

ระบบสำหรับตรวจนับการหนีใบไม้
SYSTEM FOR AUTOMATIC DROWEINNESS DETECTOR



ปริญญาโท สาขาวนศาสตร์ ภาควิชาวนศาสตร์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศาสตราจารย์ ดร. โสภณ

นายสุวพล ศานทอง

ภาควิชาวนศาสตร์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปีการศึกษา 2557

ระบบสำหรับตรวจจับการหลับในอัตโนมัติ
SYSTEM FOR AUTOMATIC DROWSINESS DETECTOR

โดย

นายฐิตินนท์

ผลโพธิ์

54010360

นางสาวยลดา

พานทอง

54011045

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.ปราโมทย์ วาดเขียน

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

รศ.ดร.จิรสุดา โกษียามกรณ์

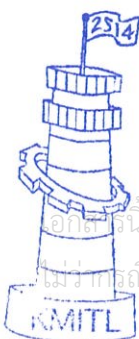
ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557



ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(*Handwritten signature*)

อาจารย์ที่ปรึกษา

7/5/58

วิศวกรรมโทรคมนาคม
Telecommunications Engineering



ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(*Handwritten signature*)

กรรมการตรวจชิ้นงาน

7/5/58

วิศวกรรมโทรคมนาคม
Telecommunications Engineering

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในทางค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2557

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบสำหรับตรวจจับการหลับในอัตโนมัติ

SYSTEM FOR AUTOMATIC DROWSINESS DETECTOR

ผู้จัดทำ

1. นายฐิตินันท์ ผลโพธิ์ 54010360
2. นางสาวยลดา พานทอง 54011045


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รศ.ดร. ปราโมทย์ วาดเขียน)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รศ.ดร. จีรสุดา โกษียาภรณ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความเมตตาและความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รศ.ดร.ปราโมทย์ วาดเขียน และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร.จิรสุดา โกษียาภรณ์ ที่เสียสละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา ความห่วงใย ความหวังดี คำสั่งสอน ความรู้ต่างๆ และการตรวจทานแก้ไขจุดบกพร่องต่างๆ ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปริญญานิพนธ์และสถานที่ทั้งในเวลาและนอกเวลาราชการ คณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่คณะผู้จัดทำ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจ จนกระทั่งปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ความดีอันเกิดจากการทำปริญญานิพนธ์นี้ ผู้จัดทำขอมอบแด่บิดา มารดา ครูอาจารย์ เพื่อน นักศึกษาและผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายฐิตินันท์ ผลโพธิ์
นางสาวยลดา พานทอง
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสำหรับตรวจจับการหลับในอัตโนมัติ

SYSTEM FOR AUTOMATIC DROWSINESS DETECTOR

โดย	นายฐิตินันท์	ผลโพธิ์	54010360
	นางสาวยลดา	พานทอง	54011045

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ปราโมทย์ วาดเขียน

รศ.ดร.จิรสุดา โกษิยาวารณ์

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้จัดทำขึ้นเพื่อออกแบบและพัฒนา ระบบตรวจจับการหลับในอัตโนมัติ ระบบจะประกอบไปด้วยส่วนการตรวจจับการหลับในและส่วนฐานข้อมูล โดยในส่วนตรวจจับการหลับในจะใช้กล้องสี่ตัว ซึ่งจะใช้กล้องสองตัวจะบันทึกภาพภายนอกรถยนต์ ส่วนกล้องภายในรถยนต์จะตรวจจับใบหน้าผู้ขับขี่ พร้อมทั้งประมวลผลผ่าน Raspberry Pi ข้อมูลภาพจากกล้องภายในรถยนต์จะถูกส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์ของส่วนฐานข้อมูลผ่านทางเราเตอร์ 3G โดยเมื่อผู้ขับขี่มีอาการที่บ่งบอกว่าอาจเกิดการหลับในจะมีเสียงแจ้งเตือนจากลำโพง

ABSTRACT

In this thesis, the design and development of the system for automatic drowsiness detector is proposed. The proposed system is consisted of the drowsiness detection part and the database part. For the detection system, four cameras are employed. Two are the external cameras for recording the images outside the car and the other is the camera installed inside the car for face detection of the driver which is processed through the Raspberry Pi. Images obtained from the camera inside the car will be sent into the database via 3G router. If there is any sign indicating that driver may have fatigue syndrome or fall asleep, the warning sound will be alerted the driver through the speaker.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	I
บทคัดย่อ	II
สารบัญ	III
สารบัญรูป	V
สารบัญตาราง	IX
บทที่ 1	บทนำ
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
	1.2 วัตถุประสงค์
	1.3 ขอบเขตของปริญญาานิพนธ์
บทที่ 2	ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง
	2.1 บอร์ดประมวลผลราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi)
	2.2 ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux)
	2.3 เอ็มเบดเดดลินุกซ์ (Embebed Linux)
	2.4 ราสเบียน (Raspbian)
	2.5 เดเบียน (Debian)
	2.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประมวลผลภาพดิจิทัล (Image Processing)
	2.7 ระบบสี (Color Model)
	2.8 Region-of-interest (ROI)
	2.9 Haar like-feature
	2.10 โปรแกรมพุดตี้ (PuTTY)
	2.11 โปรแกรมวินเอสซีพี (WinSCP)
	2.12 วิดีโอสตรีมมิ่ง (Video Streaming)
	2.13 Real Time Messaging Protocol (RTMP)
	2.14 โปรแกรมเรดไฟฟ์ (Red5)
	2.15 การหลับใ
	2.16 กล้องไอพี (IP Camera)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
	29
	30
บทที่ 3	
2.17 เราเตอร์ 3 จี (3G Router)	29
2.18 โปรแกรมอะโดบี ดรีมเวฟเวอร์ ซีเอส6 (Adobe Dreamweaver CS6)	30
การออกแบบและการจัดทำปฏิญานินท์	
3.1 การออกแบบ	37
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	63
3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	64
บทที่ 4	
ผลการทดลอง	
4.1 ผลการทดลองของส่วนประมวลผลภาพ	65
4.2 ผลการทดลองของส่วนเซิร์ฟเวอร์	73
4.3 ผลการทดลองการประมวลผลตรวจจับใบหน้าและดวงตาในลักษณะทำทางที่แตกต่างกัน	76
4.4 ผลการทดลองของส่วนเว็บแอปพลิเคชัน	96
บทที่ 5	
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	100
5.2 ข้อเสนอแนะ	101
บรรณานุกรม	102
ภาคผนวก	
SOURCE CODE	104

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	3
2.2	4
2.3	5
2.4	9
2.5	10
2.6	12
2.7	13
2.8	13
2.9	14
2.10	14
2.11	15
2.12	15
2.13	16
2.14	16
2.15	17
2.16	17
2.17	18
2.18	19
2.19	19
2.20	20
2.21	20
2.22	21
2.23	23
2.24	25
2.25	28
2.26	29
2.27	31
2.28	32
2.29	33

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.30 มุมมองออกแบบ [16]	33
2.31 มุมมองโค้ด [16]	34
2.32 มุมมองโค้ดและออกแบบ [16]	34
2.33 Document bar [16]	35
2.34 Tools Bar [16]	35
2.35 Files Panel [16]	36
2.36 Sub folder [16]	36
3.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบ	37
3.2 ฟังก์ชันของโปรแกรมประมวลผลหาใบหน้าและดวงตา	38
3.3 รูปใบหน้าขณะขับรถ	39
3.4 รูปใบหน้าขณะก้มตาต่ำลงหรือหลับตา	39
3.5 รูปใบหน้าเมื่อหันหน้าไปทางอื่น	40
3.6 ฟังก์ชันของโปรแกรมประมวลผลตรวจจับการหลับใน	41
3.7 หน้าเว็บแอปพลิเคชันของ Red 5	44
3.8 การติดตั้งไฟล์เพิ่มเติม	44
3.9 โครงร่างของเว็บ	45
3.10 การเชื่อมโยงระหว่างเว็บเพจ	46
3.11 หน้าเว็บที่ใช้ในการล็อกอินเข้าสู่ระบบ	46
3.12 หน้าหลักของเว็บ	47
3.13 หน้าเว็บที่ใช้ในการดูวิดีโอที่ถูกบันทึกมาแล้ว (ดูวิดีโอย้อนหลัง)	47
3.14 หน้าเว็บที่เลือกรูปแบบการเรียกดูวิดีโอจากประเภทกล้องที่ต้องการ	48
3.15 หน้าเว็บที่แสดงวิดีโอทั้งหมด	49
3.16 หน้าเว็บที่แสดงวิดีโอจากกล้องกล้องโมดูลราสเบอร์รี่พายหรือกล้องเว็บแคม	49
3.17 หน้าเว็บที่แสดงกล้องไอพีตัวที่ 1	50
3.18 หน้าเว็บที่แสดงกล้องไอพีตัวที่ 2	50
3.19 หน้าเว็บที่แสดงรายละเอียดของกล้องของรถแต่ละคัน	51
3.20 หน้าเว็บที่แสดงวิดีโอแบบ Real-Time โดยสามารถดูได้จากรถแต่ละคัน	51
3.21 หน้าเว็บที่ใช้สำหรับเลือก Layer Control ที่สนใจ	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.22	52
3.23	53
3.24	53
3.25	54
3.26	55
3.27	55
3.28	56
3.29	56
3.30	57
3.31	57
3.32	58
3.33	58
3.34	59
3.35	59
3.36	60
3.37	60
3.38	61
3.39	62
4.1	65
4.2	66
4.3	66
4.4	67
4.5	67
4.6	68
4.7	68
4.8	69
4.9	69
4.10	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.11 การทดลองบนรถยนต์	70
4.12 การส่งภาพจากราสเบอร์รี่พายไปยังเซิร์ฟเวอร์	71
4.13 การทำงานของซีพียูของราสเบอร์รี่พาย	72
4.14 การทำงานของซีพียูของคอมพิวเตอร์	72
4.15 การทดลองการดูวิดีโอสตรีมมิ่งแบบเรียลไทม์จากโมดูลกล้องราสเบอร์รี่พาย	73
4.16 หน้าต่างของกล้อง IP Camera	74
4.17 หน้าต่างของกล้อง IP Camera ขณะถ่ายภาพระบบอินฟราเรด	74
4.18 การติดตั้งกล้องไอพีบนรถยนต์	75
4.19 เรอเตอร์ 3 จี	75
4.20 แผนที่เส้นทางที่ทำการเก็บผลการทดลอง	96
4.21 การดูวิดีโอย้อนหลังจากกล้องไอพีด้านหน้ารถ	97
4.22 การดูวิดีโอย้อนหลังจากกล้องไอพีด้านหลังรถ	97
4.23 การดูวิดีโอย้อนหลังจากกล้องภายในรถยนต์	98
4.24 การดูวิดีโอแบบเรียลไทม์แบบ 1 เลเยอร์	98
4.25 การดูวิดีโอแบบเรียลไทม์แบบ 2 เลเยอร์	99
4.26 การดูวิดีโอแบบเรียลไทม์แบบ 3 เลเยอร์	99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญัตินี้

ตารางที่	หน้า
2.1 คอมมานไลน์เบื้องต้น	9
4.1 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศชายที่อยู่ในลักษณะมองตรง	76
4.2 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศชายที่อยู่ในลักษณะก้มหน้า มองต่ำหรือหลับตา	78
4.3 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศชายที่อยู่ในลักษณะหันข้าง	79
4.4 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิงที่อยู่ในลักษณะมองตรง	80
4.5 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิงที่อยู่ในลักษณะก้มหน้า มองต่ำหรือหลับตา	81
4.6 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิงที่อยู่ในลักษณะหันข้าง	82
4.7 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิง (ลักษณะทรงผมบดบังสายตา) ที่อยู่ในลักษณะมองตรง	83
4.8 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิง (ลักษณะทรงผมบดบังสายตา) ที่อยู่ในลักษณะก้มหน้า มองต่ำหรือหลับตา	84
4.9 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิง (ลักษณะทรงผมบดบังสายตา) ที่อยู่ในลักษณะหันข้าง	85
4.10 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิง (ลักษณะทรงผมบดบังสายตา) ที่อยู่ในลักษณะยกมือขึ้นมาบดบังใบหน้าหรือดวงตา	86
4.11 กรณีผู้ขับขี่ใส่แว่นสายตาที่อยู่ในลักษณะมองตรง	87
4.12 กรณีผู้ขับขี่ใส่แว่นสายตาที่อยู่ในลักษณะก้มหน้า มองต่ำหรือหลับตา	88
4.13 กรณีผู้ขับขี่ใส่แว่นสายตาที่อยู่ในลักษณะหันข้าง	89
4.14 กรณีผู้ขับขี่ใส่แว่นตากันแดดที่อยู่ในลักษณะมองตรง	90
4.15 กรณีผู้ขับขี่ใส่แว่นตากันแดดที่อยู่ในลักษณะก้มหน้า มองต่ำหรือหลับตา	91
4.16 กรณีผู้ขับขี่ใส่แว่นตากันแดดที่อยู่ในลักษณะหันข้าง	92
4.17 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศชายอยู่ในลักษณะลักษณะเอียงคอ	93
4.18 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิงอยู่ในลักษณะลักษณะเอียงคอ	94
4.19 กรณีผู้ขับขี่หრตาเมื่อมองไม่เห็นเส้นทาง	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มนุษย์ต้องมีการเดินทางสื่อสารกันอยู่ตลอดเวลา ในการเดินทางนั้นก็มียุทธวิธีรูปแบบ เช่น รถไฟ เครื่องบิน รถยนต์ ซึ่งการเดินทางโดยรถยนต์หรือรถโดยสารนั้นเป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะสะดวกสบายและประหยัดค่าใช้จ่าย หรือไม่ว่าจะเป็นการขนส่งสินค้าซึ่งผู้ประกอบการส่วนใหญ่ก็มักจะเลือกใช้รถยนต์เป็นหลัก ทำให้บนท้องถนนนั้นเต็มไปด้วยรถยนต์ประเภทต่างๆ ซึ่งการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนนั้นก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย หนึ่งในสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุก็คือ การหลับใน การหลับในนั้นถือเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บสาหัสจากการเกิดอุบัติเหตุ โดยในต่างประเทศมีการศึกษาพบว่าอุบัติเหตุจากการหลับในเป็นสาเหตุแห่งการเสียชีวิตถึง 20 เปอร์เซ็นต์ สำหรับประเทศไทยคาดว่าอุบัติเหตุจากการหลับในเป็นสาเหตุแห่งการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บสาหัสประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ซึ่งการป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นนี้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ในปัจจุบันมีโปรแกรมที่สามารถตรวจจับใบหน้าและดวงตาของมนุษย์ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจจับการหลับในของผู้ขับขี่รถยนต์เพื่อป้องกันหรือช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุอันเกิดจากสาเหตุการหลับในลงได้

1.2 วัตถุประสงค์

การจัดทำปฏิญานิพนธ์เรื่องระบบสำหรับตรวจจับการหลับในอัตโนมัติมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบการตรวจจับการหลับในของผู้ขับขี่รถยนต์และสามารถแจ้งเตือนผู้ขับขี่หากเกิดอาการอ่อนเพลียหรือมีอาการที่บ่งบอกว่าอาจเกิดการหลับในได้
- 2) เพื่อออกแบบระบบจัดการเครือข่าย สำหรับการส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลหรือผู้ดูแลระบบได้
- 3) เพื่อเป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้ขับขี่และสามารถบันทึกภาพอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้อีกด้วย

1.3 ขอบเขตของปริญญาโท

- 1) ตรวจสอบอาการอ่อนเพลียหรืออาการที่บ่งบอกว่าอาจเกิดการหลับในได้
- 2) ระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ขับขี่รถยนต์แบบอัตโนมัติได้ด้วยเสียง
- 3) มีการจัดส่งภาพจากกล้อง 3 ตัวได้ในเวลาเดียวกัน
- 4) มี Web application รองรับการทำงานและเรียกดูภาพของรถได้ 5 คัน (กล้อง 15

ตัว)

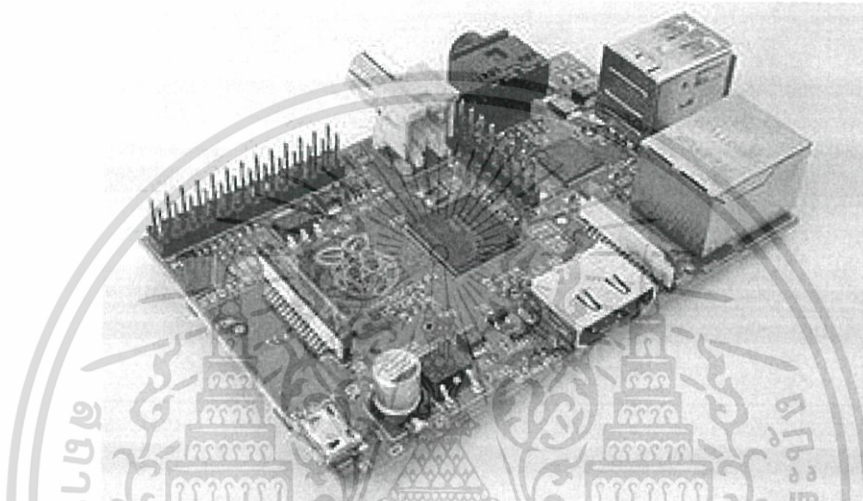


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 บอร์ดประมวลผลราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi)



รูปที่ 2.1 บอร์ดราสเบอร์รี่พาย [1]

จากรูปที่ 2.1 บอร์ดราสเบอร์รี่พาย เป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ 32 บิต ประกอบไปด้วย โปรเซสเซอร์ ARM11 ความเร็ว 700 เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz) ไม่มีฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) มีเพียงรอม (ROM) ที่ไว้ใช้จัดการบูต (Boot) เข้าระบบปฏิบัติการที่ได้รับการติดตั้งในกรณีหน่วยความจำ ไม่มีจอภาพคีย์บอร์ด หรือเมาส์ และถูกออกแบบให้รองรับลินุกซ์ (Linux)

จากการศึกษา ราสเบอร์รี่พาย ในเบื้องต้นนั้นพบว่ามีคุณสมบัติทางเทคนิคดังนี้

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) 700 MHz ARM11 ARM1176JZF-S core
- หน่วยประมวลผลภาพ (GPU) Broadcom VideoCore IV, OpenGL ES 2.0, OpenVG 1080p30 H.264 high-profile encode/decode
- หน่วยความจำ SDRAM 512 MB
- ขั้ว ต่อ USB 2.0 จำนวน 2 พอร์ต
- ขั้วต่อสัญญาณภาพทั้งขั้วต่อแบบ RCA และ HDMI
- ขั้วต่อสัญญาณเสียงโดยใช้ขั้วต่อแบบ 3.5 mm หรือ HDMI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

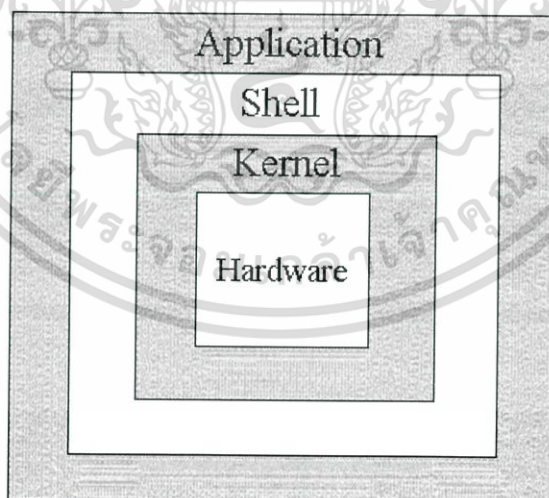
- คอนเน็คเตอร์ สำหรับเชื่อมต่ออินพุตเอาต์พุต (GPIO) ,SPI , I²C , I²S และ UART (GPIO ต่างๆ ไม่สามารถรับแรงดันอินพุต 5 VDC ได้สูงสุดแค่ 3.3 VDC เท่านั้น)
- ระบบปฏิบัติการของบอร์ดจะทำงานผ่าน SD CARD
- ขั้วต่อ LAN 10/100 Mbps
- ใช้ไฟเลี้ยงบอร์ด 5 VDC กระแสอย่างน้อย 700 mA
- ขนาดของบอร์ด 85.0 x 56.0 mm

2.2 ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux)

ลินุกซ์ หรือที่รู้จักในชื่อ กนู/ลินุกซ์ (GNU/Linux) โดยทั่วไปเป็นคำที่ใช้ในความหมายที่หมายถึงระบบปฏิบัติการแบบยูนิกซ์ โดยใช้ลินุกซ์ เคอร์เนล (Linux Kernel) เป็นศูนย์กลางทำงานร่วมกับไลบรารีและเครื่องมืออื่น ลินุกซ์เป็นตัวอย่างหนึ่งในฐานะซอฟต์แวร์เสรี และซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส (Open Source) ที่ประสบความสำเร็จและมีชื่อเสียง ทุกคนสามารถดูหรือนำโค้ดของลินุกซ์ไปใช้งาน, แก้ไข และแจกจ่ายได้อย่างเสรี ลินุกซ์นิยมจำหน่ายหรือแจกฟรีในลักษณะเป็นแพ็คเกจ โดยผู้จัดทำจะรวมซอฟต์แวร์สำหรับใช้งานในด้านอื่นเป็นชุดเข้าด้วยกัน

2.2.1 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการลินุกซ์

ลินุกซ์ ที่ไล่นิสและนักพัฒนาร่วมกันพัฒนาขึ้น เป็นเพียงส่วนที่เรียกกันว่า เคอร์เนล (Kernel) หรือแกนการทำงานหลักของระบบ แต่เคอร์เนลไม่สามารถทำงานตามลำพังได้ต้องทำงานร่วมกับโปรแกรมและอุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ส่วน ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โครงสร้างของลินุกซ์ [2]

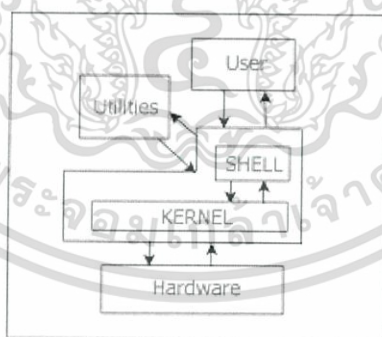
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งส่วนประกอบภายในและส่วนประกอบภายนอก เช่น แรม (RAM), ฮาร์ดดิสก์ ซึ่งเป็นส่วนที่เรามองเห็นและจับต้องได้

2.2.1.2 เคอร์เนล เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของระบบ เรียกว่าเป็นแกนหรือหัวใจของระบบก็ว่าได้ เคอร์เนลจะมีหน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดของระบบ ตั้งแต่การจัดสรรทรัพยากรของระบบบริการประมวลผลของงาน (Process) การจัดการไฟล์และอุปกรณ์อินพุต (Input), เอาต์พุต (Output) บริหารหน่วยความจำ โดยเคอร์เนลจะควบคุมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ของเครื่องทั้งหมด ดังนั้นเคอร์เนลจึงขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์ ถ้าฮาร์ดแวร์เปลี่ยนรุ่นใหม่ เคอร์เนลก็จะต้องเปลี่ยนไปด้วย

2.2.1.3 ภายในเคอร์เนล จะประกอบไปด้วยโมดูล (Module) ต่างๆ และบางครั้งเราอาจจะเรียกโมดูลเหล่านี้ว่า ไดรฟ์เวอร์ (Driver) มีหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อกันระหว่างแอปพลิเคชัน (Application) หรือระบบปฏิบัติการกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ทั้งหมด ทั้งภายในและนอกเครื่องคอมพิวเตอร์

2.2.1.4 เชลล์ (Shell) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้กับเคอร์เนล โดยรับคำสั่งจากผู้ใช้ทางอุปกรณ์อินพุต อย่างเช่น คีย์บอร์ด ส่งให้เคอร์เนลของระบบปฏิบัติการ เป็นคอมมาน อินเตอร์พรีเตอร์ (command interpreter) แล้วทำการแปลให้เป็นภาษาที่เครื่องเข้าใจ นอกจากนี้เชลล์ยังทำหน้าที่ในการควบคุมและกำหนดทิศทางของอินพุตและเอาต์พุต ได้ด้วยว่าจะให้เข้าหรือออกมาทางใด เช่น อาจกำหนดให้เอาต์พุตออกมาทางหน้าจอ หรือเก็บลงในไฟล์ก็ได้ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 รูปแบบการติดต่อของโครงสร้างของลินุกซ์ [2]

โดย เชลล์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบคอมมานไลน์ (Command line) ผู้ใช้จะติดต่อไปยังเคอร์เนลผ่านทาง คอมมานไลน์ อินเตอร์เฟส (command line interface; CLI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) แบบกราฟิก (graphic) ผู้ใช้ติดต่อผ่านจ็วไอ (graphical user interface; GUI)

เชลล์แบบคอมมานไลน์บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ มีหลายชนิด เช่น Bourne shell (sh), Debian Almquist shell (dash), Bourne-Again shell (bash), and C shell (csh) แต่ละชนิดจะมีรูปแบบคำสั่ง และขีดความสามารถแตกต่างกันออกไป ซึ่งในการติดต่อกับเชลล์แบบคอมมานไลน์จะติดต่อผ่านโปรแกรมเทอร์มินัล เช่น gnome-terminal , konsole , xterm

2.2.2 ประโยชน์ของระบบปฏิบัติการลินุกซ์

การที่ลินุกซ์ได้รับความนิยมและมีผู้สนใจนำไปใช้งานเพิ่มมากขึ้น ก็เนื่องมาจากประสิทธิภาพการทำงาน ข้อดี และประโยชน์ของลินุกซ์ซึ่งมีอยู่มากมาย โดยสามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังต่อไปนี้

2.2.2.1 ลินุกซ์ถอดแบบมาจากยูนิกซ์

ยูนิกซ์เป็นระบบปฏิบัติการที่เก่าแก่และขึ้นชื่อมานานในเรื่องประสิทธิภาพการทำงาน ลินุกซ์เป็นการถอดแบบมาจากยูนิกซ์ ดังนั้นคุณสมบัติของยูนิกซ์เรื่องของระบบความปลอดภัย ความสามารถในการทำงานพร้อมกันหลายๆงาน (Multi-Tasking) ใช้งานได้พร้อมกันหลายๆคน (Multi User) ประสิทธิภาพในการทำงานเป็นเซิร์ฟเวอร์ (Server) รวมทั้งคุณสมบัติอื่นๆอีกมากมาย จึงได้รับการถ่ายทอดมาสู่ลินุกซ์ด้วย

2.2.2.2 ใช้งานลินุกซ์ได้ไม่เสียค่าใช้จ่าย

ลินุกซ์และโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานบนลินุกซ์จะอยู่ภายใต้ลิขสิทธิ์ ที่เรียกกันว่าจีพีแอล (General Public License; GPL) ซึ่งหมายความว่า เราสามารถนำลินุกซ์มาใช้งานได้ฟรี นำไปใช้ได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง ปรับปรุงแก้ไขได้ตามต้องการ โดยซอร์สโค้ด (Source code) ที่ได้ทำการแก้ไขจะต้องเผยแพร่ให้ผู้อื่นใช้ได้ฟรีเหมือนกับต้นแบบ

2.2.2.3 ความปลอดภัยในการทำงาน

ลินุกซ์เป็นระบบที่มีความปลอดภัยในการใช้งานสูง ก่อนที่จะเข้าไปใช้งานทุกครั้งจะมีการตรวจสอบโดยผู้ใช้งานต้องทำการป้อนชื่อและรหัสผ่าน เพื่อแสดงสิทธิในการใช้งาน (หรือที่เรียกว่าการ Login) ให้ถูกต้องจึงจะเข้าใช้งานลินุกซ์ได้

2.2.2.4 เสถียรภาพในการทำงาน

ลินุกซ์มีเสถียรภาพในการทำงานสูง ปัญหาบระบบล่มในระหว่างทำงานจะไม่ค่อยมีให้พบ โดยความสามารถพิเศษของลินุกซ์อยู่ที่การตรวจสอบความสัมพันธ์ของโปรแกรมในการทำงาน เช่น ถ้าเราติดตั้งโปรแกรม A ลินุกซ์จะทำการตรวจสอบว่าโปรแกรม A มีการเรียกใช้งาน

โปรแกรมอื่นทำงานด้วยหรือไม่ นอกจากนี้ถ้าทำการติดตั้งหรือลบโปรแกรมออกจากระบบ เราไม่ต้องบูตเครื่องใหม่ สามารถทำงานต่อไปได้ทันที

2.2.2.5 สนับสนุนฮาร์ดแวร์ทั้งเก่าและใหม่

เทคโนโลยีของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ระบบปฏิบัติการโดยส่วนใหญ่มักจะออกมาเพื่อรองรับประสิทธิภาพการทำงานของ ฮาร์ดแวร์ที่พัฒนาขึ้น จนทำให้บางครั้งต้องการอัปเดตเครื่องตาม แต่สำหรับลินุกซ์จะยังคงสนับสนุนฮาร์ดแวร์เก่าให้สามารถใช้งานได้ โดยจะเพิ่มส่วนของการสนับสนุนฮาร์ดแวร์ตัวใหม่ลงไปเท่านั้น ทำให้เราไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนฮาร์ดแวร์ซึ่งช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายลงไปได้มาก

2.2.2.6 ลินุกซ์กับระบบเครือข่าย

จุดเด่นอีกเรื่องที่สำคัญของลินุกซ์ก็คือ การใช้งานกับระบบเครือข่าย ลินุกซ์สามารถใช้เป็นเซิร์ฟเวอร์ในระบบเครือข่ายร่วมกับเครื่องลูกข่าย (Client) ซึ่งติดตั้งระบบปฏิบัติการอื่นได้ นอกจากนี้ลินุกซ์ยังสนับสนุนโปรโตคอลในการทำงานกับระบบเครือข่ายมากมาย เช่น TCP/IP , DNS , FTP

2.2.3 คำสั่ง (Command)

คำสั่งสำคัญในระบบปฏิบัติการยูนิกซ์หรือลินุกซ์

man	แสดงคำอธิบายคำสั่ง เพื่อช่วยในการนำไปใช้
ls	แสดงรายชื่อแฟ้มในไดเรกทอรี (directory) ปัจจุบัน
id	แสดงชื่อผู้ใช้คนปัจจุบัน
who	แสดงชื่อผู้ใช้ที่กำลังออนไลน์อยู่
pwd	แสดงชื่อไดเรกทอรีปัจจุบัน
date	แสดงวันที่ และเวลาปัจจุบัน
banner	(คำสั่งนี้ใช้งานไม่ได้ใน Red Hat 9)
ps	แสดงกระบวนการที่กำลังทำงานอยู่
kill	ยกเลิกกระบวนการที่กำลังทำงานอยู่
mail	ส่งอีเมล
sort	จัดเรียงข้อมูลใน text file
clear	ล้างจอภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

more	แสดงข้อมูลจาก text file แบบแยกหน้า
passwd	เปลี่ยนรหัสผ่าน
cal	แสดงปฏิทิน
echo	แสดงตัวอักษร
talk	สนทนากับผู้ใช้ในระบบ
grep	ค้นหาตัวอักษรจาก text file

2.3 เอ็มเบดเดดลินุกซ์ (Embedded Linux)

เอ็มเบดเดดลินุกซ์ คือระบบปฏิบัติการลินุกซ์ ที่ลงไปบนเอ็มเบดเดดซิสเต็ม (Embedded System) เช่น ARM, X86, MIPS โดยการที่จะสามารถทำให้เอ็มเบดเดดลินุกซ์เกิดประสิทธิภาพได้นั้น ผู้ใช้ควรเข้าใจเรื่องของลินุกซ์ เนื่องจากระบบเอ็มเบดเดดซิสเต็ม ไม่ได้มีทรัพยากรและประสิทธิภาพสูงเหมือนกับซีพียูบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไป ทำให้การใช้งานลินุกซ์บนระบบเอ็มเบดเดดซิสเต็ม จำเป็นต้องมีความเข้าใจการทำงานของลินุกซ์เป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถปรับแต่งให้มีขนาดเล็ก และเหมาะสมกับงานนั้นๆ มากที่สุด

ด้วยความที่ลินุกซ์เป็นโอเพนซอร์ส หมายความว่า สามารถทำการปรับแต่งแก้ไขซอฟต์แวร์ ใดๆก็ได้ และใช้ภายใต้เงื่อนไขของจีพีแอลและด้วยความช่วยเหลือจากสังคมผู้ใช้งานขนาดใหญ่บนอินเทอร์เน็ต ทำให้ภายในเวลาที่จำกัดเราสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพได้ โดยซอฟต์แวร์ที่ไม่เสียค่าลิขสิทธิ์และที่ลินุกซ์เป็นที่นิยมสำหรับระบบปฏิบัติการเอ็มเบดเดดซิสเต็ม นั้น สาเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ไดรฟ์เวอร์ของอุปกรณ์ที่สามารถใช้กับอุปกรณ์ส่วนใหญ่ได้ง่าย เมื่อมีการย้ายผ่านซอฟต์แวร์จากแพลตฟอร์มหนึ่งไปยังอีกแพลตฟอร์มหนึ่งจะสามารถกระทำได้ โดยง่ายกว่าการเขียนเฟิร์มแวร์ (Firmware) ตั้งแต่เริ่มต้น

2.3.1 สถาปัตยกรรมเบื้องต้นของเอ็มเบดเดดลินุกซ์

โดยทั่วไปแล้วสถาปัตยกรรมของเอ็มเบดเดดลินุกซ์ จะเหมือนกับ ลินุกซ์ มีความแตกต่างกันที่การปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับระบบนั้นๆ ในเอ็มเบดเดดลินุกซ์จะใช้ซอฟต์แวร์ไม่มากแต่ให้ได้ประโยชน์สูงสุด สถาปัตยกรรมของเอ็มเบดเดดลินุกซ์ แสดงได้ดังรูปที่ 2.4 ซึ่งโดยปกติสามารถแบ่งระดับชั้นของสถาปัตยกรรมออกได้หลายแบบ แล้วแต่มุมมองของผู้แบ่งลำดับชั้นของสถาปัตยกรรม แต่ในปริญญาโทเล่มนี้จะแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1) ส่วนของผู้ใช้งาน (User Space)

คือ ส่วนที่จะพัฒนาซอฟต์แวร์ระดับแอปพลิเคชันเพื่อใช้งาน เช่น การติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิก (จียูไอ) หรือระบบควบคุมต่างๆ ซึ่งจะกระทำที่ส่วนของผู้ใช้งานทั้งหมด โดยที่

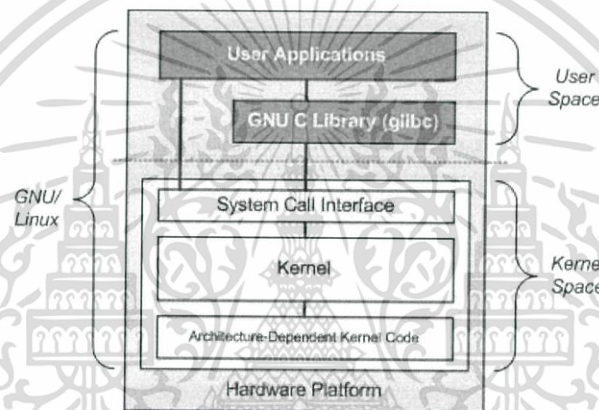
ส่วนของผู้ใช้งานสามารถไปควบคุมการทำงานไทรฟ์เวอร์ของอุปกรณ์ ที่อยู่ในส่วนของลินุกซ์เคอร์เนลได้อีกที่ผ่านทาง ซิสเต็มคอลอินเทอร์เฟซ (system call interface)

2) ส่วนของลินุกซ์เคอร์เนล

คือ ส่วนสำคัญที่สุดของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ โดยทำหน้าที่ในการควบคุมไทรฟ์เวอร์ของอุปกรณ์แกนกลางของระบบปฏิบัติการ และคอยควบคุมการทำงานส่วนของผู้ใช้งาน

3) ส่วนของฮาร์ดแวร์

คือ ส่วนของฮาร์ดแวร์ต่างๆ ที่ถูกควบคุมด้วยลินุกซ์เคอร์เนลอีกที เช่น พอร์ตอินพุต เอาต์พุต อเนกประสงค์, ยูเอสบี (USB), อีเทอร์เน็ต (Ethernet) และอื่นๆ



รูปที่ 2.4 สถาปัตยกรรมของเอ็มเบดเดดลินุกซ์ [3]

2.3.2 ลินุกซ์คอมมานด์ไลน์เบื้องต้น

เพื่อความสะดวกและสามารถใช้งานเอ็มเบดเดดลินุกซ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องทราบคำสั่งคอมมานด์ไลน์เบื้องต้นที่จำเป็นและเข้าใจการทำงานของแต่ละคำสั่งเป็นอย่างดีซึ่งในตารางที่ 2.1 แสดงคำสั่งพื้นฐานที่ใช้เป็นประจำ

ตารางที่ 2.1 คอมมานด์ไลน์เบื้องต้น

คำสั่ง	หน้าที่	รายละเอียด
ls	List files	แสดงรายชื่อไฟล์และไดเรกทอรี
cp	Copy files	สำเนาไฟล์
mv	Rename files	เปลี่ยนชื่อไฟล์
rm	Delete files	ลบไฟล์
cd	Change directory	ย้ายไปยังไดเรกทอรีที่ต้องการ
pwd	Print current directory name	แสดงชื่อไดเรกทอรีปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

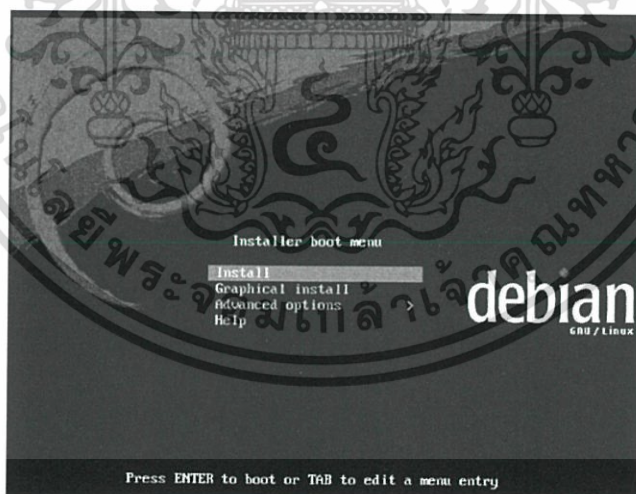
ตารางที่ 2.1 คอมมานไลน์เบื้องต้น (ต่อ)

mkdir	Create directory	สร้างไดเรกทอรีใหม่
rmdir	Delete directory	ลบไดเรกทอรี (ที่ว่างเปล่าเท่านั้น)
cat	View files	ดูเนื้อหาของ text file
tar	Read/write type archives	จัดเก็บไฟล์แบบบีบอัด หรือ แดกไฟล์ออกมา
sudo	Super user do	Super user ทำงาน
vi	VI	Edition ที่ชื่อ VI
nano	nano	Edition ที่ชื่อ nano

2.4 ราสเปียน (Raspbian)

ระบบปฏิบัติการ ราสเปียน เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับราสเบอร์รี่พายเพราะราสเปียน เป็นระบบปฏิบัติการที่รองรับฟังก์ชันการทำงานได้หลากหลายประเภท มีความเสถียรไม่เกิดอาการค้างบ่อย เป็นที่นิยมแพร่หลายเมื่อต้องการฟังก์ชันในการทำงานต่างๆ หรือมีปัญหาในการพัฒนาสามารถหาข้อมูลสำหรับการแก้ไข และพัฒนาได้ง่ายเนื่องจากเป็นระบบปฏิบัติการที่มีผู้ใช้งานจำนวนมากทำให้มีการปรับปรุงข้อผิดพลาด และแบ่งปันวิธีการใช้งาน พร้อมทั้งวิธีการแก้ปัญหาต่างๆอย่างต่อเนื่อง ซึ่งราสเปียนที่ใช้เป็นเวอร์ชัน 2014-06-20-wheezy-raspbian

2.5 เดเบียน (Debian)



รูปที่ 2.5 ระบบปฏิบัติการเดเบียน [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 ประวัติ

จากรูปที่ 2.5 เดเบียน เป็นระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยชุดซอฟต์แวร์ออกมาเป็นซอฟต์แวร์ฟรีและเปิดกว้างโดยเฉพาะภายใต้ กนู (GNU) และอื่นๆ ชุดของซอฟต์แวร์เสรีที่พัฒนาโดยอาสาสมัครภายใต้โครงการเดเบียน ภายใต้โครงการนี้มีเดเบียนลินุกซ์ (Debian GNU/Linux) ที่ใช้ลินุกซ์เป็นเคอร์เนล และใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในโครงการกนู ประกอบกันเป็นระบบปฏิบัติการ

เดเบียนลินุกซ์ เป็นองค์กรที่มุ่งพัฒนาลินุกซ์และยังคงรักษาความเป็นซอฟต์แวร์ฟรีไม่เน้นการค้าในเชิงการค้า ดังปรากฏใน โซเชียลคอนแทร็กต์ (Social Contract) ในเว็บไซต์ของ เดเบียน (<http://www.debian.org>) โดยที่มาของชื่อของลินุกซ์ดีสทริบิวชันมาจากผู้ก่อตั้งคือ Deb และ Ian Murdock ลินุกซ์ เดเบียนเป็นดีสทริบิวชันที่พัฒนาสิ่งแปลกใหม่ให้เกิดขึ้นในวงการลินุกซ์เป็นอย่างมาก เช่น มีระบบจัดการซอฟต์แวร์แพ็คเกจ ระบบการติดตั้ง และยูทิลิตี้สำคัญๆ เป็นเทคโนโลยีของตนเอง จนกลายเป็นรูปแบบการใช้งานที่เป็นอีกหนึ่งบรรทัดฐานของการใช้งานลินุกซ์ เช่นเดียวกับกลุ่มเรดแฮท (Red Hat) ได้สร้างไว้

เดเบียนมีชื่อเสียงในฐานะที่เป็นลินุกซ์ดีสทริบิวชันแรกที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาด้วยชุมชนล้วนๆโดยไม่มีเอกชนอยู่เบื้องหลัง มีการสร้างสัญญาประชาคม บทนิยามซอฟต์แวร์เสรีและแนวนโยบายที่ชัดเจนทั้งทางเทคนิคและการบริหารงาน กลายเป็นต้นแบบให้กับชุมชนอื่นๆ ต่อมา รวมถึงปริมาณแพ็คเกจในโครงการมากกว่า 37,000 แพ็คเกจ และรองรับสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์มากกว่า 11 ชนิด ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่คอมพิวเตอร์ฝังตัว ไปจนถึงเมนเฟรม มีลินุกซ์ดีสทริบิวชันจำนวนมากที่นำเดเบียนไปพัฒนาต่อ อย่างเช่น อุบุนตุ (Ubuntu) หรือ นีโอพิกซ์ (Knoppix) เป็นต้น

2.5.2 รายการสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ที่เดเบียนรองรับ

สำหรับรุ่นเสถียร (stable) ปัจจุบันคือ 7 รองรับสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์อย่างเป็นทางการ 8 รายการต่อไปนี้

- พีซี 32 บิต (i386)
- พีซี 64 บิต (amd64)
- EABI ARM
- เพาเวอร์พีซี
- สปาร์ค
- อินเทล ไอทาเนียม (IA-64)
- เอ็มไอพีเอส (MIPS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- IBM S/390

ทั้งนี้สำหรับสถาปัตยกรรมพีซี 32 บิต และ พีซี 64 บิต นั้นสามารถติดตั้งเดเบียนได้ทั้ง เคอร์เนลลินุกซ์และเคอร์เนลเคฟรีบีเอสดี (kFreeBSD) และสำหรับสถาปัตยกรรมแบบเอ็มไอพีเอส นั้นสามารถติดตั้งเดเบียนได้ทั้งแบบบิกเอ็นเดียน (Big Endian) และ ลิตเติลเอ็นเดียน (Little Endian) ทำให้บางแหล่งข้อมูลจะระบุว่าเดเบียนรุ่น 7 รองรับสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ 11 รายการ

2.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประมวลผลภาพดิจิทัล (Image Processing)

การประมวลผลภาพดิจิทัล เกี่ยวข้องกับการแปลงข้อมูลรูปที่เป็นสัญญาณแอนะล็อกให้อยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัล เพื่อใช้ในการประมวลผลผ่านทางคอมพิวเตอร์ได้ และ ยังนำมาใช้ในการลดปัญหาของภาพเช่น ลดสัญญาณรบกวนภายในภาพ เป็นต้น

ในการแปลงภาพให้เป็นสัญญาณดิจิทัลนั้น ระบบจะนำรูปที่รับเข้ามาไปคำนวณ โดยกระบวนการแซมปลิง (Sampling) และ ควอนไทเซชัน (Quantization) และส่งข้อมูลออกมาในรูปแบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์จะเก็บข้อมูลภาพลงหน่วยความจำ โดยการจองหน่วยความจำภายในเครื่องในรูปแบบของอาร์เรย์ โดยค่าในแต่ละช่องของ อาร์เรย์แสดงถึงคุณสมบัติต่างๆของรูปที่จุดพิกเซล (Pixel) นั้นๆ และตำแหน่งของช่อง อาร์เรย์ก็เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของจุด พิกเซล ภายในภาพด้วย ดังรูปที่ 2.6

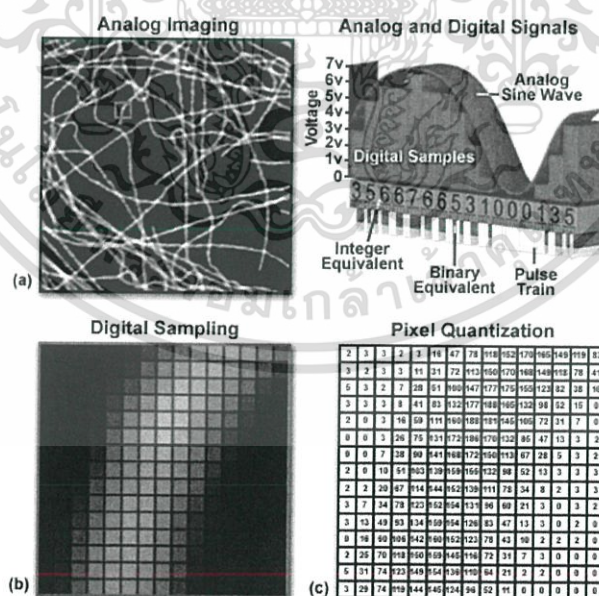


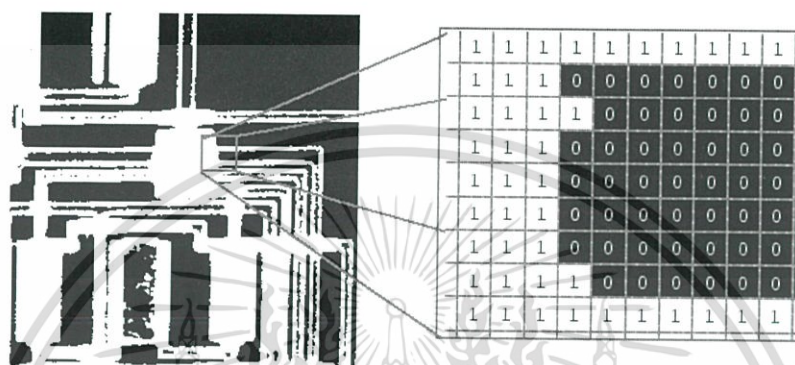
Figure 1

รูปที่ 2.6 การแปลงภาพแอนะล็อกให้เป็นภาพดิจิทัล [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

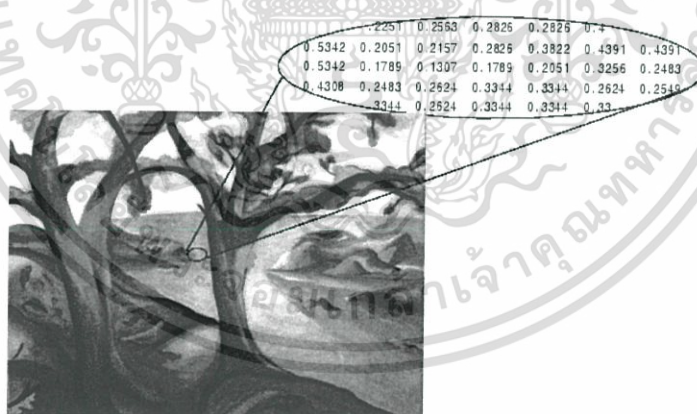
ภาพดิจิทัลที่ได้จะมีรูปแบบการเก็บเป็นเมทริกซ์ ซึ่งจะมีการจัดเก็บภาพแต่ละชนิดต่างกัน ขึ้นอยู่กับระบบสีของภาพดังกล่าว โดยแบ่งชนิดของภาพได้ดังนี้

- ภาพแบบไบนารี (Binary image) หรือ ภาพขาว-ดำ เป็นรูปที่ใช้เนื้อที่เพียง 1 บิต ต่อ พิกเซล โดยค่าสีจะมีแค่สองค่าคือ 0 หรือสีดำ และ 1 หรือสีขาว ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ภาพแบบไบนารีหรือภาพขาว-ดำ [6]

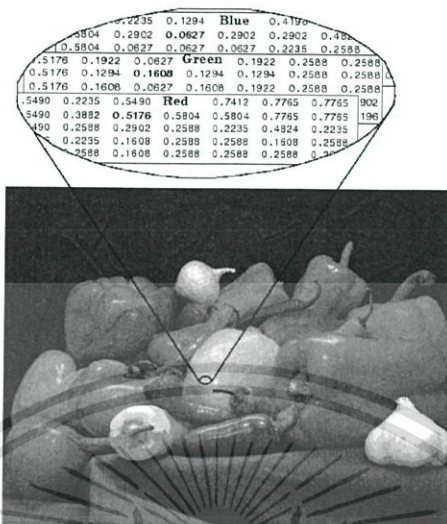
- ภาพแบบเกรย์สเกล (Grayscale Image) เป็นรูปที่เก็บโดยใช้รูปแบบของอาร์เรย์ 2 มิติ โดยค่าที่เก็บจะมีค่าอยู่ในช่วงๆหนึ่ง ซึ่งระดับของสีขึ้นอยู่กับขนาดของบิตที่ใช้เก็บค่าสี ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ภาพแบบเกรย์สเกล [6]

- ภาพแบบอาร์จีบี (RGB Image) หรือ ภาพแบบทรูคัลเลอร์ (Truecolor Image) เป็นรูปที่เก็บโดยใช้อาร์เรย์ 3 มิติ ขนาด $m \times n \times 3$ โดยที่ m คือความยาว และ n คือความกว้างของภาพในหน่วยพิกเซล ส่วนมิติสุดท้ายนั้น ในแต่ละมิติจะเก็บค่าสีแยกกัน คือสีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) ดังรูปที่ 2.9

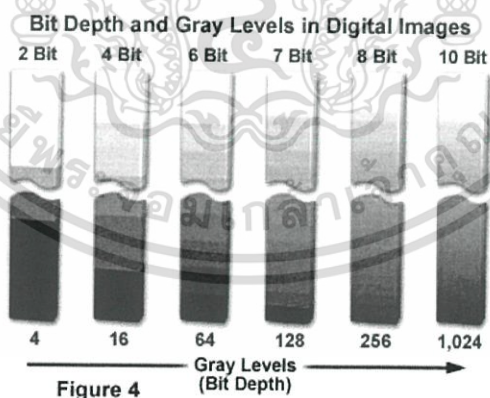
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 ภาพแบบอาร์จีบี [6]

2.7 ระบบสี (Color Model)

ระบบสีเกรย์สเกล เป็นช่วงของเฉดสีเทา ซึ่งแตกต่างกับภาพขาว-ดำ ที่มีเพียง 2 สี คือ ขาว กับดำ สีในเกรย์สเกลนี้ แสดงถึงความเข้มของสี (Intensity) ในระดับต่างๆ โดยสีดำเป็นส่วนที่มีความเข้มของสีน้อย และสีขาวจะมีความเข้มของสีมาก จำนวนระดับของสีขึ้นอยู่กับขนาดของบิตที่ใช้เก็บค่าสี โดยทั่วไปแล้วจะเก็บข้อมูลสีประเภทนี้ด้วยข้อมูลขนาด 8 บิต หรือ 1 ไบท์ ซึ่งจะทำให้ความละเอียดของสีที่ 265 เฉดสี ดังรูปที่ 2.10



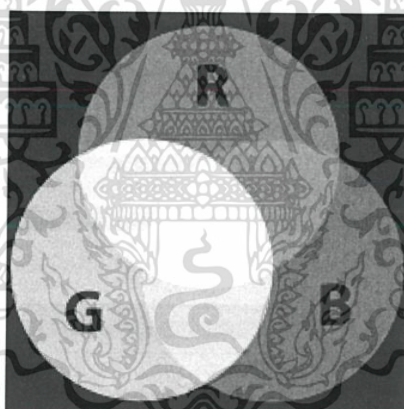
รูปที่ 2.10 ระดับสีของเกรย์สเกลตามขนาดข้อมูลที่เก็บค่าสี [6]

ระบบสีอาร์จีบีเป็นระบบสีที่ประกอบด้วยแม่สีหลักสามสีคือ แดง ,เขียว และ น้ำเงิน อาร์จีบีนั้นเป็นระบบสีแสง และเป็นแบบแอดดิทีฟ (Additive) คือ ถ้าไม่มีสีใดเลยจะมองเห็นเป็นสี

ดำ และในทางกลับกัน หากมีครบทุกสีจะมองเป็นสีขาว ดังรูปที่ 2.11 จะต่างกับระบบสีแบบซับแทรกทีฟ (Subtractive) หรือระบบสีแบบซีเอ็มวายเค (CMYK) ที่เป็นสีที่เกิดจากการสะท้อน หรือเรียกกันทั่วไปว่าสีวัตถุ ดังรูปที่ 2.12



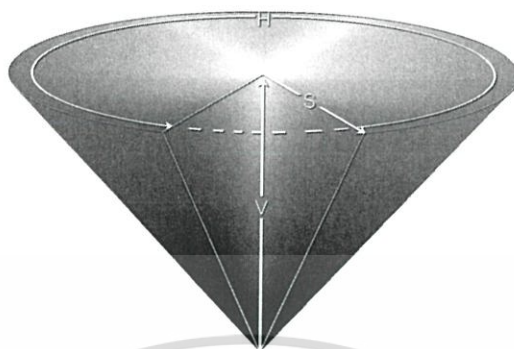
รูปที่ 2.11 ความแตกต่างของสีแสง (อาร์จีบี) และสีวัตถุ (ซีเอ็มวายเค) [6]



รูปที่ 2.12 วงล้อสีแบบอาร์จีบี [6]

ระบบสี เอชเอสวี (HSV : Hue, Saturation, Value) หรือ เอชเอสบี (HSB : Hue, Saturation, Brightness) เป็นระบบสีที่นิยมใช้กันในหมุ่นักแต่งภาพ เนื่องจากเป็นระบบสีที่ใกล้เคียงกับความคิดของมนุษย์ได้ดีกว่าระบบสีอาร์จีบี โดย ฮิว (Hue) คือสีของภาพ, แซทูเรชัน (Saturation) คือ ปริมาณความอิ่มตัวของสี ยิ่งมีค่านี้นมากภาพจะมีสีสด ยิ่งมีน้อยภาพจะยังมีสีน้อยลง จนในที่สุดจะกลายเป็นรูปที่ลักษณะแบบเกรย์สเกล และ ค่า (Value) หรือ ความสว่าง (Brightness) เป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณความสว่างของภาพ หากมีค่ามากภาพจะยิ่งมีความสว่างมาก ดังรูปที่ 2.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 โมเดลสี่เหลี่ยมในรูปแบบโคน (Cone) [6]

2.8 Region-of-interest (ROI)

รีเจียน-ออฟ-อินเตอร์เรสต์ (อาร์โอไอ ;ROI) คือบริเวณที่เราสนใจ อาจจะเป็นบริเวณใดภายในภาพก็ได้ โดยการตีกรอบล้อมรอบบริเวณที่สนใจ ด้วยวงกลม กรอบสี่เหลี่ยม หรือกรอบรูปเหลี่ยมใดๆ เพื่อนำภาพเฉพาะส่วนดังกล่าวมาประมวลผล หรือเปลี่ยนแปลงภาพตามต้องการ โดยไม่มีผลกระทบต่อส่วนอื่นๆ ซึ่งใน 1 ภาพ สามารถกำหนดได้หลายๆอาร์โอไอ เมื่อกำหนดตำแหน่งต่างๆแล้ว จะสร้างหน้ากาก (Mask) ที่เป็น หน้ากากไบนารี (Binary Mask) สำหรับใช้กำหนดขอบเขตที่จะมีการเปลี่ยนแปลงภายในรูปภาพนั้นๆ โดยให้ค่าส่วนที่สนใจเป็น 1 หรือสีขาว และให้ส่วนอื่นๆ เป็น 0 หรือสีดำ ดังรูปที่ 2.14

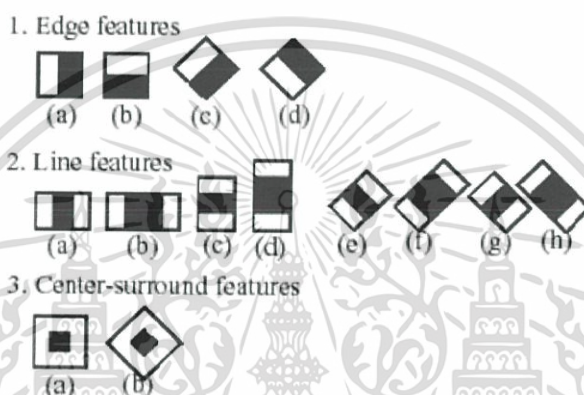


รูปที่ 2.14 การกำหนด รีเจียน-ออฟ-อินเตอร์เรสต์

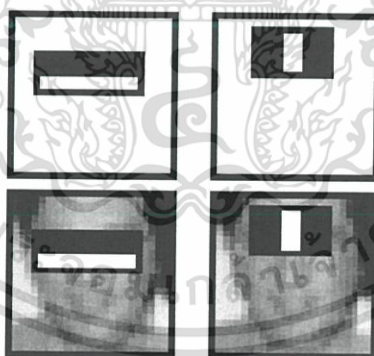
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 Haar like-feature

ฮาร์ โลค-พีเจอร์ ตามวิธีของวิโอลา (Viola) และโจนส์ (Jones) เป็นวิธีการตรวจจับและตีความวัตถุภายในภาพ ด้วยหลักการของ ฮาร์ เวฟเล็ท (Haar Wavelet) สำหรับสร้างรูปสี่เหลี่ยม (Feature) โดยที่ภาพนี้แสดงถึงผลต่างระหว่างพื้นที่สีขาว และส่วนที่เป็นสีดำ ซึ่งพีเจอร์สามารถเปลี่ยนแปลงขนาด และตำแหน่งได้ ใช้สำหรับการตรวจจับลักษณะบนภาพแบบต่างๆ เช่น เส้นตรง, วงกลม เป็นต้น ดังรูปที่ 2.15 และดังรูปที่ 2.16



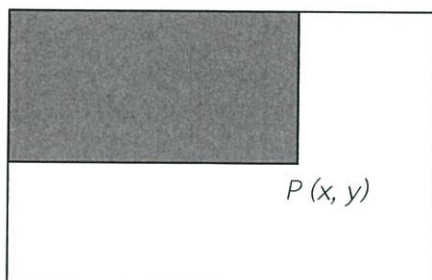
รูปที่ 2.15 รูปแบบของพีเจอร์สำหรับการตรวจจับลักษณะแบบต่างๆ [7]



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างการใช้พีเจอร์ตรวจจับลักษณะต่างๆ [7]

การคำนวณค่าของพีเจอร์นั้น ใช้หลักการคำนวณแบบอินทิกรัลอิมเมจ (Integral image) ซึ่ง อินทิกรัล อิมเมจ คือผลรวมของค่าในทุกๆ พิกเซล ที่ตำแหน่ง (x, y) ทำให้การคำนวณพีเจอร์นั้นทำได้เร็วมาก ดังรูปที่ 2.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



$$P(x, y) = \sum_{x' \leq x, y' \leq y} i(x', y')$$

รูปที่ 2.17 การคำนวณแบบอินทิกรัลอิมเมจ

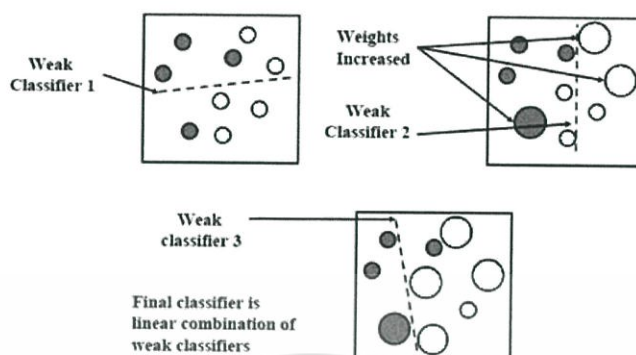
ในการทำ ฮาร์-ไลค์-ฟีเจอร์ นั้น จำเป็นต้องมีภาพตัวอย่างจำนวนมาก ซึ่งใช้ในการคัดเลือกลักษณะของรูปที่ต้องการตรวจจับและตีความหมาย ซึ่งมีสองลักษณะคือ ภาพเชิงบวก (Positive Image) หรือรูปที่มี วัตถุ (Object) นั้นๆ ประกอบอยู่ภายในภาพ และ ภาพเชิงลบ (Negative Image) หรือภาพใดๆที่ไม่มีวัตถุที่เราต้องการอยู่ภายในภาพ

ฮาร์-ไลค์-ฟีเจอร์ ใช้หลักการของเอดาบัสท์ (AdaBoost : Adaptive Boost) ซึ่งเป็นกระบวนการหาฟีเจอร์ที่มีลักษณะใกล้เคียง และแตกต่างกับภาพนำเข้า สำหรับการจับประเภทของภาพ โดยการถ่วงน้ำหนักให้ส่วนต่างๆภายในภาพ บนภาพเชิงบวกและภาพเชิงลบเพื่อใช้หาลักษณะของวัตถุที่ “ใช่” และ “ไม่ใช่” ในลักษณะต่างๆ มีกระบวนการดังนี้

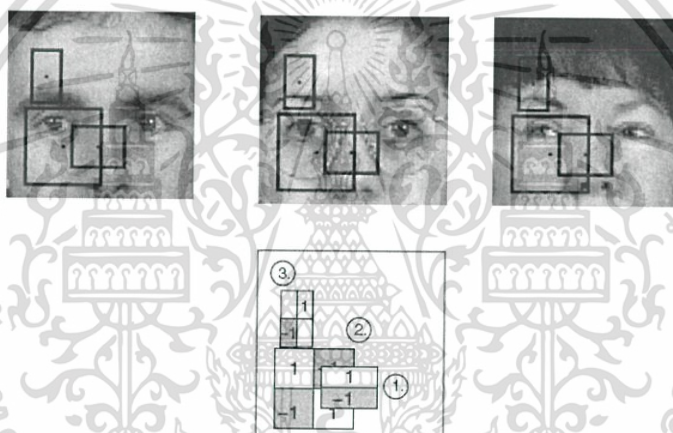
- เริ่มแรกกำหนด ค่าน้ำหนักให้กับฟีเจอร์ที่วิ่งหาภายในภาพตัวอย่าง
- หาบริเวณที่ประกอบด้วย ส่วนที่เราต้องการ
- เพิ่มค่า น้ำหนักให้กับส่วนที่เหลือ เฉพาะลักษณะที่เราต้องการ ที่ยังไม่ได้

แบ่งลักษณะไว้

- ทำวนเช่นนี้ซ้ำไปเรื่อยๆ จนสุดท้าย นำบริเวณที่ได้ทั้งหมดมารวมกัน จะได้บริเวณของวัตถุที่เราต้องการหา และลักษณะในส่วนต่างๆภายในวัตถุนั้น แสดงได้ดังรูปที่ 2.18 และดังรูปที่ 2.19

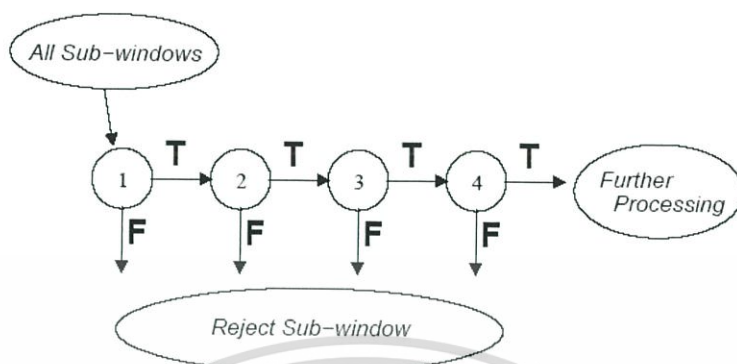


รูปที่ 2.18 การทำงานของเอดาบู้สต์ [8]

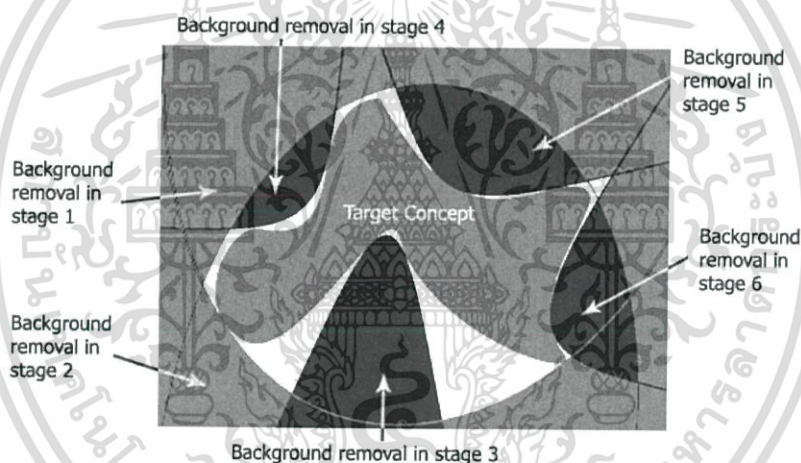


รูปที่ 2.19 ผลลัพธ์จากการทำกระบวนการเอดาบู้สต์ [9]

คาสเคดคลาสสิไฟเยอร์ (Cascade Classifiers) เป็นกระบวนการตีความหมายของภาพ โดยการแบ่งประเภทของภาพ ตามลักษณะภายในภาพ โดยเริ่มต้นจากการตัดส่วนของ ซับวินโดว์ (Sub window) ที่เป็น เนกาทีฟ (Negative) ออกไปก่อน แล้วจากนั้นค่อยใช้ ส่วนที่เป็น โพอสิทีฟ (Positive) วิจารณ์ภายในภาพ หากไม่เจอลักษณะที่ตรงกัน ก็จะเปลี่ยนลักษณะการตรวจจับภายในซับวินโดว์หากเจอลักษณะที่ตรงกัน ก็จะเปลี่ยนลักษณะในการตรวจจับ ทำเช่นนี้จนครบ จะได้รูปที่สามารถบอกได้ว่าภาพดังกล่าวเป็นภาพอะไรจากลักษณะต่างๆภายในภาพ ดังรูปที่ 2.20 และดังรูปที่ 2.21



รูปที่ 2.20 การทำงานของ Haar Cascade Classifier [10]



รูปที่ 2.21 ลักษณะการทำงานของ Haar Cascade Classifier [11]

2.10 โปรแกรมพุดตี้ (PuTTY)

โปรแกรมพุดตี้เป็นที่ยอดนิยมสำหรับผู้ดูแลระบบ (System Administrator) ทั้งหลาย ที่ถือกำเนิดตั้งแต่ปี ค.ศ.1997 จนถึงปัจจุบัน เป็นโปรแกรมที่มีหน้าที่สำหรับกรรโมท (Remote) หรือติดต่อเชื่อมต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง โดยวิธีการเทลเน็ต (Telnet) หรือ Secure Shell (SSH) จากเครื่องลูกข่ายเข้าไปจัดการพิมพ์คำสั่ง หรือส่งคำสั่ง ในเซิร์ฟเวอร์ ด้วยระบบคอมมานไลน์-อินเตอร์เฟส (ใช้พิมพ์คำสั่ง) โดยให้ความรู้สึกเหมือนนั่งอยู่บนหน้าเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (เครื่องแม่ข่าย) จริงๆ โดยไม่ต้องเดินทางไปนั่งหน้าเครื่องนั้นจริงๆ หากเปิดหน้าจอขึ้นมา ก็จะพบกับหน้าต่างที่ให้ทำการเชื่อมต่อ (Connect) เข้าไปยังเครื่องแม่ข่าย เพียงแค่พิมพ์ชื่อโฮสต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

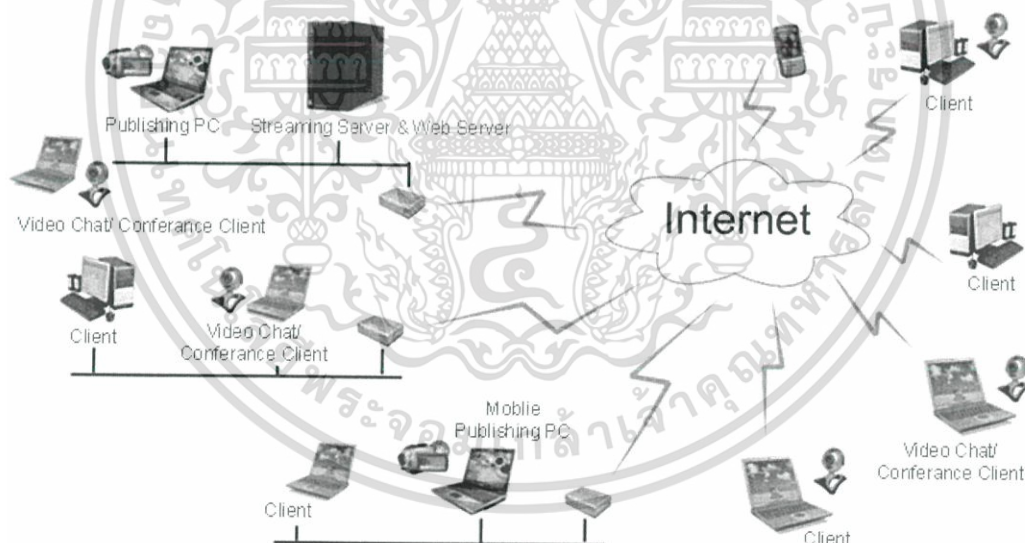
(Hostname) พอร์ตที่ต้องการเชื่อมต่อ (Port) (โดยส่วนใหญ่ค่าปกติคือ 22 ซึ่งเป็นค่าที่ตั้งไว้) ก็สามารถเชื่อมต่อเข้าไปได้เลย โดยโปรแกรมเทอร์มินัลตัวนี้มีขนาดเล็กกะทัดรัดและแจกฟรีโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ

2.11 โปรแกรมวินเอสซีพี (WinSCP)

โปรแกรมวินเอสซีพี เป็นโปรแกรมประเภทที่ไว้รับส่งไฟล์ หรือที่เรียกว่า โปรแกรมเอฟทีพี (FTP) หรือ เอสเอฟทีพี เอชซีพี (SFTP SCP) ซึ่งเป็นโปรแกรมรับส่งไฟล์ ขนาดเล็ก พกพาได้ที่ดีตัวหนึ่ง ที่รวมเอาคุณสมบัติของ การเชื่อมต่อข้อมูล หรือใช้ในการรับส่งไฟล์ต่างๆระหว่างเครื่องลูกข่ายไปยังเซิร์ฟเวอร์ ทำงานร่วมกับโปรแกรมเทอร์มินัล เช่น โปรแกรมพุดดี้ นอกจากนี้แล้ว โปรแกรมวินเอสซีพีนี้สามารถทำงานร่วมกับ วินโดวส์ 8 (Windows 8) และวินโดวส์ 8.1 (Windows 8.1) ได้เป็นอย่างดี

2.12 วิดีโอสตรีมมิ่ง (Video Streaming)

Video Streaming Network



รูปที่ 2.22 เครือข่ายวิดีโอสตรีมมิ่ง [12]

จากรูปที่ 2.22 วิดีโอสตรีมมิ่ง เป็นการให้บริการข้อมูล ดิจิทัล วิดีโอ (Digital Video) ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถให้บริการแก่ผู้ใช้จำนวนมาก เมื่อเทียบกับระบบการประชุมทางไกลผ่านวิดีโอ (Video Conference) ตามปกติ และมีการลงทุนน้อยกว่า นอกจากนี้ยังมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยืดหยุ่นในการใช้งานสามารถให้บริการได้ทุกที่มีระบบอินเทอร์เน็ต รวมทั้งอุปกรณ์เคลื่อนที่ทั้งหลาย โดยที่ระบบวิดีโอสตรีมมิ่ง สามารถที่จะปรับขนาดของการส่งข้อมูลให้เหมาะสมกับความเร็วอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้

วิดีโอสตรีมมิ่ง เป็น เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) แบบที่มี สตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ (Streaming Server) การให้บริการแบบนี้ เมื่อผู้ใช้หน้าเว็บแสดงความจำนงที่จะดูวิดีโอ สตรีมมิ่งวิดีโอสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ (Video Streaming Server) ก็จะส่งข้อมูลที่แบ่งออกเป็นชิ้นเล็กๆ พอเหมาะกับความเร็วของอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้ไปให้กับผู้ใช้ และเมื่อส่งไปจนเต็ม บัฟเฟอร์ (Buffer) ของผู้ใช้แล้วก็จะแสดงผลวิดีโอในหน้าจอผู้ใช้ ปกติแล้วบัฟเฟอร์เป็นการใช้หน่วยความจำขนาดเล็กในการเก็บชิ้นส่วนข้อมูลวิดีโอเพื่อการแสดงผลโดยในขณะที่ผู้ใช้ดูวิดีโออยู่ เซิร์ฟเวอร์ก็จะทยอยส่งข้อมูลให้ไปเรื่อยๆ จนจบ เนื่องจากบัฟเฟอร์มีขนาดเล็ก ดังนั้นวิดีโอที่เซิร์ฟเวอร์ส่งไปแทบจะแสดงผลทันทีที่ผู้ใช้ขูด และวิธีนี้จะไม่มีการบันทึกข้อมูลในเครื่องผู้ใช้จึงมีความปลอดภัยมากกว่า ซึ่งต่างจากสมัยก่อนที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ จะใช้การ ดาวน์โหลด-แอนด-เพลย์ (download-and-play) ซึ่งการแสดงความจำนงที่จะดูวิดีโอหรือเสียง (Audio) จะต้องทำการดาวน์โหลด (Download) ข้อมูลทั้งหมดมาก่อนจึงจะสามารถเล่นได้ ซึ่งถึงแม้จะเป็นสื่อขนาดเล็กเพียง 30 วินาทีก็ตาม อาจจะต้องใช้เวลาดาวน์โหลดถึง 20 นาทีก่อนที่จะสามารถนำมาใช้ฟังหรือรับชมได้ ซึ่งในการศึกษาดังกล่าวนั้น คณะผู้จัดทำได้ศึกษาฐานข้อมูลแบบสตรีมมิ่งและใช้ซอฟต์แวร์ เซิร์ฟเวอร์ (Software Server) แบบ โอเพนซอร์ส (Open source) ของ เรดไฟฟ์ (Red5 Open Source Flash Server) บนระบบปฏิบัติการเดเบียน รุ่น 7 (v.7.7.0)

แบนด์วิดท์ (Bandwidth) เป็นปริมาณการส่งข้อมูลที่ส่งได้ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ในระบบเครือข่าย แบนด์วิดท์ที่สูงจะแสดงถึงการส่งผ่านข้อมูลที่เร็วกว่าแบนด์วิดท์ต่ำ ค่าของแบนด์วิดท์จะแสดงในรูป bits per second (bps)

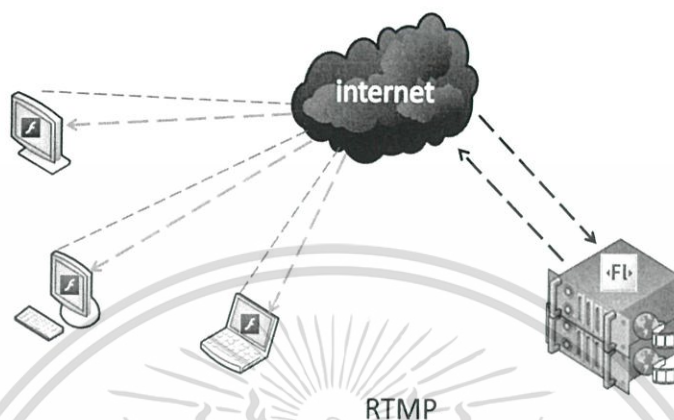
โคเดก (Codec) เป็นคำย่อของ Compressor/Decompressor วิธีการของซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ของการบีบอัดและแตกไฟล์ ส่วนมากจะใช้กับวิดีโอและเสียงบนอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะกับสตรีมมิ่งมีเดีย (streaming media)

บัฟเฟอร์ เป็นกระบวนการในการรวบรวมข้อมูลเพียงไม่กี่วินาทีก่อนที่ไฟล์สตรีมมิ่งจะเล่นจริง

2.13 Real Time Messaging Protocol (RTMP)

RTMP เป็นโปรโตคอลที่ทำงานบน แอปพลิเคชัน เลเยอร์ (Application Layer) ถูกพัฒนาขึ้นมาโดย อะโดบี ซิสเต็ม (Adobe System) เพื่อใช้สำหรับรับ-ส่งข้อมูลมัลติมีเดีย (เช่น

วิดีโอ, เสียง และ ข้อมูล (data) ในลักษณะที่เป็นสตรีมมิ่งบนอินเทอร์เน็ตระหว่างเครื่องลูกข่าย (แฟลช เพลเยอร์ : Flash player) กับเซิร์ฟเวอร์ (Flash Media Server: FMS)



รูปที่ 2.23 การติดต่อสื่อสารกันระหว่างเครื่องลูกข่ายกับเซิร์ฟเวอร์ [13]

จากรูปที่ 2.23 แสดงการติดต่อสื่อสารกันระหว่างเครื่องลูกข่ายกับเซิร์ฟเวอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจาก RTMP เป็นโปรโตคอลของ อะโดบี (Adobe) ดังนั้นที่เครื่องลูกข่ายจึงจำเป็นต้องมี แอปพลิเคชันสำหรับใช้ทำงานกับข้อมูลมัลติมีเดีย ที่ถูกส่งมาจากเซิร์ฟเวอร์ เช่น แฟลช เพลเยอร์

RTMP สามารถแบ่งออกได้เป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

- 1) RTMP เป็นโปรโตคอลมาตรฐานของโปรโตคอล RTMP ไม่มีการเข้ารหัสของข้อมูลพอร์ตเริ่มต้น (Default Port) คือ 1935
- 2) RTMPT เป็นโปรโตคอลที่ทำงานบนโปรโตคอล HTTP (Tunneled over HTTP) พอร์ตเริ่มต้น คือ 80
- 3) RTMPS เป็นโปรโตคอลที่ทำงานบน SSL (Secure Sockets Layer) พอร์ตเริ่มต้น คือ 443
- 4) RTMPE เป็นโปรโตคอลที่มีการเข้ารหัสของข้อมูลเพื่อรักษาความปลอดภัยเช่นเดียวกับโปรโตคอล RTMPS ที่ใช้ SSL แต่จะมีการทำงานที่เร็วกว่าเนื่องจากมีขั้นตอนการทำงานที่น้อยกว่าโปรโตคอล RTMPS พอร์ตเริ่มต้น คือ 1935

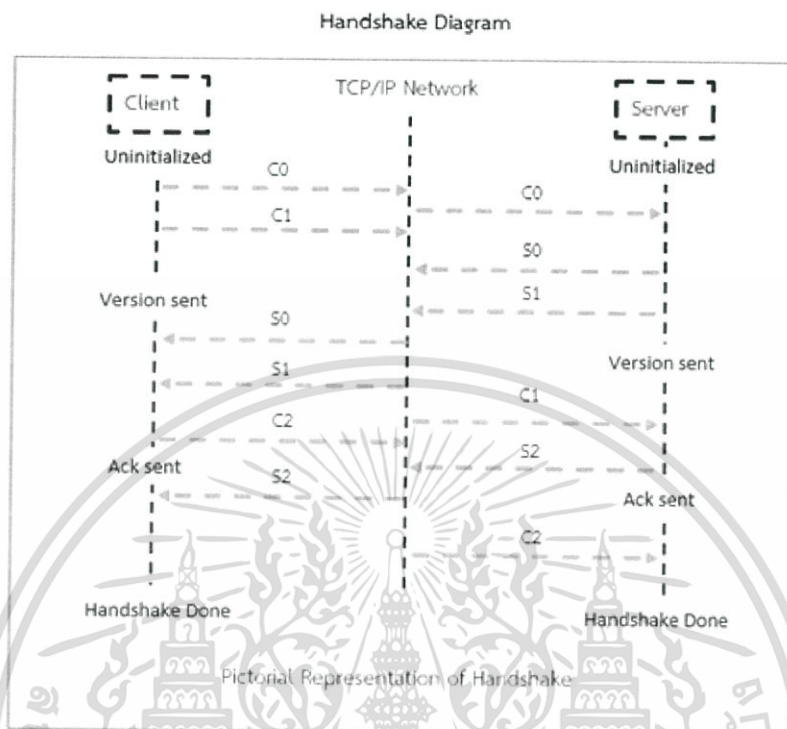
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) RTMPTE เป็นโปรโตคอลที่ทำงานบนโปรโตคอล HTTP เช่นเดียวกับกับโปรโตคอล RTMPT และก็มีมีการเข้ารหัสของข้อมูลเช่นเดียวกับกับโปรโตคอล RTMPE (RTMPTE = RTMPT + RTMPE)

RTMP Handshake

การทำ แชนด์เซค (Handshake) ของโปรโตคอล RTMP นั้นจะทำการแบ่ง ชังค์แพ็กเก็ต (Chunk Packet) ออกเป็น 3 ส่วน โดยการชังค์แพ็กเก็ตนั้น จะทำการแบ่งแพ็กเก็ต ออกเป็นส่วนเล็กๆ และทำการ time-stamp (ช่วงเวลาที่เกิด ทรานแซคชัน (Transaction) ก่อนส่งหรือหลังส่ง) ส่งไปยังปลายทางแบบเอ็น-ทู-เอ็น (End to End) และสามารถทำการส่งข้อความทั้งหมดข้ามไปในหลายๆสตรีมได้ ซึ่งในการทำแชนด์เซคของ RTMP นั้นจะทำการแบ่ง ชังค์แพ็กเก็ต ออกเป็นค่าคงที่ต่างๆโดยแบ่ง เป็นค่าคงที่ของฝั่งเครื่องลูกข่าย ไปหาเซิร์ฟเวอร์ จะเป็น C0,C1,C2 และในส่วนเซิร์ฟเวอร์ที่ส่งกลับมาที่เครื่องลูกข่ายจะเป็น S0,S1,S2

การทำงานของแชนด์เซคบน RTMP นั้นจะเริ่มจาก เครื่องลูกข่ายจะทำการส่ง Chuck C0,C1 ไปยังเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งต้องรอให้เซิร์ฟเวอร์ ตอบกลับมา โดยเซิร์ฟเวอร์จะตอบกลับมาเป็นค่า S0,S1 ซึ่งในส่วนนี้ เครื่องลูกข่ายจะไม่สามารถส่งค่า C2 ได้โดยต้องรอให้เซิร์ฟเวอร์ส่งกลับมาให้ครบก่อนถึงจะส่ง C2 ได้โดยในการส่งข้อมูลอื่นก็ต้องรอให้เซิร์ฟเวอร์ส่งค่า S2 ส่งกลับมาเช่นกัน ซึ่งการทำงานทั้งหมดนี้จะแสดงให้เห็นการเกิดแชนด์เซคขึ้นระหว่างเซิร์ฟเวอร์และเครื่องลูกข่าย บนโปรโตคอล RTMP ดังรูปที่ 2.24



รูปที่ 2.24 การทำ Handshake บน Protocol RTMP [13]

ซอฟต์แวร์ที่ใช้เปิดเซิร์ฟเวอร์บริการ RTMP

- 1) Wowza Media Server
- 2) Open Source Red5 server
- 3) Adobe Flash Media Server, FMS

2.14 โปรแกรมเรดไฟฟ์ (Red5)

โปรแกรมเรดไฟฟ์ คือ แอปพลิเคชัน เซิร์ฟเวอร์ (Application Server) ซึ่งพัฒนาขึ้นด้วยภาษา จาวา (Java) (หรือเป็น Java Libraries) ที่ทำหน้าที่กระจายสัญญาณต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวิดีโอ, เสียง หรือ ข้อมูล ไปยังเครื่องลูกข่ายหรือเป็นแพลตฟอร์มมีเดียเซิร์ฟเวอร์ (flash streaming media server) ซึ่งมีการใช้งานทั้งบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ หรือระบบปฏิบัติการอื่นๆก็ได้ ซึ่งในขณะนี้คณะผู้จัดทำจะใช้งานโปรแกรมเรดไฟฟ์บนระบบปฏิบัติการเดเบียน รุ่น 7 โดยจะให้โปรแกรม แพลช (flash) ,แฟลช เพลเยอร์ มาเรียกใช้งาน หรืออาศัยหน้าต่างเว็บ Flash RTMP Player ของ www.wowza.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สตรีมมิ่งมีเดีย เป็นเทคโนโลยีที่สามารถเล่นเพลง วิดีโอ และ ข้อมูลแบบแอนิเมชัน โดยส่งผ่านอินเทอร์เน็ตในเวลาแบบเรียลไทม์ (real time) คือไม่ต้องรอการดาวน์โหลด

ไลฟ์ สตรีมมิ่ง (Live Streaming) คือ การถ่ายทอดแบบสดๆ (เรียลไทม์)

ออน-ดีมานด์ สตรีมมิ่ง (On-Demand Streaming) คือ สามารถเรียกดูตอนไหนก็ได้ และดูกลับไปกลับมาได้

2.14.1 ระบบปฏิบัติการที่รองรับเรดไฟฟ์

- Window Server
- Linux Server
- Cent OS Server
- Free BSD Server
- Ubuntu Server
- Mac OSX 10.4

2.14.2 ลักษณะของเรดไฟฟ์

- เป็น โอเพนซอร์ส แพลตฟอร์มมีเดียเซิร์ฟเวอร์
 - 1) ทำงานบน จาวา (J2EE)
 - 2) ใช้โปรโตคอล RTMP เพื่อใช้ติดต่อกับวิดีโอสตรีมมิ่ง (เวลาใช้งานจะต้องเปิดพอร์ต 1935 เสมอ)

- สตรีมมิ่งเสียงและวิดีโอ

1) รองรับสกุลไฟล์ (FLV, F4V, MP4 and MP3, F4A, M4A)

- Recording Client Streams (FLV only)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Shared Objects
- Live Stream Publishing
- Remoting (AMF)
- Multi-User Environments

2.15 การหลับใน

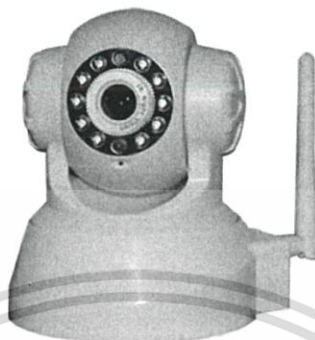
หลับใน (Drowsiness) คือการหลับตาลงในช่วงเวลาที่สั้นมากๆ โดยประมาณไม่ถึง 10 วินาที อาจจะเพียง 3 ถึง 4 วินาที การหลับขณะที่ยังร่างกายไม่พร้อมที่จะหลับ ความง่วง จะทำให้ประสาทสัมผัสทุกอย่างช้าลง การรับรู้ช้าลง การสั่งการของสมองไปยังกล้ามเนื้อช้าลง หากมีการหลับในเกิดขึ้นผู้ขับขี่ไม่สามารถควบคุมการขับรถได้เลย ซึ่งได้มีการวิจัยทำเครื่องตรวจและส่งสัญญาณเตือนเมื่อมีอาการง่วงขณะขับขี่ยานพาหนะ โดยมีกรรมวิธีหลายรูปแบบที่แตกต่างกัน เช่น

- การติดกล้องวิดีโอแล้วประมวลผลภาพผู้ขับขี่ โดยติดกล้องวิดีโอไว้ที่หน้าคนขับขี่ยานพาหนะ จะใช้วิธีการตรวจจับลักษณะท่าทางของผู้ขับขี่ว่าพร้อมที่จะขับขี่ยานพาหนะหรือไม่
- การตรวจสอบสถานะชีพจร เครื่องนี้ต้องติดเครื่องตรวจจับกระแสไฟฟ้าที่ตัวตลอดเวลา
- มีการติดเซนเซอร์ที่เบาะนั่งหรือพวงมาลัยตรวจสอบลักษณะการหมุนสัมพันธ์กับภาพเส้นขอบทางเบื้องหน้ารถ

ขึ้น

- วิธีการสับหงกหัวแล้วให้ใส่เซนเซอร์ตรวจสอบไว้ที่หู เมื่อก้มหัวสัญญาณเตือนก็จะดัง
- การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการเคลื่อนไหวของเปลือกตาโดยใช้การกระพริบตาโดยเทียบกับมาตรฐาน เอวีอาร์ (AVR) โดยใช้หน่วยของการวัดของ เจดีเอส (John Drowsiness Scale; JDS) โดยใช้พื้นฐานในการพิจารณาการกระพริบตา ซึ่งจะทำโดยการติดตัวอินฟราเรดไว้ที่แว่นตาแล้วก็ใช้หลักการสะท้อนของแสง

2.16 กล้องไอพี (IP Camera)



รูปที่ 2.25 Orbia P2P X5030 IP Camera [14]

จากรูปที่ 2.25 กล้อง IP Camera คือกล้องวงจรปิดประเภทหนึ่ง โดยเป็นกล้องวงจรปิดประเภทที่นำความสามารถของกล้องวงจรปิด และ ระบบ Computer Network มารวมกัน ที่เหมือนกับ Computer ก็คือ IP Camera จะมี เลข IP ของตัวเอง ทำให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Network ได้ง่ายและไม่ต้องมีอุปกรณ์เสริม

จากการศึกษาในเบื้องต้นพบว่า Orbia P2P X5030 IP Camera มีคุณสมบัติดังนี้

- ระบบ อินฟราเรด สำหรับถ่ายกลางคืน
- ระดับ Hd Pixel
- Resolution(1280*720)/25fps, VGA(640*480), QVGA(320*240)
- ดูผ่านมือถือ หรือคอมพิวเตอร์ (คุณภาพของภาพ และเสียง ขึ้นอยู่กับ ความเร็วของ internet ต้นทาง)
- รองรับการเชื่อมต่อไร้สายแบบ WiFi b/g/n และ LAN
- สามารถเข้าควบคุม ให้หมุนขึ้นลง ซ้ายขวาได้ โดยไม่ต้องไปจุดที่ติดตั้งกล้อง
- สามารถเข้าชมภาพบันทึกย้อนหลัง ได้ โดยไม่ต้องไปจุดที่ติดตั้งกล้อง
- รองรับการดูกล้องวงจรปิด พร้อมกัน มากถึง 9 ตัวผ่าน IE browser
- รองรับการดูกล้องวงจรปิด พร้อมกัน มากถึง 64 ตัวผ่าน software
- ส่ง E-mail แจ้งเตือน และบันทึกภาพนิ่ง หรือ VDO ได้ทันที เมื่อมีการเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17 เราเตอร์ 3 จี (3G Router)



รูปที่ 2.26 BIGPOND 3GRouterWiFi รุ่น 3G21WB [15]

จากรูปที่ 2.26 ตัวเราเตอร์สามจีเป็นสินค้าสั่งทำจากผู้ให้บริการ internet ในประเทศ ออสเตรเลีย ที่ชื่อบริษัท TELSTRA โดยชื่อให้บริการเรียกว่า BIGPORN ซึ่งจะมีบริการที่หลากหลาย หนึ่งในบริการคือ Wireless internet บน 3G ซึ่งง่ายต่อการใช้งาน

จากการศึกษาในเบื้องต้นพบว่า BIGPOND 3GRouter มีคุณสมบัติดังนี้

- เป็น 3G Router แบบใส่ซิม เปิดเครื่องพร้อมใช้งาน
- รองรับ HSPA+/UMTS (850 / 1900 / 2100 Mhz) ของ AIS, TRUE, DTAC, TOT, MybyCAT ความเร็ว 21 Mbps
- LAN 10/100 Mbps จำนวน 4 ช่อง
- USB 2.0 จำนวน 2 ช่อง สำหรับ Print Server/File Server
- รองรับ WEP/WPA/WPA2
- รองรับ MAC address and IP filtering, Static route functions, DNS Proxy, NAT/PAT, VPN Pass-through
- รองรับ Wireless 802.11n
- ต่อเสาอากาศ 3G ภายนอกได้แบบ SMA Female
- ขนาด 205 x 47 x 145 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.18 โปรแกรมอะโดบี ดรีมเวฟเวอร์ ซีเอส6 (Adobe Dreamweaver CS6)

ประวัติความเป็นมาของโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บ สามารถเขียน HTML CSS PHP JavaScript และ ภาษาอื่นๆ อีกมากมายแม้กระทั่ง JQuery Dreamweaver ก็มี add on อีกด้วย โดยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver ตั้งแต่เวอร์ชัน 1-8 เจ้าของคือ บริษัท Macromedia (1997-2005) ต่อมาเมื่อปี 2007 ได้ออก เวอร์ชัน CS3 ในค่ายของ Adobe จนพัฒนามาเป็นเวอร์ชัน CS6 ในปัจจุบัน โดยมีลำดับความเป็นมาดังนี้

Macromedia Dreamweaver 1 เมื่อ เดือน ธันวาคม 1997 เป็นรุ่นแรก ของ Macromedia Dreamweaver สามารถใช้งานกับ Max OS เท่านั้น

Macromedia Dreamweaver 2 เมื่อ เดือน มีนาคม 1998

Macromedia Dreamweaver 3 เมื่อ เดือน ธันวาคม 1999

Macromedia Dreamweaver 3 ออก เวอร์ชัน ย่อย Ultra Dev 1.0 มิถุนายน 1999

Macromedia Dreamweaver 4 เดือน ธันวาคม 1999 และ UltraDev 4.0 เวอร์ชันนี้ ออกมาแข่งกับ FrontPage ของค่าย Microsoft และมีผู้พัฒนาเว็บหลายท่านเปลี่ยนใจมาก FrontPage มาใช้ Dreamweaver ซึ่งทั้งสองโปรแกรมมีความสามารถของพอกๆ กัน แต่หลังจาก เวอร์ชันนี้ออกมาแล้วทาง Dreamweaver สามารถใช้งานได้ดีกว่า ทำให้โปรแกรม FrontPage และ FrontPage หายไปจากนักพัฒนาเว็บ

Macromedia Dreamweaver 6 MX (Dreamweaver MX) เมื่อเดือน พฤษภาคม 2002

Macromedia Dreamweaver 7 MX 2004 เมื่อเดือนกันยายน 2003

Macromedia Dreamweaver 8 ออกเมื่อเดือน กันยายน 2005 ซึ่ง สามารถเขียน โค้ด CSS, php แบบมีตัวช่วย AutoComplete ทำให้ไม่ต้องจำ function หรือ selector ของ css

ออกรุ่น Adobe Dreamweaver CS3 เมื่อ ปี 2007 แล้วเปลี่ยนค่าไปเป็น ของ Adobe

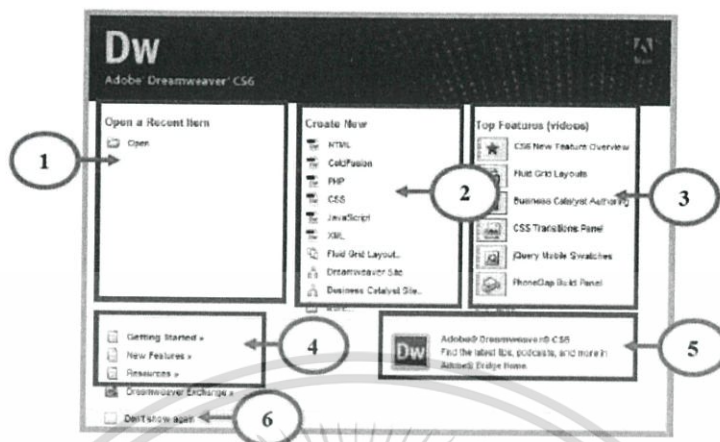
ออกรุ่น Adobe Dreamweaver CS4 เมื่อ ปี 2008

ออกรุ่น Adobe Dreamweaver CS5 เมื่อ 12 เมษายน 2010

ออกรุ่น Adobe Dreamweaver CS6 เมื่อ 12 เมษายน 2012

โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บ ซึ่งมีความสามารถโดดเด่น

ส่วนประกอบของหน้าต่าง Welcome Screen ดังรูปที่ 2.27



รูปที่ 2.27 ส่วนประกอบของหน้าต่าง Welcome Screen [16]

หน้าต่าง Welcome Screen เป็นหน้าต่างเริ่มแรกของโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 ซึ่งหน้าต่าง Welcome Screen เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยเหลือการใช้งานโปรแกรมสำหรับหน้าต่าง Welcome Screen นี้จะแสดงทุกครั้งเมื่อเปิดใช้งานโปรแกรม ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มเครื่องมือของหน้าต่าง Welcome Screen ออกเป็นกลุ่มหลัก ๆ ดังต่อไปนี้

1. Open a Recent Item (เปิดไฟล์งานเก่าที่เคยเรียกใช้งาน) ใช้สำหรับเปิดงานเก่าที่เคยเรียกใช้งาน โดยโปรแกรมจะแสดงรายชื่อไฟล์ที่เคยใช้ทั้งหมด (เรียงลำดับจากที่เคยเปิดล่าสุดเป็นต้นไป) แต่ถ้าเป็นการเปิดโปรแกรมขึ้นมาครั้งแรกและยังไม่เคยใช้งานใด ๆ จะไม่แสดงชื่อไฟล์ขึ้นมาในส่วนนี้ การเรียกใช้งานเก่าสามารถทำได้โดยคลิกเลือกจากรายการชื่อไฟล์ที่แสดงอยู่ หรือ คลิกปุ่ม Open เพื่อเปิดไฟล์อื่นที่ต้องการได้

2. Create New (สร้างงานใหม่) ส่วนนี้ใช้สำหรับสร้างไฟล์งานใหม่ ซึ่งสามารถเลือกสร้างไฟล์ได้หลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นไฟล์ HTML PHP ASP และ JavaScript เป็นต้น

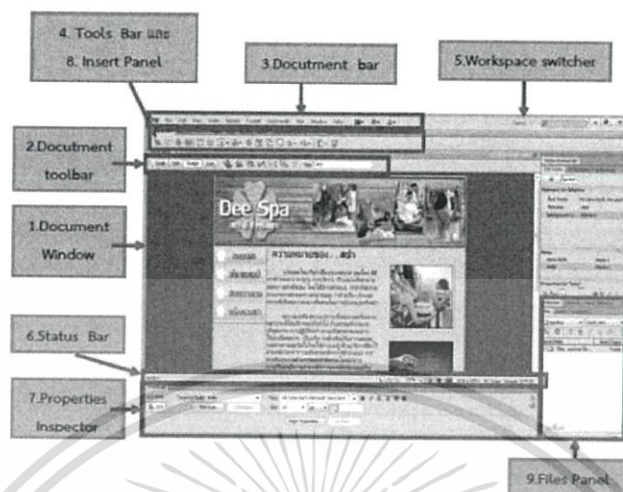
3. Top Features (videos) เป็นทางลัดสำหรับเข้าดูรายละเอียดและเทคนิคในการใช้งานต่างๆ ของโปรแกรมผ่านทางเว็บไซต์ Adobe

4. เปิดดูคำแนะนำการใช้โปรแกรม

5. ดาวน์โหลดโปรแกรมหรือดูข้อมูลบนเว็บไซต์ของ Adobe เพิ่มเติม

6. คลิก ✓ เมื่อไม่ต้องการให้แสดงหน้าต่าง Welcome Screen เมื่อเรียกใช้โปรแกรม หากไม่ต้องการให้หน้าต่าง Welcome Screen แสดงให้คลิก ✓ เลือก

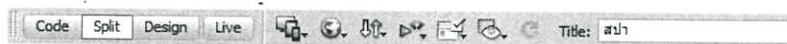
ส่วนประกอบของหน้าจอโปรแกรม ควบคุมการทำงานจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มตามลักษณะการทำงาน เพื่อให้ใช้เครื่องมือในการสร้างเว็บเพจได้อย่างถูกต้อง ซึ่งมีส่วนประกอบดังรูปที่ 2.28



รูปที่ 2.28 ส่วนประกอบของหน้าจอโปรแกรม [16]

1. Document Window คือพื้นที่ทำงานหรือส่วนที่ใช้สำหรับใส่เนื้อหาและจัดองค์ประกอบของเว็บเพจ ซึ่งหน้าเว็บวินโดว์นี้จะคล้ายกับหน้าโปรแกรมเวิร์ดโปรเซสเซอร์ทั่วไป เช่น พิมพ์ข้อความ วางภาพกราฟิก และสร้างตารางข้อมูล โดยเนื้อหาต่างๆ จะแสดงออกมาคล้ายกับที่ปรากฏบนเบราว์เซอร์ Document window มีมุมมองในการทำงานหลายแบบ เช่น มุมมอง Code, Split, Design
2. Document Toolbar เป็นทูลบาร์ที่ประกอบด้วยปุ่มควบคุมการแสดงวิวหรือหน้าจอเอกสาร รวมทั้งการโอนย้ายไฟล์ ซึ่งมีปุ่มการทำงานให้เลือก ดังรูปที่ 2.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การทำงานของ Document Toolbar มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

ปุ่ม	หน้าที่
Code	แสดงเว็บเพจในมุมมองโค้ดเท่านั้น
Split	แสดงเว็บเพจในมุมมองโค้ดและออกแบบ
Design	แสดงเว็บเพจในมุมมองออกแบบ
Live	แสดงเว็บเพจในมุมมองออกแบบซึ่งไม่สามารถแก้ไขได้ เว็บได้ตอบ แสดงการทำงานของหน้าเว็บเพจ
	แสดงหน้าเว็บเพจให้หน้าจอที่มีขนาดแตกต่างกัน
	แสดงหน้าเว็บเพจในหน้าต่างเบราว์เซอร์ โดยคลิกเลือกเว็บเบราว์เซอร์
	แสดงเมนู File Management
	ตรวจสอบเอกสารที่เลือก
	ตรวจสอบการใช้งาน CSS ว่าสามารถทำงานกับเบราว์เซอร์ได้หรือไม่
	คลิกเพื่อแสดงเครื่องมือในการสร้างเว็บเพิ่มเติม
	ปรับปรุงการแสดงผลของเว็บเพจในมุมมองออกแบบ
Title: หน้าตา	ใช้กำหนดชื่อ ซึ่งจะถูกนำไปแสดงที่ไคลเอนต์ของเบราว์เซอร์

รูปที่ 2.29 Document Toolbar [16]

มุมมองในการทำงานของวินโดว์ Document มีหลายแบบ แต่ที่ใช้งานบ่อยครั้งมี ดังนี้คือ

2.1 มุมมองออกแบบ (Design View) ในมุมมองนี้วินโดว์ Document จะแสดงเว็บเพจตามลักษณะคล้ายกับที่ปรากฏบนเบราว์เซอร์ โดยสามารถแก้ไขและจัดวางเนื้อหาต่างๆ ลงบนเว็บเพจได้เช่นเดียวกับในโปรแกรม Microsoft Word ทั่วไปส่วนใหญ่แล้วจะใช้มุมมองนี้ในการทำงาน ดังรูปที่ 2.30

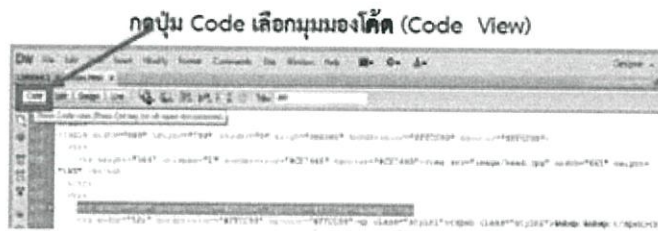
กลุ่ม Design เลือกมุมมองออกแบบ (Design View)



รูปที่ 2.30 มุมมองออกแบบ [16]

2.2 มุมมองโค้ด (Code View) ในมุมมองนี้วินโดว์ Document จะแสดงเว็บเพจในชุดคำสั่งภาษา HTML ที่ถูกสร้างขึ้นอัตโนมัติโดย Dreamweaver หรือเป็นคำสั่งที่เขียนเพิ่มเข้าไปเอง นอกจากนี้อาจจะมีคำสั่งสไตล์ชีต (CSS) และภาษาสคริปต์ (Script) ต่างๆ ด้วย ซึ่งการแก้ไขจะส่งผลกลับไปยังมุมมองออกแบบ (Design View) โดยอัตโนมัติ เหมาะสำหรับงานในลักษณะเขียนไฟล์ด้วยการพิมพ์อย่างเดียว ดังรูปที่ 2.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.31 มุมมองโค้ด [16]

2.3 มุมมองโค้ดและออกแบบ (Code and Design View หรือ Split) ในมุมมองนี้วินโดว์ Document นี้เป็นการผสมระหว่างหน้าโค้ด (Code) และหน้าออกแบบ (Design) โดยจะแสดงโค้ดคำสั่งในหน้าต่างซ้าย ส่วนหน้าออกแบบจะแสดงในหน้าต่างด้านขวา ซึ่งเป็นการแสดงเว็บเพจทั้งในรูปแบบที่ปรากฏบนเบราว์เซอร์ และรูปแบบคำสั่งภาษา HTML พร้อมๆ กัน เพื่อใช้ในการออกแบบและตรวจสอบคำสั่งไปในขณะเดียวกัน ซึ่งสามารถปรับขนาดพื้นที่ของแต่ละส่วนได้โดยการคลิกแล้วลากเส้นแบ่งระหว่างทั้งสองส่วนนี้ ดังรูปที่ 2.32

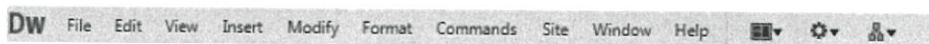
คลิก เลือกมุมมองโค้ดและออกแบบ(Code and Design View หรือ Split)



รูปที่ 2.32 มุมมองโค้ดและออกแบบ [16]

3. Document bar เป็นเมนูมาตรฐานที่รวบรวมคำสั่งทั่วไป เช่น เมนู File, Edit, View, Insert, Modify, Format, Commands, Site, Window, Help พร้อมปุ่มทูลบาร์หลัก เช่น ดังรูปที่ 2.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



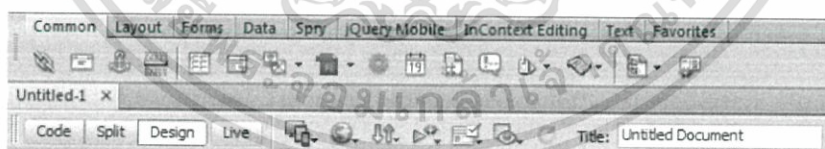
การทำงานของ Document Bar ประกอบด้วย

ปุ่ม	หน้าที่
File	คำสั่งที่ทำงานเกี่ยวกับการจัดการไฟล์เว็บเพจ
Edit	คำสั่งเพื่อการแก้ไขค่า
View	คำสั่งสำหรับแสดงผลมุมมองของเว็บเพจ

ปุ่ม	หน้าที่
Insert	คำสั่งสำหรับแทรกแท็กต่าง ๆ
Modify	คำสั่งปรับแต่งรายละเอียดแท็กต่าง ๆ
Format	คำสั่งสำหรับปรับค่ารูปแบบของฟอนต์และ CSS และแท็กต่าง ๆ
Commands	คำสั่งสำหรับการทำงานทาง HTML
Site	คำสั่งที่ใช้ในการจัดการบริหารเกี่ยวกับเว็บไซต์
Windows	คำสั่งที่รวบรวมการใช้งานพาเนลและหน้าต่างของโปรแกรม
Help	คำสั่งเกี่ยวกับข้อความช่วยเหลือ
	คลิกปุ่มนี้เพื่อเลือกรูปแบบการแสดงผลหน้าจอมุมมอง เช่น Code, Split Code, Design เป็นต้น
	คลิกปุ่มนี้เพื่อค้นหาโปรแกรมเสริมความสามารถของ Dreamweaver
	คลิกปุ่มนี้เพื่อบริหารจัดการเว็บไซต์ ทั้งสร้างไซต์ใหม่และการบริหารจัดการเว็บไซต์

รูปที่ 2.33 Document bar [16]

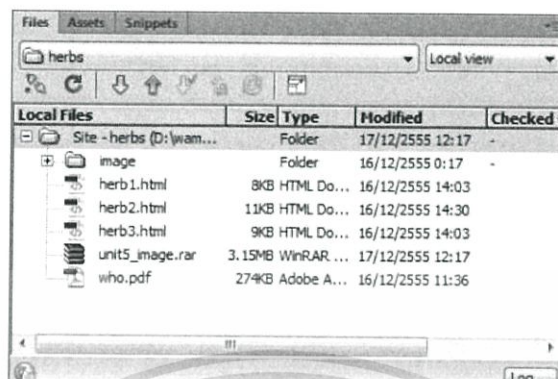
4. Tools Bar เป็นส่วนที่แสดงไอคอนคำสั่งที่ต้องใช้บ่อยๆ ให้สะดวกต่อการเรียกใช้งาน เช่น แถบเครื่องมือของพาเนล Insert เป็นต้น ดังรูปที่ 2.34



รูปที่ 2.34 Tools Bar [16]

5. Files Panel ใช้พาเนล Files เพื่อจัดการไฟล์เอกสารเว็บเพจทั้งรูปภาพ, ไฟล์ HTML, ไฟล์มีเดียต่างๆที่ใช้สร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Dreamweaver ผู้ใช้งานสามารถเปิดดูไฟล์เดออร์ไฟล์ ที่จัดเก็บข้อมูลเว็บไซต์ในพาเนล Files เพื่อดูเว็บไซต์โลกออนไลน์ หรือทดสอบการทำงานเว็บเพจผ่านเซิร์ฟเวอร์ได้ ทั้งการลบ ย้าย แก้ไข เปิดดูชื่อไฟล์เว็บเพจและไฟล์ข้อมูลอื่นๆ ดังรูปที่ 2.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.35 Files Panel [16]

การสร้างไซต์ (Site)

ก่อนเริ่มต้นสร้างเว็บไซต์และเว็บเพจ ควรมีการกำหนดโครงสร้างเว็บไซต์ก่อน ซึ่งเป็นการเตรียมพื้นที่หรือโฟลเดอร์สำหรับเก็บไฟล์เว็บเพจของเว็บไซต์ โดยจัดการสร้างโฟลเดอร์เพื่อเก็บข้อมูลหรือเก็บไฟล์ต่างๆ ให้เป็นหมวดหมู่เพื่อง่ายต่อการจัดทำเว็บไซต์ และง่ายต่อการบริหารงานเว็บไซต์ ดังนั้นการจัดการวางแผนจัดเก็บข้อมูลลงในโฟลเดอร์จึงเป็นสิ่งสำคัญลักษณะของการจัดเก็บควรมีลักษณะดังนี้

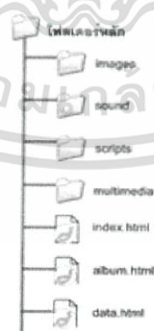
โฟลเดอร์หลักใช้เก็บไฟล์ประเภท .html หรือ .php

โฟลเดอร์รูปภาพ

โฟลเดอร์เสียง

โฟลเดอร์ภาพเคลื่อนไหว

อีกทั้งยังสามารถสร้างโฟลเดอร์ย่อย (Sub folder) ลงในโฟลเดอร์ต่างๆได้อีกด้วย ดังรูปที่ 2.36



รูปที่ 2.36 Sub folder [16]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

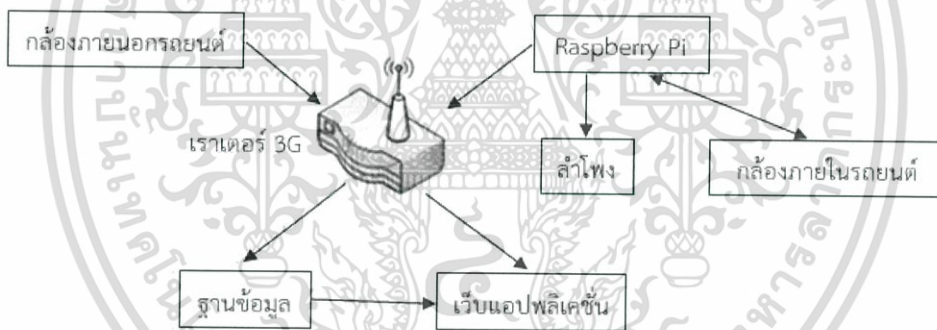
บทที่ 3

การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

3.1 การออกแบบ

3.1.1 การออกแบบระบบตรวจจับการหลับใน

ระบบตรวจจับการหลับในอัตโนมัติ มีหลักการทำงานของระบบซึ่งจะประกอบไปด้วย ส่วนการตรวจจับการหลับใน โดยใช้กล้องสีตัว ซึ่งกล้องภายในรถยนต์จำนวนสองตัวจะบันทึกและส่งภาพข้างหน้าและภาพข้างหลังของรถยนต์ ส่วนกล้องภายในรถยนต์จะตรวจจับใบหน้าผู้ขับขี่ โดยประมวลผลผ่านราสเบอร์รี่พาย ข้อมูลภาพจากกล้องภายในรถยนต์จะถูกส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์ของฐานข้อมูลผ่านทางเราเตอร์ 3G และเรียกดูผ่านเว็บแอปพลิเคชันแบบเรียลไทม์ได้ เมื่อผู้ขับขี่มีอาการที่บ่งบอกว่าอาจเกิดการหลับในจะมีเสียงแจ้งเตือนจากลำโพง แสดงได้ดังรูปที่ 3.1

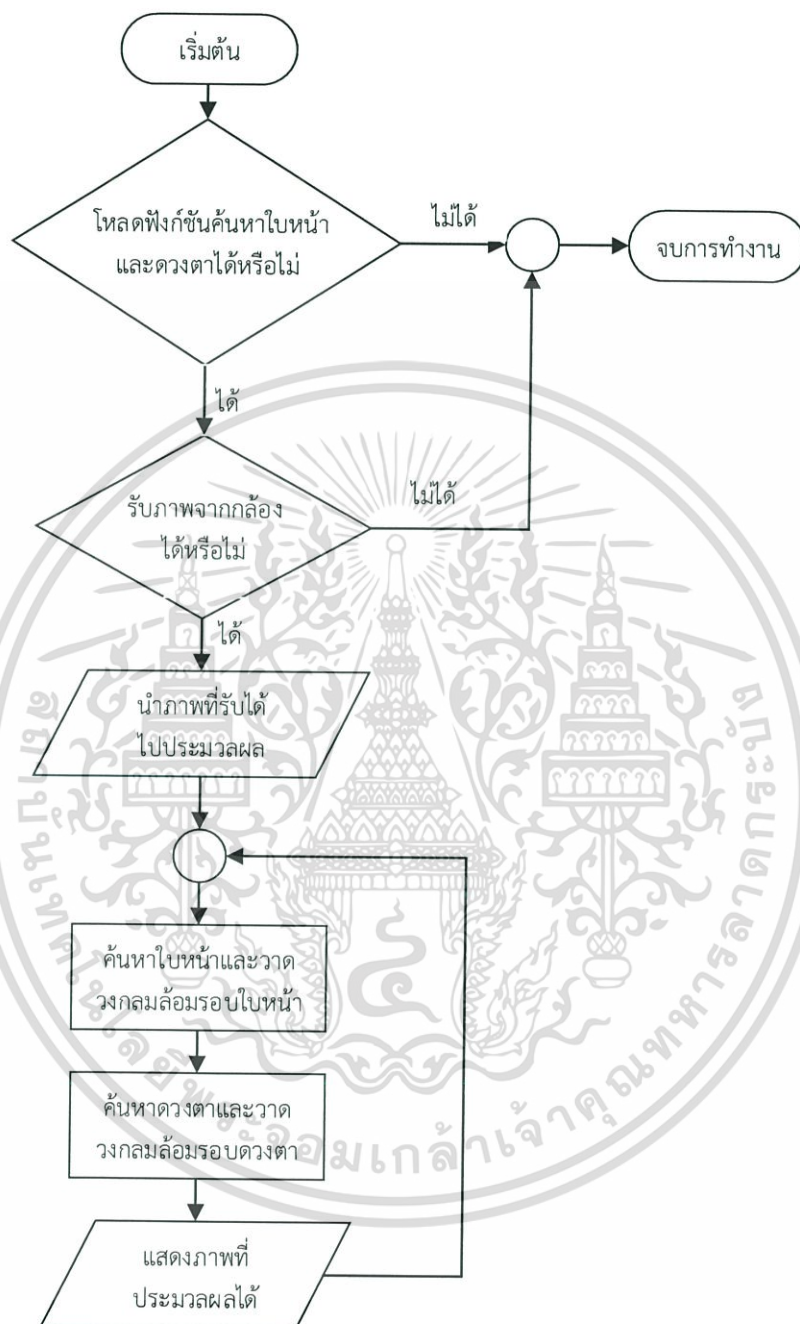


รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบ

3.1.2 การออกแบบโปรแกรมตรวจจับการหลับใน

3.1.2.1 การออกแบบโปรแกรมการประมวลผลใบหน้าและดวงตา

การทำงานของโปรแกรมจะทำงานเมื่อสามารถโหลดฟังก์ชันในการค้นหาใบหน้าและฟังก์ชันในการค้นหาดวงตาจากไฟล์ "haarcascade_frontalface_alt.xml" และ "haarcascade_eye_tree_eyeglasses.xml" ตามลำดับ จากนั้นจะทำการรับภาพจากกล้องมาประมวลผลทีละภาพ เพื่อค้นหาใบหน้าและดวงตา โดยจะนำภาพเหล่านี้เพื่อไปวิเคราะห์หาลักษณะของการหลับในในขั้นต่อไป ซึ่งสามารถเขียนเป็นผังงานได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ผังงานของโปรแกรมประมวลผลหาใบหน้าและดวงตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.2 การออกแบบลักษณะของการตรวจจับการหลับใน

การขับรถในท่าทางปกติก็จะมองไปที่ถนนเป็นส่วนใหญ่ซึ่งโปรแกรมก็จะสามารถตรวจจับใบหน้าและดวงตาได้ทั้งสองดวง ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 รูปใบหน้าขณะขับรถ

ถ้าท่าทางผิดแปลกไปจากเดิม เช่น มีการก้มหน้าต่ำลงหรือหลับตา โปรแกรมก็สามารถตรวจจับใบหน้าได้แต่ไม่สามารถตรวจจับดวงตาทั้งสองข้างได้ ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 รูปใบหน้าขณะก้มหน้าต่ำลงหรือหลับตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

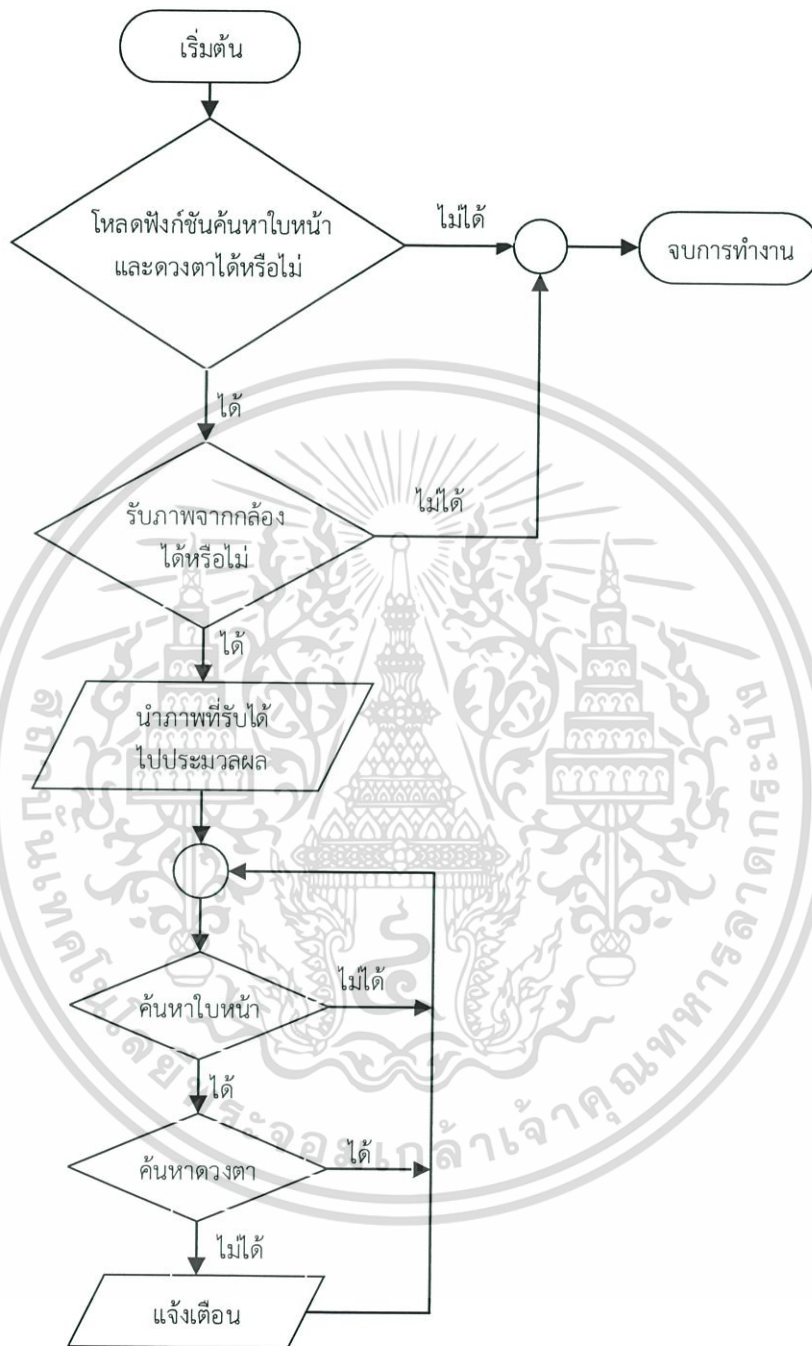
กรณีมองกระจกข้างรถ มีการหันใบหน้าไปทิศทางอื่นทางซ้ายหรือทางขวา โปรแกรมจะไม่สามารถตรวจจับทั้งใบหน้าและดวงตาได้ ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 รูปใบหน้าเมื่อหันหน้าไปทางอื่น

ลักษณะที่แสดงถึงการล้มเหลวในการตรวจจับใบหน้าของผู้ขับขี่รถยนต์ทั้งสองข้างจากการทดสอบโปรแกรมตรวจจับการล้มเหลวในการตรวจจับใบหน้าของผู้ขับขี่ได้แต่ไม่สามารถตรวจจับดวงตาทั้งสองข้างได้ ซึ่งนำมาเขียนผังงานได้ดัง รูปที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 ผังงานของโปรแกรมประมวลผลตรวจจับการหลับใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.3 การออกแบบไลบรารีสำหรับประมวลผลภาพ

ไลบรารีที่ใช้ในการประมวลผลภาพคือไลบรารี โอเพนซีวี (OpenCV) ซึ่งย่อมาจาก Open Source Computer Vision เป็นไลบรารีโอเพนซอร์ส (Open Source) สามารถดาวน์โหลดใช้งานได้ฟรี ไลบรารีต่างๆของโอเพนซีวีได้พัฒนาขึ้นด้วยบริษัทอินเทล (Intel) จุดเด่นในด้านความสามารถของไลบรารีโอเพนซีวีคือสามารถประมวลผลภาพดิจิทัลได้ทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพจากกล้องวิดีโอ หรือไฟล์วิดีโอ เป็นต้นภาษาที่นิยมใช้ในการพัฒนา ได้แก่ ภาษา C และ C++ ซึ่งไลบรารีที่จำเป็นในโปรแกรมตรวจสอบใบหน้ามีดังนี้

- Opencv_core.lib เป็นฟังก์ชันเบื้องต้นที่ใช้จัดการเกี่ยวกับจุด ขนานอาร์เรย์ หน่วยความจำคำสั่งในการวาดภาพ และการประกาศตัวแปรภาพ
- Opencv_imgproc.lib สำหรับการประมวลผลภาพที่เป็นเชิงเส้นและไม่ใช่เชิงเส้น การแปลงภาพเรขาคณิต (ปรับขนาด, ทำให้ภาพโค้งงอ), การแปลงสี, histograms และอื่นๆ
- Opencv_objdetect.lib สำหรับการตรวจหาวัตถุและตัวอย่างของคลาสที่กำหนดไว้ เช่น ใบหน้า, ดวงตา, แก้ว, คน, รถยนต์, และอื่นๆ
- Opencv_highgui.lib สำหรับ ใช้ในการดึงภาพ การบันทึกภาพ การเปลี่ยนขนาดและเคลื่อนย้ายหน้าต่าง รวมไปถึงการตรวจสอบเมาส์ และแป้นพิมพ์

3.1.3 การออกแบบระบบฐานข้อมูลแบบสตรีมมิ่งมีเดียเซิร์ฟเวอร์ (Streaming Media Server)

3.1.3.1 การออกแบบฮาร์ดแวร์เซิร์ฟเวอร์

คณะผู้จัดทำได้ใช้เซิร์ฟเวอร์เช่า เป็นเซิร์ฟเวอร์จริงที่ใช้ในการรับข้อมูลวิดีโอ และเพื่อใช้ในการสร้างและแสดงเว็บแอปพลิเคชัน

3.1.3.2 การออกแบบซอฟต์แวร์เซิร์ฟเวอร์

ในระบบเซิร์ฟเวอร์จริง จะเลือกใช้ระบบปฏิบัติการเดเบียน 7 นี้เนื่องจากว่ามีความเสถียรมากกว่าระบบปฏิบัติการอื่นๆและเนื่องด้วยเป็นซอฟต์แวร์ฟรีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นระบบปฏิบัติการที่คล้ายคลึงกับระบบปฏิบัติการราสเบียน (ระบบปฏิบัติการราสเบียนนำระบบปฏิบัติการเดเบียนไปพัฒนาให้ใช้สำหรับราสเบอร์รี่พายได้อย่างเหมาะสม) จากนั้นได้ทำการลงโปรแกรมเรดไฟฟ์บนระบบปฏิบัติการเดเบียน ซึ่งเรดไฟฟ์ เป็นซอฟต์แวร์ แพลซมีเดียสตรีมมิ่ง

เซิร์ฟเวอร์ และเป็นซอฟต์แวร์ฟรีที่เป็นที่นิยมและค่อนข้างเหมาะสมที่จะนำมาใช้งานร่วมกับระบบนี้ได้ โดยเป็นเซิร์ฟเวอร์ตระกูล แพลซ เพลเยอร์ ที่ใช้โปรโตคอล RTMP ของพอร์ต 1935 ในการสตรีมมิ่งวิดีโอ จากนั้นในฝั่งของเครื่องลูกข่ายจะใช้เว็บแอปพลิเคชันที่ได้ทำการออกแบบไว้

3.1.4 การติดตั้งโปรแกรมเรดไฟฟ์

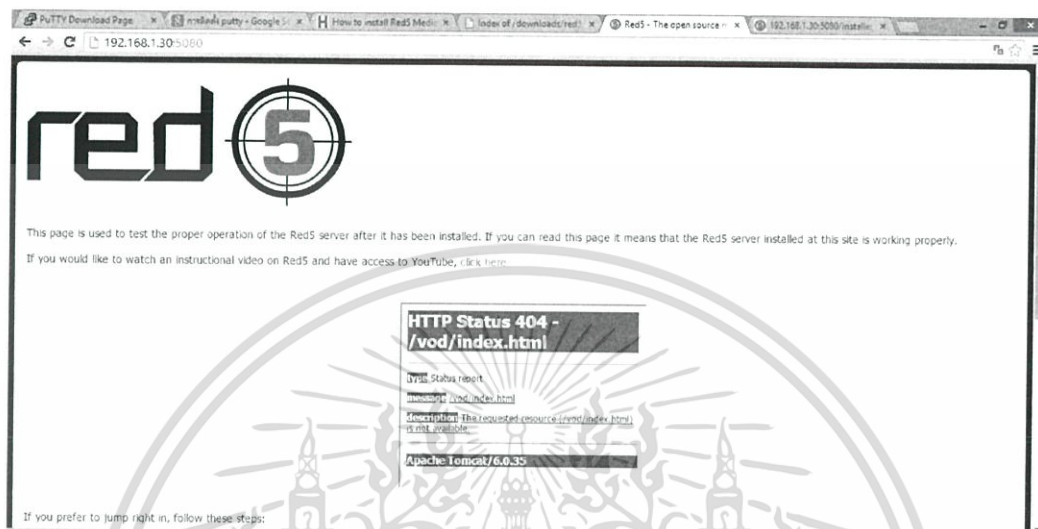
ในการติดตั้งโปรแกรมเรดไฟฟ์บนระบบปฏิบัติการเดเบียน 7 มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) สามารถดาวน์โหลดไฟล์ต่างๆของโปรแกรม เรดไฟฟ์ ได้จาก http://red5.org/downloads/red5/1_0/
- 2) ดาวน์โหลดไฟล์ การติดตั้ง red5-1.0.0-RC2.zip โดยใช้คำสั่ง ดังนี้

```
#ดาวน์โหลดไฟล์การติดตั้งโปรแกรมเรดไฟฟ์
wget http://wiki.red5.org/downloads/1_0 / http://red5.org/downloads/red5 /
1_0/red5-1.0.0-RC2.zip
#สร้างโฟลเดอร์ชื่อว่า "Red 5" และเข้าไปในโฟลเดอร์ "Red 5"
mkdir red5; cd red5;
#แตกไฟล์ซิปที่ดาวน์โหลดมาใส่ให้โฟลเดอร์ "Red 5"
unzip ../red5-1.0.0-RC2.zip
#คัดลอกไฟล์ไปยังโฟลเดอร์ด้อยต่างๆ
cp -R webapps/root/demos /var/lib/red5/webapps/root/demos
cp -R webapps/installer /var/lib/red5/webapps/installer
#ค้นหาไฟล์ที่ทำการคัดลอก
find /var/lib/red5/webapps/ -type d -exec chown _red5 {} \;
#สั่งลบโฟลเดอร์ที่ชื่อว่า "Red 5"
rm -rf red5*
#สั่ง restart red5-server เพื่อทำการใช้งานเรดไฟฟ์และในทุกๆครั้งเมื่อเปิดระบบปฏิบัติการเดเบียน 7 โปรแกรมเรดไฟฟ์จะเปิดพอร์ตการใช้งานแบบอัตโนมัติ
/etc/init.d/red5-server restart
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) สามารถเปิดหน้าเว็บแอปพลิเคชันของเรดไฟฟ์ เพื่อทำการใช้งานในส่วน
ของเครื่องลูกข่ายได้ ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 หน้าเว็บแอปพลิเคชันของ Red 5

4) ทำการติดตั้งจาวาและ demos ตัวอย่างที่จำเป็นสำหรับใช้งานบน
ระบบปฏิบัติการเดเบียน 7 โดยคลิกเลือกไฟล์ที่ต้องการติดตั้งแล้วกด Install ดังรูปที่ 3.8

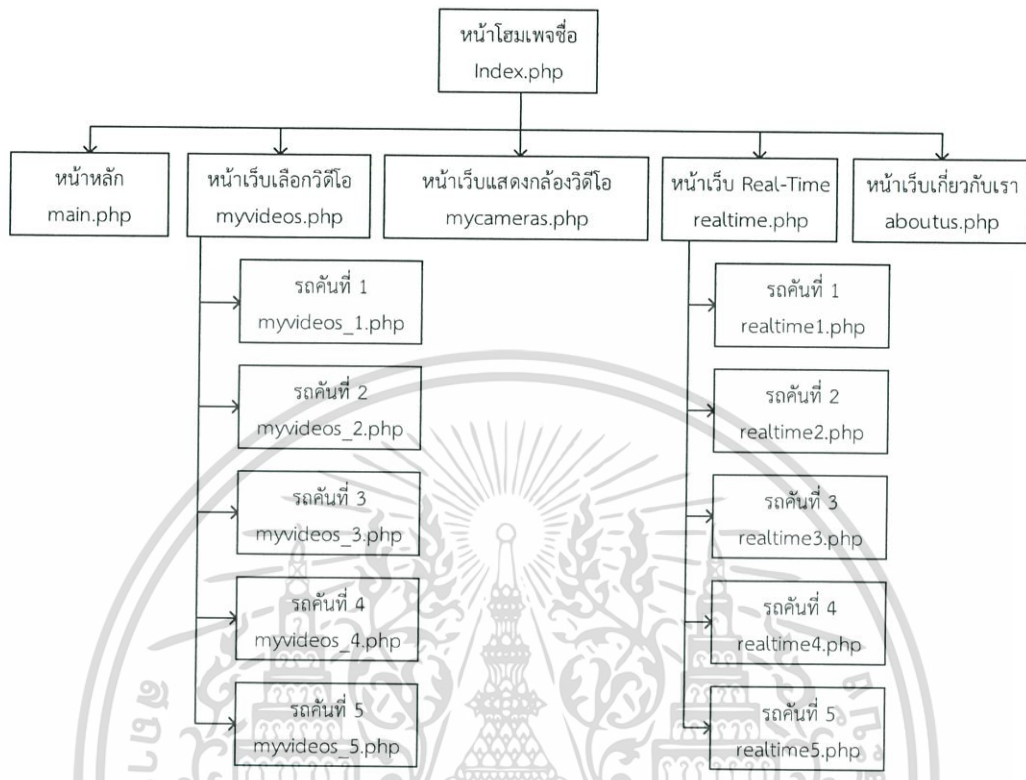


รูปที่ 3.8 การติดตั้งไฟล์เพิ่มเติม

3.1.5 การออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

คณะผู้จัดทำได้ออกแบบและสร้างเว็บแอปพลิเคชันเพื่อรองรับการใช้งานใน
ส่วนของผู้ดูแลระบบ สำหรับรถยนต์ 5 คัน โปรแกรมโมโปรแกรมอะโอบี ดรีมเวฟเวอร์ (Adobe
Dreamweaver CS6) สามารถแสดงโครงสร้างของเว็บได้ดังรูปที่ 3.9

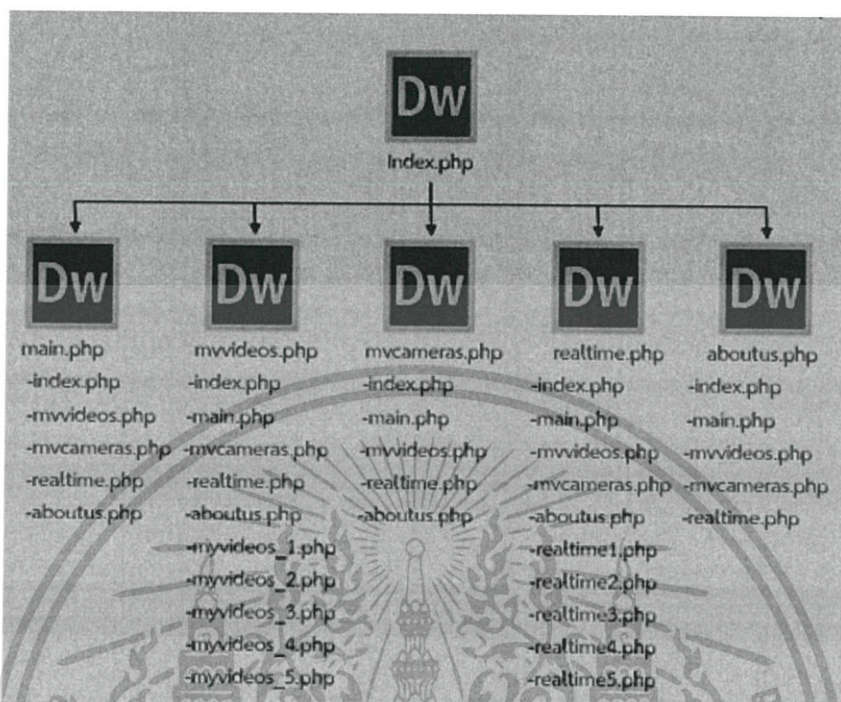
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 โครงร่างของเว็บ

ทำการกำหนดการเชื่อมโยงระหว่างเว็บเพจ แสดงได้ดังรูปที่ 3.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 การเชื่อมโยงระหว่างเว็บเพจ

ออกแบบหน้าเว็บเพจแต่ละหน้าได้ดังนี้

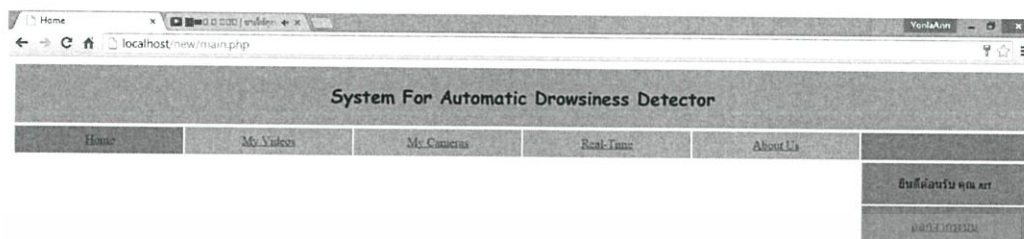
1. index.php คือหน้าเว็บที่ใช้ในการล็อกอินเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 หน้าเว็บที่ใช้ในการล็อกอินเข้าสู่ระบบ

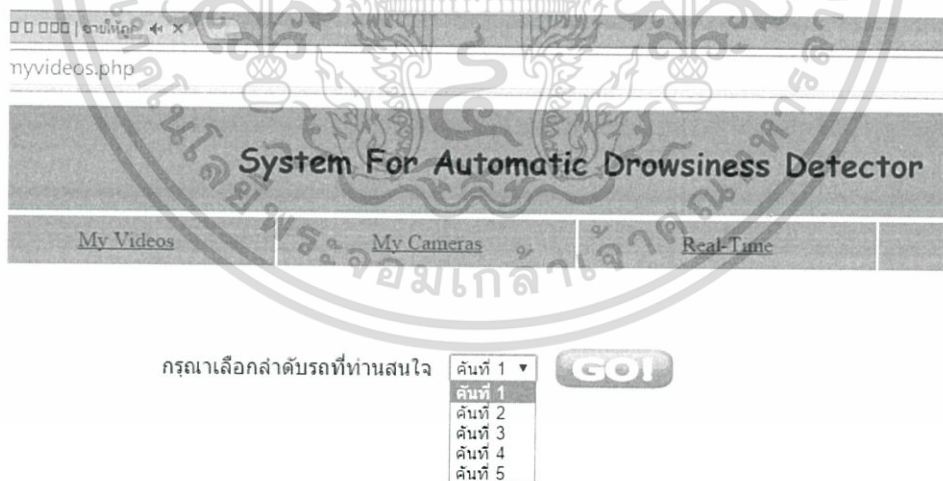
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. main.php คือหน้าหลักของเว็บ ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 หน้าหลักของเว็บ

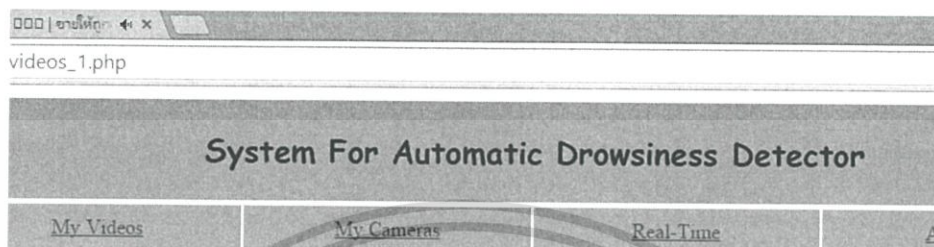
3. myvideos.php คือหน้าเว็บที่ใช้ในการดูวิดีโอที่ถูกบันทึกมาแล้ว (ดูวิดีโอย้อนหลัง) โดยสามารถเลือกดูได้จากรถทั้ง 5 คัน โดยในที่นี้จะยกตัวอย่างในกรณีที่เราเลือกดูคันที่ 1 ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 หน้าเว็บที่ใช้ในการดูวิดีโอที่ถูกบันทึกมาแล้ว (ดูวิดีโอย้อนหลัง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 myvideos_1.php คือหน้าเว็บที่เลือกรูปแบบการเรียกดูวิดีโอจากประเภทกล้องที่ต้องการ เช่น เลือกวิดีโอทั้งหมด, กล้องภายในรถยนต์, กล้องภายนอกรถยนต์ ด้านหน้ารถ และกล้องภายนอกรถยนต์ ด้านหลังรถ ดังรูปที่ 3.14



กรุณาเลือกวิดีโอจาก

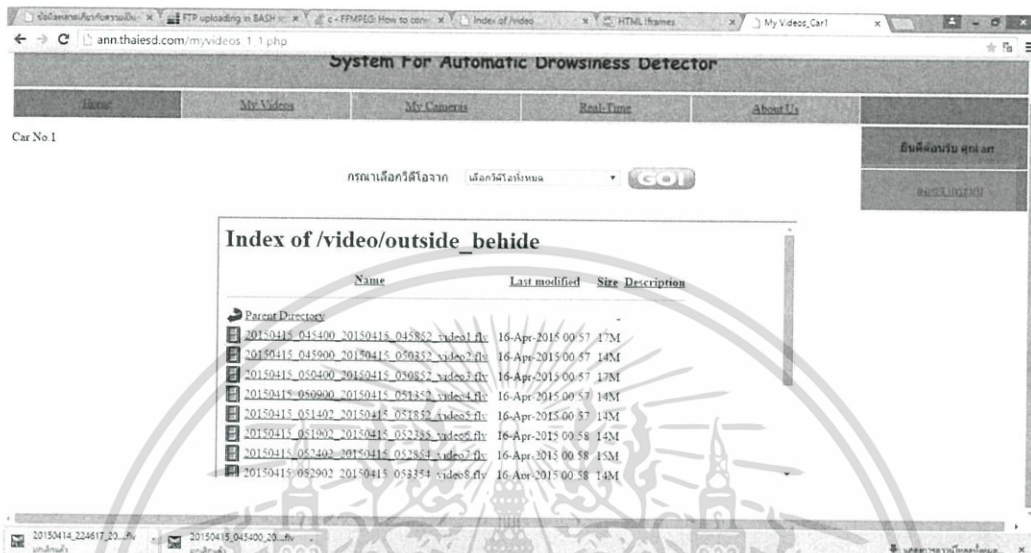
เลือกวิดีโอทั้งหมด
เลือกวิดีโอทั้งหมด
กล้องภายในรถยนต์
กล้องภายนอกรถยนต์ ด้านหน้ารถ
กล้องภายนอกรถยนต์ ด้านหลัง

GO!

รูปที่ 3.14 หน้าเว็บที่เลือกรูปแบบการเรียกดูวิดีโอจากประเภทกล้องที่ต้องการ

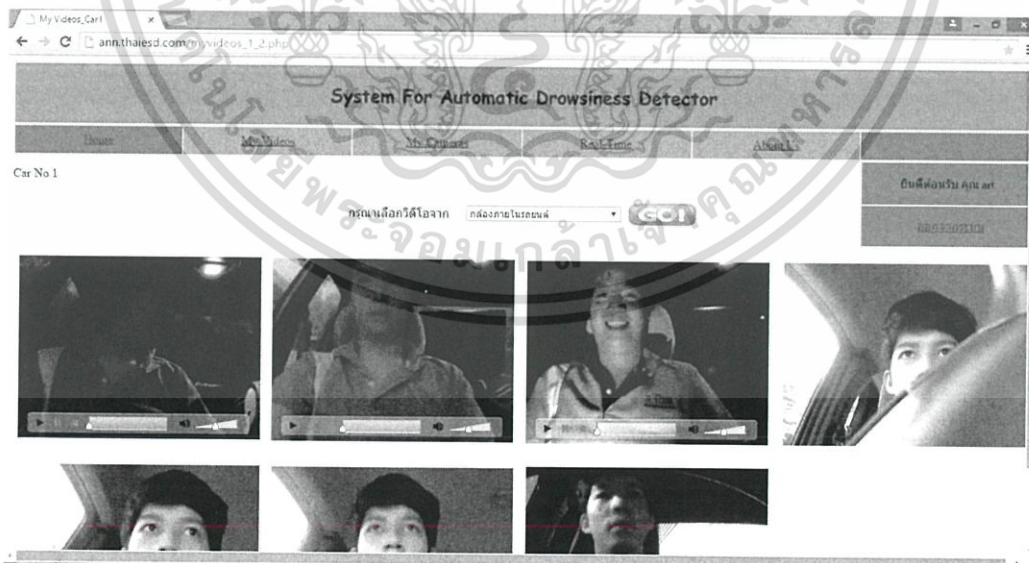
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 myvideos_1_1.php คือหน้าเว็บที่แสดงวิดีโอทั้งหมด ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 หน้าเว็บที่แสดงวิดีโอทั้งหมด

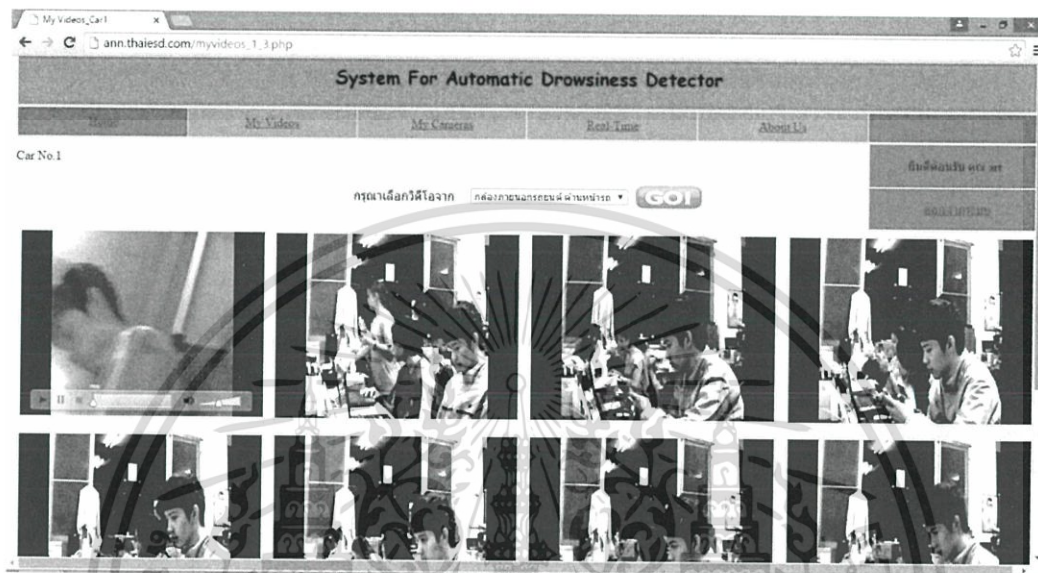
3.1.2 myvideos_1_2 คือหน้าเว็บที่แสดงวิดีโอจากกล้องโมดูลาสเบอร์รี่พายหรือกล้องเว็บแคม (เมื่อทำการทดลองจากเหตุการณ์จริงจะทำการติดตั้งกล้องดังกล่าวเป็นกล้องภายในรถยนต์) ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 หน้าเว็บที่แสดงวิดีโอจากกล้องกล้องโมดูลาสเบอร์รี่พายหรือกล้องเว็บแคม

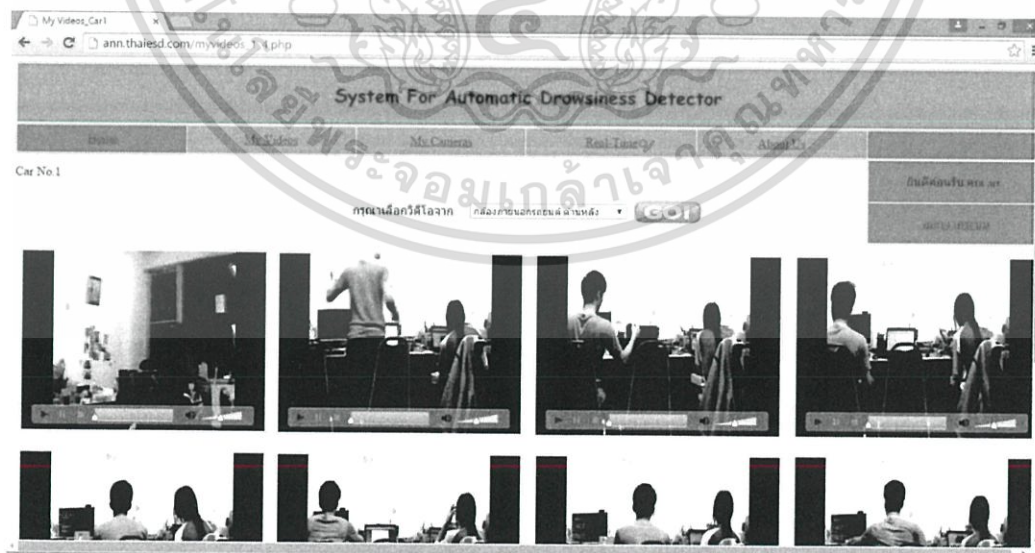
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 myvideos_1_3 คือหน้าเว็บที่แสดงวิดีโอจากกล้องภายในที่ 1 (เมื่อทำการทดลองจากเหตุการณ์จะทำการติดตั้งกล้องดังกล่าวเป็นกล้องนอกรถยนต์ ด้านหน้า) ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 หน้าเว็บที่แสดงกล้องไอพีตัวที่ 1

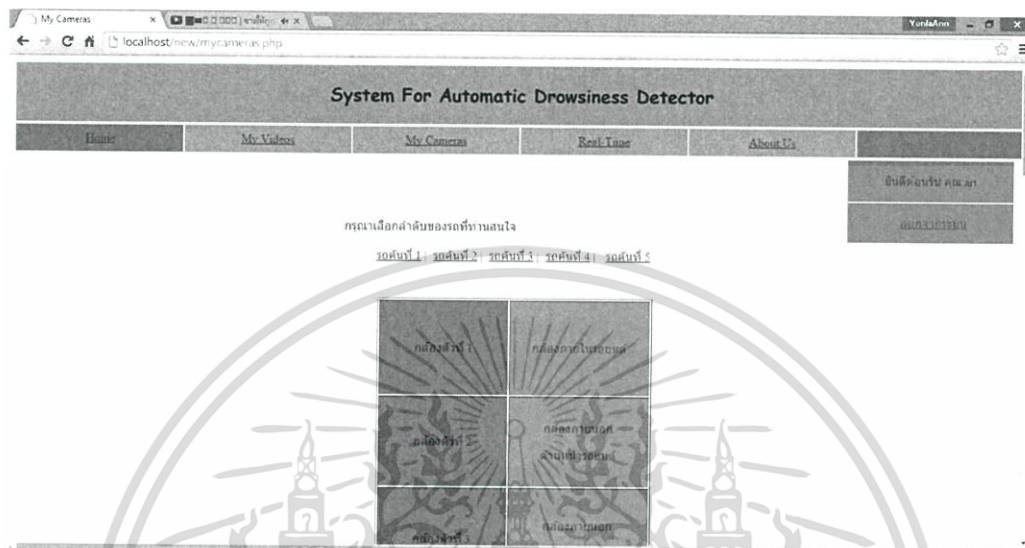
3.1.4 myvideos_1_4 คือหน้าเว็บที่แสดงวิดีโอจากกล้องไอพีตัวที่ 2 (เมื่อทำการทดลองจากเหตุการณ์จะทำการติดตั้งกล้องดังกล่าวเป็นกล้องภายนอกรถยนต์ ด้านหลัง) ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 หน้าเว็บที่แสดงกล้องไอพีตัวที่ 2

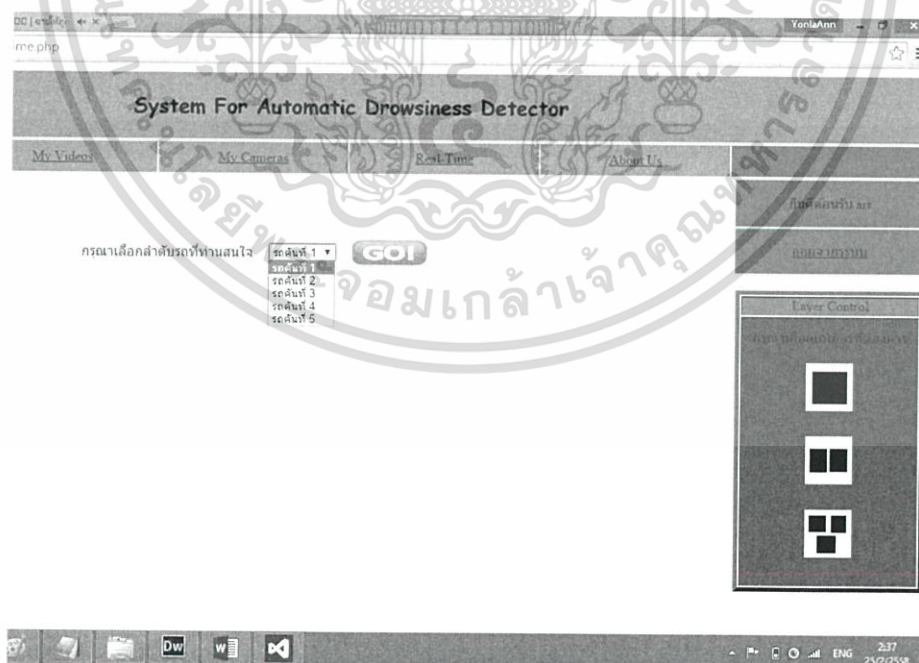
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. mycameras.php คือหน้าเว็บที่แสดงรายละเอียดของกล้องของรถแต่ละคัน ดังรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 หน้าเว็บที่แสดงรายละเอียดของกล้องของรถแต่ละคัน

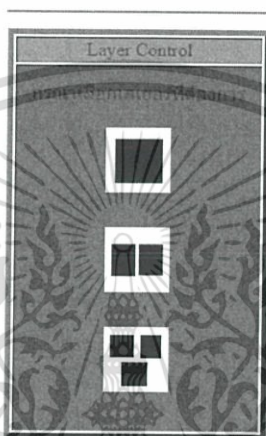
5. realtime.php คือหน้าเว็บที่แสดงวิดีโอแบบ Real-Time โดยสามารถดูได้จากรถแต่ละคัน ซึ่งในที่นี้จะแสดงการเรียกดูของรถคันที่ 1 ดังรูปที่ 3.20




รูปที่ 3.20 หน้าเว็บที่แสดงวิดีโอแบบ Real-Time โดยสามารถดูได้จากรถแต่ละคัน

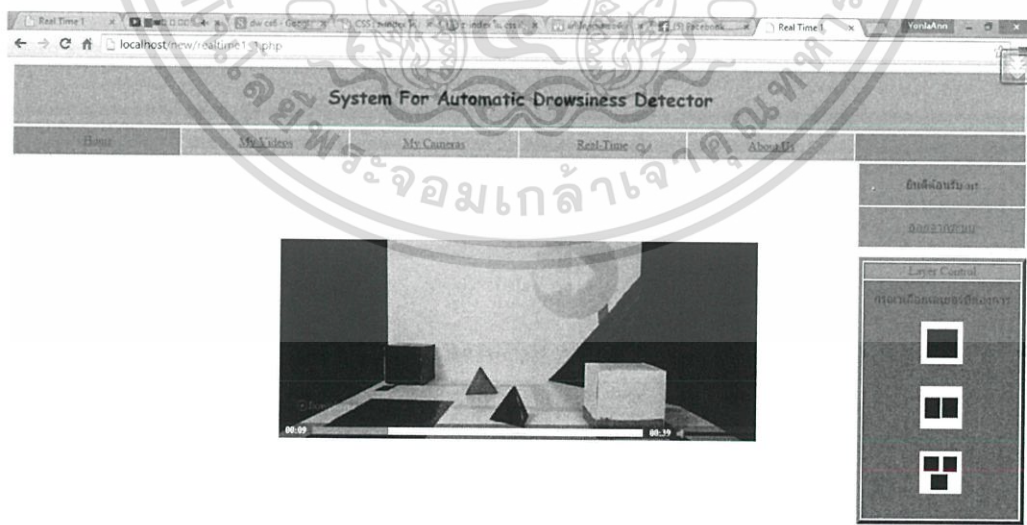
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 realtime1.php คือหน้าเว็บที่ใช้สำหรับเลือก Layer Control ที่สนใจ โดยจะมี 3 เลเยอร์ (Layer) คือ ดูวิดีโอแบบ “1 เลเยอร์” สำหรับดูวิดีโอแบบ เร็วใหม่ 1 วิดีโอ จากกล้องภายในรถยนต์, ดูวิดีโอแบบ “2 เลเยอร์” สำหรับดูวิดีโอ 2 วิดีโอ จากกล้องภายในรถยนต์และกล้องภายนอกรถยนต์-ด้านหน้า และดูวิดีโอแบบ “3 เลเยอร์” สำหรับดูวิดีโอ 3 วิดีโอ จากกล้องภายในรถยนต์ ,กล้องภายนอกรถยนต์-ด้านหน้าและกล้องภายนอกรถยนต์-ด้านหลัง ดังรูปที่ 3.21




รูปที่ 3.21 หน้าเว็บที่ใช้สำหรับเลือก Layer Control ที่สนใจ

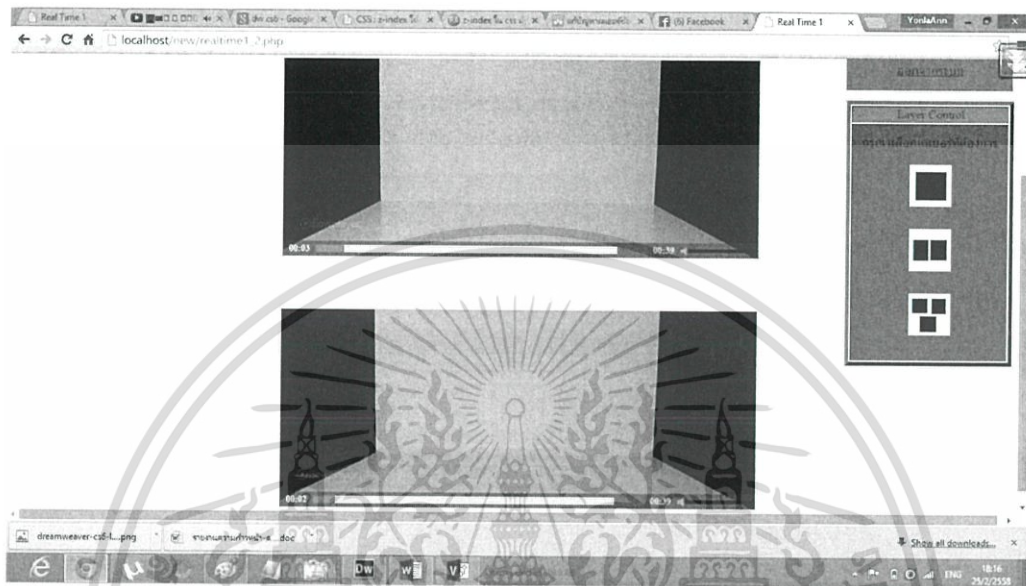
5.1.1 realtime1_1.php คือหน้าเว็บที่เลือกเลเยอร์ สำหรับดูวิดีโอ 1 วิดีโอ เมื่อคลิก “” ดังรูปที่ 3.22




รูปที่ 3.22 หน้าเว็บที่เลือกเลเยอร์สำหรับดูวิดีโอ 1 วิดีโอ

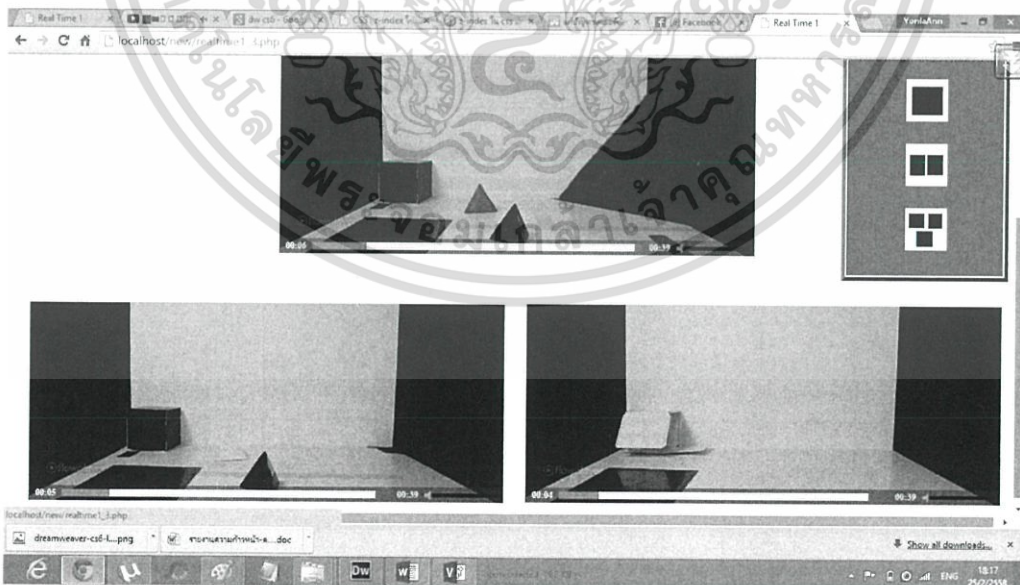
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 realtime1_2.php คือหน้าเว็บที่เลือกเลเยอร์สำหรับดูวิดีโอ 2 วิดีโอ เมื่อคลิก “” ดังรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 หน้าเว็บที่เลือกเลเยอร์สำหรับดูวิดีโอ 2 วิดีโอ

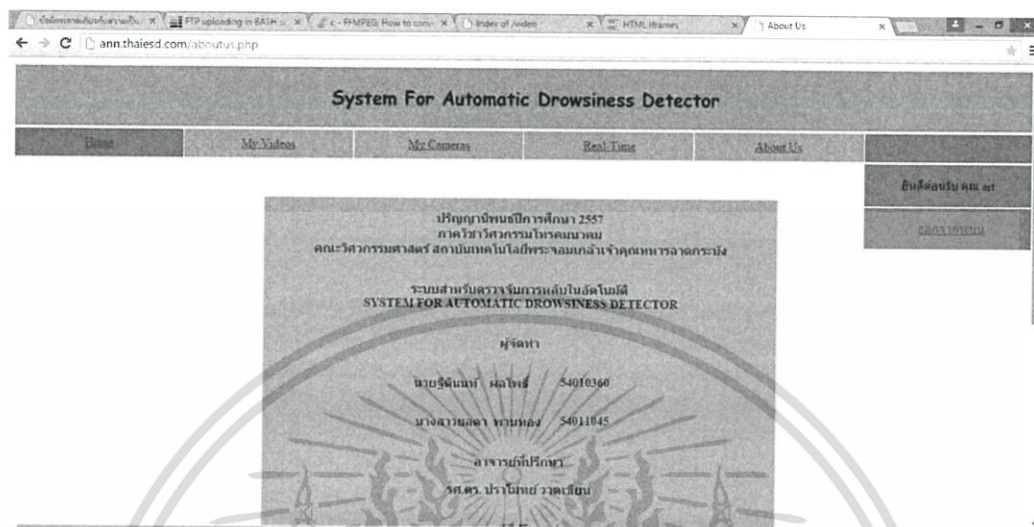
5.1.3 realtime1_3.php คือหน้าเว็บที่เลือกเลเยอร์สำหรับดูวิดีโอ 3 วิดีโอ เมื่อคลิก “” ดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.24 หน้าเว็บที่เลือกเลเยอร์สำหรับดูวิดีโอ 3 วิดีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. aboutus.php คือหน้าเว็บที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเรา ดังรูปที่ 3.25



รูปที่ 3.25 หน้าเว็บที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเรา

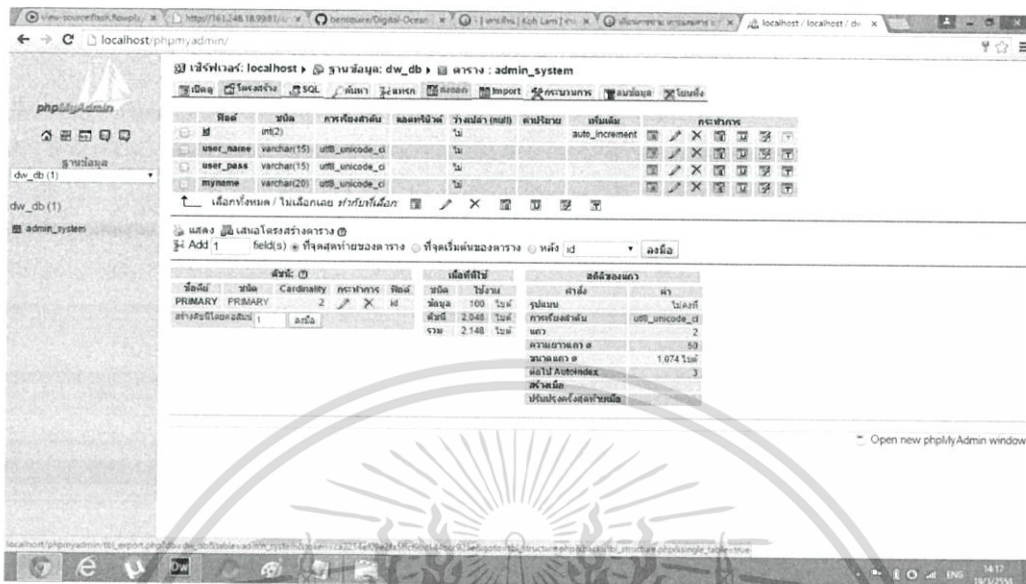
3.1.6 การเชื่อมโยงฐานข้อมูล

คณะผู้จัดทำได้ทำการเชื่อมโยงฐานข้อมูล (phpMyAdmin) และนำเว็บแอปพลิเคชันขึ้นสู่เซิร์ฟเวอร์จริง โดยมีวิธีการดังนี้

1. ขั้นตอนของการส่งออก (Export) ฐานข้อมูลชนิด local ไปสู่เซิร์ฟเวอร์จริง

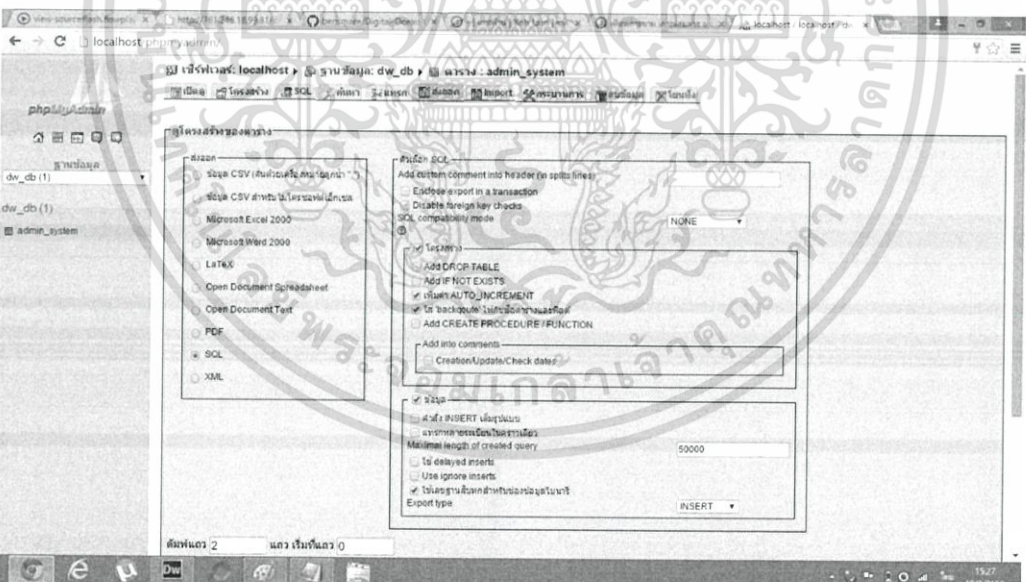
- เปิดฐานข้อมูล phpMyAdmin ชนิด local (localhost) โดยเปิดบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ จาก URL : <http://localhost/phpmyadmin> ดังรูปที่ 3.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 การเปิดฐานข้อมูล phpMyAdmin ชนิด local (localhost)

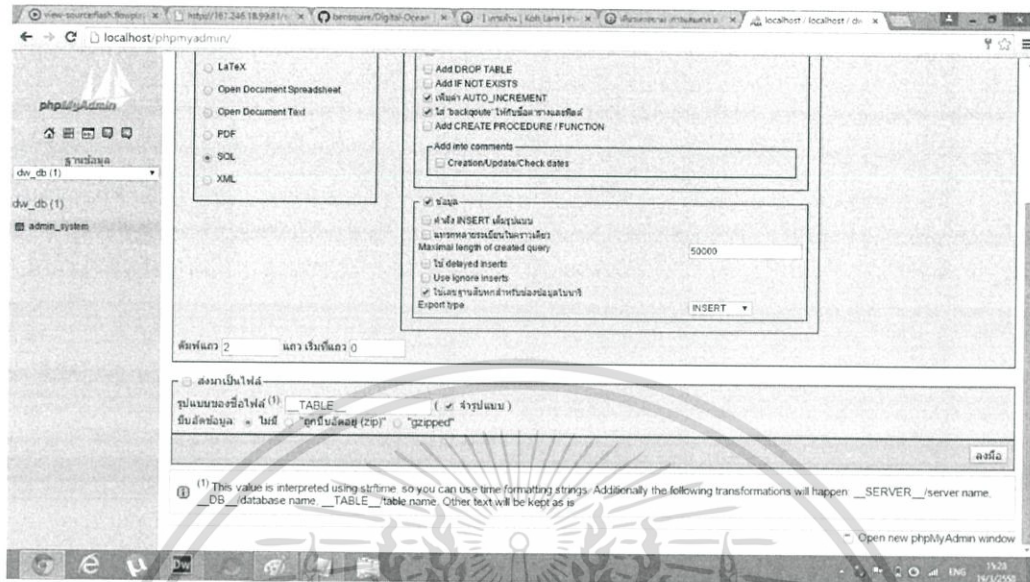
- เลือกฐานข้อมูลและตารางที่สำคัญที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับเว็บแอปพลิเคชัน จากนั้นคลิก “ส่งออก” แล้วเลือกการส่งออกเป็นภาษา “SQL” ดังรูปที่ 3.27



รูปที่ 3.27 วิธีตั้งค่าการ “ส่งออก” ข้อมูลของฐานข้อมูล

- คลิกเลือก “ส่งมาเป็นไฟล์” แล้วกดปุ่ม “ลงมือ” ดังรูปที่ 3.28 จะได้ไฟล์ข้อมูลที่จะใช้ในการส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์จริง

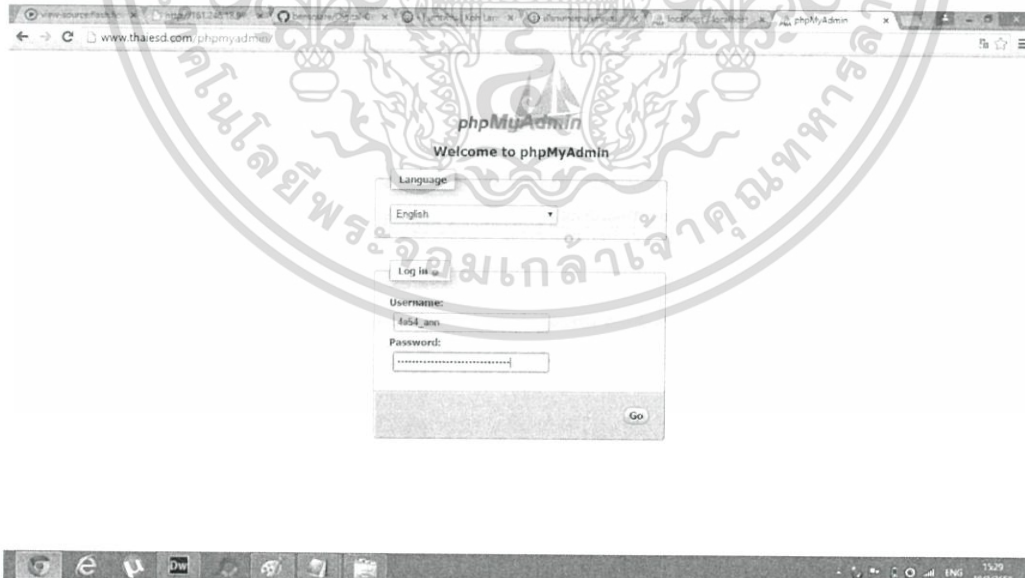
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.28 วิธีตั้งค่าการ “ส่งออก” ข้อมูลของฐานข้อมูล (ต่อ)

2. ขั้นตอนของการนำเข้าข้อมูลจากฐานข้อมูลแบบ localhost มาสู่เซิร์ฟเวอร์จริง

- เปิดฐานข้อมูล phpMyAdmin ของเซิร์ฟเวอร์จริง บนเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยเปิดจาก www.thaiesd.com/phpmyadmin แล้วใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 3.29



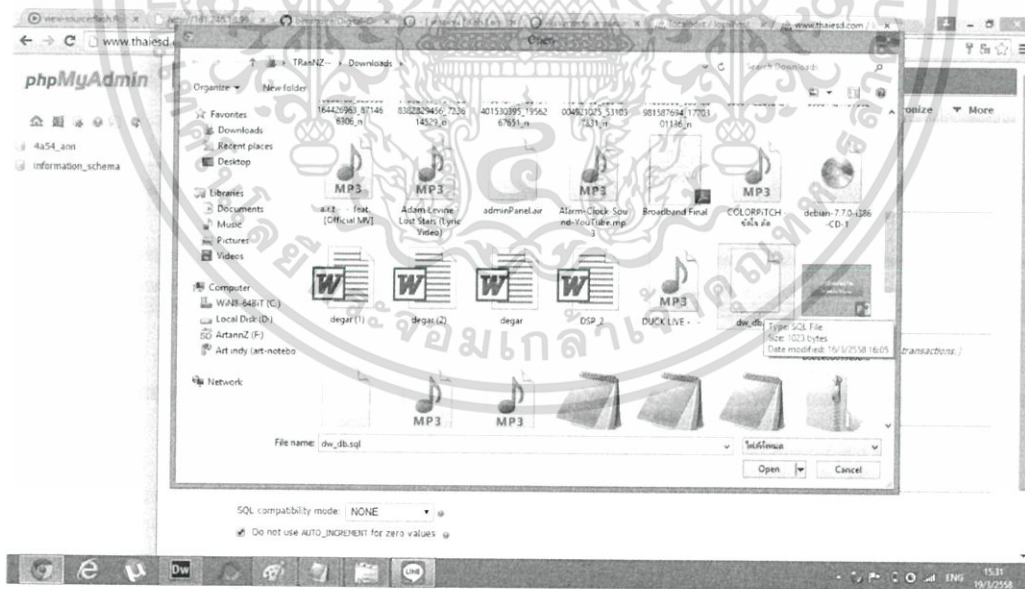
รูปที่ 3.29 การเปิดฐานข้อมูล phpMyAdmin ของเซิร์ฟเวอร์จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำการนำเข้าไฟล์ข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 โดยคลิกที่ “Import” แล้วกด “เลือกไฟล์” ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 เพื่อดาวน์โหลดสู่เซิร์ฟเวอร์จริง ดังรูปที่ 3.30 และ รูปที่ 3.31 จากนั้นกด “Go” เป็นอันเสร็จขั้นตอนที่ 2 จะสังเกตเห็นข้อมูลตารางจะปรากฏ ดังรูปที่ 3.32

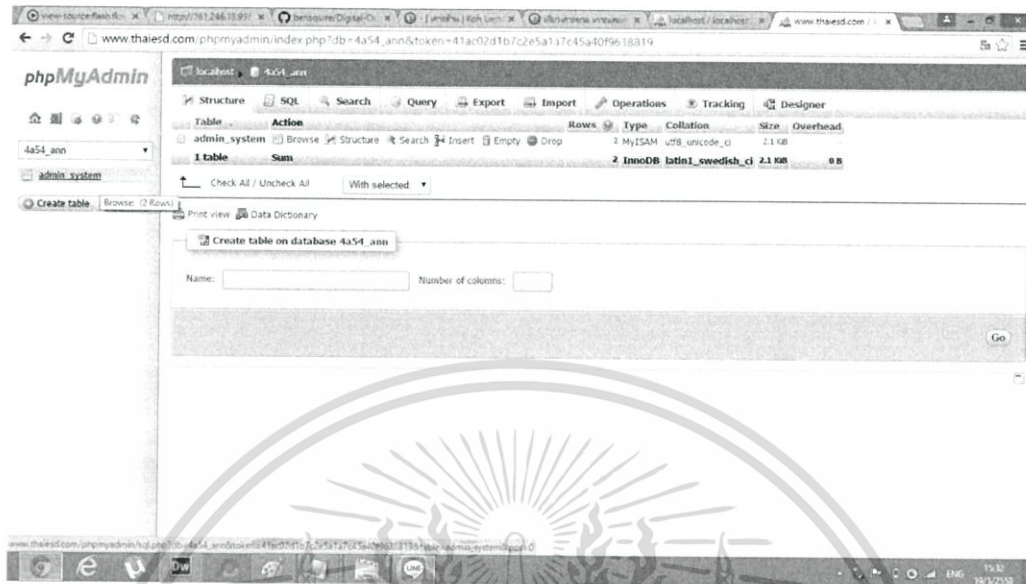


รูปที่ 3.30 การ “Import” ไฟล์เข้าสู่เซิร์ฟเวอร์จริง



รูปที่ 3.31 การเลือกไฟล์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 เข้าสู่เซิร์ฟเวอร์จริง

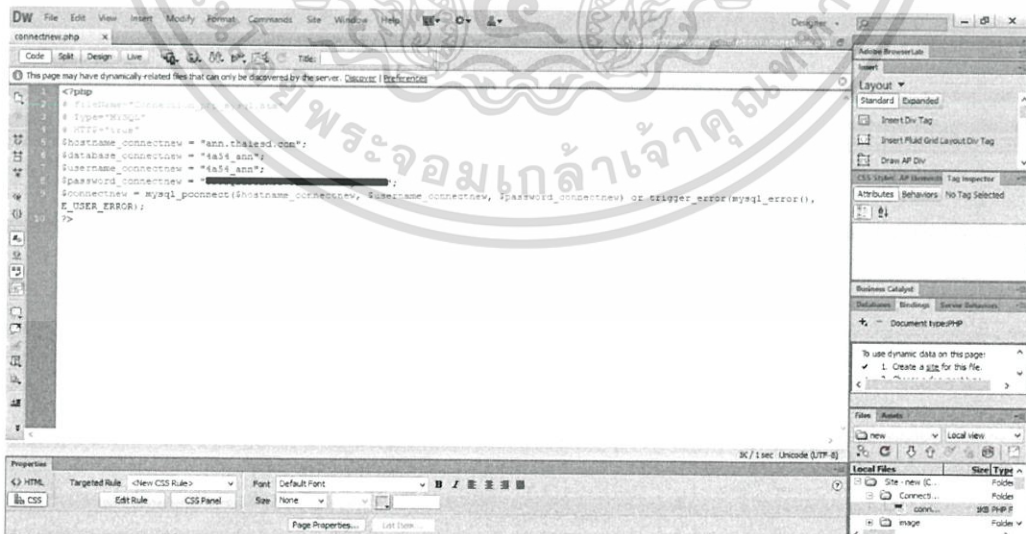
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.32 ปรากฏฐานข้อมูลอยู่บนฐานข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์จริง

3. ขั้นตอนการตั้งค่าบนโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 ของ site ที่ออกแบบสร้างเว็บแอปพลิเคชัน

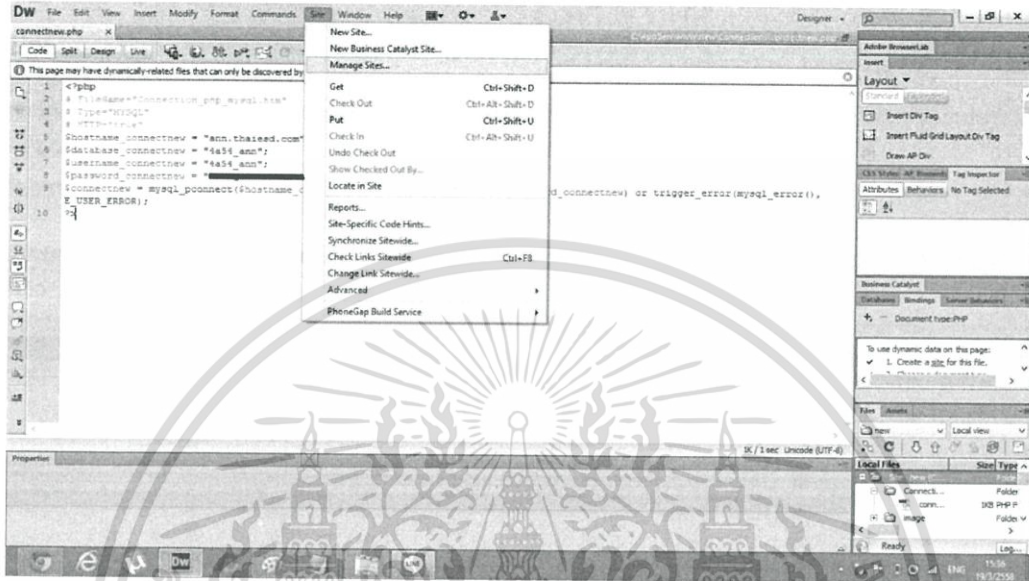
- เปิดโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 และเปิดไฟล์ connection จาก site ที่ได้ออกแบบ ในที่นี้ชื่อ site คือ “new” และชื่อไฟล์ connection คือ “connectnew.php” จากนั้นทำการตั้งค่าการเชื่อมต่อโดยใช้ชื่อ hostname, ชื่อฐานข้อมูล, ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านของเซิร์ฟเวอร์จริง ลงไปในโค้ดการเชื่อมต่อ ดังรูปที่ 3.33



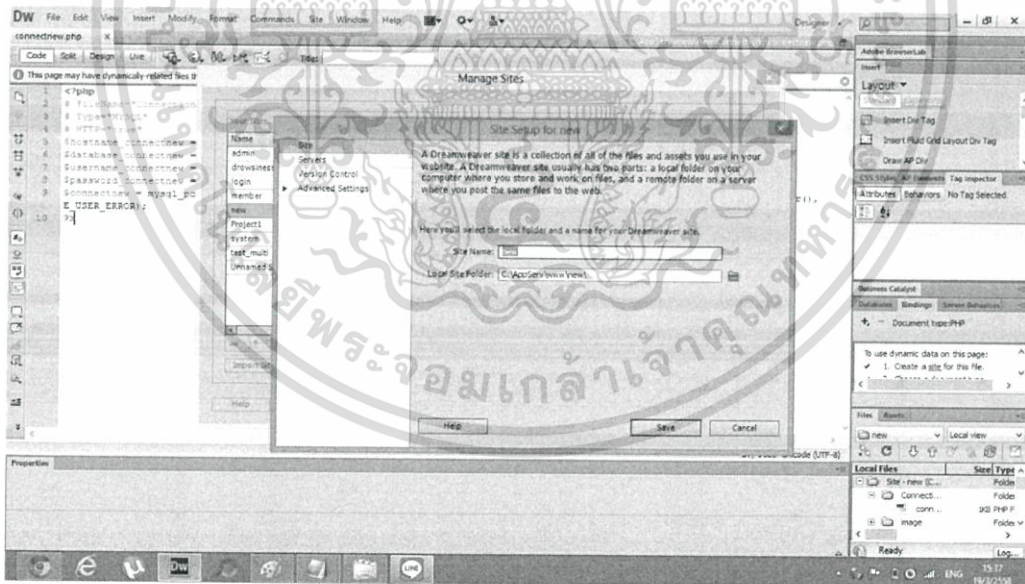
รูปที่ 3.33 การตั้งค่าการเชื่อมต่อระหว่างฐานข้อมูลเซิร์ฟเวอร์จริงกับเว็บแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การตั้งค่าการเชื่อมต่อระหว่างทั้ง site กับ เซิร์ฟเวอร์จริง ดังรูปที่ 3.34 , 3.35, 3.36, 3.37 และ 3.38 ตามลำดับ

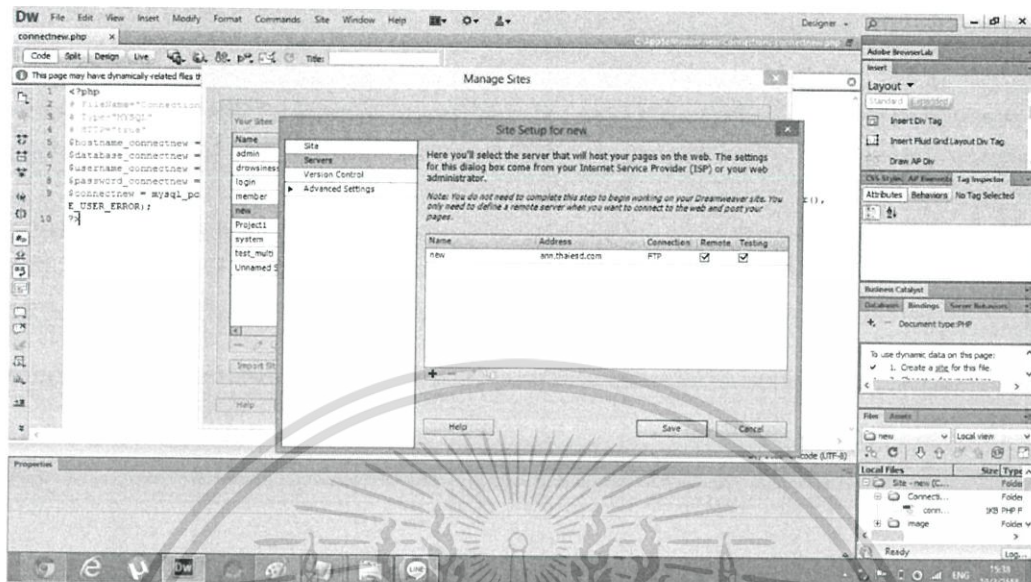


รูปที่ 3.34 คลิกเลือก site>Manage Site...

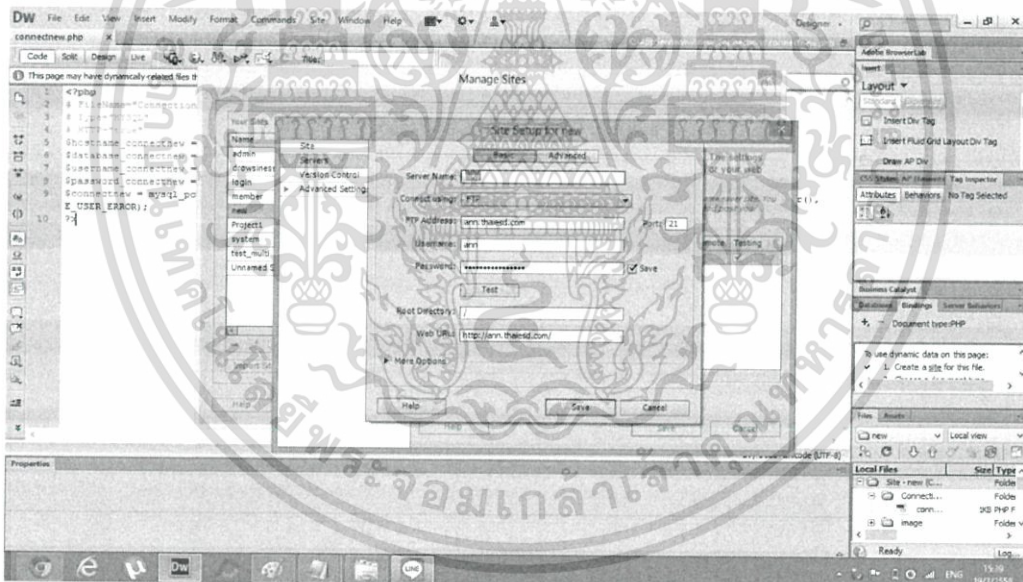


รูปที่ 3.35 คลิกเลือก "server"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

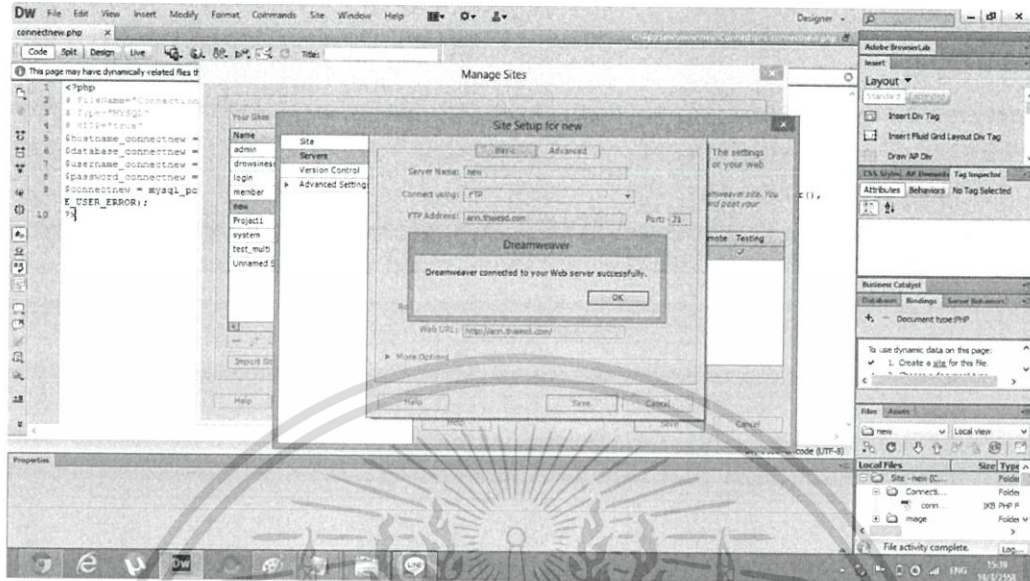


รูปที่ 3.36 คลิกเลือก site ที่ทำการออกแบบ (ชื่อ site : new)



รูปที่ 3.37 เมื่อใส่ข้อมูลการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์จริงลงไป แล้วกด “Test”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.38 ผลจากการคลิก “Test” จะปรากฏข้อความแจ้งการเชื่อมต่อสำเร็จ

- เมื่อทำการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์สำเร็จ ขั้นตอนที่สำคัญคือการบรรจุไฟล์ที่ออกแบบทั้งหมดขึ้นไปยังเซิร์ฟเวอร์จริง โดยมีขั้นตอนคือให้ไปที่ Local Files ทางด้านขวามือด้านล่าง จะปรากฏ site และไฟล์ทั้งหมดที่ทำการออกแบบไว้ ให้ทำการคลิกขวาที่ site ที่ต้องการนำขึ้นเซิร์ฟเวอร์จริง ในที่นี้คือ “new” จากนั้นคลิก “Put” เพื่อนำทั้ง site ที่ออกแบบ ขึ้นไปยังเซิร์ฟเวอร์จริง และต้องทำการกด Put เพื่ออัปเดตไฟล์ที่มีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงทุกครั้งด้วย ดังรูปที่ 3.39



รูปที่ 3.39 ขั้นตอนการ Put ไฟล์ไปยังเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ในการออกแบบระบบโดยรวมจะใช้เครื่องมือที่มีทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยจะแบ่งโปรแกรมซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการออกแบบในส่วนต่างๆแยกได้ดังนี้

3.2.1 ส่วนการประมวลผลภาพ

ฮาร์ดแวร์ที่ใช้

- บอร์ดประมวลผล Raspberry Pi
- โมดูลกล้อง Raspberry Pi
- กล้องเว็บแคม (webcam) Logitech c270
- คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก
- กล้องไอพี
- เราเตอร์ 3 จี

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบมีดังนี้

- C++
- PuTTY
- winSCP

3.2.2 ส่วนของฐานข้อมูล

ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการออกแบบมีดังนี้

- คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบมีดังนี้

- เซิร์ฟเวอร์เช่า
- Debian 7 (v.7.7.0)
- Red 5
- PuTTY
- winSCP
- Adobe Dreamweaver CS6
- phpMyAdmin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- FileZilla

3.2.3 ส่วนอื่นๆ

- แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply)
- หน้าจอคอมพิวเตอร์
- คีย์บอร์ดและเมาส์

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

3.3.1 การทดสอบโปรแกรมตรวจจัดการหลักใน

- คอมไพล์โปรแกรม
- รันโปรแกรม
- ทดลองการตอบสนองของโปรแกรมในลักษณะต่างๆ

3.3.2 การทดสอบการส่งภาพวิดีโอสตรีมมิ่งจากกล้องทั้ง 3 ตัว

- ทำการเปิดโปรแกรมพุดดี สำหรับการสั่งให้ส่งข้อมูลภาพจากราสเบอร์รี่พายไปยังเซิร์ฟเวอร์
- กล้องอีก 2 ตัวจะใช้เป็นกล้องไอพี สามารถส่งภาพไปยังเซิร์ฟเวอร์ได้ทันที

3.3.3 ส่วนเซิร์ฟเวอร์

- เปิดเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลระบบ
- ล็อกอินเข้าสู่ระบบ โดยใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน
- คลิกเลือกเมนูที่ต้องการ
- ล็อกเอาต์ออกจากระบบ

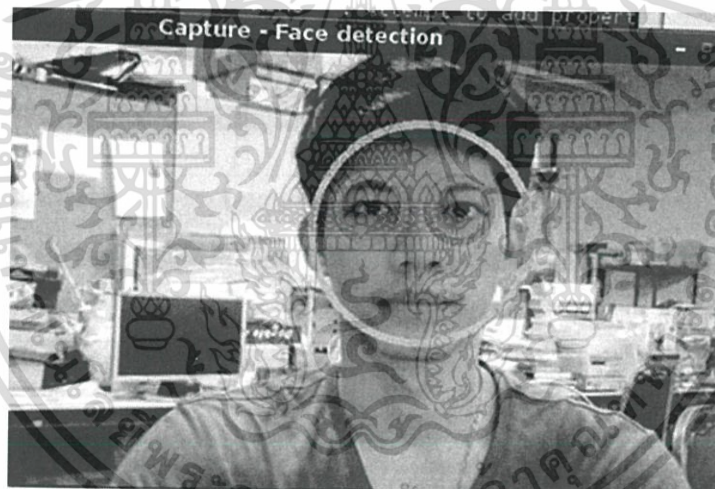
บทที่ 4

ผลการทดลอง

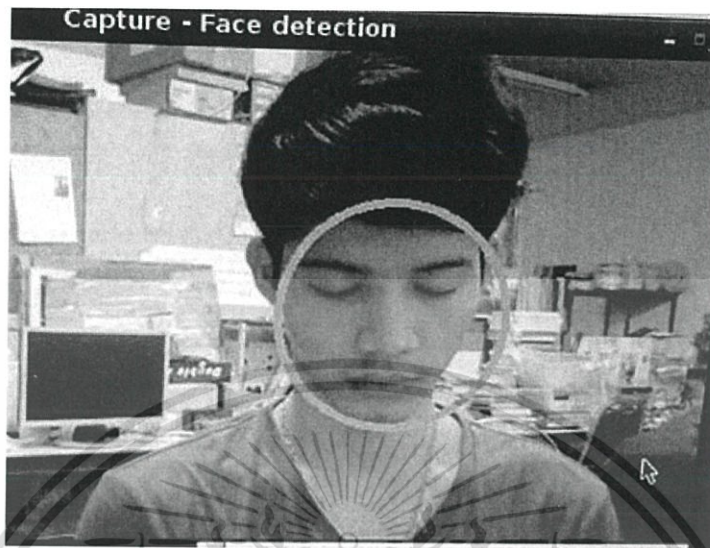
4.1 ผลการทดลองของส่วนประมวลผลภาพ

4.1.1 ผลการประมวลผลตรวจจับการหลับในบนรถโดยสารปรับอากาศ

ผลการทดลองจากโปรแกรมประมวลผลตรวจจับการหลับในบนรถโดยสารปรับอากาศ แสดงได้ดังรูปที่ 4.1 ซึ่งเป็นลักษณะมองตรงเข้าไปที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ (สมมติว่ามองตรงไปที่ถนน) โปรแกรมสามารถตรวจจับใบหน้าและดวงตาทั้งสองดวงได้ โปรแกรมจะไม่ทำการแจ้งเตือน เมื่อหลับตาลง (สมมติเป็นลักษณะของการหลับใน) โปรแกรมจะสามารถตรวจจับใบหน้าได้แต่ไม่สามารถตรวจจับดวงตาได้ โปรแกรมจะทำการแจ้งเตือน แสดงได้ดังรูปที่ 4.2

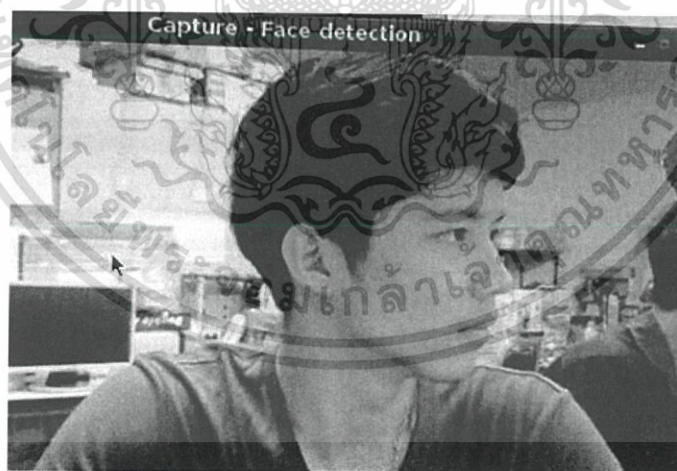


รูปที่ 4.1 การตรวจจับใบหน้าและดวงตา



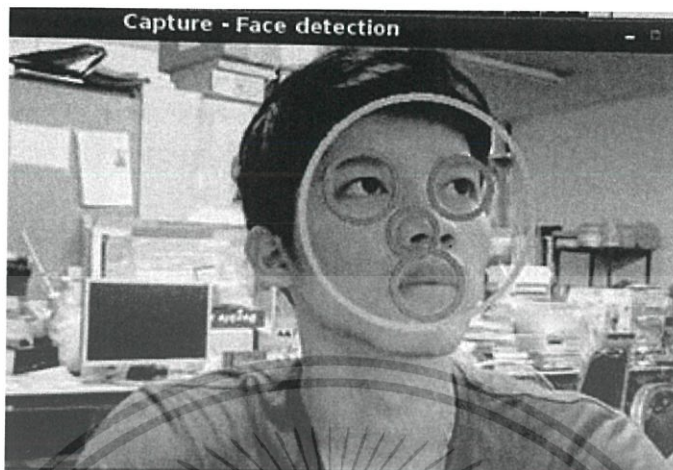
รูปที่ 4.2 การตรวจจับใบหน้าแต่ไม่ตรวจจับดวงตา

เมื่อหันหน้าไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง (สมมติว่ากำลังมองกระจกข้างรถยนต์) หรือเงยหน้ามองไปด้านบนเล็กน้อย (สมมติว่ากำลังมองกระจกมองหลังรถยนต์) โปรแกรมจะไม่สามารถตรวจจับใบหน้าที่ดวงตาได้และไม่ทำการแจ้งเตือน แสดงดังรูปที่ 4.3 และโปรแกรมอาจตรวจจับดวงตาผิดพลาดและไม่ทำการแจ้งเตือน รูปที่ 4.4



รูปที่ 4.3 การหันใบหน้าไปทางด้านขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



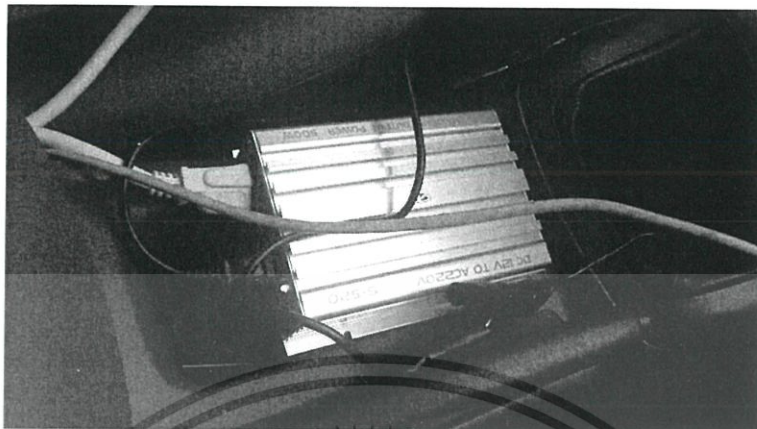
รูปที่ 4.4 การเฝ้านามองไปด้านบนเล็กน้อย

เมื่อทำการติดตั้งรหัสเบอร์รี่พายและกล่องเว็บแคมที่ใช้สำหรับตรวจจับการหลับในบนรถยนต์และโมดูลกล่องรหัสเบอร์รี่พายที่ใช้สำหรับส่งข้อมูลภาพไปยังเซิร์ฟเวอร์ดังรูปที่ 4.5 โดยแหล่งจ่ายไฟที่ใช้ในระบบจะใช้เครื่องแปลงไฟรต 12 โวลต์ เป็นไฟบ้าน 220 โวลต์ โดยต่อเข้ากับจุดบุหรี่บนรถยนต์ดังรูปที่ 4.6 เมื่อทำการทดลองพบว่าผลการตรวจจับการหลับในมีค่าความหน่วงของเวลาถึง 5 วินาที จึงไม่สามารถนำไปใช้งานจริงได้เพราะการแจ้งเตือนนั้นล่าช้าเกินไป ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.5 การติดตั้งรหัสเบอร์รี่พายและกล่องเว็บแคมบนรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 เครื่องแปลงไฟรถ 12 โวลต์ เป็นไฟบ้าน 220 โวลต์



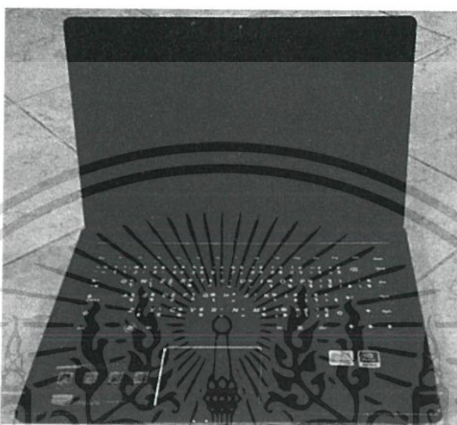
รูปที่ 4.7 การทดลองบนรถยนต์

4.1.2 ผลการประมวลผลตรวจจัดการหลักในบนคอมพิวเตอร์

ในการทดลองตรวจจัดการหลักในผ่านราสเบอร์รี่พายมีค่าความหน่วงของเวลาถึง 5 วินาที คณะผู้จัดทำจึงได้ทดลองประมวลโปรแกรมตรวจจัดการหลักในผ่านคอมพิวเตอร์ Lenovo G480 ซึ่งมีคุณสมบัติเบื้องต้นดังนี้ Processor : CPU Intel Pentium B960 (2.2 GHz), Memory : 4GB DDR3 SDRAM, Graphics : NVIDIA GeForce GT 635M (2 GB GDDR3) ดังรูปที่ 4.8 โดยทำการประมวลผลโปรแกรมตรวจจัดการหลักในบนระบบปฏิบัติการอุบุนตุ ถ้าโปรแกรมสามารถตรวจจับใบหน้าและดวงตาทั้งสองดวงได้ โปรแกรมจะไม่ทำการแจ้งเตือน เมื่อหลักตาลงโปรแกรมจะสามารถตรวจจับใบหน้าได้แต่ไม่สามารถตรวจจับดวงตาได้ โปรแกรมจะทำการแจ้งเตือน แสดงดังรูปที่ 4.9 และ 4.10 ตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองพบว่าการตรวจจัดการหลักในโดยการประมวลผลโปรแกรมผ่านคอมพิวเตอร์มีค่าความหน่วงของเวลาเพียง 1-2 วินาที ซึ่งค่าหน่วงของเวลาที่เกิดขึ้นจะใช้นาฬิกาจับเวลาตั้งแต่ผู้ซ้บซ์หลักตาลงจนโปรแกรมทำการแจ้งเตือน พบว่าการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวผลโปรแกรมผ่านคอมพิวเตอร์มีความเร็วว่าการประมวผลผ่านราสเบอร์รี่พายอย่างมาก เพราะคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์สูงกว่าราสเบอร์รี่พายมาก การทดลองตรวจจับการหลับในผ่านคอมพิวเตอร์แสดงได้ดังรูปที่ 4.11

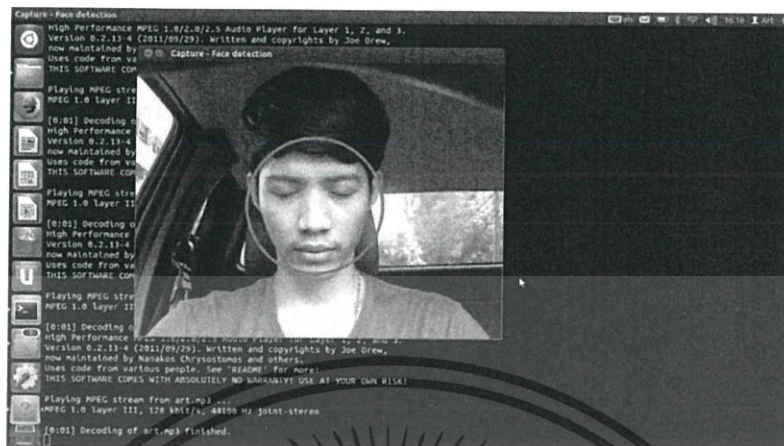


รูปที่ 4.8 คอมพิวเตอร์ Lenovo G480



รูปที่ 4.9 การตรวจจับใบหน้าและดวงตาบนรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 การตรวจจับใบหน้าแต่ไม่ตรวจจับดวงตาบนรถยนต์



รูปที่ 4.11 การทดลองบนรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ผลการทดลองการเชื่อมต่อراسเบอร์รี่พายกับเซิร์ฟเวอร์

ในการทดสอบการเชื่อมต่อراسเบอร์รี่พายกับเซิร์ฟเวอร์นั้นทำได้โดยการส่งภาพจากโมดูลกล้องراسเบอร์รี่พายที่เชื่อมต่ออยู่กับراسเบอร์รี่พายไปยังเซิร์ฟเวอร์ผ่านโปรแกรมพุตตี้ โดยใช้คำสั่ง `avconv` ซึ่งโมดูลกล้องراسเบอร์รี่พายจะแทนด้วย `video1` และจะถูกส่งข้อมูลภาพไปในชื่อ `livestream1` ดังรูปที่ 4.12 โดยที่ภาพที่ส่งไปจะมีความเร็วเฟรมเท่ากับ 10 เฟรมต่อวินาทีและอัตราบิตเท่ากับ 217.4 กิโลบิตต่อวินาที

```

Using username "pi".
pi@192.168.2.106's password:
Linux raspberrypi 3.18.7-v7+ #752 SMP PREEMPT Tue Feb 12 17:20:48 GMT 2014 armv7l

pi@raspberrypi ~$ avconv -f video1linux2 -r 10 -i /dev/video1 -f flv rtmp://128.199.135.94/live/livestream1

Desktop GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, or the extent
permitted by applicable law.

pi@raspberrypi ~$ avconv -f video1linux2 -r 10 -i /dev/video1 -f flv rtmp://128.199.135.94/live/livestream1
avconv version 10.0.0, built on Jul 21 2014 16:01:12 with gcc 4.6 (Ubuntu 4.6.3-1ubuntu1)
[video1linux2 @ 0:00:00.000000] fatal error: this device does not
support the requested operation
Input #0: video1linux2 from /dev/video1:
Duration: 0:00:00.000000, bitrate: 0 kb/s
Stream #0:0: video1 (h264), yuv420p, 320x240, 1116 kb/s, 10000 V fr, 10 tnc
Output #0: flv, rtmp://128.199.135.94/live/livestream1
Metadata:
encoder         : Linux 3.18.7
Stream #0:0: video: flv, yuv420p, 320x240, 1116 kb/s, 10000 V fr, 10 tnc
Stream mapping:
  Stream #0:0 -> #0:0 (rawvideo)
Press Ctrl-C to stop encoding
[flv @ 0:00:00.000000] size= 2776KB time=100.00 bitrate=217.4 kb/s/

```

รูปที่ 4.12 การส่งภาพจากราสเบอร์รี่พายไปยังเซิร์ฟเวอร์

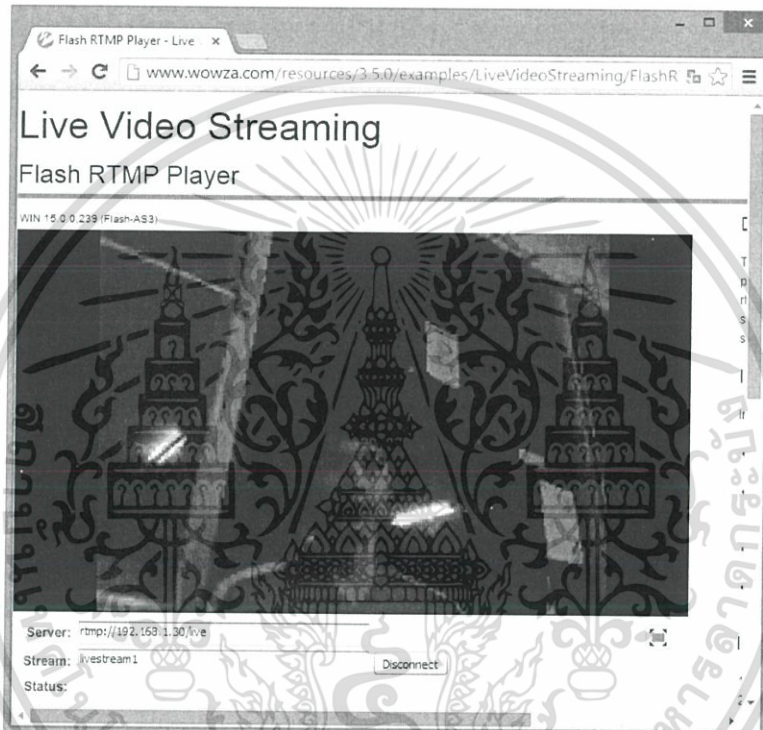
4.1.4 ผลการทดลองการตรวจสอบการทำงานของراسเบอร์รี่พาย

ในการตรวจสอบการทำงานของ CPU (ซีพียู) ของراسเบอร์รี่พาย (ARM11 ARM1176JZFS 700 MHz) โดยใช้โปรแกรม `htop` ตรวจสอบ เมื่อทำการรันโปรแกรมประมวลผลตรงจบการหลักในซีพียูจะทำงานถึง 100.0 เปอร์เซ็นต์ในหนึ่งคอร์ และเมื่อทำการส่งข้อมูลภาพจากโมดูลกล้องراسเบอร์รี่พายไปยังเซิร์ฟเวอร์ ซีพียูจะทำงาน 19.0 เปอร์เซ็นต์ในคอร์ถัดไป แสดงได้ดังรูปที่ 4.13

4.2 ผลการทดลองของส่วนเซิร์ฟเวอร์

4.2.1 การทดลองการดูวิดีโอสตรีมมิ่งแบบเรียลไทม์จากโมดูลกล็องราสเบอร์รี่พาย

ในส่วนของการดูวิดีโอสตรีมมิ่งแบบเรียลไทม์จากโมดูลกล็องราสเบอร์รี่พายนั้น จะใช้ชื่อสตรีมว่า “livestream1” โดยจากการทดลองได้ผลว่า จะเกิดค่าความหน่วงของเวลาจากการส่งภาพประมาณ 3 วินาที ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 การทดลองการดูวิดีโอสตรีมมิ่งแบบเรียลไทม์จากโมดูลกล็องราสเบอร์รี่พาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การทดลองการดูวิดีโอจากกล้องไอพี

การทดลองต่อกล้องไอพีผ่านเราเตอร์ 3 จี จะพบหน้าต่างของกล้อง IP Camera ดังรูปที่ 4.16 และบันทึกภาพในตอนกลางคืนในระบบอินฟราเรดดังรูปที่ 4.17 ซึ่งไอพีของกล้องถูกตั้งเป็น 192.168.1.124



รูปที่ 4.16 หน้าต่างของกล้อง IP Camera



รูปที่ 4.17 หน้าต่างของกล้อง IP Camera ขณะถ่ายภาพระบบอินฟราเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การติดตั้งกล้องไอพีบนรถยนต์

การติดตั้งกล้องไอพีบนรถยนต์จะแสดงดังรูปที่ 4.18 ซึ่งกล้องไอพีตัวที่ 1 (กล้องภายนอก-ด้านหน้ารถยนต์) ถูกตั้งไอพีเป็น 192.168.1.124 และกล้องไอพีตัวที่ 2 (กล้องภายนอก-ด้านหลังรถยนต์) ถูกตั้งไอพีเป็น 192.168.1.128 โดยที่ข้อมูลภาพจากกล้องไอพีทั้งสองตัวจะถูกส่งไปยังหน้าเว็บแอปพลิเคชันผ่านเราเตอร์ 3 จี และในขณะเดียวกันข้อมูลภาพจะถูกบันทึกลงในเอสดีการ์ดของตัวกล้องโดยอัตโนมัติ ดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.18 การติดตั้งกล้องไอพีบนรถยนต์



รูปที่ 4.19 เราเตอร์ 3 จี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการทดลองการประมวลผลตรวจจับใบหน้าและดวงตาในลักษณะท่าทางที่แตกต่างกัน

4.3.1 กรณีสถานที่ทดลองอยู่ในห้องปฏิบัติการทางเทคนิค

4.3.1.1 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศชาย (ลักษณะทรงผมไม่บดบังสายตา)

1) ลักษณะมองตรง เป็นจำนวน 5 เฟรม ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศชายที่อยู่ในลักษณะมองตรง

ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	2	-	x	✓
2		ได้	2	-	x	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 กรณีผู้ขี้นี้เป็นเพศชายที่อยู่ในลักษณะมองตรง (ต่อ)

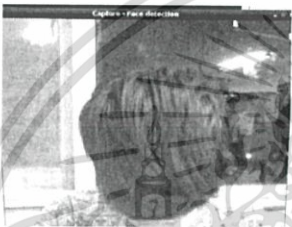


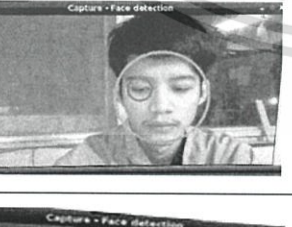

3		ได้	2	-	x	✓
4		ได้	2	-	x	✓
5		ได้	2	✓	x	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ลักษณะกัมหน้า มองต่ำหรือหลับตา เป็นจำนวน 5 เฟรม ดัง



ตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 กรณีผู้ขับขีเป็นเพศชายที่อยู่ในลักษณะกัมหน้า มองต่ำหรือหลับตา

ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ไม่ได้	-	-	X	X
2		ได้	-	-	✓	✓
3		ได้	-	-	✓	✓
4		ได้	1	-	X	✓
5		ได้	1	✓	✓	X

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ลักษณะหันข้าง เป็นจำนวน 5 เฟรม ดังตารางที่ 4.3
 ตารางที่ 4.3 กรณีผู้ซบซี้เป็นเพศชายที่อยู่ในลักษณะหันข้าง






ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	1	-	x	✓
2		ไม่ได้	-	-	x	✓
3		ได้	1	-	x	✓
4		ไม่ได้	-	-	x	✓
5		ไม่ได้	1	✓	✓	x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.2 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิง (ลักษณะทรงผมไม่ดบังสายตา)

1) ลักษณะมองตรง เป็นจำนวน 5 เฟรม ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิงที่อยู่ในลักษณะมองตรง






ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	2	-	x	✓
2		ได้	2	-	x	✓
3		ได้	2	-	x	✓
4		ได้	2	-	x	✓
5		ได้	1	-	x	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ลักษณะก้มหน้า มองต่ำหรือหลับตา เป็นจำนวน 5 เฟรม ดัง






ตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิงที่อยู่ในลักษณะก้มหน้า มองต่ำหรือหลับตา

ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	1	-	x	x
2		ได้	-	-	✓	✓
3		ได้	-	-	✓	✓
4		ได้	1	-	x	x
5		ได้	-	-	✓	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ลักษณะหันข้าง เป็นจำนวน 5 เฟรม ดังตารางที่ 4.6
 ตารางที่ 4.6 กรณีผู้จับชีเป็นเพศหญิงที่อยู่ในลักษณะหันข้าง






ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	1	-	x	✓
2		ได้	1	-	x	✓
3		ไม่ได้	-	-	x	✓
4		ได้	-	-	x	✓
5		ไม่ได้	-	-	x	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.3 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิง (ลักษณะทรงผมบดบังสายตา)

1) ลักษณะมองตรง เป็นจำนวน 5 เฟรม ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิง (ลักษณะทรงผมบดบังสายตา) ที่อยู่ในลักษณะมองตรง






ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	1	-	x	✓
2		ได้	1	-	x	✓
3		ได้	1	-	x	✓
4		ได้	1	-	x	✓
5		ได้	1	-	x	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ลักษณะก้มหน้า มองต่ำหรือหลับตา เป็นจำนวน 5 เฟรม ดัง
ตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิง (ลักษณะทรงผมบดบังสายตา)






ที่อยู่ในลักษณะก้มหน้า มองต่ำหรือหลับตา

ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	-	-	✓	✓
2		ได้	-	-	✓	✓
3		ได้	1	-	X	X
4		ได้	-	-	✓	✓
5		ได้	-	-	✓	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ลักษณะหันข้าง เป็นจำนวน 5 เฟรม ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิง (ลักษณะทรงผมบดบังสายตา) ที่อยู่ในลักษณะหันข้าง






ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	1	-	x	✓
2		ได้	-	-	✓	x
3		ได้	-	-	✓	x
4		ได้	1	-	✓	x
5		ไม่ได้	-	-	x	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.4 ลักษณะยกมือขึ้นมาบังใบหน้าหรือดวงตา เป็นจำนวน 5 เฟรม

ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิง (ลักษณะทรงผมบดบังสายตา)
ที่อยู่ในลักษณะยกมือขึ้นมาบังใบหน้าหรือดวงตา






ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	2	-	x	✓
2		ได้	1	-	x	✓
3		ได้	1	-	x	✓
4		ไม่ได้	-	-	x	✓
5		ไม่ได้	-	-	x	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.5 กรณีใส่แว่นสายตา

1) ลักษณะมองตรง เป็นจำนวน 5 เฟรม ดังตารางที่ 4.11






ตารางที่ 4.11 กรณีผู้ขับขี่ใส่แว่นสายตาที่อยู่ในลักษณะมองตรง

ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	1	-	x	✓
2		ได้	1	-	x	✓
3		ได้	2	-	x	✓
4		ได้	-	-	✓	x
5		ได้	2	-	x	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ลักษณะกัมหน้า มองต่ำหรือหลับตา เป็นจำนวน 5 เฟรม ดังตารางที่ 4.12






ตารางที่ 4.12 กรณีผู้ขับขี่ใส่แว่นสายตาที่อยู่ในลักษณะกัมหน้า มองต่ำหรือหลับตา

ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	-	-	✓	✓
2		ได้	-	-	✓	✓
3		ได้	-	-	✓	✓
4		ได้	-	-	✓	✓
5		ได้	-	-	✓	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ลักษณะหันข้าง เป็นจำนวน 5 เฟรม ในลักษณะค้ำไว้ท่าเดิม
จะได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 กรณีผู้ขับขี่ใส่แว่นสายตาที่อยู่ในลักษณะหันข้าง






ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	-	✓	✓	x
2		ได้	-	✓	✓	x
3		ได้	-	✓	✓	x
4		ได้	-	✓	✓	x
5		ได้	-	✓	✓	x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.6 กรณีใส่แว่นตากันแดด

1) ลักษณะมองตรง เป็นจำนวน 5 เฟรม ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 กรณีผู้ใช้ใส่แว่นตากันแดดที่อยู่ในลักษณะมองตรง






ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	-	-	✓	x
2		ได้	-	-	✓	x
3		ได้	-	✓	✓	x
4		ได้	-	-	✓	x
5		ได้	-	-	✓	x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ลักษณะก้มหน้า มองต่ำหรือหลับตา เป็นจำนวน 5 เฟรม ดัง






ตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 กรณีผู้ขับขี่ใส่แว่นตากันแดดที่อยู่ในลักษณะก้มหน้า มองต่ำหรือหลับตา

ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	-	-	✓	x
2		ได้	-	-	✓	x
3		ได้	-	-	✓	x
4		ได้	-	-	✓	x
5		ได้	-	-	✓	x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้






3) ลักษณะหันข้าง เป็นจำนวน 5 เฟรม ดังตารางที่ 4.16
 ตารางที่ 4.16 กรณีผู้ขับขี่ใส่แว่นตากันแดดที่อยู่ในลักษณะหันข้าง

ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	-	-	✓	x
2		ได้	-	-	✓	x
3		ได้	-	-	✓	x
4		ได้	-	-	✓	x
5		ได้	-	-	✓	x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.7 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศชาย อยู่ในลักษณะลักษณะเอียงคอ เป็นจำนวน 5 เฟรม ดังตารางที่ 4.17






ตารางที่ 4.17 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศชายอยู่ในลักษณะลักษณะเอียงคอ

ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ไม่ได้	-	-	x	✓
2		ไม่ได้	-	-	x	✓
3		ไม่ได้	-	-	x	✓
4		ไม่ได้	-	-	x	✓
5		ไม่ได้	-	-	x	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.8 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิง อยู่ในลักษณะลักษณะเอียงคอ เป็นจำนวน 5 เฟรม ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 กรณีผู้ขับขี่เป็นเพศหญิงอยู่ในลักษณะลักษณะเอียงคอ






ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ไม่ได้	-	-	x	✓
2		ไม่ได้	-	-	x	✓
3		ไม่ได้	-	-	x	✓
4		ไม่ได้	-	-	x	✓
5		ไม่ได้	-	-	x	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.9 กรณีหรีตาเมื่อมองไม่เห็นเส้นทาง เป็นจำนวน 5 เฟรม ดังตารางที่

4.19

ตารางที่ 4.19 กรณีผู้ขับขี่หรีตาเมื่อมองไม่เห็นเส้นทาง

ลำดับ ของ เฟรม	ภาพ	ตรวจจับใบหน้าได้หรือไม่			การ แจ้ง เตือน	ผล การ แจ้ง เตือน
		ใบ หน้า	ดวงตา 1 หรือ 2 ข้าง	ที่ อื่นๆ		
1		ได้	-	-	✓	x
2		ได้	-	-	✓	x
3		ได้	-	-	✓	x
4		ได้	-	-	✓	x
5		ได้	-	-	✓	x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าในอริยาบทต่างๆจะมีการแจ้งเตือนได้อย่างถูกต้องประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ (หากเป็นการแจ้งเตือนจากการตรวจจับกรณีหลับใน จะมีการแจ้งเตือนได้อย่างถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์) แต่หากใส่แว่นสายตา (เลนส์ใส) จะมีการแจ้งเตือนได้อย่างถูกต้องประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ และหากใส่แว่นตาดำ โปรแกรมจะไม่สามารถตรวจสอบดวงตาของผู้ขับขี่ได้ ดังนั้นระบบนี้จะไม่สามารถใช้กับกรณีที่มีการใส่แว่นตาได้

4.4 ผลการทดลองของส่วนเว็บแอปพลิเคชัน

การเก็บผลการทดลองบนเส้นทางภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฝั่งคณะวิศวกรรมศาสตร์ - คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ โดยมีเส้นทางในการเก็บผลการทดลองดังรูปที่ 4.20 ซึ่งสามารถดูวิดีโอแบบเรียลไทม์ได้ตลอดการเก็บผลการทดลองและการแสดงวิดีโอแบบเรียลไทม์นั้นภาพที่ได้มีความถูกต้องตรงตามแผนที่เส้นทางที่ทำการเก็บผลการทดลอง ณ ขณะนั้นด้วย

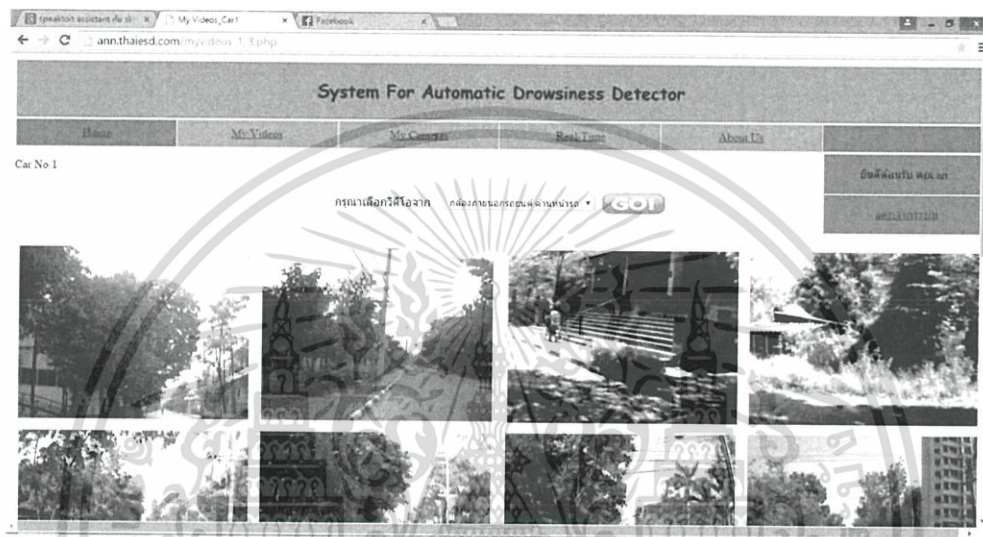


รูปที่ 4.20 แผนที่เส้นทางที่ทำการเก็บผลการทดลอง

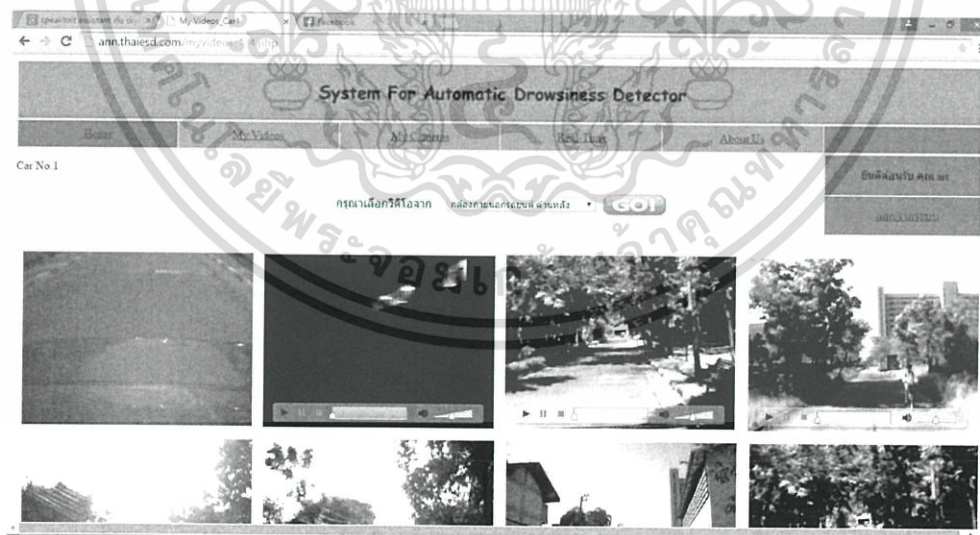
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1 ระบบการดูวิดีโอย้อนหลังจากกล้องไอพีด้านหน้ารถและด้านหลังรถ

การดูวิดีโอย้อนหลังจากกล้องไอพีด้านหน้ารถและด้านหลังรถดังรูปที่ 4.21 และ 4.22 ตามลำดับ ซึ่งในการเก็บผลการทดลองนั้นภาพที่ได้จากกล้องไอพีด้านหน้าและด้านหลังรถจะถูกบันทึกทุกๆ 5 นาที ดังนั้นบนหน้าเว็บแอปพลิเคชันจะแสดงไฟล์วิดีโอย้อนที่ถูกบันทึกทั้งหมด



รูปที่ 4.21 การดูวิดีโอย้อนหลังจากกล้องไอพีด้านหน้ารถ

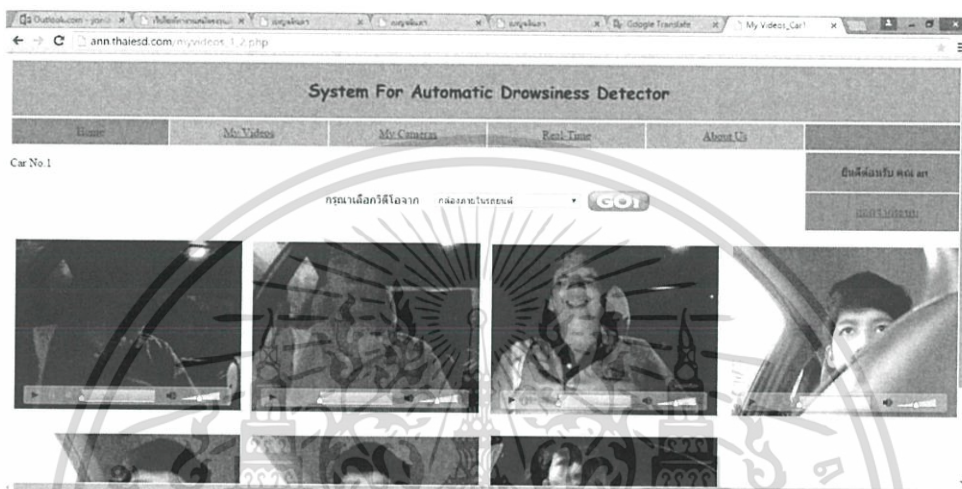


รูปที่ 4.22 การดูวิดีโอย้อนหลังจากกล้องไอพีด้านหลังรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 การดูวิดีโอย้อนหลังจากกล้องรถสเปร์รี่พายหรือกล้องเว็บแคม (กล้องภายในรถยนต์)

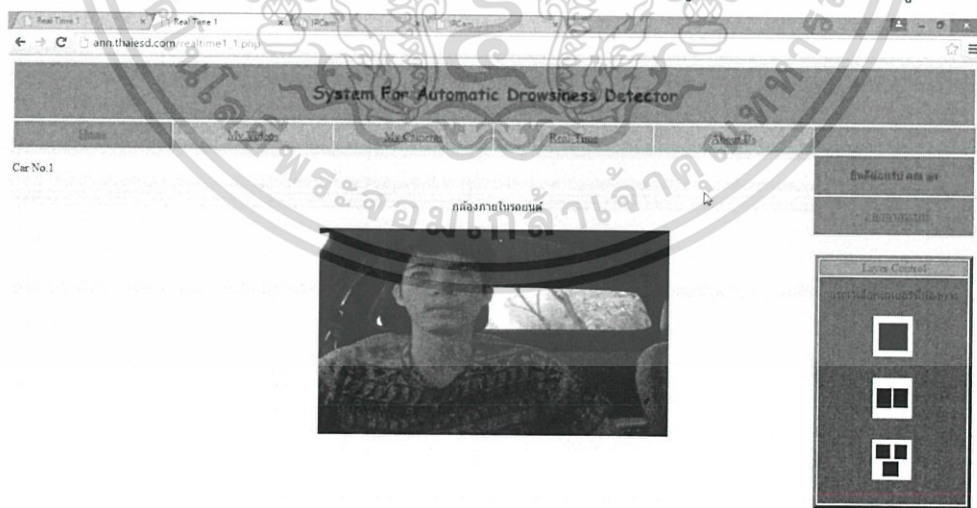
การดูวิดีโอย้อนหลังจากกล้องรถสเปร์รี่พายหรือกล้องเว็บแคม (กล้องภายในรถยนต์)
 ดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 การดูวิดีโอย้อนหลังจากกล้องภายในรถยนต์

4.4.3 การดูวิดีโอแบบเรียลไทม์

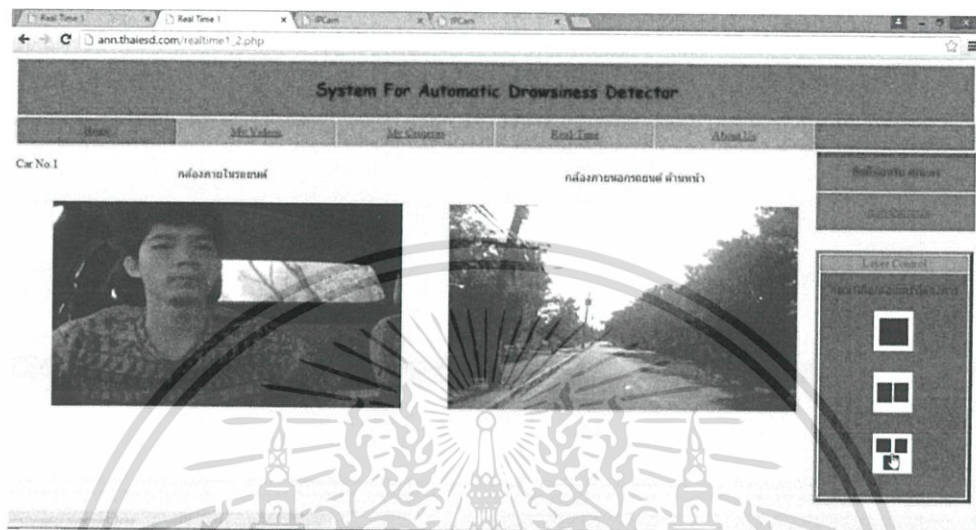
การดูวิดีโอแบบเรียลไทม์แบบ 1 เลเยอร์ จากกล้องโมดูลรถสเปร์รี่พาย ดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 การดูวิดีโอแบบเรียลไทม์แบบ 1 เลเยอร์

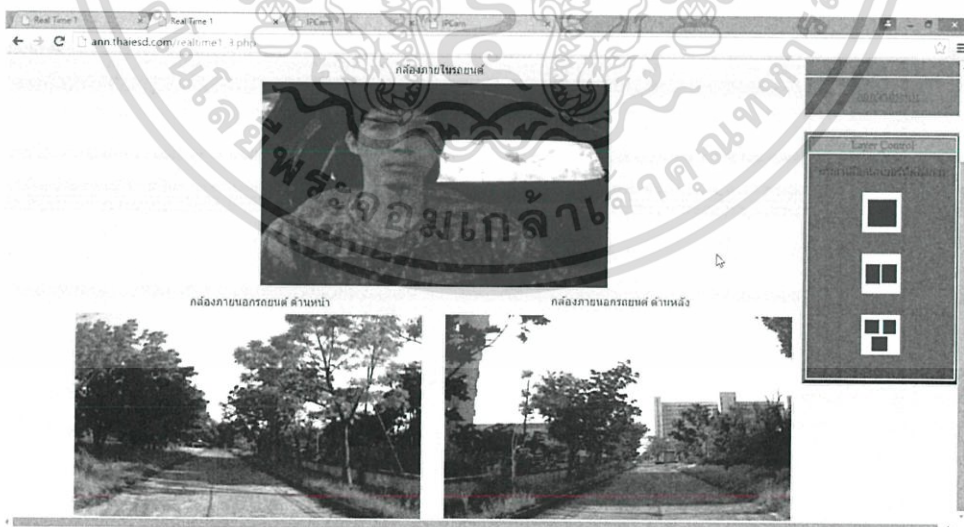
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดูวิดีโอแบบเรียลไทม์แบบ 2 เลเยอร์ จากกล้องโมดูลราสเบอร์รี่พายและกล้อง
ภายนอกรถยนต์ ด้านหน้ารถ (กล้องไอพี) ดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 การดูวิดีโอแบบเรียลไทม์แบบ 2 เลเยอร์

การดูวิดีโอแบบเรียลไทม์แบบ 3 เลเยอร์ จากกล้องโมดูลราสเบอร์รี่พาย, กล้อง
ภายนอกรถยนต์ ด้านหน้ารถ (กล้องไอพี) และกล้องภายนอกรถยนต์ ด้านหลังรถ (กล้องไอพี) ดังรูป
ที่ 4.26



รูปที่ 4.26 การดูวิดีโอแบบเรียลไทม์แบบ 3 เลเยอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ปฏิญานินพนธ์นี้เป็นการพัฒนาระบบตรวจจัดการหลับใน เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นบนท้องถนน นำไปสู่การลดจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละปีลงไปได้ ซึ่งในประเทศไทยแต่ละปีนั้นจะมีการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุการหลับในถึง 30 เพอร์เซ็นต์ต่อปี โดยระบบจะใช้ราสเบอร์รี่พายเป็นตัวประมวลผลภาพเพื่อตรวจจัดการหลับในและส่งภาพผู้ขับขี่ไปยังเซิร์ฟเวอร์ และยังสามารถส่งภาพวิดีโอจากกล้องไอพี 2 ตัวผ่านเราเตอร์ 3 จี ไปแสดงบนหน้าเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งเซิร์ฟเวอร์จะเป็นเซิร์ฟเวอร์จริงโดยใช้ระบบปฏิบัติการดีเบียน 7

ในระหว่างการทำปฏิญานินพนธ์ พบปัญหาและข้อจำกัดของระบบดังนี้

1. การติดตั้งกล้องบนรถยนต์จะต้องมีการออกแบบการติดตั้งให้โปรแกรมสามารถมองเห็นใบหน้าผู้ขับขี่เพื่อตรวจจับใบหน้าได้
2. การประมวลผลใบหน้าและดวงตาพร้อมกับการแจ้งเตือนจะเกิดการหน่วงเวลาออกไปประมาณ 20 วินาที สำหรับ Raspberry Pi Model B และเกิดการหน่วงของเวลาออกไปประมาณ 5 วินาที สำหรับ Raspberry Pi 2 Model B
3. การประมวลผลใบหน้าและดวงตาพร้อมกับการแจ้งเตือนบนคอมพิวเตอร์จะเกิดการหน่วงเวลาเพียง 1-2 วินาที
4. การตรวจจับใบหน้าและดวงตาของการหลับในจะมีการแจ้งเตือนได้ถูกต้อง 100 เพอร์เซ็นต์ หากมีการใส่แว่นสายตา (เลนส์ใส) จะพบความผิดพลาดประมาณ 30 เพอร์เซ็นต์ และหากผู้ขับขี่สวมใส่แว่นตาดำหรือผู้ขับขี่มีดวงตาสีเข้มเกินไป (ตาตมมาก) ระบบจะไม่สามารถทำงานได้
5. การติดตั้งกล้องในบริเวณที่ไม่เหมาะสม เช่น ในบริเวณหน้าปิดบอกความเร็วรถยนต์ซึ่งรถแต่ละรุ่นจะมีการออกแบบที่ไม่เหมือนกันจึงทำให้รถบางรุ่นอาจติดภาพของพวงมาลัยรถยนต์เข้าไปด้วยหรือมองเห็นใบหน้าผู้ขับขี่ไม่เต็มใบหน้า มีผลต่อการประมวลผลใบหน้าและดวงตา อาจทำให้เกิดการประมวลผลผิดพลาดได้ (มีการแจ้งเตือนขึ้นมา โดยไม่มีอาการหลับใน)
6. ความเร็วอินเทอร์เน็ตของเราเตอร์ 3 จี บางพื้นที่ไม่เท่ากัน ทำให้การส่งภาพไปยังเซิร์ฟเวอร์เกิดการดรอปของภาพในบางครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ไฟที่จ่ายให้ Raspberry Pi Model B จะต้องใช้ถึง 5.5 โวลต์ และกระแสสูงถึง 900 มิลลิแอมป์ ขณะที่ประมวลผลภาพและส่งภาพในเวลาเดียวกัน
8. อินเทอร์เน็ต 3 จี ถูกส่งมาเป็นแบบไอพีส่วนตัว (Private IP) ซึ่งไม่สามารถใช้ดีดีเอ็นเอสเซิร์ฟเวอร์และฟอร์เวิร์ดพอร์ตเราเตอร์ได้
9. การติดตั้งกล่องเพื่อส่งภาพภายนอกรถยนต์ ทำการติดตั้งกล่องอยู่ภายนอกตัวรถยนต์ ซึ่งถ้ามีฝนตกลงมาอาจทำให้อุปกรณ์เสียหายหรือเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้
10. การประมวลผลใบหน้าและดวงตาพร้อมกับการแจ้งเตือนบนคอมพิวเตอร์จะมีความทำงานของซีพียู 98 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการประมวลผลใบหน้าและดวงตาพร้อมกับการแจ้งเตือนบนราสเบอร์รี่พายจะมีความทำงานของซีพียู 100 เปอร์เซ็นต์

5.2 ข้อเสนอแนะ

ระบบตรวจจับการหลับในนั้นยังไม่สามารถทำงานบนราสเบอร์รี่พายได้ เพราะราสเบอร์รี่พายยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ โดยคุณสมบัติเบื้องต้นที่ระบบตรวจจับการหลับในสามารถทำงานได้คือ Processor : CPU Intel Pentium B960 (2.2 GHz), Memory : 4GB DDR3 SDRAM, Graphics : NVIDIA GeForce GT 635M (2 GB GDDR3)

การติดตั้งกล่องในบริเวณที่ไม่เหมาะสม เช่น ในบริเวณหน้าปัดบอกความเร็วรถยนต์นั้นสามารถแก้ไขได้โดยการติดตั้งกล่องบริเวณที่สามารถเห็นใบหน้าผู้ขับขี่ได้อย่างชัดเจน เช่น บริเวณที่กันแดดด้านหน้าผู้ขับขี่ เป็นต้น

การใช้งานระบบตรวจจับการหลับใน เมื่อระบบเริ่มทำงานผู้ขับขี่ต้องมองตรงไปข้างหน้าเพื่อให้ระบบสามารถตรวจจับใบหน้าและดวงตาได้เสียก่อน จึงจะทำการจับขีได้

การส่งภาพจากรถยนต์ไปยังเซิร์ฟเวอร์ ควรมีโปรแกรมตรวจสอบว่าภาพไปถูกส่งไปมีการครอบของภาพเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้ามีการครอบของภาพควรมีโปรแกรมให้ส่งภาพใหม่อัตโนมัติ

ถ้าต้องการใช้ดีดีเอ็นเอสเซิร์ฟเวอร์และฟอร์เวิร์ดพอร์ตเราเตอร์ต้องใช้ 3 จีแบบที่เป็นไอพีสาธารณะ (Public IP) หรือเลือกใช้กล่องที่ไม่ต้องใช้ดีดีเอ็นเอสเซิร์ฟเวอร์และฟอร์เวิร์ดพอร์ตเราเตอร์ ซึ่งค่าใช้จ่ายก็จะเพิ่มขึ้นไปด้วย

การส่งภาพภายนอกรถยนต์ควรติดตั้งกล่องให้อยู่ภายในรถยนต์เพื่อป้องกันความเสียหายเมื่อเกิดฝนตกขึ้น

บรรณานุกรม

- [1] Wikipedia®. “Raspberrry Pi.” http://en.wikipedia.org/wiki/Raspberrry_Pi.
- [2] yonknoy. “โครงสร้างของ Linux.” <http://www.linuxthai.org/showthread.php?18753>.
- [3] Yocto Project. “Mentor Embedded Linux 2013.03.”
<https://www.yoctoproject.org/product/mentor-embedded-linux-201303>.
- [4] debianclub. “Debian.” <http://debianclub.org/node/471>.
- [5] HAMAMATSU. “แปลงภาพแอนะล็อกเป็นดิจิทัล.”
<http://learn.hamamatsu.com/articles/microscopyimaging.html>.
- [6] Wikipedia®. “Color space.” http://en.wikipedia.org/wiki/Color_space.
- [7] OpenCV 3.0.0. “Face Detection using Haar Cascades.”
http://docs.opencv.org/trunk/doc/py_tutorials/py_objdetect/py_face_detection/py_face_detection.html.
- [8] Wikipedia®. “AdaBoost.” <http://en.wikipedia.org/wiki/AdaBoost>.
- [9] MathWorks®. “AdaBoost.”
<http://www.mathworks.com/discovery/adaboost.html>.
- [10] Paul Viola and Michael J. Jones. “Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features.”
<http://www.cs.cmu.edu/~efros/courses/LBMV07/Papers/viola-cvpr-01.pdf>.
- [11] Naotoshi Seo. “OpenCV haartraining (Rapid Object Detection With A Cascade of Boosted Classifiers Based on Haar-like Features).”
<http://note.sonots.com/SciSoftware/haartraining.html>.
- [12] IDC Product. “Streaming.” <http://www.idc.in.th/streaming.php>.
- [13] บัณฑิตสาขา เทคโนโลยีสารสนเทศ. “RTMP.”
<http://www.msit.mut.ac.th/newweb/phpfile/show.php?Qid=8005>.
- [14] Thai Online Sale By Lazada.co.th. “รายละเอียด Orbia P2P X5030 IP Camera Hd Pixel - สีขาว.” <http://wethaishop.tk/>.
- [15] Wifimove®. “Bigpond, 3G Router Wifi, HSPA+ 21Mbps.”
<http://www.wifimove.com/Bigpond,%203G%20Router%20wifi>.
- [16] Kunkroo TUm. “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม Dreamweaver CS6.”
<http://www.slideshare.net/Kunkrootum/dreamweaver-cs6-40448393>.
- [17] เกียรติพงษ์ บุญจิตร. *คู่มือ Dreamweaver CS6 Professional Guide ฉบับสมบูรณ์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : ไอดีซีฯ, 2556.

- [18] ทศนีย์ มากไรสง, นที ชื่นสมจิตต์, ภูมิ จันทราชชาติ, สาธิต พงศ์พิมล. “ระบบจัดการและสตรีมมิ่งภาพและเสียงจากกล้องไอพีคาเมอร่าแบบหลายสื่อ.” ปรินญาณิพนธ์ปริญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2551.
- [19] พีรศักดิ์ สมชัย. “ระบบควบคุมการทำงานของวิดีโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ต.” วิทยานิพนธ์ปริญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2551.
- [20] กรกฤษ ศิริวงษ์, จันทิรา บุญศรี, อรรคเดช สะแกทอง. “การศึกษาพัฒนาระบบเตือนผู้ขับขี่ป้องกันการหลับใน.” ปรินญาณิพนธ์ปริญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2549.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SOURCE CODE โปรแกรมตรวจจับการหลับใน

```

#include "opencv2/objdetect/objdetect.hpp"
#include "opencv2/highgui/highgui.hpp"
#include "opencv2/imgproc/imgproc.hpp"
#include <iostream>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
using namespace std;
using namespace cv;
/** Function Headers */
void detectAndDisplay( Mat *frame );
/** Global variables */
String face_cascade_name = "haarcascade_frontalface_alt.xml";
String eyes_cascade_name = "haarcascade_eye_tree_eyeglasses.xml";
CascadeClassifier face_cascade;
CascadeClassifier eyes_cascade;
string window_name = "Capture - Face detection";
RNG rng(12345);
int system(const char *command);
/** @function main */
int main( int argc, const char** argv )
{
    CvCapture* capture;
    Mat *frame;
    //-- 1. Load the cascades
    if( !face_cascade.load( face_cascade_name ) ){ printf("--(!)Error loading\n"); return -1;
};
    if( !eyes_cascade.load( eyes_cascade_name ) ){ printf("--(!)Error loading\n"); return -1;
};
    //-- 2. Read the video stream
    capture = cvCaptureFromCAM( -1 );
    cvSetCaptureProperty( capture, CV_CAP_PROP_FRAME_WIDTH, 640 );
    cvSetCaptureProperty( capture, CV_CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, 320 );
    if( capture )
    {
        //printf ("aaa");

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

while( true )
{
frame = new Mat();
*frame = cvQueryFrame( capture );
//-- 3. Apply the classifier to the frame
if( !frame->empty() )
{ detectAndDisplay( frame ); }
else
{ printf(" --(!) No captured frame -- Break!"); break; }
int c = waitKey(10);
if( (char)c == 'c' ) { break; }
}
}
return 0;
}
/** @function detectAndDisplay */
void detectAndDisplay( Mat *frame )
{
std::vector<Rect> faces;
Mat frame_gray;
cvtColor( *frame, frame_gray, CV_BGR2GRAY );
equalizeHist( frame_gray, frame_gray );
//-- Detect faces
face_cascade.detectMultiScale( frame_gray, faces, 1.1, 2, 0|CV_HAAR_SCALE_IMAGE,
Size(30, 30) );
for( size_t i = 0; i < faces.size(); i++ )
{
Point center( faces[i].x + faces[i].width*0.5, faces[i].y + faces[i].height*0.5 );
ellipse( *frame, center, Size( faces[i].width*0.5, faces[i].height*0.5), 0, 0, 360, Scalar(
255, 0, 255 ), 4, 8, 0 );
Mat faceROI = frame_gray( faces[i] );
std::vector<Rect> eyes;
//-- In each face, detect eyes
eyes_cascade.detectMultiScale( faceROI, eyes, 1.1, 2, 0 |CV_HAAR_SCALE_IMAGE,
Size(30, 30) );
if(eyes.size(<1)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        system("mpg321 'alert1.mp3'");
    for( size_t j = 0; j < eyes.size(); j++ )
    {
        Point center( faces[i].x + eyes[j].x + eyes[j].width*0.5, faces[i].y + eyes[j].y +
eyes[j].height*0.5 );
        int radius = cvRound( (eyes[j].width + eyes[j].height)*0.25 );
        circle( *frame, center, radius, Scalar( 255, 0, 0 ), 4, 8, 0 );}
    }
}
//-- Show what you got
imshow( window_name, *frame );
delete frame;

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้