช่น การข้ามทางม้าลาย ซึ่งมีปัญหามัธยมศึกษาไฟฟ้าจราจรแต่อาจไม่สามารถใช้งานได้ ผู้ใช้งานวีลแชร์ที่ต้องการข้ามถนน หรือผู้ที่มีภาวะบกพร่องในการมองเห็นสีที่ไม่สามารถมองเห็นสีของสัญญาณไฟจราจรที่ถูกต้อง จึงไม่ข้ามทางม้าลายได้ยาก นอกจากนี้การข้ามถนนในเขตชุมชนประชาชนส่วนใหญ่ไม่ใช้ทางม้าลาย

เนื่องด้วยเทคโนโลยีกล้องตรวจจับภาพและปัญญาประดิษฐ์ (AI) หากนำมาใช้เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับคนที่ต้องการจะข้ามถนน กล้องตรวจจับภาพสามารถระบุและติดตามคนข้ามถนนในเวลาจริง โดยปัญญาประดิษฐ์จะช่วยวิเคราะห์สถานการณ์และควบคุมสัญญาณไฟจราจรให้ทำงานได้อย่างเหมาะสม ทั้งยังสามารถเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานของระบบได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้การข้ามถนนเป็นไปอย่างราบรื่นและปลอดภัยยิ่งขึ้น

ผู้จัดทำได้สังเกตเห็นถึงปัญหาดังกล่าว จึงมีความตั้งใจที่จะพัฒนาและประดิษฐ์ “ไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย” ซึ่งการทำงานของไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย จะการส่งเสียงเตือนก่อนการข้ามทางม้าลายและระหว่างการข้ามทางม้าลาย เพื่อเพิ่มความสะดวกในการข้ามทางม้าลายให้กับผู้ใช้งาน และช่วยแก้ปัญหาให้กับผู้ที่มีภาวะบกพร่องในการมองเห็นสี และทำให้การข้ามถนนในเขตชุมชนหันมาใช้ทางม้าลายมากยิ่งขึ้น

#### 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการข้ามถนนสำหรับผู้ใช้งานทุกกลุ่ม โดยเฉพาะผู้ที่มีภาวะบกพร่องในการมองเห็นสีและผู้ใช้งานวีลแชร์
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวกในการข้ามทางม้าลาย โดยใช้เทคโนโลยีกล้องตรวจจับภาพและปัญญาประดิษฐ์ในการควบคุมสัญญาณไฟจราจร
3. เพื่อส่งเสริมการใช้ทางม้าลายในเขตชุมชนและลดอุบัติเหตุที่เกิดจากการไม่ใช้ทางม้าลาย โดยการทำให้การข้ามถนนเป็นไปอย่างสะดวกและปลอดภัย

### 1.3 ขอบเขตการศึกษา

ไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลายที่พัฒนาสามารถตรวจจับคนที่กำลังจะข้ามทางม้าลาย เมื่อคนอยู่ในกรอบที่วางเอาไว้ 3 วินาทีจะเริ่มการทำงานของโปรแกรม โดยจะมีเสียงแจ้งเตือนให้ผู้ข้ามได้รับทราบ ว่าเตรียมตัวข้ามทางม้าลาย 5 วินาที และหลังจากนั้นไฟสัญญาณจราจรเปลี่ยนเป็นสีแดงเพื่อให้รถหยุด ประมาณ 8 วินาที จากนั้นไฟสัญญาณจราจรจะเปลี่ยนเป็นสีแดงเพื่อให้รถหยุด และให้ผู้ข้ามตรงทางม้าลาย ข้ามถนน โดยสามารถข้ามถนนได้ตามเวลาที่ตั้งเวลาไว้ ประมาณ 15 วินาที จากนั้นไฟสัญญาณจราจรจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว เพื่อให้รถที่หยุดไปต่อ แต่แต่ละครั้งที่จะเปลี่ยนสัญญาณจะมีเสียงแจ้งผู้ใช้ทางม้าลายตลอดเช่น ระหว่างที่ไฟสัญญาณจราจรเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง จะมีเสียงแจ้งว่า “โปรดหยุดรอสัญญาณ” และถ้าจากสีแดงเป็นสีแดง จะมีเสียงแจ้งว่า “เตรียมตัวข้ามทางม้าลาย” เมื่อไฟสัญญาณจราจรเปลี่ยนเป็นสีแดง จะแจ้งว่า “ข้ามทางม้าลายได้”

### 1.4 ข้อจำกัด

ในการพัฒนาไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย ไม่ครอบคลุมการใช้งานของผู้พิการทางด้านการได้ยิน

### 1.5 สรุป

ไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย ถูกพัฒนาและประดิษฐ์ขึ้นมาเพิ่มความสะดวกต่อผู้ใช้ทางม้าลาย ด้วยระบบโปรแกรมอัตโนมัติ ที่ผู้ใช้ทางม้าลายไม่ต้องใช้ปุ่มกดเพื่อข้ามถนนให้ยุ่งยาก เพื่อช่วยผู้ที่มีภาวะบกพร่องในการมองเห็นสีที่ไม่สามารถทราบสีสัญญาณไฟที่ถูกต้อง ให้สามารถข้ามถนนได้ด้วยระบบเสียงแจ้งเตือน ทั้งก่อนข้ามและหลังข้ามทางม้าลาย และมีฟังก์ชันการทำงานเพื่อส่งเสริมให้คนในเขตชุมชนใช้ทางม้าลายเพิ่มมากขึ้น

## บทที่ 2

### บทบทวนบรรณากรรม

ผู้จัดทำได้ค้นคว้าหาข้อมูลในเรื่องต่าง ๆ รวมถึงแนวคิดในการทำงาน เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

#### 2.1 หลักการทำงานของไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย

2.1.1 AI เรียนรู้และแยกแยะคนและวัตถุต่าง ๆ คือ การที่ AI จะตรวจจับวัตถุใกล้กับทางข้ามทางม้าลายและแยกแยะว่าอันใดเป็นคน หรือเป็นสัตว์ หรือเป็นวัตถุอื่น ๆ นอกจากนี้ เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการข้ามทางม้าลาย

2.1.2 AI ตรวจจับคนในกรอบที่ถูกกำหนด คือ การที่ AI จะตรวจจับคนที่อยู่ในกรอบที่กำหนดไว้ และ AI จะคำนวณว่าเป็นคนหรือไม่ ถ้าใช่ ก็ให้ดำเนินการระบบการทำงานขั้นต่อไปของโปรแกรม

2.1.3 เสียงแจ้งเตือนหลังจากการตรวจจับคน คือ ระบบเสียงที่จะแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้ทางม้าลายทราบว่า จะดำเนินการอย่างไรต่อ เช่น หลังจากที่ระบบคำนวณแล้วว่าจะมีคนข้ามทางม้าลาย จะมีเสียงแจ้งเตือนให้กับผู้ข้ามทางม้าลายว่า “ข้ามถนนได้” และหลังจากข้ามแล้ว ก็จะมีเสียงแจ้งเตือนว่า “รถกำลังจะออกตัว” เป็นต้น

2.1.4 สัญญาณไฟจราจรที่แสดงผล คือ ระบบสัญญาณไฟที่จะแสดงให้สำหรับผู้ใช้งานม้าลายและผู้ขับขี่บนถนนทราบสัญญาณการใช้ถนนในช่วงเวลานั้น

#### 2.2 ขั้นตอนการสร้างโมเดลและประกอบวงจร Traffic light

2.2.1 การต่อแผงวงจร AC (กระแสสลับ) คือ กระแสไฟฟ้าที่มี สาย L (LINE) เป็นสายที่นำกระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจร และ มี สาย N (Neutral) เป็นสายที่ให้ไฟฟ้าไหลผ่านให้ครบวงจร และจะมีการควบคุมการนำกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านวงจร Relay เป็นตัวควบคุมการไหลของไฟฟ้าเพื่อเปิด หรือ ปิดกระแสไฟฟ้าได้

2.2.2 การทำโมเดลที่มาจากไม้ คือ โครงสร้างหลักของตัวโมเดลที่ทำมาจากไม้โดยจะเป็นการจำลองเป็นไฟจราจรที่อยู่ตามถนน

2.2.3 การต่อ Raspberry PI เชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ เช่น เชื่อมกับตัวกล้อง Camera Module 3 และเชื่อมต่อกับ Speaker พร้อมกับใช้ Jumper Wire ในการเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้ากับอุปกรณ์เสริม และควบคุมการไหลของไฟฟ้าของวงจรด้วย Relay

## 2.3 เครื่องมือที่ใช้

2.3.1 Thonny คือ ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาโปรแกรมในภาษา Python มีข้อดี เช่น อินเตอร์เฟซที่เข้าใจง่าย การจัดการไลบรารีและโมดูลที่เพิ่มความสะดวกในการติดตั้งและอัปเดต และอีกอย่างคือเรื่องของความเร็วของตัว Thonny ใน Raspberry Pi เหมาะกับงานนี้จากการที่เราพัฒนาโปรแกรมแค่ในภาษา Python เท่านั้นซึ่งจะได้ประสิทธิภาพมากกว่าตัวอื่น ๆ

## 2.4 ภาษาโปรแกรมที่ใช้

2.4.1 Python คือ ภาษาโปรแกรมหลักที่ใช้ในการพัฒนาระบบและการทำงานต่าง ๆ ของอุปกรณ์ เช่น import library OpenCV เพื่อมาในการประมวลผลภาพหรือวิดีโอต่าง ๆ (ที่มา : Today 1 : 26 ตุลาคม 2564 [https://youtu.be/j10j8IuKSBI?si=GA8\\_R6L3oSBDp\\_QV](https://youtu.be/j10j8IuKSBI?si=GA8_R6L3oSBDp_QV)) พร้อมกับการ import library Tensorflow สร้างโมเดลพร้อมกับฝึกโมเดลว่าควรจะทำอย่างไรหากพบเจอสิ่งแปลกปลอมที่ได้เรียนรู้จากการใช้ library OpenCV พร้อมกับการ import Raspberry Pi GPIO Library มาใช้ ออกคำสั่งควบคุมอุปกรณ์และ (ที่มา : Today 5 กันยายน 2562 <https://www.youtube.com/watch?v=cQ6uzE8BomA>) สัญญาณต่าง ๆ ของฮาร์ดแวร์ เพื่อควบคุมการว่าควรจะทำอย่างไรเมื่อเจอเหตุการณ์แบบนี้หรือเรียนรู้ในที่เราป้อนคำสั่งหรือกำหนดคำสั่งไว้

## 2.5 Library ที่ใช้

2.5.1 OpenCV คือ Library ที่ประมวลผลภาพและวิดีโอ และมีความสามารถต่าง ๆ เช่น ตรวจจับใบหน้า การติดตามวัตถุต่าง ๆ และอื่น ๆ อีกหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพและวิดีโอ (ที่มา : Today 30 สิงหาคม 2563 <https://www.youtube.com/watch?v=HXDD7-EnGBY&t=233s>)

2.5.2 TensorFlow Lite คือ Library Open Source ที่ช่วยสร้างและฝึกโมเดลแบบ Deep learning ที่มีความยืดหยุ่น พร้อมกับการดึงโมเดลที่ถูกเทรนจากคนอื่นมาใช้งานพร้อมกับการปรับปรุงให้เข้ากับงานที่เราต้องการจะทำให้ทำได้อีกด้วย (ที่มา : Today 1 เมษายน 2561 <https://www.youtube.com/watch?v=G2VaJvNNp4k>)

2.5.3 Raspberry Pi GPIO Library คือ ตัวช่วยในการควบคุมอุปกรณ์และสัญญาณต่าง ๆ ของฮาร์ดแวร์ เมื่อเรากำหนดคำสั่งหรือกำหนดตัวแปรเอาไว้ โดยจะสั่งให้ทำงานอย่างไรก็ได้ เช่น การปล่อยไฟให้ไฟนั้นไหลหรือไม่ จะให้เปิด-ปิดไฟหรือไม่ จะให้ส่งหรือรับข้อมูลหรือไม่ เป็นต้น (ที่มา : Today 29 มีนาคม 2566 <https://www.youtube.com/watch?v=484d3aiKEzc>)

## 2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 กทม.ใช้ AI คำนวณสัญญาณไฟจราจร นำร่อง 3 เส้นทาง (ที่มา : Thai PBS 18 กรกฎาคม 2566 <https://www.thaipbs.or.th/news/content/329769>) กรุงเทพมหานครเตรียมใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการควบคุมสัญญาณไฟจราจร ให้สอดคล้องกับปริมาณจราจรแต่ละช่วงเวลา เริ่มจากจุดสำคัญ 3 เส้นทางนำร่อง เป็นถนนสายหลักที่มีการจราจรติดขัด ได้แก่ ถนนรัชดาภิเษก ถนนประเสริฐมนูกิจ และ ถนนราชพฤกษ์ ด้วยการปรับสัญญาณไฟจราจรให้ฉลาดขึ้น โดยปรับสัญญาณไฟจราจรให้มีข้อมูลจากปริมาณจราจรที่แท้จริง วิเคราะห์ปริมาณจราจรจากกล้องที่มีอยู่แล้ว นายวิศณุ ทรัพย์สมพล รองผู้ว่าฯ กทม.กล่าวว่า สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร หรือ สนข.ได้ทำระบบ AI ขึ้นมา เพื่อดูปริมาณจราจรในแต่ละช่วงเวลาวิเคราะห์จุดติดจุดฝืดในช่วงเวลาต่าง ๆ และหาวิธีการแก้ไข เช่น การปรับสัญญาณไฟให้สอดคล้องกับปริมาณจราจร ซึ่ง 3 เส้นทางนี้ จะเริ่มดำเนินการทำทันที กล้องใน กทม. 60,000 ตัว ที่มีอยู่ขณะนี้ใช้ดูเรื่องความปลอดภัยเป็นหลัก โดยใช้ในด้านการจราจรมีเพียง 1,000 กว่าตัว รวมถึงคุณภาพกล้องและมุมกล้องอาจไม่สอดคล้องที่จะนำมาใช้ร่วมกับโครงการนี้ และต้องมีการปรับปรุงติดตั้งกล้องเพิ่มบางเส้นทาง คือ ถนนรัชดาภิเษก เนื่องจากมีหลายทางแยก ปริมาณกล้องยังไม่ครอบคลุม รองผู้ว่าฯ กทม.กล่าวด้วยว่า การเปิดสัญญาณไฟจราจรเดิมมีการวิเคราะห์ปริมาณจราจรจริง แต่เป็นการกำหนดเป็นช่วง ๆ ลักษณะต่างกันในแต่ละช่วงเวลา ช่วงเช้า กลางวัน เย็น หรือ เสาร์ อาทิตย์ ซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับปริมาณจราจรที่แท้จริง โดยการดำเนินการโครงการนี้จะทำครอบคลุม 127 จุด ผลการศึกษาคาดว่าจะเสร็จสิ้นภายในเดือน ก.ย.นี้ ซึ่ง 127 จุดดังกล่าวเป็นจุดที่ปรับได้ไม่ยาก เป็นการแก้ปัญหาในระยะยาว และใช้งบประมาณให้น้อยที่สุด กทม.ตั้งเป้าเรื่องการจราจรต้องดีขึ้นภายใน 1 ปี รวมทั้งแก้ปัญหาด้านการปรับกายภาพการปรับคอขวด ปรับจุดกลับรถ รวมทั้งป้ายรถเมล์

2.6.2 เปิด 5 จุดนำร่อง กทม.ใช้ AI จับ-ปรับ ขับขึ้นบนทางเท้า (ที่มา : Today 25 มิถุนายน 2566 <https://workpointtoday.com/bangkok-footpath/>) กรุงเทพมหานครได้นำระบบเทคโนโลยี AI ร่วมกับระบบกล้อง CCTV เข้ามาใช้ในการกวดขันผู้ที่ฝ่าฝืนขับขึ้นบนทางเท้า ที่ผ่านมาได้ใช้เจ้าหน้าที่เทศกิจทำหน้าที่ดักจับ ซึ่งอาจมีการกระทบกระทั่งกันบ้าง บางครั้งอาจเกิดความไม่โปร่งใส โดยมีการเชื่อมโยงเข้าสู่ระบบ สามารถทราบว่าทะเบียนรถคันนี้ เป็นของใคร อยู่ที่ไหน โดยมีการทดสอบไปแล้ว 5 จุด จากข้อมูลเมื่อวันที่ 12-20 มิ.ย. 66 ได้แก่ 1. ปากซอยรัชดาภิเษก 36 (ซอยเสือใหญ่อุทิศ) มีรถจักรยานยนต์ขึ้นบนทางเท้า 2,921 ราย 2. ปากซอยเพชรเกษม 28 มี 1,338 ราย 3. หน้าโรงเรียนนิเวศน์วารินทร์ มี 619 ราย 4. ปากซอยเพชรบุรี 9 มี 49 ราย 5. ป้อมปศ. เทพ

รักษ์ มี 19 ราย โดย สามารถตรวจสอบได้ตลอด 24 ชั่วโมง ไม่ต้องมีเจ้าหน้าที่ไปยืนเฝ้า ไปรังไสมิ หลักฐาน ข้อมูลแม่นยำ สามารถตรวจสอบได้ว่าเป็นใคร เป็นบุคคลธรรมดา หรือเป็นวินมอเตอร์ไซด์ หรือว่าเป็นไรเดอร์ กรุงเทพมหานคร มีนโยบายในการเพิ่มกล้องให้ครบ 100 จุด ระบบ AI จะช่วยลดการใช้ทรัพยากรคน มีหลักฐานชัดเจน โดยกล้อง CCTV พร้อมระบบ AI จะตรวจจับผู้ขับขึ้นทางเท้า โดยระบบ AI จะประมวลผลภาพ ข้อมูลเจ้าของทะเบียนรถ ตามข้อมูลของกรมการขนส่ง โดยส่งข้อมูลเข้าส่วนกลางแสดงผล สำนักเทศกิจจะรวบรวมข้อมูล ทำหนังสือส่งไปยังเจ้าของรถตามทะเบียนบ้าน ที่มีช่องในการเชื่อมต่อกับกรมขนส่งทางบก โดยจะจัดส่ง 2 ครั้ง เมื่อครบ 15 วันแล้ว ยังไม่มีการชำระค่าปรับ จะจัดส่งเป็นครั้งที่ 2 รวมแล้วประมาณ 30 วัน เพื่อให้ผู้ทำผิดจ่ายค่าปรับที่สำนักงานเขต

## 2.7 สรุปเอกสารที่เกี่ยวข้อง

### 2.7.1 Raspberry Control Relay

การต่อ **Raspberry** เข้ากับ **Relay** เป็นส่วนหนึ่งในการต่ออุปกรณ์เสริมสำหรับการควบคุมไฟในการเปิดปิดของการจำลองไฟจราจร (ที่มา : How to Interface Relay With Raspberry pi ,<https://www.youtube.com/watch?v=cn5oD02fnok>)

### 2.7.2 AC

การต่อไฟฟ้าสำหรับเชื่อม Raspberry เข้ากับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น Relay และหลอดไฟจำลองไฟจราจร (ที่มา : Raspberry Pi Automation #1: Mains Relay HAT ,[https://youtu.be/bOGltcgiXiU?si=c\\_gMxegLZrJAmEUI](https://youtu.be/bOGltcgiXiU?si=c_gMxegLZrJAmEUI))

### 2.7.3 Code Open Source

ตัวอย่างคำสั่งการใช้งาน Library OpenCV ควบคู่กับ Object Detection ให้แยกแยะว่าคนหรือสิ่งของต่าง ๆ (ที่มา : Custom Object Detection TensorFlow Lite Raspberry PI Bookworm | Raspberry PI OS Bookworm Tflite, <https://www.youtube.com/watch?v=3YqbO2AlepM>)

### 2.7.4 TensorFlow

ตัวอย่างคำสั่งการใช้งาน TensorFlow ควบคู่กับ Object Detection และการเรียนรู้จากข้อมูลภาพเพื่อการแยกแยะวัตถุ (ที่มา : Train a custom object detection model using your data, <https://www.youtube.com/watch?v=ZyFYniGUsw>)

### 2.7.5 Raspberry Pi GPIO Library

ตัวช่วยในการควบคุมอุปกรณ์และสัญญาณต่าง ๆ ของฮาร์ดแวร์ (ที่มา : RPi.GPIO 0.7.1, <https://pypi.org/project/RPi.GPIO/>)

### 2.7.6 Notification sound (Pygame)

การต่ออุปกรณ์เสียงแจ้งเตือนเข้ากับ Raspberry เพื่อการทำงานในส่วนของเสียงแจ้งเตือนสำหรับผู้ข้ามทางม้าลาย และรวมถึงวิธีการใช้คำสั่งในการใช้งานจริง (ที่มา : CircuitPython School - Playing Sound ( wav or mp3) with PyGame on a Raspberry Pi, <https://www.youtube.com/watch?v=5F9cl4ZCqQ8>)

### บทที่ 3

#### ขั้นตอนการดำเนินงาน

วงจรการพัฒนากระบวนสารสนเทศ (Systems Development Life Cycle : SDLC) คือ กระบวนการในการพัฒนากระบวนสารสนเทศ เพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ SDLC ประกอบด้วยระยะต่าง ๆ ดังนี้ (ที่มา : <https://tinyurl.com/y9p62yk9>)

- ระยะที่ 1 : การวางแผนโครงการ (Project Planning)
- ระยะที่ 2 : การวิเคราะห์ (Analysis)
- ระยะที่ 3 : การออกแบบ (Design)
- ระยะที่ 4 : การนำไปใช้ (Implementation)
- ระยะที่ 5 : การบำรุงรักษา (Maintenance)

#### ระยะที่ 1 การวางแผนโครงการ (Project Planning)

- กำหนดปัญหา การเขียนแผนภูมิแก้างปลา (Fishbone Diagram) เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการค้นหาสาเหตุของปัญหาได้เป็นอย่างดี อาจจะมีชื่อเรียกแผนภูมินี้ชื่อหลายชื่อ เช่น Cause-and-Effect Diagram หรือ Ishikawa Diagram
- กำหนดเวลาโครงการ เป็นการกำหนดว่าโครงการจะต้องทำอะไรบ้าง แต่ละกิจกรรมต้องใช้ทรัพยากรอะไร และใช้ระยะเวลาเท่าไร การกำหนดระยะเวลาโครงการยัง เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับความสำคัญของแต่ละกิจกรรม โดยจะพิจารณาว่า กิจกรรมใดควรทำก่อน กิจกรรมใดควรทำทีหลัง เครื่องมือที่นักวิเคราะห์ระบบ นิยมนำมาใช้ในการจัดทำแผนกำหนดเวลาโครงการ คือ แผนภูมิ แคนต์ (Gantt Chart) และเพิร์ต (PERT)
- ยืนยันความเป็นไปได้ของโครงการ
- จัดตั้งทีมงาน
- ดำเนินโครงการ



## ระยะที่ 2 การวิเคราะห์ (Analysis)

เป็นการศึกษาระบบงานปัจจุบันพร้อมระบุแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการที่ดีขึ้น เพื่อพัฒนาเป็นแนวคิดสำหรับระบบใหม่ขึ้นมา สิ่งที่สำคัญของระยะนี้ คือ การรวบรวมความต้องการ (Requirement Gathering) โดยจะตอบคำถามเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้ ใคร (Who) เป็นผู้ใช้ระบบ มีอะไรบ้าง (What) ที่จะต้องทำ และทำที่ไหน (Where) เมื่อไหร่ (When)

- วิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน
- วิเคราะห์ความต้องการในด้านต่าง ๆ เพื่อสรุปเป็นข้อกำหนด
- นำข้อกำหนดมาพัฒนาออกมาเป็นความต้องการของระบบใหม่
- สร้างแบบจำลองกระบวนการ (Data Flow Diagram : DFD)
- สร้างแบบจำลองข้อมูล (Entity Relationship Diagram : ERD )
- รวบรวมเอกสารที่สร้างขึ้นมาจัดทำเป็นข้อเสนอระบบ (System Proposal)

## ระยะที่ 3 การออกแบบ (Design)

เป็นระยะที่มุ่งเน้นเกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานระบบ โดยการนำ แบบจำลองเชิงตรรก (Logical Model) ที่ได้จากระยะวิเคราะห์มาพัฒนา เป็นแบบจำลองเชิงกายภาพ (Physical Model)

- การจัดการระบบ
- ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ (Architecture Design)
- ออกแบบแฮตฟุตและยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ
- การออกแบบฐานข้อมูล
- การสร้างต้นแบบ
- ออกแบบโปรแกรม

#### ระยะที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation Phase)

ระยะของการนำไปใช้จะเกี่ยวข้องกับการสร้างระบบ การทดสอบและการ ติดตั้งระบบ

- สร้างส่วนประกอบซอฟต์แวร์
- ตรวจสอบความถูกต้องและทดสอบระบบ
- แปลงข้อมูล
- ติดตั้งระบบ
- จัดทำเอกสารระบบ
- ฝึกอบรมและสนับสนุนผู้ใช้
- ทบทวนและประเมินผลระบบภายหลังการติดตั้ง

#### ระยะที่ 5 การบำรุงรักษา (Maintenance)

โดยปกติแล้ว ระยะการบำรุงรักษา จะไปถูกนำไปรวมในขั้นตอนของ SDLC จนกว่าระบบจะทำการติดตั้งเรียบร้อยแล้วเท่านั้น ระยะนี้จะใช้เวลานานที่สุดเมื่อเทียบกับระยะอื่น ๆ เนื่องจากระบบจะต้อง ได้รับการบำรุงรักษาตลอดระยะเวลาที่มีการใช้งาน กิจกรรมในระยะการบำรุงรักษา ประกอบด้วย

- การบำรุงรักษาระบบ
- การเพิ่มเติมคุณสมบัติใหม่ ๆ เข้าไปในระบบ
- การสนับสนุนงานผู้ใช้

การออกแบบและพัฒนาระบบ ไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย มีรายละเอียด ดังนี้

#### ระยะที่ 1 การวางแผนโครงการ (Project Planning)

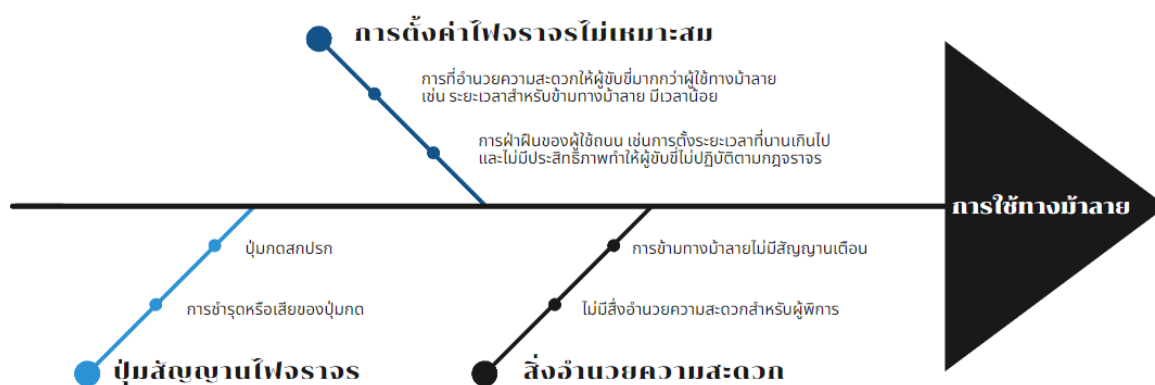
- วางแผนงาน
- กำหนดขอบเขตการทำงานของคนในกลุ่ม
- การดำเนินการจัดตั้งอุปกรณ์

#### ระยะที่ 2 การวิเคราะห์ (Analysis)

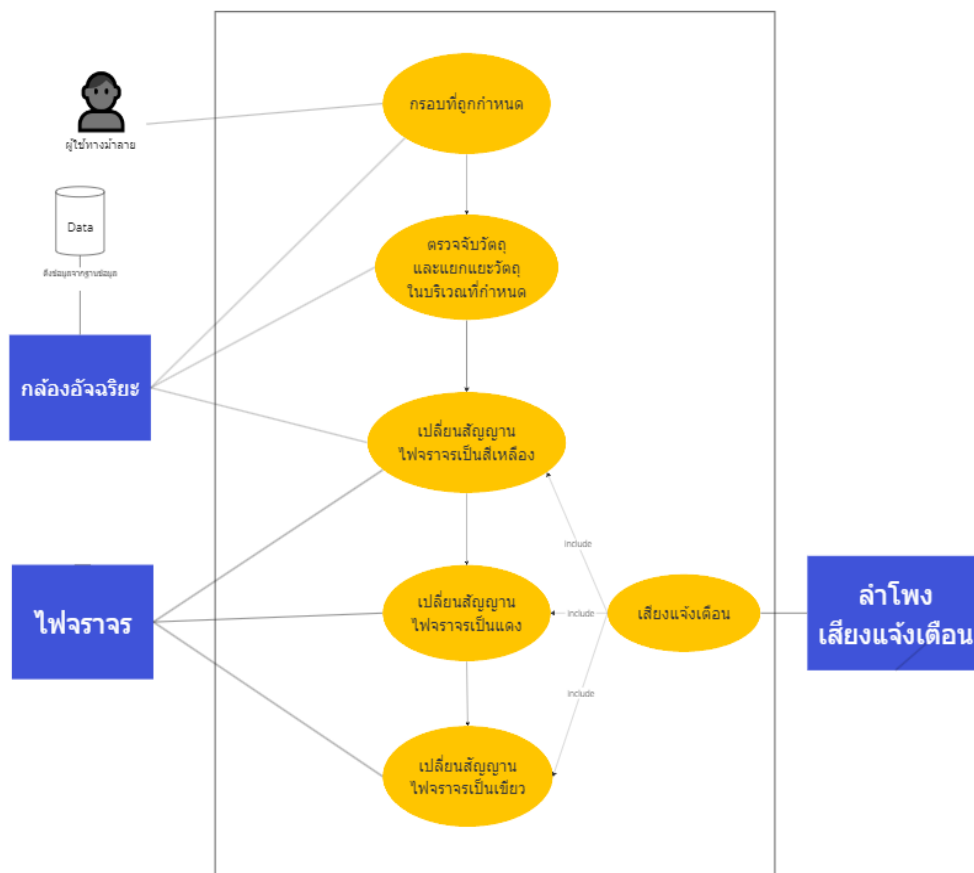
- รวบรวมข้อมูลและศึกษาระบบ AI learning , Object Detect
- รวบรวมข้อมูลการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

### ระยะที่ 3 การออกแบบ (Design)

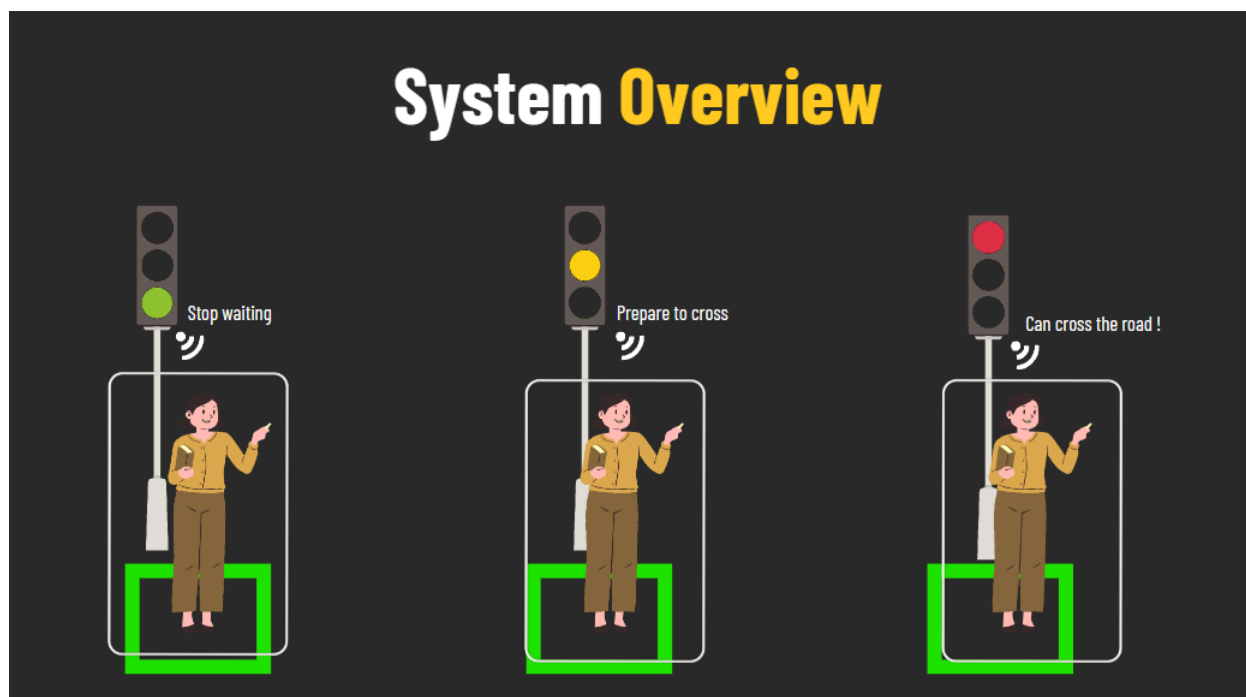
สรุปปัญหาของการใช้ทางม้าลายออกมาในรูปของ Fish Bone Diagram เพื่อค้นหาต่าง ๆ ดังในรูปที่ 1 และรวมถึงการใช้ Use Case Diagram ในการช่วยออกแบบระบบในภาพรวมของระบบ “ไฟจราจรอัจฉริยะ สำหรับการข้ามทางม้าลาย” ดังรูปที่ 2 และ รูปที่ 3 System Overview



รูปที่ 1 Fish Bone Diagram



รูปที่ 2 Use Case Diagram



รูปที่ 3 System Overview

#### ระยะที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation Phase)

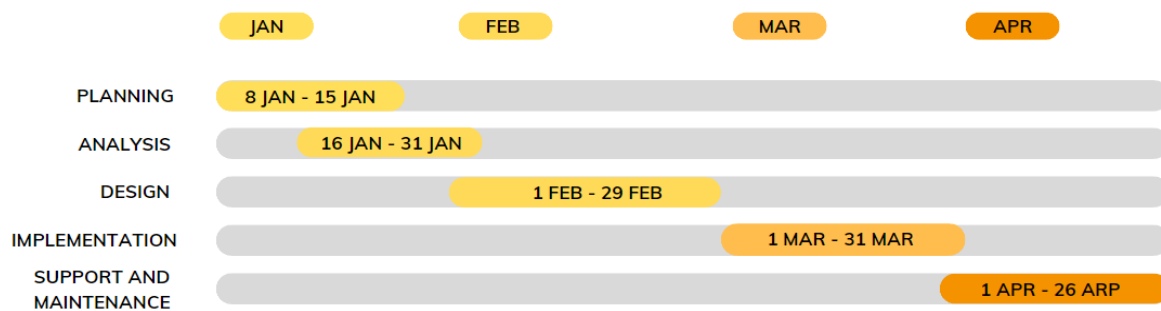
- นำ “ไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย” ติดตั้งและทดลองเพื่อจะเก็บข้อมูลจากการใช้งาน “ไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย”

#### ระยะที่ 5 การบำรุงรักษา (Maintenance)

- หลังจากการทดสอบและติดตั้ง จะเข้าตรวจสอบหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ 2 เดือน พร้อมดูแลและแก้ไขอุปกรณ์หากเกิดปัญหา และจะเข้ามาตรวจสอบทุก ๆ 6 เดือน หรือหากเกิดปัญหาขึ้นกับตัวอุปกรณ์
- อุปกรณ์รับประกันทั้งหมด 2 ปี

ขั้นตอนการดำเนินงานแสดงดัง Gantt chart ในรูปที่ 4

## SMART CAMERA



រូបថត ៤ Gantt Chart

## บทที่ 4

### ผลที่ได้รับจากการศึกษา

#### 4.1 ผลที่ได้รับในส่วนของผู้พัฒนา

4.1.1 ผู้พัฒนาได้รับความรู้ และประสบการณ์ ในการออกแบบระบบ IOT มาเพิ่มความสะดวกในการข้ามทางม้าลาย และรู้ปัญหาต่าง ๆ ของระบบข้ามทางม้าลาย

4.1.2 สามารถนำความรู้ ที่ได้ไปพัฒนาและจัดทำ IOT ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นรวมถึงประยุกต์ไปใช้ในงานอื่น ๆ ได้ ในภาคหน้า

#### 4.2 ผลที่ได้รับในส่วนของผู้ใช้

4.2.1 ผู้ใช้ทางม้าลาย ได้ใช้ระบบ “ไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย” สำหรับช่วยเหลือการข้ามทางม้าลายให้สะดวกมากยิ่งขึ้น และลดความผิดพลาดของสัญญาณไฟจราจร

4.2.2 ระบบ “ไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย” ได้เข้ามาเพิ่มความสะดวกกับผู้ที่มิภาวะบกพร่องในการมองเห็นสีในการข้ามทางม้าลาย และช่วยลดกระบวนการข้ามทางม้าลายให้แก่ผู้ใช้ทางม้าลาย

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 บทสรุป

ไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลายทำงานตามที่วางแผนไว้เป็นอย่างดี และคาดว่าจะเพิ่มความสะดวกให้กับผู้ใช้ทางม้าลายได้ในระดับที่น่าพอใจ โดยมีวิธีการใช้งานที่ง่ายและสะดวก ผู้ใช้เพียงแค่นั่งในกรอบที่กำหนด จากนั้นโปรแกรมจะเริ่มทำงาน ทำให้สามารถข้ามทางม้าลายได้โดยไม่ต้องกดปุ่ม

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

ไฟจราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย ที่พัฒนานี้เป็นต้นแบบที่สามารถทำงานได้จริง สำหรับผู้ที่มีงบประมาณจำกัด เพื่อให้สอดคล้องกับแต่ละสถานที่ที่จะนำไปใช้ สามารถจะพัฒนาให้มีฮาร์ดแวร์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น การอัปเกรด Raspberry Pi จากรุ่น 4 เป็นรุ่น 5 หรือการเพิ่มฮาร์ดแวร์ช่วยประมวลผล เนื่องจากการเรนเดอร์ของโมเดลและโปรแกรมค่อนข้างช้า ทำให้การตรวจจับหรือการเรนเดอร์ FPS ไม่สูงมากนักส่งผลให้โปรแกรมทำงานช้า นอกจากนี้ สามารถเพิ่มลำโพงที่มีคุณภาพดีกว่าเดิม เนื่องจากเสียงของลำโพงที่ใช้อาจจะยังไม่ดังเพียงพอ กรณีที่เป็นถนนเส้นหลัก มีการจราจรที่ค่อนข้างหนาแน่น รวมถึงสามารถจะพัฒนาในส่วนของการเพิ่มเคาน์ดาวน์หรือเวลานับถอยหลัง เมื่อเวลาข้ามทางม้าลายใกล้จะหมด และอาจจะเพิ่มฟังก์ชันการเพิ่มเวลาสำหรับผู้ข้ามเป็นคนสุดท้าย หรือมาทีหลัง และสามารถมีหน้าจอ UI สำหรับการตั้งเวลาได้ว่าแต่ละสัญญาณไฟนั้น มีเวลาเท่าไร เพื่อความยืดหยุ่นในแต่ละสถานที่ เนื่องจากบางสถานที่อาจจะมีผู้คนใช้ทางม้าลายจำนวนมาก เช่น หน้าโรงเรียนตอนเช้าก่อนเข้าเรียนและตอนเย็นหลังเลิกเรียน เป็นต้น



## บรรณานุกรม

Aivar Annamaa. (2023). Thonny. เข้าถึงได้จาก <https://thonny.org>

Thai PBS. (2023). กทม.ใช้ AI คมสัญญาณไฟจราจร นำร่อง 3 เส้นทาง. เข้าถึงได้จาก <https://www.thaipbs.or.th/news/content/329769>

TODAY | Writer. (2023). เปิด 5 จุดนำร่อง กทม.ใช้ AI จับ-ปรับ ขับขี่บนทางเท้า ผู้ว่าฯ เตือน “ตาวิเศษคอยดูอยู่นะ” เข้าถึงได้จาก <https://workpointtoday.com/bangkok-footpath/>

Pysource. (2021). Detect vehicles speed from CCTV Cameras with Opencv and Deep Learning [Video].  
YouTube. [https://youtu.be/j10j8IuKSBI?si=GA8\\_R6L3oSBDp\\_QV](https://youtu.be/j10j8IuKSBI?si=GA8_R6L3oSBDp_QV)

avcourt. (2019). Python Program to Control Raspberry Pi GPIO Pins [Video].  
YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=cQ6uzE8BomA>

Murtaza's Workshop - Robotics and AI. (2023). Object Detection OpenCV Python | Easy and Fast (2020) [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=HXDD7-EnGBY&t=233s>

Kittipong G. (2018). Lane detection and object detection with OpenCV & TensorFlow [Video].  
YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=G2VaJvNNp4k>

webfullstack. (2023). Raspberry Pi using GPIO with Python control LED [Video].  
YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=484d3aiKEzc>

Kitflix. (2020). How to Interface Relay with Raspberry pi [Video].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=cn5oD02fnok>

ExplainingComputers. (2019). Raspberry Pi Automation #1: Mains Relay HAT [Video].

YouTube. [https://youtu.be/bOGltcgiXiU?si=c\\_gMxegLZrJAmEUI](https://youtu.be/bOGltcgiXiU?si=c_gMxegLZrJAmEUI)

TensorFlow. (2022). Train a custom object detection model using your data [Video].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=-ZyFYniGUsw>

John Gallagher. (2021). CircuitPython School - Playing Sound (wav or mp3) with PyGame on a Raspberry Pi [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=5F9cl4ZCqQ8>

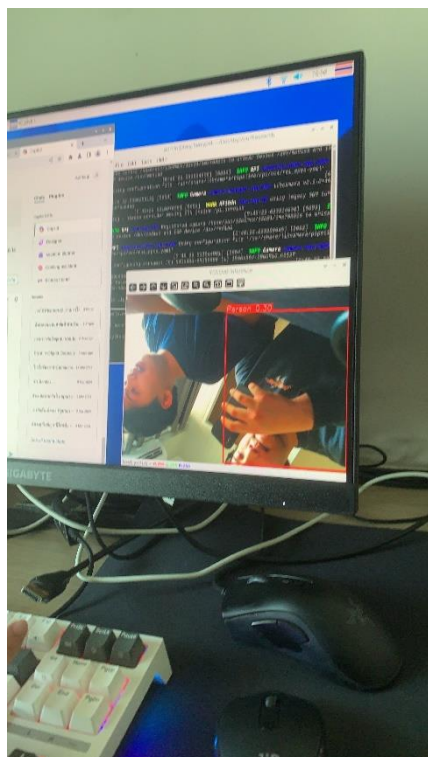
FREEDOM TECH. (2024). custom object detection tensorflow lite raspberry pi bookworm | raspberry pi os bookworm tflite[Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=3YqbO2AlepM>

# ภาคผนวก

## การออกแบบและพัฒนาไฟฟราจรอัจฉริยะสำหรับการข้ามทางม้าลาย มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนการ Coding ทดสอบ Object Detection แสดงดังรูปที่ 5 การต่อวงจรไฟฟราจร แสดงดังรูปที่ 6 การเริ่มประกอบไฟฟราจรเข้ากับ Raspberry PI แสดงดังรูปที่ 7 ชิ้นงานที่มีการพันสีเสร็จแล้วครบถ้วน แสดงดังรูปที่

8



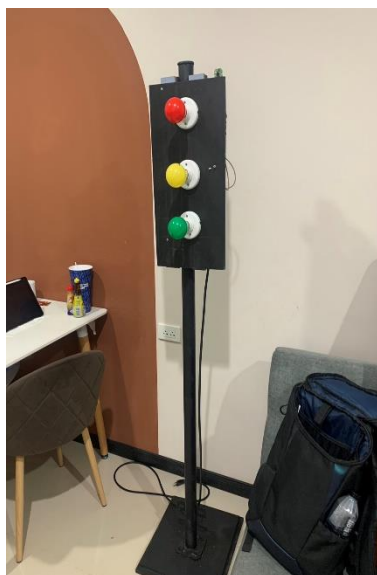
รูปที่ 5 ส่วนการ Coding ทดสอบ Object Detection



รูปที่ 6 ส่วนการต่อวงจรไฟจราจร



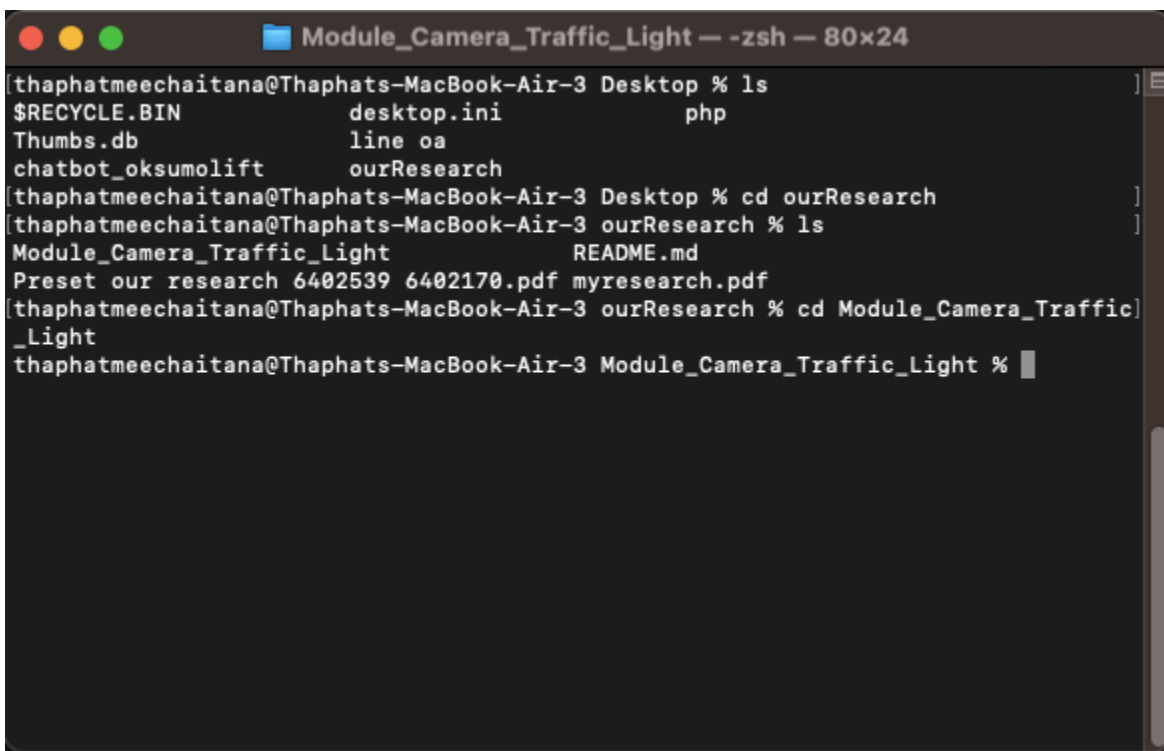
รูปที่ 7 ส่วนการเริ่มประกอบไฟจราจรเข้ากับ Raspberry PI



รูปที่ 8 ชั้นงานที่มีการพนสีเสร็จแล้วครบถ้วน

## คู่มือการใช้งาน

1. เปิด terminal หรือ cmd ขึ้นมา พิมพ์คำสั่ง cd ไปที่ตำแหน่งไฟล์ที่โหลดมาและเข้าไปยังตำแหน่งของ Folder ชื่อว่า Module\_Camera\_Traffic\_Light ดังแสดงในรูปที่ 9



```

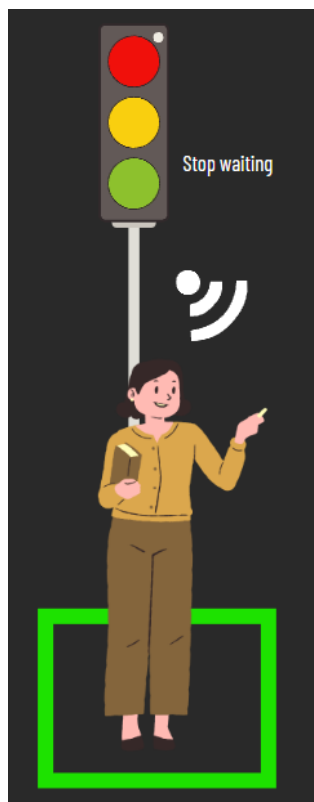
Module_Camera_Traffic_Light — -zsh — 80x24
[thaphatmeechaitana@Thaphats-MacBook-Air-3 Desktop % ls
$RECYCLE.BIN      desktop.ini      php
Thumbs.db         line oa
chatbot_oksumolift ourResearch
[thaphatmeechaitana@Thaphats-MacBook-Air-3 Desktop % cd ourResearch
[thaphatmeechaitana@Thaphats-MacBook-Air-3 ourResearch % ls
Module_Camera_Traffic_Light  README.md
Preset our research 6402539 6402170.pdf myresearch.pdf
[thaphatmeechaitana@Thaphats-MacBook-Air-3 ourResearch % cd Module_Camera_Traffic
_Light
thaphatmeechaitana@Thaphats-MacBook-Air-3 Module_Camera_Traffic_Light %

```

รูปที่ 9 หน้าจอ Terminal

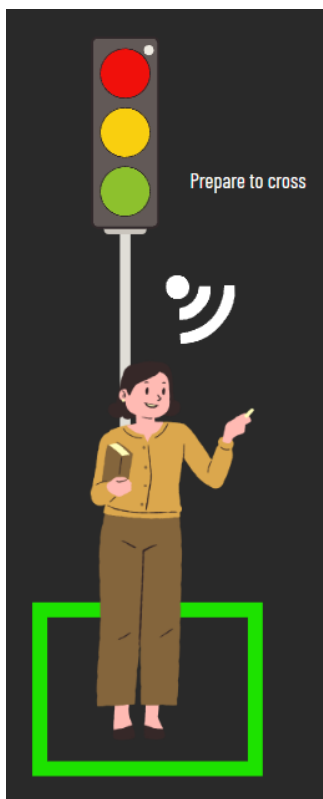
2. พิมพ์คำสั่ง python3 detect1.py หลังจากนั้นกด enter โปรแกรมจะเริ่มทำงาน ในกรณีที่ไมทำงาน เช่น Library ในเครื่องไม่มี สามารถติดตั้ง Library ได้ดังต่อไปนี้
  - 1) pip install opencv-python
  - 2) pip install pygame
  - 3) pip install opencv-python
  - 4) pip install RPi.GPIO
(กรณี OS ไม่ให้ติดตั้ง library สามารถพิมพ์คำสั่งดังต่อไปนี้ เพื่อบังคับให้ติดตั้ง pip install opencv-python --break-system-packages) เป็นการปลดล๊อคให้สามารถติดตั้ง library ได้

รูปภาพประกอบการใช้งาน



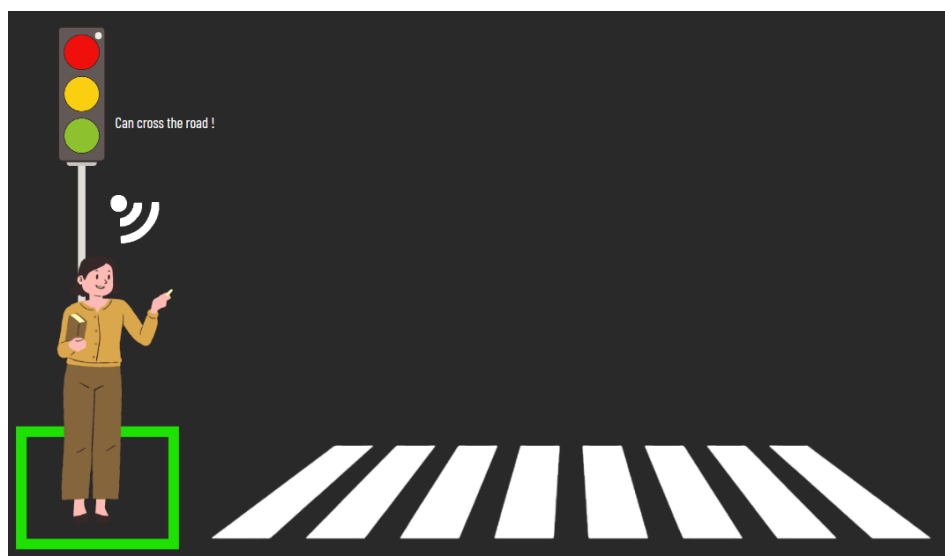
รูปที่ 10 ยืนรอในกรอบที่กำหนด 5 วินาที





รูปที่ 11 สัญญาณไฟจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

จากนั้นจะมีเสียงแจ้งเตือนให้หยุดรอไฟสัญญาณ และมีเสียงแจ้งเตือนให้เตรียมพร้อมข้ามถนน 8 วินาที ดังรูปที่



รูปที่ 12 จะมีเสียงเตือน

จากนั้นสัญญาณไฟจะเปลี่ยนเป็นสีแดง และมีเสียงแจ้งเตือนให้ข้ามถนนได้ ประมาณ 15 วินาที