

การพัฒนาระบบป้ายโฆษณาดิจิทัล โดย ใช้การตรวจจับใบหน้าเพื่อวิเคราะห์
กลุ่มเป้าหมาย

**DEVELOPMENT OF DIGITAL SIGNAGE SYSTEM USING FACE
DETECTION FOR TARGET ANALYSIS**

ณัฐพงษ์ เหมาะักดี

NATTHAPHONG MAOPHAKDI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

การพัฒนาระบบป้ายโฆษณาดิจิทัล โดยใช้การตรวจจับใบหน้าเพื่อวิเคราะห์
กลุ่มเป้าหมาย

ณัฐพงษ์ เหมาะภัคดี

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยศรีปทุม
พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

**DEVELOPMENT OF DIGITAL SIGNAGE SYSTEM USING FACE
DETECTION FOR TARGET ANALYSIS**

NATTHAPHONG MAOPHAKDI

**A THEMATIC SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER
OF SCIENCE IN INFORMATION TECHNOLOGY
SCHOOL OF INFORMATION TECHNOLOGY
SRIPATUM UNIVERSITY**

2018

COPYRIGHT OF SRIPATUM UNIVERSITY

สารนิพนธ์เรื่อง	การพัฒนาระบบป้ายโฆษณาดิจิทัลโดยใช้การตรวจจับใบหน้าเพื่อวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย
คำสำคัญ	ป้ายโฆษณาดิจิทัล, การประมวลผลใบหน้า, เฟลย์ลิสต์
นักศึกษา	ณัฐพงษ์ เหมาะะภักดี
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิเวศ จิระวิจิตชัย
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะ	เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
พ.ศ.	2561

บทคัดย่อ

ในยุคนี้คงไม่มีใครไม่รู้จักป้ายโฆษณาดิจิทัล มักจะเห็นป้ายโฆษณาจำพวกนี้อยู่ตามห้างหรือร้านค้าต่างๆเพื่อประชาสัมพันธ์ข้อมูลต่างๆให้ลูกค้า โดยการทำงานของป้ายโฆษณาดิจิทัลนี้จะเป็นการแสดงผลแบบเฟลย์ลิสต์ ซึ่งเป็นการแสดงผลโฆษณาแบบวนไปเรื่อยๆ ตามเฟลย์ลิสต์ที่ร้านค้าหรือองค์กรนั้นๆได้สร้างไว้ แต่ป้ายโฆษณาชนิดนี้ยังทำได้ไม่เต็มที่อย่างที่ควรจะเป็น จึงเกิดการพัฒนาระบบป้ายโฆษณาดิจิทัล โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ใบหน้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการแสดงผลข้อมูลของป้ายโฆษณาดิจิทัล ในปัจจุบันการแสดงผลของป้ายโฆษณาแบบดิจิทัลนั้นเป็นการแสดงผลแบบเฟลย์ลิสต์ ซึ่งทำให้ไม่สามารถส่งสื่อโฆษณาไปถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง ผู้จัดทำจึงพัฒนาป้ายดิจิทัลที่สามารถแสดงผลสื่อโฆษณาได้ตรงกลุ่มเป้าหมายได้มากขึ้น ระบบการทำงานของป้ายต้องอาศัยเครื่องมือในการประมวลผลใบหน้า ให้สามารถระบุได้ว่าผู้ที่รับชมหรือเดินผ่านป้ายโฆษณาดิจิทัลเป็นเพศใดอายุเท่าไร จากการทดสอบระบบ ป้ายโฆษณาดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นใหม่มีความแม่นยำต่อการวิเคราะห์ใบหน้าเพื่อแสดงผลอายุตามกลุ่มเป้าหมาย 86.4 % ความแม่นยำในการวิเคราะห์ใบหน้าเพื่อระบุเพศอยู่ที่ 97.5 % โดยใช้แบบประเมินผลโดยผู้ทดลองใช้ระบบ 102 คน เพื่อนำเอาข้อมูลที่ระบบวิเคราะห์เพศและอายุนำไปประมวลผลให้ระบบสามารถแสดงผลสื่อโฆษณา ได้ตรงกลุ่มเป้าหมาย มากกว่าการแสดงผลแบบเก่า เช่น ผู้ที่เดินผ่านป้ายโฆษณาที่มีอายุ 25 ปี เพศ ชาย ให้แสดงผลสื่อโฆษณา เสื้อผ้าผู้ชายวัยทำงาน เป็นต้น

TITLE	DEVELOPMENT OF DIGITAL SIGNAGE SYSTEM USING FACE DETECTION FOR TARGET ANALYSIS.
KEYWORDS	DIGITAL SIGNAGE, FACINAL ANALYSIS, PLAYLIST.
STUDENT	NATTHAPHONG MAOPHAKDI
ADVISOR	ASST. PROF. DR. NIVET CHIRAWICHITTHAI
LEVEL OF STUDY	MASTER OF SCIENCE IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY	SCHOOL OF INFORMATION TECHNOLOGY SRIPATHUM UNIVERSITY
YEAR	2018

ABSTRACT

Nowadays, nobody would say they don't know digital signages. We can see this kind of billboards placed in public place such as supermarket, store and time square to display information to their customer. The method that digital signage works is showing an information in the form of playlist, which is like showing an information in looping pages that has set from store or organization. Anyway, that is not the way to use billboard in its full performance. Digital signages development system using face recognition to improve an information that display on digital signage. Instead of using playlist as a form to display which is not a proper way to send information to the right target group. This thesis focusses on digital signages system development which will improve digital signages display to send media to the right target group as owner of Digital signage has set. This system uses face recognition to detect gender and age of people that walk nearby. The result from system testing shows detecting age's accuracy is 86.4An information that get from detecting system will use in analyzing system to select the proper information that has a higher chance to send an information to the right target group display on digital signages .Example case, people that walk pass digital signage is a man at age 25, the digital signage will show advertisement of cloth that match with his age or work suite.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์เล่มนี้ถูกสร้างจากปัญหาการเล่นโฆษณาบนป้ายโฆษณาดิจิทัล ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิเวศ จิระวิชิตชัย ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้ให้องค์ความรู้และคำแนะนำ เส้นทางในการแก้ปัญหา เฝ้าติดตามความคืบหน้าอย่างต่อเนื่อง โดยท่านมีความเข้าใจในองค์ความรู้ สร้างการพัฒนาต่อผู้จัดทำสารนิพนธ์ ขอขอบคุณท่านอาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุมทุกท่าน ที่ให้องค์ความรู้ต่างๆ ส่งผลให้สารนิพนธ์ได้ดำเนินการจนสำเร็จลุล่วง ข้าพเจ้าขอขอบคุณ โรงแรม Naptel ดอนเมืองที่มีความกรุณาให้ทดสอบการติดตั้งป้ายโฆษณาเพื่อทดสอบระบบ ทำให้สารนิพนธ์เล่มนี้ผ่านการทดสอบโดยผู้ทดลองใช้จริงและขอขอบคุณในคำแนะนำถึงการ เล่นสื่อบนป้ายโฆษณาดิจิทัล ทำให้ระบบสมบูรณ์ต่อการนำไปใช้จริงในอนาคตต่อไป

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาและครอบครัว ที่เป็นกำลังใจและส่งเสริมในการศึกษาและให้การ สนับสนุนอย่างเต็มที่ และขอขอบคุณเพื่อนๆ คณะวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ รุ่น 22 ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา เสมอมา

บัดนี้งานวิจัยได้สำเร็จเป็นที่เรียบร้อย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ณัฐพงษ์ เหมะภักดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย	2
1.4 สมมติฐานในการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีของป้ายโฆษณาดิจิทัล (Digital Signage)	5
2.2 ระบบ Face API ของ Microsoft azure	14
2.3 กล้องเว็บแคม (Webcam)	18
2.4 ทฤษฎีของ JSON (JavaScript Object Notation)	19
2.5 ทฤษฎีของการบีบอัดข้อมูล (Data Compressed)	23
2.6 ทฤษฎีของ Internet of things (IOT)	27
2.7 ทฤษฎีของการรับรู้ของมนุษย์ (Perception Theory)	32
2.8 ทฤษฎีการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ และ สองมิติ	34
2.9 ทฤษฎีการสื่อสาร SMCR Model	38
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	40

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	ระเบียบวิธีวิจัย..... 43
	3.1 การดำเนินการศึกษา..... 43
	3.2 การดำเนินงาน..... 43
	3.3 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 44
	3.4 การออกแบบระบบ..... 45
	3.5 การทำงานของระบบโดยภาพรวม..... 50
	3.6 เครื่องมือในการพัฒนา..... 50
	3.7 การวิเคราะห์แบบสอบถาม..... 51
	3.8 ระยะเวลาในการดำเนินการศึกษา..... 52
4	ผลการวิจัย..... 53
	4.1 การทดสอบใช้งานระบบ..... 53
	4.2 การออกแบบการทดลอง..... 55
	4.3 ผลการวิจัย..... 55
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 58
	5.1 สรุปผลการวิจัย..... 58
	5.2 อภิปรายผล..... 58
	5.3 ปัญหาและอุปสรรค..... 59
	5.4 ข้อเสนอแนะ..... 59
	บรรณานุกรม..... 60
	ภาคผนวก..... 62
	ภาคผนวก ก ขั้นตอนการติดตั้ง โปรแกรม Visual Studio 2015 for Desktop..... 63
	ภาคผนวก ข แบบสอบถามความพึงพอใจของระบบและการวัดผลในการทดสอบระบบ..... 69
	ภาคผนวก ค หนังสือตอบรับการนำเสนอบทความในการประชุมวิชาการ..... 71
	ประวัติผู้วิจัย..... 69

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	ระยะเวลาในการดำเนินงาน ภายใน 1 ปี.....	52
4.1	ข้อมูลการเปรียบเทียบกับเป้าหมายประเภทต่าง ๆ.....	54
4.2	ผลการทดสอบระบบการแสดงผลโฆษณาตามกลุ่มเป้าหมาย	56
4.3	ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการทดสอบ.....	57

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	2
2.1 แผนภาพแสดงจอ plasma ที่ขยายให้ดูรายละเอียดภายใน (เซลล์เดี่ยว).....	7
2.2 แสดงเทคโนโลยี OLED ที่ใช้โพลีเมอร์อินทรีย์เรืองแสงในการผลิตแสงสี.....	8
2.3 LCD: Twisted Nematic.....	9
2.4 LCD: In-Plane Switching (IPS).....	10
2.5 LCD: Vertically Aligned (VA).....	11
2.6 การจัดเรียง subpixel แบบทั่วไป.....	13
2.7 การจัดเรียง subpixel แบบ PenTile.....	13
2.8 หน้าตา Windows Azure กับ Management Portal ไว้จัดการกับ Service ต่าง ๆ.....	14
2.9 รูปอธิบายการทำงานของ Windows Azure กับการพัฒนา Application.....	15
2.10 การทำงานของ API.....	17
2.11 กล้องเว็บแคม (Webcam).....	18
2.12 JSON Object.....	20
2.13 JSON Array.....	20
2.14 JSON Value.....	21
2.15 JSON String.....	21
2.16 JSON Number.....	22
2.17 ขั้นตอนการบีบอัดข้อมูล.....	23
2.18 ขั้นตอนการบีบอัดข้อมูลแบบ LZW.....	25
2.19 ขั้นตอนการคลายการบีบอัดข้อมูลแบบ LZW.....	26
2.20 การใช้ Iot ในรถยนต์.....	29
2.21 การใช้ Iot ในตู้เย็น.....	29
2.22 การใช้ Iot ในเครื่องซักผ้า.....	30
2.23 การใช้ Iot โดยการฝังชิปในร่างกายมนุษย์.....	31
2.24 การใช้ Iot ในการแสดงสื่อโฆษณาผ่านจอแสดงผลดิจิทัล.....	31
2.25 ผู้ให้บริการฝากไฟล์บนคลาวด์.....	32
2.26 แผนผังแสดงกระบวนการล้มพิษและการรับรู้.....	33

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบที่	หน้า
2.27	การแสดงตำแหน่งและการกระจัดของวัตถุบนแกน x 34
2.28	แสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุจาก x_1 ไป x_3 แล้วจาก x_3 กลับมา x_2 35
2.29	ความเร็วเฉลี่ยและความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง 36
2.30	แสดงตำแหน่งและการกระจัดของวัตถุในช่วงเวลา t_1 กับ t_2 37
2.31	แสดงความเร็วสัมพัทธ์เมื่อผู้สังเกตเห็น 38
2.32	ทักษะการสื่อสาร SMCR 38
2.33	ปฏิบัติการสื่อสาร 39
3.1	intel compute stick 45
3.2	กล้องเว็บแคมความละเอียดสูง 46
3.3	หน้าจอแสดงผลสื่อโฆษณา 46
3.4	ตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้านหน้าป้ายโฆษณาดิจิทัล 47
3.5	ตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้านหลังป้ายโฆษณาดิจิทัล 47
3.6	การแสดงผลสื่อโฆษณาเมื่อสภาพแวดล้อมมีเพศชายอยู่บริเวณป้าย 48
3.7	การแจ้งเตือนผ่าน line notify เมื่อเปิดใช้งานป้ายโฆษณาดิจิทัล 48
3.8	การแจ้งเตือนเพื่ออัปเดตข้อมูลทุกชั่วโมงผ่าน line notify 49
3.9	การทำงานของระบบโดยรวม 50
4.1	ตำแหน่งการติดตั้งกล้องและจอแสดงผลบริเวณหน้าเคาน์เตอร์จากมุมบน 54
4.2	ตำแหน่งการติดตั้งกล้องและจอแสดงผลที่มีการเคลื่อนที่ของมนุษย์ 54

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการโฆษณามีได้หลากหลายรูปแบบ อาทิเช่น ป้ายโฆษณาไวเนล, หนังสือพิมพ์, ทีวี, โลกอินเทอร์เน็ต, โปปลิว ฯลฯ การโฆษณาเหล่านี้กลายเป็นส่วนหนึ่งในการใช้ชีวิตของผู้คน ปัจจุบันป้ายโฆษณาแบบ ดิจิทัลนั้นได้รับความนิยมมากในท้องตลาดการโฆษณาสินค้าและบริการ เพราะราคาไม่สูงมากนัก สามารถเปลี่ยนเนื้อหาในโฆษณาได้รวดเร็ว ราคาในการลงโฆษณาก็ไม่สูงมาก ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันเป็นส่วนช่วยเพิ่มลูกเล่นและความสะดวกสบายในการจัดการกับเนื้อหานั้นๆ ให้เกิดความน่าสนใจมากขึ้น และเป็นยุคใหม่ของสื่อโฆษณา หรือ ประชาสัมพันธ์ เพื่อแทนป้ายประชาสัมพันธ์แบบเดิมๆ ซึ่งได้ถูกแทนที่ด้วยระบบป้ายดิจิทัล จอประเภท LCD อย่างที่เรียกกันว่า ป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์ ที่เป็นแบบภาพเคลื่อนไหว และภาพนิ่ง โดยหลักสำคัญของการใช้ ป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์ คือ ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลข่าวสารให้เหมาะสมกับแผนทางการตลาดไปยังกลุ่มเป้าหมายได้โดยง่าย โดยจะควบคุมระบบผ่านทางเครือข่าย LAN ซึ่ง ป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์ มีความสำคัญด้วยกันดังนี้

ป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์ สามารถประหยัดต้นทุนและเวลาในการจัดพิมพ์และเปลี่ยนแผ่นป้ายประชาสัมพันธ์ถ้าจำเป็นที่จะต้องทำการแก้ไขบ่อยครั้ง ดึงดูดความน่าสนใจแก่ลูกค้าที่ผ่านไปมาให้แวะเข้าชมสินค้าหรือสินค้า ราคาพิเศษ เพื่อให้ ข้อมูลในการสร้างการตัดสินใจซื้อเร็วยิ่งขึ้น เมื่อเทียบกับการประชาสัมพันธ์ รูปแบบอื่นการจัดการ แบบรวมศูนย์ไม่ต้องเดินทาง ไปยังตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์สามารถ ควบคุม และกำหนด การแสดงผลล่วงหน้าได้ อย่างง่ายดาย ป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้การส่งข่าวสารเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพมากขึ้นเป็นตัวแสดงสื่อโฆษณาที่มีพลังสูงสุดในยุคนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงความพร้อมในด้านต่างๆ และความใส่ใจในการให้ข้อมูลและบริการ การใช้สื่อโฆษณา ระบบ ป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์ นี้ ไม่ต้องเสียเวลา เสียเงินอย่างซ้ำซ้อนอีกในการสร้างสื่อช่วยลดการใช้กระดาษ หมึกพิมพ์ต่างๆ ด้วย

แต่การโฆษณาในปัจจุบันนั้นก็ยังคงมีข้อจำกัดการส่งสาร ไปถึงผู้รับสารที่ต้องการจริงๆ ในยุคปัจจุบันนี้การนำป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ก็ยังคงเป็นการส่งสารที่ส่งไปไม่ถูกกลุ่มเป้าหมาย การใช้ป้ายโฆษณาแบบดิจิทัลก็ยังคงไม่ตอบ โจทย์ของผู้ประกอบการได้ มากที่สุด เพราะการใช้ป้ายโฆษณาแบบดิจิทัลนั้นเป็นการแสดงแบบ เพลย์ลิสต์ และยังต้องการบุคลากรในการควบคุมให้ป้ายแสดงสื่ออย่างเหมาะสม ผู้จัดทำสารนิพนธ์จึงคิดพัฒนาให้ป้ายโฆษณา

อิเล็กทรอนิกส์ สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องมีบุคลากรควบคุมระบบ playlist เหมือนในปัจจุบัน
ป้ายสามารถระบุกลุ่มเป้าหมายเองได้โดยอัตโนมัติ นำเอาสื่อโฆษณามาแสดงได้อย่างถูกต้องตาม
กลุ่มเป้าหมายที่กำหนด

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

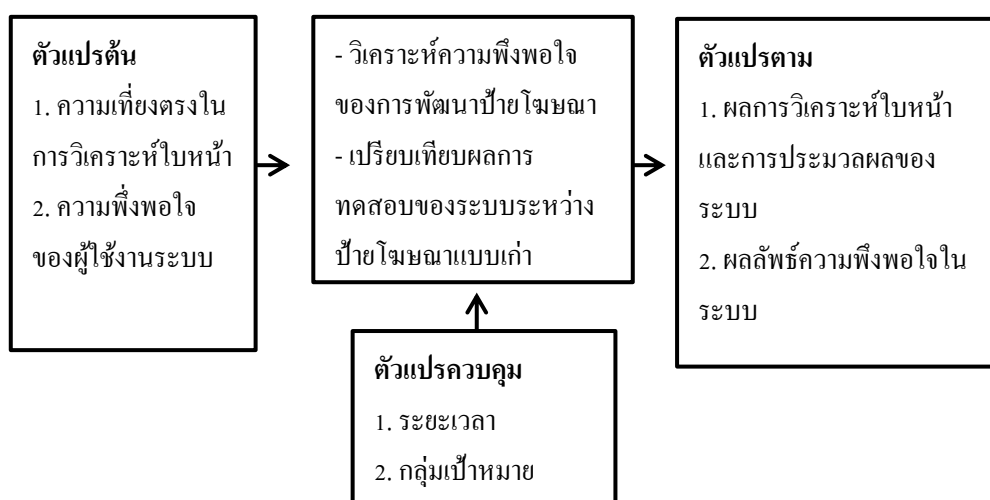
1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบการแสดงผลของป้ายโฆษณาดิจิทัล โดยใช้ระบบวิเคราะห์ใบหน้า
Microsoft azure Face API

1.2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบการแสดงผลของป้ายโฆษณาดิจิทัล โดยใช้ระบบ
วิเคราะห์ใบหน้าผ่าน Microsoft azure Face API

1.2.3 เพื่อตรวจสอบความพึงพอใจในการใช้งานระบบเมื่อเทียบกับป้ายโฆษณาแบบเก่าที่
ทำงานแบบรายการเล่น

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระบบของป้ายโฆษณาสามารถวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายได้ ว่ากลุ่มเป้าหมายใดกำลังมองป้าย
โฆษณาตรวจจับและวิเคราะห์ผ่านระบบ Face API ด้วยกล้อง web cam เมื่อวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย
ได้ ให้แสดงโฆษณานั้นๆ เช่น กลุ่มเป้าหมายวัยทำงาน (อายุ 25, เพศชาย) ให้ป้ายโฆษณาดิจิทัล
แสดงสื่อโฆษณา (สื่อโฆษณาต่อกลุ่มเป้าหมาย วัยทำงานอายุ 20-40 ปี เพศหญิงและชาย) เมื่อ
กลุ่มเป้าหมายสนใจสามารถสแกน QR code เพื่อเชื่อมต่อกับกลุ่มเป้าหมายสู่แอปพลิเคชันของผู้ค้าหรือ
ช่องทางอื่นๆเช่น line officialของผู้ค้า



ภาพประกอบที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.4 สมมติฐานในการวิจัย

ป้ายโฆษณาสามารถระบุได้ว่ามีกลุ่มเป้าหมายใดมองเห็นป้ายและสามารถแสดงสื่อโฆษณาตรงตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด สามารถบันทึกได้ว่ากลุ่มเป้าหมายได้รับชมสื่อโฆษณาบริเวณนั้นมากที่สุด เพื่อนำไปพัฒนาปรับปรุงการเผยแพร่สื่อประเภทอื่นในทำเลที่ตั้ง นั้นๆ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรในการทดสอบ

บุคคลที่ใช้ป้ายโฆษณาสินค้าเพื่อเพิ่มยอดขาย

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้ทดสอบใช้งานระบบจำนวน 20 คน

ตัวแปรต้น

1. ความเที่ยงตรงในการวิเคราะห์ใบหน้า
2. ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

ตัวแปรตาม

1. ผลการวิเคราะห์ใบหน้าและการประมวลผลของระบบ
2. ผลลัพธ์ความพึงพอใจในระบบ

ตัวแปรควบคุม

1. ระยะเวลา
2. กลุ่มเป้าหมาย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลจากการวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1.6.1 ประโยชน์ทางวิชาการ

- ประยุกต์และพัฒนาระบบแสดงผลของป้ายโฆษณาในปัจจุบันให้สามารถแสดงสื่อได้ตรงกลุ่มเป้าหมายมากกว่าระบบเก่าอย่างเพลย์ลิสต์
- นำเอาแนวคิดและความรู้ที่ได้จากการพัฒนาระบบไปพัฒนาการขายสินค้าผ่านป้ายโฆษณาดิจิทัลเพื่อเชื่อมต่อสู่โลก ecommerce

1.6.2 ประโยชน์ทางธุรกิจ

- ได้รู้ถึงปัญหาของระบบการแสดงผลแบบเพลย์ลิสต์และพัฒนาป้ายโฆษณาดิจิทัลให้เหนือคู่แข่ง
- ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ของระบบสามารถนำมาพัฒนาสื่อประเภทอื่นเพื่อต่อยอดในอนาคตได้

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

ป้ายโฆษณาดิจิทัล คือ สื่อประชาสัมพันธ์ทางจอภาพรูปแบบใหม่ ที่นำมาแทนป้ายประกาศสามารถแสดงข้อมูล สินค้า และ บริการที่เป็นภาพนิ่ง หรือ ภาพเคลื่อนไหว เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้พบเห็น สามารถบริหารจัดการผ่านทางโครงข่าย IT ได้

เพลย์ลิสต์ คือ รายการเล่นเช่น รายการเล่นเพลง,รายการเพลงที่เราเลือกไว้ในคิวเพลงแล้วบันทึกเพื่อฟังอีกครั้ง

Face API คือ API ระบบการวิเคราะห์ใบหน้าผ่านระบบคลาวด์ของไมโครซอฟท์ อาซัวร์ สามารถระบุ เพศ อายุ อารมณ์ จากการวิเคราะห์ใบหน้า

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาการวิเคราะห์ใบหน้าด้วยระบบ Face API การแสดงผลของป้ายโฆษณาดิจิทัล หลักการเคลื่อนที่ของประชากรในพื้นที่สาธารณะ มีแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 ทฤษฎีของป้ายโฆษณาดิจิทัล (Digital Signage)
- 2.2 ระบบ Face API ของ Microsoft azure
- 2.3 กล้องเว็บแคม (Webcam)
- 2.4 ทฤษฎีของ JSON (JavaScript Object Notation)
- 2.5 ทฤษฎีของการบีบอัดข้อมูล (Data Compressed)
- 2.6 ทฤษฎีของ Internet of things (IOT)
- 2.7 ทฤษฎีของการรับรู้ของมนุษย์ (Perception Theory)
- 2.8 ทฤษฎีการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ และ สองมิติ
- 2.9 ทฤษฎีการสื่อสาร SMCR Model
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีของ ป้ายโฆษณาดิจิทัล (Digital Signage)

Digital Signage เป็นนวัตกรรมสื่อป้ายโฆษณา digital ยุคใหม่ที่จะเข้ามาทดแทน สื่อสิ่งพิมพ์และป้ายโฆษณาแบบเดิมสามารถสื่อสารโต้ตอบ สร้างสรรค์จินตนาการ ด้วยเทคโนโลยีภาพและเสียง ณ จุดที่สามารถช่วยให้ลูกค้าตัดสินใจได้มากที่สุดนั่นคือ สำนักงาน ร้านค้า และจุดบริการสาธารณะ

ความสามารถในการแสดงผลของระบบ Digital Signage มีองค์ประกอบ ที่คล้ายคลึงกันคือ ความสามารถในการแบ่งหน้าจอออกเป็น ส่วน ๆ เพื่อแสดงผลข้อมูล ในหลากหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็น รูปภาพ (jpg, gif และ png) ภาพเคลื่อนไหว (movie, swf และ information จากแหล่งอื่น อาทิ เวลา, อุณหภูมิ, ค่าเงิน ฯลฯ)

ความสามารถพิเศษของระบบ Digital Signage ในกรณีเป็นเครือข่ายสามารถ ให้บริการถ่ายทอดสดจากสำนักงานใหญ่เข้าสู่ระบบ Digital Signage ในหนึ่งจุด แสดงผลสำหรับ Digital Signage จะประกอบด้วยจอสำหรับแสดงผลและกล่องสำหรับ แสดงผล (ip settop box) จอที่ใช้

สำหรับแสดงผลอาจจะมาในรูปแบบต่าง ๆ LCD TV, LCD monitor ในแนวนอนแนวตั้งหรืออาจเป็นระบบ touch screen ในรูปแบบของ KIOS (บริษัท ศรีเอทีพี ไอเอ็มซี จำกัด, 2556)

สื่อ Digital Signage จะมีหลายขนาดและหลายรูปแบบ คุณสมบัติแตกต่างกัน ออกไปตามขนาดของระบบ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, สาขา- เทคโนโลยีการโทรทัศน์และวิทยุกระจายเสียง, 2556)

2.1.2 ประเภทของสื่อ Digital Signage

1. Media Player แบบ standalone โดยรูปแบบการทำงานของ media player ต้องทำการ copy ข้อมูลจาก computer ไปยัง memory card เพื่อนำไป update ข้อมูล ลงบน media player โดย media player จะ support format MPEG1, MPEG2, MPEG4 และ MP3 โดย video output

2. Network Player การรับส่งข้อมูลบน network โดยค้นหาที่จะส่งข้อมูลอยู่ที่ไหนก็ได้จะส่งข้อมูลมายังปลายทาง เพื่อให้ปลายทางเก็บข้อมูลลงบนหน่วยความจำ และนำข้อมูลนั้นมาแสดงผลไปยังจอภาพที่เชื่อมต่ออยู่อุปกรณ์ต่าง ๆ ของ network player นั้นมีส่วนประกอบดังนี้

2.1 จอแสดงผลภาพของ network player จะเป็นแบบ TV, LCD monitor, plasma monitor, monitor computer และ LCD computer

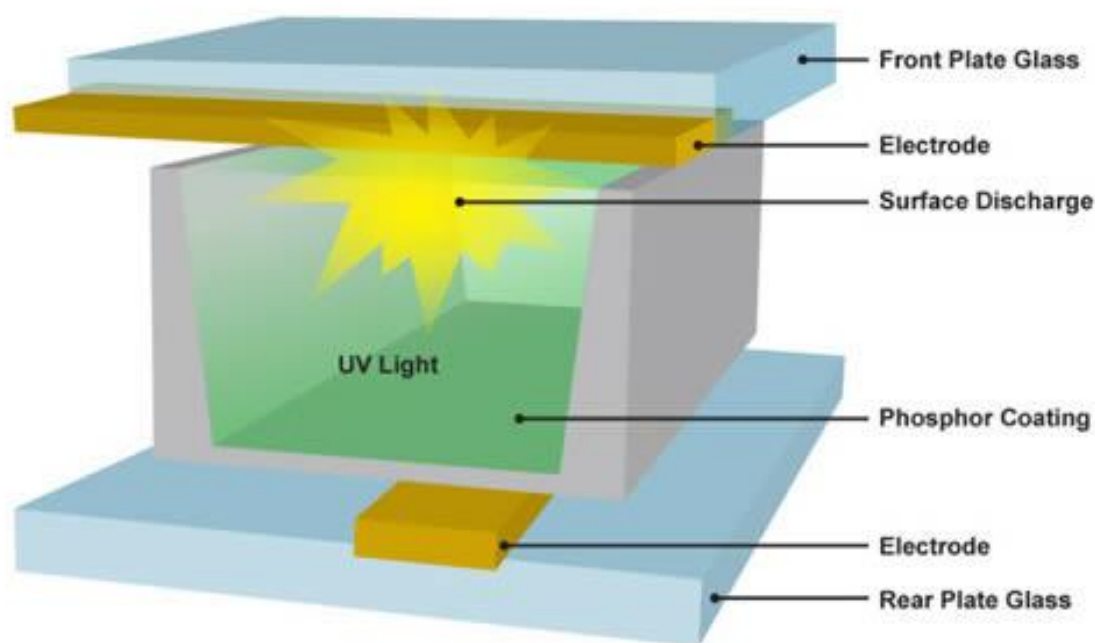
2.2 เครื่อง Digital Signage แบบ network player

2.3 ระบบ network ภายในองค์กรเพื่อใช้ในการ Update ข้อมูลของระบบ network player โดยผ่านทาง Ethernet, LAN, WLAN หรือ USB flash drive (บริษัท อินเซ็น ซิสเต็ม จำกัด, 2556)

2.1.3 ประเภทของจอภาพ Digital Signage

ผู้ผลิตอุปกรณ์เทคโนโลยีไม่ว่าจะเป็นแท็บเล็ต โทรศัพท์ ทีวี หรือจอกอมพิวเตอร์ มักพยายามโน้มน้าวให้คนทั่วไปทราบว่าอุปกรณ์ของพวกเขามีการแสดงผลที่ดีกว่าของเจ้าอื่น โดยพยายามสร้างชื่อเรียกหรือคำย่อที่ฟังดูมีสไตล์และบ่งบอกถึงความยิ่งใหญ่ของเทคโนโลยี คุณผู้อ่านคงเคยได้ยินมาบ้าง เช่น Super AMOLED, PenTile, LED, IPS, SUPER-IPS คำเหล่านี้บางคำเป็นชื่อที่ใช้เรียกเทคโนโลยีที่ถูกต้อง แต่บางคำก็เป็นเพียงแค่ชื่อเรียกในการตลาดเท่านั้น เรามาทำความรู้จักกับเทคโนโลยีหน้าจอบางชนิดที่มันทำงานกันอย่างไรและทำไมถึงเรียกเช่นนั้นในความเป็นจริงแล้ว คุณอาจจะพบหน้าจอบรรยากาศแสดงผลแบบดิจิทัลในชีวิตประจำวันเพียง 3 ประเภทเท่านั้น คือ LCD, OLED และ plasma

Plasma ในปัจจุบันเราจะพบจอแสดงผลแบบ plasma เฉพาะในทีวีที่มีความละเอียดสูงและมีขนาดใหญ่เท่านั้น (HDTVs) ซึ่งจอ plasma มีความคมชัดที่ขอดีเยี่ยม จอ plasma ไม่เปลี่ยนสีหรือเปลี่ยนความสว่างแม้จะดูจากด้านข้าง จึงเหมาะสำหรับสถานที่สาธารณะเช่นในสนามกีฬาหรือโคมกว้างที่มีคนดูจำนวนมาก ซึ่งในตลาดจะจำหน่ายจอ Plasma HDTV ราคาค่อนข้างสูงกว่าจอ LCD ในขนาดเท่ากัน ส่วนต่างของราคาจากการที่จอ plasma ใช้เวลาสั้นมากในการตอบสนอง (หมายถึงการเปลี่ยนสีของพิกเซลอย่างรวดเร็ว) ซึ่งจะทำให้จอมีอาการเบลอน้อยมากๆ น่าเสียดายที่จอ plasma มีข้อเสียบางอย่างที่เสียเปรียบจอแบบอื่น นั่นคือมันไม่สามารถนำไปใช้กับอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กได้ เนื่องจากมันหนาและหนัก แอมป์ยังกินไฟเกินกว่าจะนำไปใส่ในสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต นอกจากนี้ยังเป็นเรื่องยากที่จะบีบเอาจุดพิกเซลจำนวนมากใส่ลงไปในจอ plasma ที่มีขนาดเล็ก ทำให้อุปกรณ์นั้นจะพบกับปัญหาความละเอียดต่ำในที่สุด ซึ่งในivid้านบนของเทคโนโลยี plasma จะมีช่องว่างระหว่างจุดพิกเซลซึ่งปกติแล้วผู้ใช้งานจะมองไม่เห็นช่องว่างนี้เมื่อนั่งห่างออกไป 10 ฟุตจากหน้าจอที่วิวขนาดใหญ่ แต่ถ้าเป็นบนเครื่องเล่นที่จอหรือ พีซี มันสามารถตรวจพบได้อย่างแน่นอน

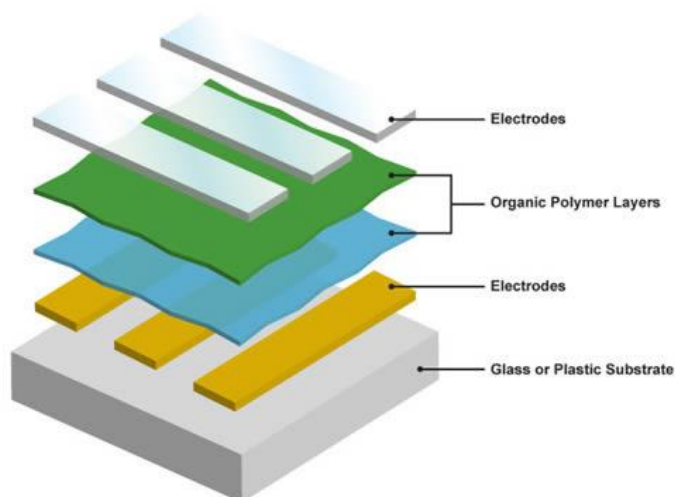


ภาพประกอบที่ 2.1 แผนภาพแสดงจอ plasma ที่ขยายให้ดูรายละเอียดภายใน (เซลล์เดี่ยว)

จอ plasma ประกอบขึ้นจากแผ่นแก้วสองชุดวางชิดกัน ช่องว่างนี้จะถูกแบ่งออกเป็นเซลล์แสงกว้าง 100-200 ไมครอน มีชั้นผนังกันไว้ โดยใช้ขั้วไฟฟ้าในแนวระจกคอยควบคุมตำแหน่งของเซลล์เหล่านั้น แต่ละเซลล์จะบรรจุก๊าซที่ผสมระหว่างก๊าซซีนอนและก๊าซเฉื่อยอื่นๆ กลไกการทำงานของจอภาพพลาสมา จะมีการเรืองแสงขึ้นเองเหมือนการทำงานของหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ กล่าวคือ ก๊าซในเซลล์เหล่านี้เมื่อถูกกระตุ้นด้วยแรงดันไฟฟ้าจะเกิดการไอออนไนซ์ขึ้นทำให้ก๊าซแตกประจุและปล่อยแสงอุลตราไวโอเล็ตออกมา สารเรืองแสงจะดูดซับอุลตราไวโอเล็ตและสร้างสีที่มองเห็นได้ด้วยตา ทำให้เรามองเห็นเป็นภาพได้

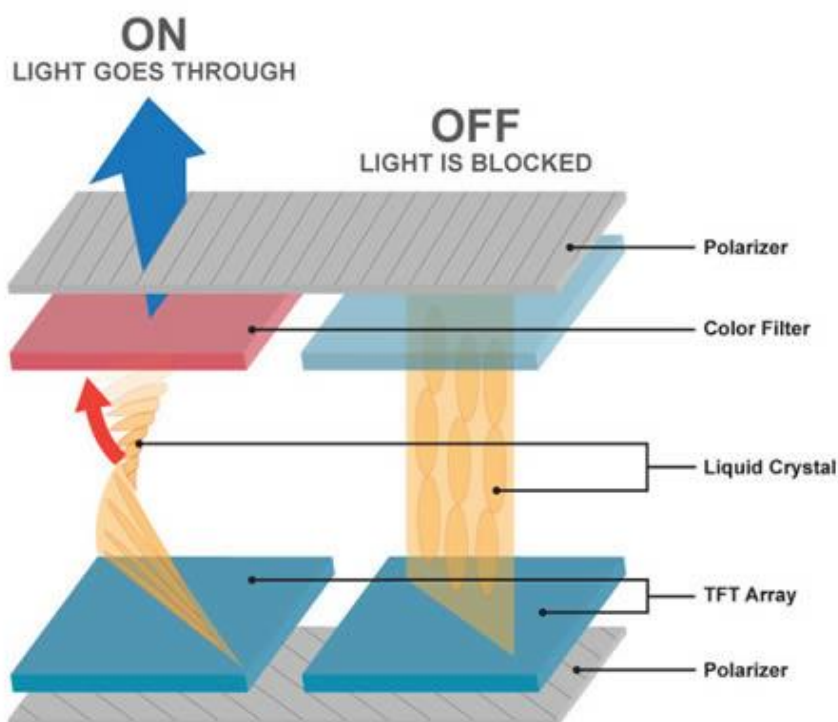
จอแสดงผลแบบดิจิทัลที่ใช้อุปกรณ์สมาร์ตโฟน OLED (Organic Light-Emitting Diode) ไดโอดเปล่งแสงชีวภาพเป็นเทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้ในการแสดงผลแบบดิจิทัล ผู้ใช้มักจะพบ OLED ที่มีชื่อเรียกในการตลาดว่า AMOLED ซึ่ง "AM" มาจากคำว่า Active Matrix

จอแสดงผลแบบ OLED นั้นแบ่งตามชนิดได้ 2 ประเภทคือ Passive matrix OLED Displays (PMOLED) มักพบในจอ PDA แบบเก่าและเครื่องเล่น MP3 ขนาดเล็ก จอมือถือใหม่ๆ มักจะใช้อีกแบบหนึ่งมากกว่า Active matrix OLED Displays (AMOLED) ถูกนำไปใช้ในสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ตในปัจจุบันหลายๆ รุ่น ภายในมีลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มบาง มีวงจรในตัวเอง สามารถควบคุมการเกิดภาพได้เองภายในชั้นฟิล์ม Super AMOLED และ Super AMOLED Plus เป็นชื่อในการตลาดสำหรับการพัฒนามาตรฐานเทคโนโลยี OLED ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบที่แตกต่างกันของสีแดง สีฟ้า สีเขียว หรือ subpixels หรือ การเพิ่มความไวต่อการสัมผัส แต่อย่างไรก็ตามยังคงอยู่บนพื้นฐานของ OLED อยู่ดี



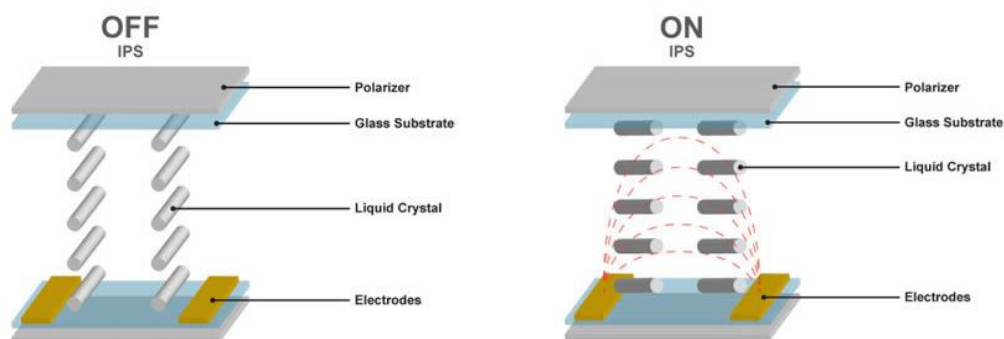
ภาพประกอบที่ 2.2 แสดงเทคโนโลยี OLED ที่ใช้โพลีเมอร์อินทรีย์เรืองแสงในการผลิตแสงสี

LCD (Liquid Crystal Displays) หรือจอแบบแอลซีดี มักถูกใช้ทำเป็นจอของ HDTV หลายๆ รุ่น รวมถึงจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก แท็บเล็ตและมือถือด้วย ซึ่งเทคโนโลยีนี้ได้รับการปรับปรุงอย่างมากมาในช่วงหลายๆ ปีนี้ ขอกกล่าวถึงรูปแบบของ LCD ที่สำคัญๆ 3 แบบ ได้แก่ LCD twisted nematic (TN), LCD In-Plane Switching (IPS) และ LCD patterned vertical alignment (VA) LCD: Twisted Nematic (TN หรือ TN-Film) เป็นจอแสดงผลที่มีราคาไม่แพงและง่ายต่อการผลิต มีการตอบสนองที่ค่อนข้างรวดเร็ว แต่ก็ยังไม่ใกล้เคียงกับ OLED หรือ plasma ซึ่งเวลาตอบสนองที่รวดเร็วช่วยลดการเบลอเมื่อวัตถุเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วในจอ และมีอัตรารีเฟรชที่สูงซึ่งเป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับการแสดงผลรูปแบบ 3D นำเสียขายที่ TN ให้คุณภาพต่ำที่สุดเมื่อมองโดยรวม เพราะมีช่วงของสีที่แคบ โดยแต่ละ subpixel จะมีสีแดง สีเขียว สีน้ำเงินเพียง 64 เกรดสี เท่านั้นเอง หากไม่สามารถแสดงผลสีที่ได้รับมากจะมีกระบวนการ "dithering" หรือการดั่งจุดพิกเซลที่อยู่ติดกันให้ไล่สีใกล้เคียงกับข้อมูลมากที่สุด TN มีองศาในการมองไม่ค่อยดี หากมองจากด้านข้างสีอาจจะเลื่อนไปบ้าง หากดูจากด้านล่างมักจะมืด หากดูจากด้านบนบนมันจะเห็นลางๆ ซึ่งสามารถไปพิสูจน์ได้จากเครื่องเล่นที่อปหลายๆ รุ่น สาเหตุมาจากเทคโนโลยี LCD TN นั้นมีการบิดของแสง (polarized) ผ่านตัวกรองหลายชั้น ทำให้แสง (สี) ที่ได้ออกมามีมุมมองที่เห็นชัดเจนเพียงแค่มุมเดียว (มองตรงๆ)



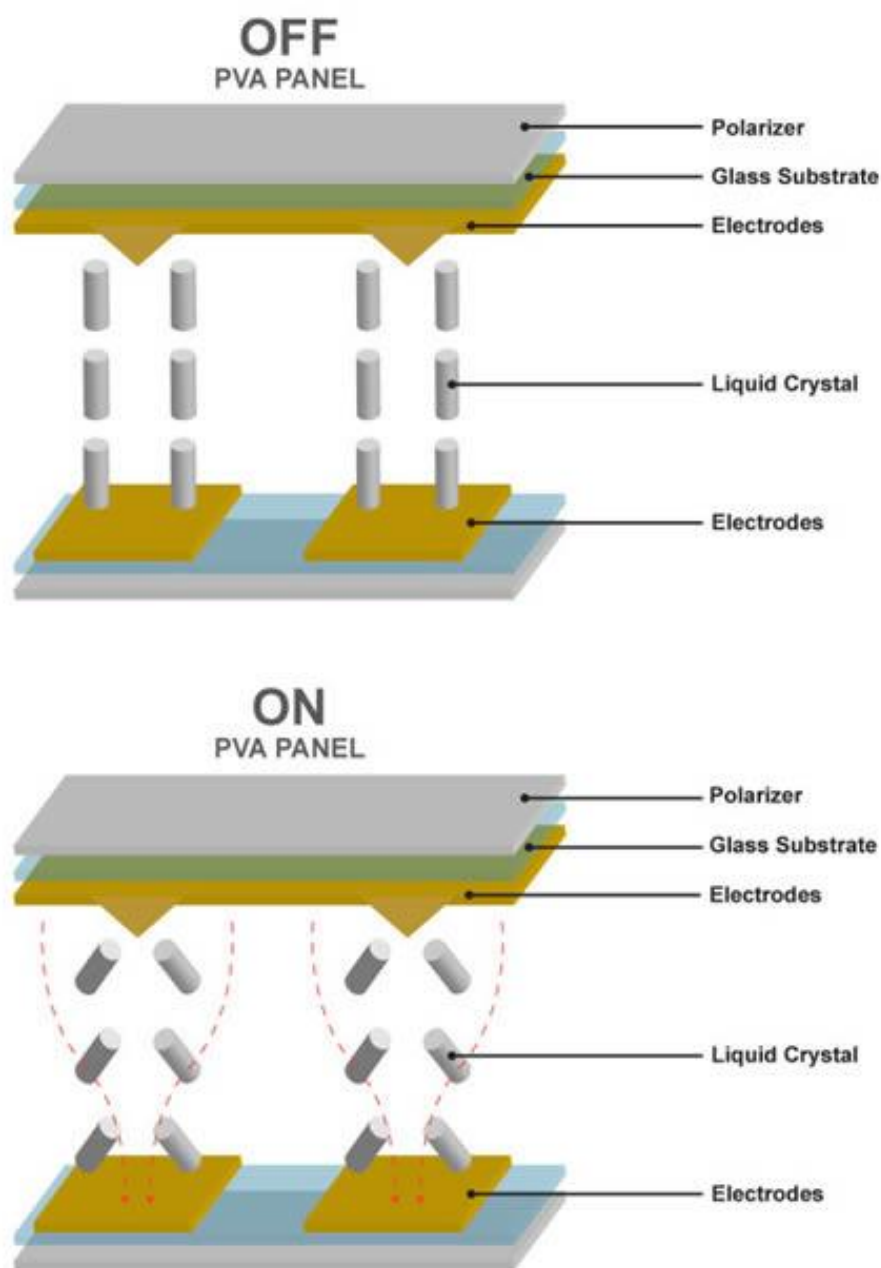
ภาพประกอบที่ 2.3 LCD: Twisted Nematic

LCD: Twisted Nematic (TN หรือ TN-Film) LCD: In-Plane Switching (IPS) Hitachi พัฒนาเทคโนโลยี IPS มาตั้งแต่ปี 1996 เพื่อต่อสู้กับปัญหาเครื่องซักผ้าที่มองไม่ค่อยเห็นแผงควบคุม ซึ่งตอนนั้นเป็นจอ LCD TN ที่ยังคงพบอยู่ในปัจจุบัน และโดนต่อว่าเรื่องมุมมองที่จำกัดเกินไป ตั้งแต่นั้นมาก็มีการปรับแต่งและปรับปรุงวิธีการใหม่ขึ้นเช่นซูเปอร์ IPS (S-IPS) แอควานซ์ ซูเปอร์ IPS (AS-IPS) และ IPS Pro วันนี้จอแบบ LCD IPS ได้พัฒนาไปหลายสายพันธุ์แต่ยังคงใช้ชื่อเรียกกันว่า IPS ซึ่งปัจจุบัน LG กลายเป็นผู้ผลิตจอ IPS ที่ใช้บนอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่โฆษณาว่ามีหน้าจอสัมผัสแบบ IPS หน้าจอแบบ IPS มีข้อดีที่สำคัญหลายๆ อย่างที่เอามาจากหน้าจอแบบ TN เช่นผลิตได้ไม่ยากและมีขนาดแพงกว่าจอแบบ TN เล็กน้อยเท่านั้น ซึ่ง subpixel สีแดง สีเขียว สีฟ้า สามารถแสดงสีได้ชนิดละ 8 บิต (256 ระดับ) และเพิ่มเติมความสว่างให้ชัดเจนมากขึ้น ทำให้ไม่ต้องไปใช้เทคนิคการไล่สีให้ชัดใจด้วยช่วงสีที่กว้างเพียงพอ ทำให้บรรดานักถ่ายภาพ ศิลปิน โปรดปรานจอแบบนี้เป็นอย่างมาก และเครื่อง PC ชื่อนำจะมีจอแบบ IPS สำหรับนักถ่ายภาพ นักออกแบบ และยังถูกนำไปใช้งานการพิมพ์และงานอื่นๆ มากมาย ด้วยองศาในการมองที่กว้างมาก ผู้ใช้จะเห็นสีที่เหมาะสมและคมชัดแม้ว่ามองจากมุมไหนก็ตาม ข้อดีนี้ทำให้จอ IPS นำไปใช้ในสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตอย่างเช่น iPhone 4, iPhone 4S, iPad 2, new iPad, Amazon Kindle Fire และ Asus Eee Pad Transformer Prime เหล่านี้เป็นเพียงแค่บางส่วนเท่านั้นที่ใช้งานจอ IPS แต่ก็เชื่อว่าจะมีข้อดีเพียงอย่างเดียว โดยทั่วไปแล้วจอ IPS จะมีสีไม่สดใสเท่าจอแบบ TN (หากมองตรงๆ) และจอ IPS ก็ยังทำอัตรา refresh ได้ไม่ค่อยดีนักเมื่อเทียบกับแบบ TN ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็นมากที่สุดสำหรับการแสดงผลในแบบ 3D ทำให้กราฟิกที่เคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วในบางครั้งอาจจะมีสีผิดเพี้ยนหลุดออกมาให้เห็นบ้าง แต่จอแบบ IPS ก็ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อลดปัญหาดังกล่าวแต่นั้นก็ทำให้มีราคาแพงขึ้นตามเช่นกัน



ภาพประกอบที่ 2.4 LCD: In-Plane Switching (IPS)

LCD: In-Plane Switching (IPS) LCD: Vertically Aligned (VA) เป็นจอชนิดหนึ่งที่อยู่ระหว่าง IPS (เข้าแต่คุณภาพสูง) และ TN (สว่าง ความเร็วสูง แต่มีคุณภาพต่ำ) จอแบบ VA สามารถแสดงแสงสว่างได้ 8 บิตต่อ subpixel แต่ไม่มีความกว้างของสีเยอะเท่าแบบ IPS พุดง่าๆ ก็คืออยู่ที่กึ่งกลางระหว่างจอ LCD สองแบบแรก จอแบบ LCD VA ถูกแบ่งย่อยอีกเป็นหลายชนิด แต่โดยภาพรวมคือให้ภาพสีดำที่ดำมืดสนิทและมีอัตราส่วนความคมชัดที่ดีมาก



ภาพประกอบที่ 2.5 LCD: Vertically Aligned (VA)

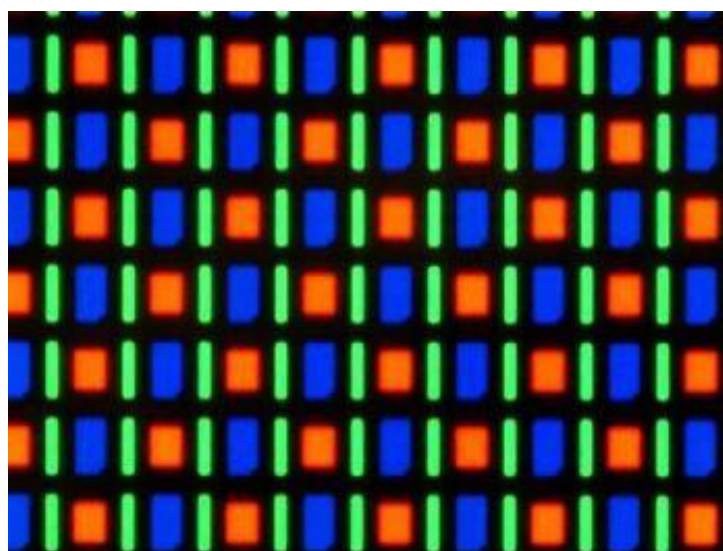
LCD: Vertically Aligned (VA) เชื่อว่าคนจำนวนมากจะสับสนกับตัวย่อ และชื่อต่างๆ เมื่ออ่านรายละเอียดเกี่ยวกับการแสดงผลแบบดิจิทัล ศัพท์เทคนิคจำนวนมากถูกตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการตลาด ด้านล่างนี้เป็นคำอธิบายสั้นๆ ให้เข้าใจตรงกันมากขึ้น LED (light-emitting diode) คือชนิดของไฟที่อยู่เบื้องหลังของจอ LCD เป็น 1 ใน 2 ประเภทที่สำคัญ ไฟประเภทแรกคือ CCFL (cold cathode fluorescent lamp) ใช้เทคโนโลยีเช่นเดียวกับหลอดไฟนีออนภายในบ้าน บางและแบน ไฟอีกประเภทคือ LED (light-emitting diode) ซึ่งประเภทนี้ทำให้จอทีวีมีช่วงสีที่กว้างขึ้น ยืดอายุการใช้งาน และใช้พลังงานต่ำ ที่วิบารุ่นมี LEDs เฉพาะแนวขอบ (ถูกเรียกทางการตลาดว่า edge-lit LED) แต่ไม่ค่อยได้รับความนิยม TFT : (thin-film transistor) ทรานซิสเตอร์ที่มีฟิล์มบางเป็นสารตั้งต้น คล้ายแก้ว ถูกเคลือบด้วยแผ่นฟิล์มบางๆ ของโลหะซิลิคอนหรือพลาสติก มักถูกนำไปใช้คู่กับหน้าจอ LCD ของสมาร์ทโฟน เพื่อขับเซลล์ของ LCD ออกมา โดยถูกออกแบบให้มีแผ่นฟิล์มขนาดใหญ่ภายในมีทรานซิสเตอร์ขนาดเล็กและตัวเก็บประจุ ปัจจุบันจอแบบ AMOLED และ จอ LCD ส่วนใหญ่จะมี TFT เป็นส่วนประกอบ Active matrix เป็นระบบการควบคุม subpixel (จุดพิกเซลย่อย) ของทรานซิสเตอร์แต่ละชุดและตัวเก็บประจุ (เช่นใน TFT) จะช่วยให้ควบคุมแรงดันได้แม่นยำมากขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงกระแสไฟเร็วกว่าเทคโนโลยีแบบ passive-matrix (เกือบทั้งหมดของจอแสดงผลดิจิทัลในปัจจุบันเป็นแบบ active matrix) Passive matrix เทคโนโลยีช่วยควบคุมแรงดันไฟฟ้าของแต่ละ subpixels

ด้วยรูปแบบตารางที่เรียบง่ายของวัสดุที่เป็นสื่อตัวนำไฟฟ้า ไม่ค่อยพบเห็นเทคโนโลยีนี้ในจอ LCD ปัจจุบันแล้วเนื่องจากราคาของ TFT ได้ถูกลดลงและมีคุณภาพดีขึ้น ซึ่ง Passive matrix มีความแม่นยำและการตอบสนองของพิกเซลน้อยกว่าแบบ Active matrix การจัดเรียง subpixel แบบมาตรฐาน ประกอบไปด้วยจุดพิกเซลสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน บนจอแสดงผลดิจิทัลทั้งหมด จะประกอบไปด้วยจุดพิกเซลหลายๆ จุดเรียงกันอยู่บนหน้าจอ และภายในจุดพิกเซลจะมี subpixels จากรูปแสดงการเปลี่ยนแปลงความสว่างของ subpixel ทั้งสามสีในการผลิตเฉดสีต่างๆ ออกมา ที่เราไม่เห็นเพราะว่า subpixels มีขนาดเล็กเกินไปที่จะมองด้วยตาเปล่า เราสามารถมองเห็นการผสมสีของ subpixel ออกมาเป็นสีผสมสีหนึ่ง ซึ่งหน้าจอแสดงผลบางอย่างอาจจะมี subpixel ที่สี่ ซึ่งใช้แสดงสีขาวหรือสีเหลือง แต่ก็พบได้ยาก



ภาพประกอบที่ 2.6 การจัดเรียง subpixel แบบทั่วไป

การจัดเรียง subpixel แบบทั่วไปการจจัดวาง subpixel แบบ PenTile ถูกเปิดเผยขึ้นครั้งแรกผ่านสมาร์ทโฟน Google Nexus Oneซึ่งใช้จอแสดงผลแบบ AMOLED และมีการเรียงตัวของ subpixel สีแดง เขียว น้ำเงิน ที่ต่างจากปกติที่มักจะยาวเท่าๆ กันและเรียงต่อกันเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า แต่รูปแบบการเรียง subpixel แบบ PenTile จะมี subpixel ที่มีขนาดต่างกัน และมีจำนวนน้อยกว่าแบบปกติ โดยทำงานร่วมกับตัวควบคุมการแสดงผลแบบพิเศษ ซึ่งเป้าหมายก็คือการผลิตจุดพิกเซลจำนวนมากด้วยจำนวน subpixel ที่น้อยลง

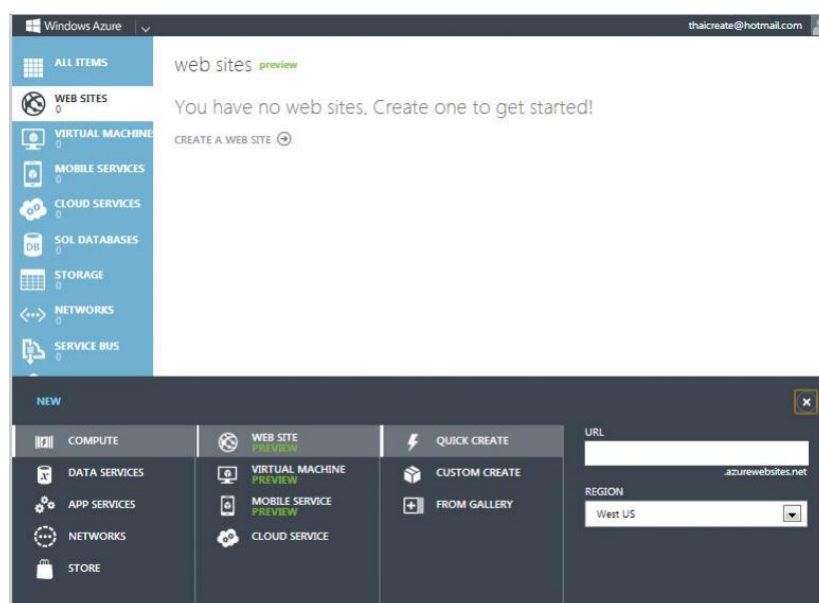


ภาพประกอบที่ 2.7 การจัดเรียง subpixel แบบ PenTile

การจัดเรียง subpixel แบบ PenTile การกำหนดความละเอียดจอแสดงผลแบบ Pentile นำไปสู่การโต้เถียงอย่างรุนแรง บ้างก็ว่าเป็นเทคโนโลยีที่อาศัย subpixels ของจุดข้างเคียงมาช่วยแสดงผลให้จุดพิกเซลนั้นแสดงสีได้ชัดขึ้น อย่างไรก็ตามในตอนนี PenTile ได้กลายเป็นเครื่องหมายการค้าของ Samsung ไปเรียบร้อยแล้ว (บริษัท สยามโฟน ดอท คอม จำกัด, 2561)

2.2 ระบบ Face API ของ Microsoft azure

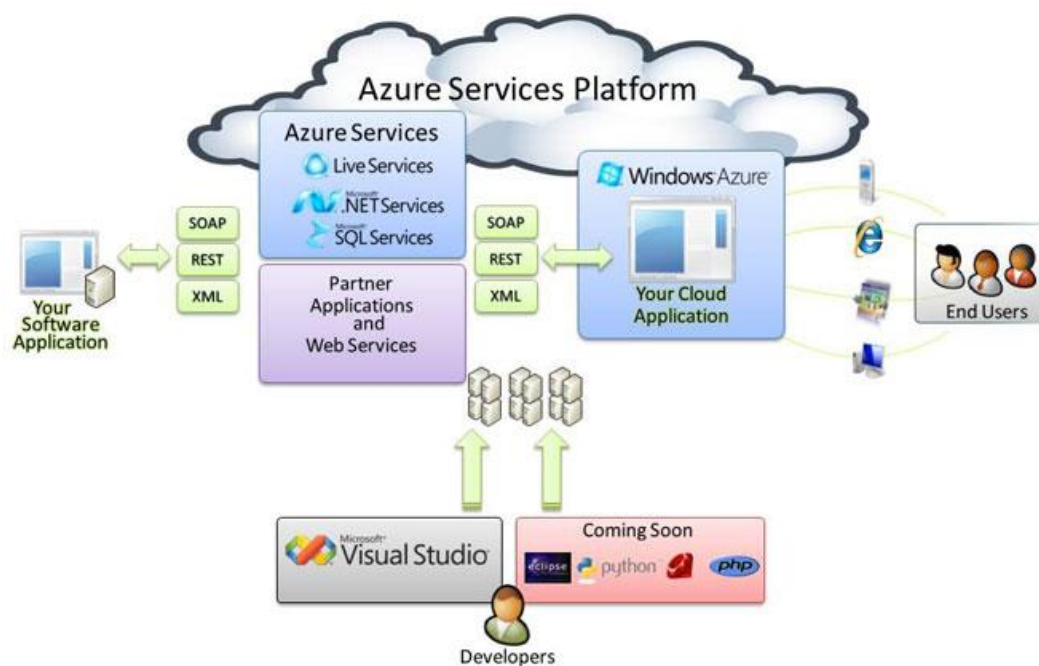
Azure (อ่านว่า อะซัวร์) เป็น Platform ระบบปฏิบัติการสำหรับระบบคลาวด์ของ ไมโครซอฟท์ (Microsoft) ไว้สำหรับรันโปรแกรม หรือ จัดเก็บข้อมูลแบบ Online ทำงานอยู่บนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง สามารถรองรับรูปแบบประเภทของโปรแกรมได้หลากหลาย และขนาดของโปรเซสของโปรแกรมและปริมาณข้อมูลที่มีขนาดมหาศาล ผ่านระบบของ Cloud Computing (การทำงานด้วย Server หลาย ๆ เครื่อง) โดยบริการหลัก ๆ ก็เช่น Web Sites (ใช้สำหรับรันเว็บไซต์), Virtual Machines (สร้าง VM Ware ทั้ง Windows และ Linux), Cloud Services (จัดเก็บข้อมูลและรันโปรแกรมต่าง ๆ) โดยบริการ Cloud Service ดังกล่าวทั้งหมดนี้เราเรียกภายใต้ชื่อว่า Windows Azure โดย Service ทั้งหมดจะตั้งอยู่ที่ Data Center ของ Microsoft ทำให้มีความน่าเชื่อถือเสถียรในการใช้งานและความปลอดภัยสูง เว็บไซต์ที่ใช้บริการของ Windows Azure เช่น เว็บไซต์ Search Engine อย่าง bing.com ที่มีฐานข้อมูลขนาดมหาศาล ที่สามารถค้นหาและแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งบริการพวก Windows Live Services (Live ID), Windows Live Messenger (WLM หรือ MSN) เว็บไซต์เหล่านี้ก็ล้วนใช้บริการของ Azure ทั้งสิ้น



ภาพประกอบที่ 2.8 หน้าตา Windows Azure กับ Management Portal

การใช้งาน Windows Azure จะมาพร้อมกับเครื่องมือต่างๆ ที่ช่วยในการบริหารจัดการระบบโดยอัตโนมัติ ทำให้เราไม่ต้องเสียเวลามากสำหรับการที่จะเรียนรู้หรือปรับระบบมาใช้กับ Azure ดังนั้นทำให้นักพัฒนาสามารถทุ่มเทกับการพัฒนาแอปพลิเคชันของตัวเองได้อย่างเต็มที่โดยไม่ต้องกังวลกับสภาพแวดล้อมว่าจะรองรับกับแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นหรือไม่ และ Windows Azure เป็นในลักษณะของ SaaS (Software As A Services) ใช้แค่ไหนก็จ่ายเท่าจำนวนเงินที่ใช้ควบคุม Budget ได้ด้วยตัวเอง

Windows Azure ออกแบบรองรับทั้ง Microsoft Visual Studio และมาตรฐานหรือภาษาโปรแกรมมิ่งต่างๆ ที่ได้รับความนิยม เช่น SOAP, REST, XML, Java, PHP และ Ruby ในการใช้งาน Windows Azure เราสามารถที่จะใช้งานด้วยการย้ายโปรแกรมของเราไปใช้งานบน Cloud ได้ทันที โดยไม่ต้องปรับแต่งหรือเรียนรู้สภาพแวดล้อมใหม่ เพราะเราสามารถเลือกที่จะใช้ Service ที่เรารู้จักได้ เช่น Virtual Machines ในกรณีที่เรามีเว็บไซต์ที่รันด้วย Linux , PHP และ MySQL เราก็สามารถเลือกที่จะติดตั้งและใช้งาน Linux , PHP และ MySQL ได้เช่นเดิม เพียงแต่อาจจะปรับรูปแบบการเข้าถึงและจัดการเพียงเล็กน้อยเท่านั้น



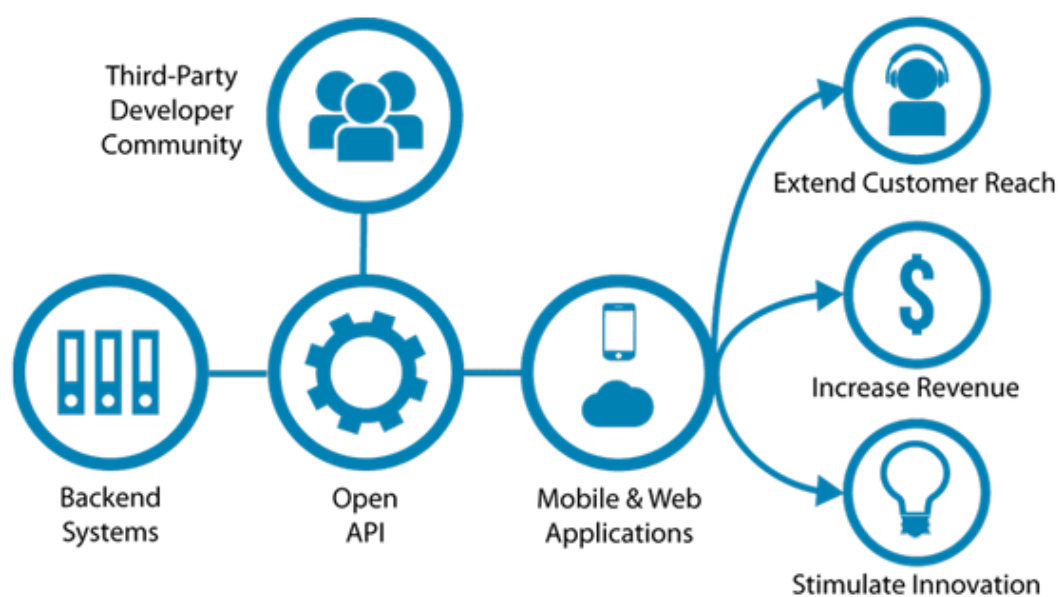
ภาพประกอบที่ 2.9 รูปอธิบายการทำงานของ Windows Azure กับการพัฒนา Application

Windows Azure Services สามารถใช้งานร่วมกับโปรโตคอลมาตรฐานต่างๆ ของเว็บ เช่น Representational State Transfer (REST) และ Simple Object Access Protocol (SOAP) สำหรับในด้านการใช้งานนั้น สามารถใช้งานในลักษณะแบบส่วนบุคคลหรือใช้งานร่วมกันเป็นทีม หรือใช้ในการสร้างแอปพลิเคชันใหม่หรือขยายแอปพลิเคชันที่มีอยู่แล้วก็ได้ Windows Azure เป็น Solution ที่เข้ามาจัดการในรูปแบบของ Application ที่ทำงานผ่านระบบ Internet ความเร็วสูง ที่ต้องการความเสถียร มาตรฐาน และความปลอดภัย ถ้าจะสรุปให้เข้าใจง่าย ๆ เช่น ปกติแล้วเรามีเว็บไซต์ หรือพื้นที่จัดเก็บข้อมูลบน Server เราก็จะต้องมี Domain และ Host / FTP แบบ Shared หรือใช้แบบ Delicate Server , VPS ซึ่งปัญหาที่เราพบเจอก็คือ ปัญหาการล่มของเว็บไซต์ อาจเกิดจาก ปัญหาจาก Data Center , Server หรือ ปัญหาจากการไหลคของ Server เนื่องจากโปรแกรมและ Database มีขนาดใหญ่ขึ้น และปัญหาอื่นของ Data Center ในประเทศไทยที่เจอประจำคือ ไฟดับ แอร์ไม่เย็น และทางด้านเน็ตเวิร์ค ซึ่งปัญหาทั้งหมดนี้ Windows Azure ก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ และจะเป็นเทคโนโลยีในอนาคตที่น่าสนใจมาก (วิระชัย นุกิจรัมย์,2560)

2.2.1 API เอพีไอ มาจากคำว่า Application Programming Interface คือระบบบริการข้อมูลกลางระหว่าง client และการทำงานฝั่ง Server Side หน้าที่หลักของเอพีไอ คือคอยรับคำสั่งจากฝั่ง client ซึ่งก็คือ application ต่างๆ application ในที่นี้หมายความว่าทั้ง web app, mobile app, desktop app, Etc. เราเรียกคำสั่งที่ได้จากฝั่ง client ว่าการ request เมื่อเกิดคำสั่งหรือการร้องขอใด ๆ ตัว api จะรับคำสั่งนั้น ๆ นำไปประมวลผลและสรุปเป็นก้อนข้อมูลที่ตรงกับกรร้องขอและส่งข้อมูลเหล่านั้นกลับไปให้ส่วนของ client หรือ application อีกครั้ง เราเรียกการทำงานในขั้นตอนนี้ว่า responseเอพีไอ อยู่รอบตัวเรา ผู้คนทั่วไปกำลังใช้งานเอพีไอ ปัจจุบันเราจะสังเกตว่าเว็บไซต์ส่วนใหญ่อาศัยการเข้าสู่ระบบผ่าน Facebook Account การเข้าสู่ระบบสมาชิกในลักษณะนี้ ตัวเว็บไซต์จะต้องอาศัย Facebook API เพื่อร้องขอข้อมูลเช่น ชื่อ อีเมล เป็นต้น โดยปกติแล้ว applications ที่มี API จะต้องถูกเขียนเป็นภาษา programming และ พัฒนาเพิ่มได้ง่าย จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบโครงสร้าง API เพราะฉะนั้น API ที่ดี ผู้ที่ออกแบบต้องให้ความสำคัญในการ test เพื่อตรวจสอบ logic ที่สามารถเกิดขึ้นได้จากการใช้งาน

2.2.2 การใช้งาน APIs

ปัจจุบันนี้ API ถูกใช้งานใน application เพื่อสื่อสารกับ user โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ บริษัทใหญ่ๆหลายบริษัทมีการเปิด API ให้ภายนอกเข้ามาใช้งาน เช่น facebook, google, twitter ผู้พัฒนาระบบที่สนใจ สามารถนำเอา API เหล่านี้ไปไปต่อยอด ซึ่งทางบริษัทก็สามารถขยายฐานลูกค้าออกไปได้อีก รูปแบบการนำเอา API ไปใช้งานมีดังนี้



ภาพประกอบที่ 2.10 การทำงานของ API

- Libraries and framework API มักจะเอาไปใช้เป็น software library ซึ่งเขียนขึ้นตาม document ในรูปแบบภาษา program ที่ต่างกันออกไป ตามความเหมาะสมกับงาน เพื่อเอาไปทำเป็น framework ให้กับระบบใช้ในการสื่อสารหากัน

- Operating System API สามารถใช้งานในการสื่อสารระหว่าง application และ operating system เช่น POSIX หรือ มาตรฐานการสื่อสารของ OS เองก็มี API เป็น command line เพื่อควบคุมการทำงานของ OS

- Remote APIs ทำไว้ให้ developer สามารถเข้าควบคุมทรัพยากรผ่านทาง protocol เพื่อให้มีมาตรฐานการสื่อสารเดียวกัน ถึงแม้ว่าจะเป็นคนละ technology เช่น Database API สามารถอนุญาตให้ developer เข้ามาดึงข้อมูลใน database หลากหลายชนิดได้ ผ่าน function เดียวกัน เพราะฉะนั้น remote API จึงถูกใช้บ่อยในงาน maintenance ด้วยทำงานที่ฝั่ง client ให้ไปดึงข้อมูลจาก server กลับลงมาทำงาน

- Web APIs นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เพราะอยู่ในกลุ่มของ HTTP และขยายออกไปสู่รูปแบบ XML และ JSON ซึ่งโค่นรวมแล้วก็คืออยู่บน web service เช่น SOAP (Simple Object Access Protocol) ใช้ XML format ส่งข้อมูล REST (Representational State Transfer) สามารถใช้ XML หรือ JSON format ในการส่งข้อมูล(ศุภกิตต์ อรรถพรชัย,2560)

2.2.3 Face API

ระบบสามารถตรวจจับใบหน้า และเปรียบเทียบภาพใบหน้าของบุคคลได้ และยังมี ความสามารถในการจัดกลุ่มของคนในภาพ หรือวิเคราะห์อารมณ์ของบุคคลจากใบหน้าได้

2.3 กล้องเว็บแคม (Webcam)

เว็บแคม (Webcam) หรือ ชื่อเรียกเต็มๆว่า Web Camera แต่ในบางครั้งก็มักมีคนเรียกว่า Video Camera หรือ Video Conference ก็แล้วแต่ความเข้าใจแต่ละคน เว็บแคมเป็นอุปกรณ์อินพุตที่สามารถจับภาพเคลื่อนไหวของเราไปปรากฏในหน้าจอมอนิเตอร์ และสามารถส่งภาพเคลื่อนไหวนี้ผ่านระบบเครือข่ายเพื่อให้คนอื่นอีกฟากหนึ่งสามารถเห็นตัวเราเคลื่อนไหว ได้เหมือนอยู่ต่อหน้า ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์อีกตัวหนึ่ง และเริ่มมีความจำเป็นมากขึ้นเรื่อยๆ



ภาพประกอบที่ 2.11 กล้องเว็บแคม (Webcam)

2.3.1 ประเภทของเว็บแคม อุปกรณ์อย่างกล้องเว็บแคมไม่ใช่จะเหมือนกันหมดทุกตัว แต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้อจะมีลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปตามแต่ผู้ผลิตจะคิดค้นและออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งานอย่างไร ซึ่งสามารถแยกประเภทของเว็บแคมได้ดังนี้

- แบ่งตามรูปทรงของกล้อง โดยปกติกล้องเว็บแคมส่วนใหญ่จะเป็นทรงกลม เนื่องจากเป็นรูปทรงต้นแบบที่ทำกันมานานและก็ทำให้รู้ได้ทันทีว่านี่คืออุปกรณ์ เว็บแคม แต่ไม่จำเป็นที่กล้องเว็บแคมต้องเป็นทรงกลมเสมอไป เพราะบางครั้ง กล้องเว็บแคมก็จำเป็นต้องมีรูปทรงอื่นๆ เพื่อให้เข้ากับการใช้งาน ในบางลักษณะ ดังนั้น การเลือกรูปทรงให้เหมาะสมนั้น ก็จะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานของเรามากกว่า

- แบ่งตามประเภทของขาตั้งกล้อง โดยส่วนใหญ่ลักษณะของฐานตั้งกล้องจะเป็นแบบตั้งพื้นเสียบส่วนใหญ่ โดยแบบแรก คือแบบมีขาสำหรับวางบนพื้น อาจจะมีขา 3 ขา หรือ 4 ขา ก็แล้วแต่การออกแบบ แต่ฐานแบบ 3 ขา จะมี ปัญหาตรงที่วางแล้วยังไม่มั่นคงดีนัก และไม่สามารถหมุนตัวกล้องได้สะดวก ดังนั้น ถ้าต้องการเว็บแคมที่มีฐานมั่นคงและสามารถหมุนได้ง่ายๆ ก็ต้อง

เลือกแบบฐานทรงกลมขนาดใหญ่ ซึ่งแบบนี้จะมีข้อดีตรงที่ วางได้มั่นคงและยังสามารถหมุนแกนของตัวกล้องได้ไม่จำเป็นต้องยกตัวกล้องหมุนไปมาให้เสียเวลา

- แบ่งตามชนิดของเซ็นเซอร์ สำหรับเซ็นเซอร์ที่กล้องเว็บแคมใช้นั้นจะมีหลักๆ อยู่ 2 ชนิด คือ CCD และ CMOS แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดในตอนนี้ก็คือ CMOS เนื่องจากเหตุผลหลายๆ ประการและตัวเซ็นเซอร์แบบ CMOS

CLF Color CMOS Censor ที่มีความละเอียดของพิกเซลแค่ 110,000 พิกเซล (367 x 291) เท่านั้น VGA Color CMOS Censor ให้ความละเอียดสูงกว่าที่ 350,000 พิกเซล (655 x 493) ดังนั้นเวลาเลือกซื้อกล้องเว็บแคมก็ดูได้ทั้งความละเอียดที่ระบุไว้ หรือชนิดของ CMOS สำหรับเซ็นเซอร์แบบ CCD จะเป็นเซ็นเซอร์ที่นิยมใช้ในกล้องดิจิทัล เพราะให้ความละเอียดที่สูงกว่าและก็มี noise ไม่มากเหมือนกับเซ็นเซอร์แบบ CMOS

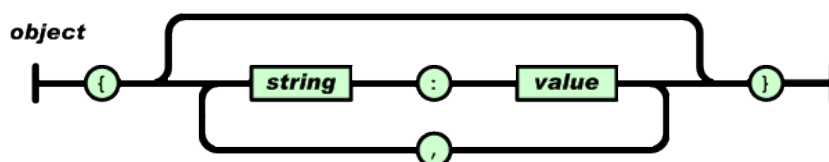
- แบ่งตามรูปแบบการเชื่อมต่อ สำหรับการเชื่อมต่อของกล้องเว็บแคมในปัจจุบันส่วนใหญ่ จะเป็นอินเทอร์เฟซแบบ USB แทบทั้งสิ้น โดย USB ที่ใช้ก็จะเป็นเวอร์ชัน 2.0 เสียส่วนมาก กล้องเว็บแคมแบบไร้สายจะใช้การเชื่อมต่อในแบบ WiFi หรือ Wireless LAN ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายไปได้ทุกที่โดยไม่ต้องคำนึงถึงสายนำสัญญาณ (โสภาพร สุขภิรมย์, 2547)

2.4 แนวคิดและทฤษฎีของ JSON (JavaScript Object Notation)

JSON (JavaScript Object Notation) คือ รูปแบบของข้อมูลที่ใช้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีขนาดเล็ก ซึ่งคนสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย และสามารถถูกสร้างและอ่านโดยเครื่องได้ง่าย มันถูกกำหนดภายใต้ภาษา JavaScript (JavaScript Programming Language, Standard ECMA-262 3rd Edition – December 1999.) JSON เป็นรูปแบบข้อมูลตัวอักษรที่มีความเป็นอิสระอย่างสมบูรณ์ แต่จะมีหลักการการเขียนที่คุ้นเคยกับนักเขียนโปรแกรมภาษาต่างๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็น ภาษา C, C++, C#, Java, Javascript, Perl, Python และอื่นๆ คุณสมบัติเหล่านี้ทำให้ JSON เป็นภาษาแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีสมบูรณ์แบบ

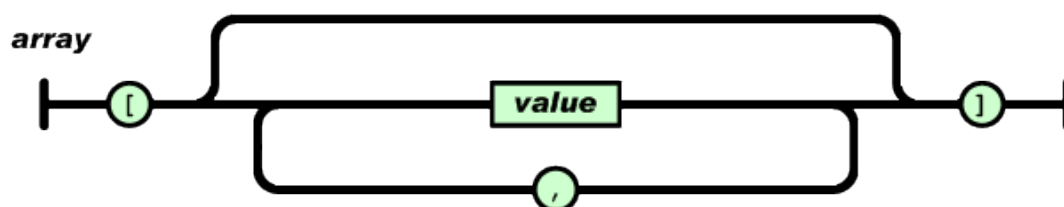
ในการทำงานหลายอย่างกับ javascript เราจะพบ JSON เข้ามาเกี่ยวข้องกับ ขกตัวอย่างการทำงานกับ script หลายๆตัวที่มีการเรียกข้อมูลแบบ AJAX ก็มักจะส่งข้อความตอบกลับมาในรูปแบบ JSON อยู่เรื่อยๆ จริงๆแล้ว เราสามารถใช้ต่อได้ไม่ยาก หากเราเข้าใจเรื่องของ Object นั้น ขออธิบายเรื่องของ Object ก่อนดีกว่า เพราะว่า programmer สมัยใหม่ หากไม่รู้จัก Object แล้วละก็ คงเขยหน้าดู Object ในการ Program คืออะไร หากอยากเข้าใจง่ายๆ ให้เรานึกถึง array เอาไว้ใน array ตามปกติ 1 array เราจะมีได้หลาย index ซึ่ง index ก็เก็บค่าของตัวเองเอาไว้ มาตรฐานของฟอร์แมต JSON คือ RFC 4627 มี Internet media type เป็น application/json และมีนามสกุลของไฟล์เป็น .json

ปัจจุบัน JSON นิยมใช้ในเว็บแอปพลิเคชัน โดยเฉพาะ AJAX โดย JSON เป็นฟอร์แมตทางเลือกในการส่งข้อมูล นอกเหนือไปจาก XML ซึ่งนิยมใช้กันอยู่แต่เดิม สาเหตุที่ JSON เริ่มได้รับความนิยมเป็นเพราะกระชับและเข้าใจง่ายกว่า XML หลายท่านที่เริ่มเขียนเว็บมาได้ซักระยะ จะเริ่มมีการนำ plugin หลายๆ ตัวมาใช้ จะพบว่าเราได้ยินคำว่า JSON อยู่บ่อยๆ หลายๆ คนคงสงสัยว่ามันคืออะไร ทำหน้าที่อะไร บางคนอาจทราบว่า มันเป็นรูปแบบการส่งข้อมูลอย่างหนึ่ง ใช่ว่าไปลองผิดลองถูก ใช้งานได้บ้าง ไม่ได้บ้าง พอถูกๆ ใดๆ กันไป แต่พอท่านได้เขียนเว็บมาถึงจุดๆ หนึ่ง ท่านจำเป็นต้องลงลึกไปกว่านี้ ต้องเข้าใจรูปแบบของมัน เพื่อที่จะประยุกต์กับงานต่างๆ ได้ JSON หรือ Java Script Object Notation เป็นวิธีการที่ทำให้ JavaScript แลกเปลี่ยนข้อมูลกับ Server ได้อย่างง่ายดาย รูปแบบของ JSON นั้น เช่น บางครั้งทำไม่ใช้ [] บางครั้งใช้ {} มันมีเหตุผลอะไร มีความหมายอย่างไร ถ้าจะให้อธิบายรูปแบบเป็นประโยคก็คือ JSON ถูกสร้างขึ้นจากชุดข้อมูลของ literal object notation การจัดเก็บในชุดข้อมูลที่มีชื่อข้อมูลและข้อมูลคู่กัน ในภาษาต่างๆ ข้อมูลจะจัดอยู่ในรูปแบบของ Object, record, struct, dictionary, hash table, keyed list หรือ associative array ลำดับของค่าข้อมูล ในภาษาโปรแกรมส่วนใหญ่ จะจัดอยู่ในรูปแบบของ array, vector, list หรือ sequence โดยใน JSON มีรูปแบบต่างๆ ดังนี้



ภาพประกอบที่ 2.12 JSON Object

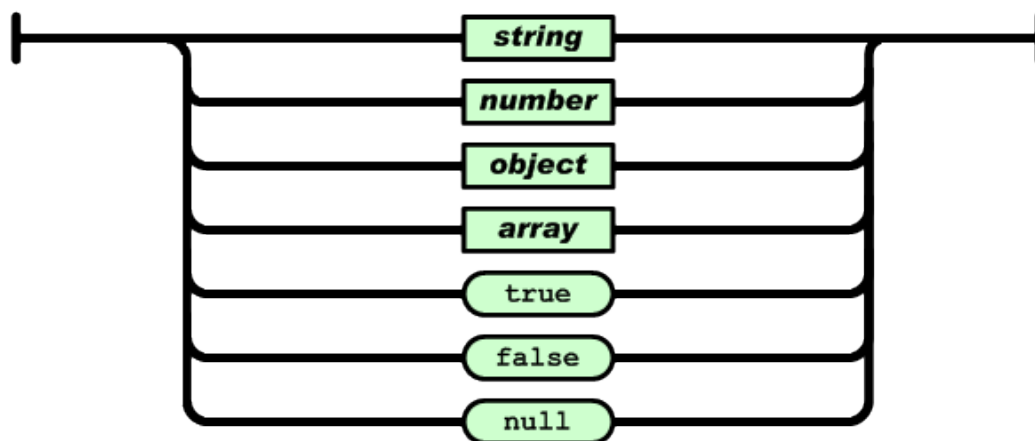
Object นั้นเป็นชุดของข้อมูลที่มีชื่อข้อมูลและค่าของข้อมูลนั้นคู่กัน ซึ่งจะถูกเริ่มต้นด้วยเครื่องหมาย { และจะปิดท้ายข้อมูลด้วยเครื่องหมาย } ข้อมูลแต่ละค่าจะมีเครื่องหมาย : กำกับระหว่างชื่อข้อมูลกับค่าของข้อมูล และแต่ละข้อมูลจะมีเครื่องหมาย , คั่น



ภาพประกอบที่ 2.13 JSON Array

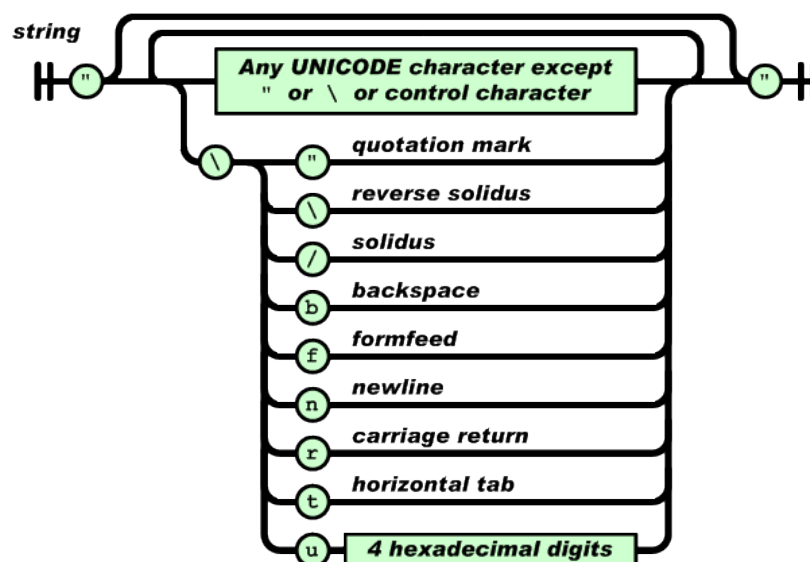
Array เป็นลำดับของข้อมูล ซึ่งจะถูกเริ่มต้นด้วยเครื่องหมาย [และจะจบด้วยเครื่องหมาย] แต่ละค่าของข้อมูลจะถูกคั่นด้วยเครื่องหมาย ,

value



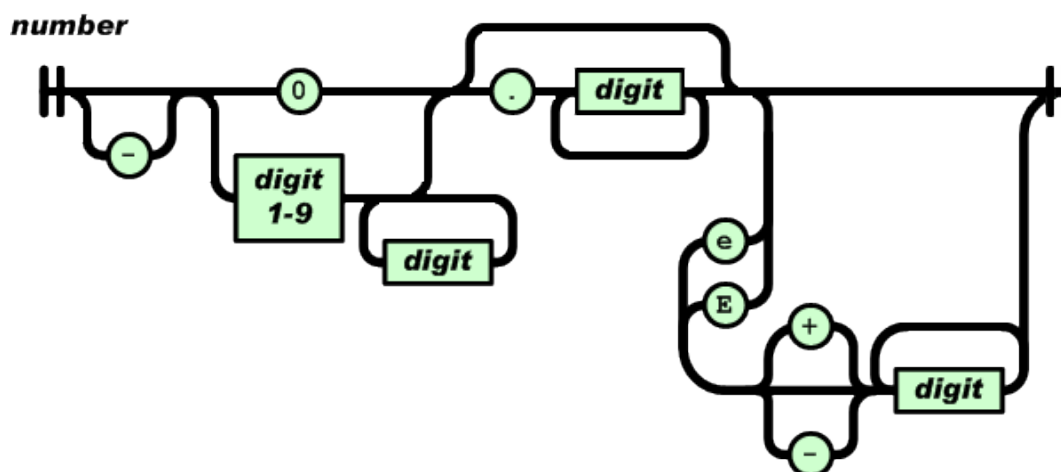
ภาพประกอบที่ 2.14 JSON Value

Value เป็น String ที่อยู่ในเครื่องหมาย "" หรือตัวเลข หรือค่าทางตรรกศาสตร์ true,false หรือค่า null หรือ object หรือ array ซึ่งโครงสร้างสามารถวางซ้อนกันได้



ภาพประกอบที่ 2.15 JSON String

String เป็นลำดับของตัวอักษรตั้งแต่ 0 ตัวอักษรหรือมากกว่า ซึ่งอยู่ภายใต้เครื่องหมาย "" และจะใช้เครื่องหมาย ในการใส่เครื่องหมายกำกับต่างๆ ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับ String ในภาษา C หรือภาษา Java



ภาพประกอบที่ 2.16 JSON Number

Number นั้นมีความคล้ายคลึงกับ Number ในภาษา C หรือภาษา Java อย่างมาก แต่จะไม่สามารถใช้เลขฐาน 8 กับเลขฐาน 16 ได้ ช่องว่าง(Whitespace) สามารถที่จะใส่ไว้ระหว่างสัญลักษณ์ต่างๆ ได้ ยกเว้นรายละเอียดซึ่งเข้ารหัสที่สมบูรณ์ในการบรรยายภาษาต่างๆ

โครงสร้างของ JSON โดยทั่วไปจะใช้ลักษณะภาษาของ Javascript แต่ไม่ถูกมองว่าเป็นภาษาโปรแกรม กลับถูกมองว่าเป็นภาษาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลมากกว่า ในปัจจุบันมีไลบรารีของภาษาโปรแกรมอื่นๆ ที่ใช้ประมวลผลข้อมูลในรูปแบบ JSON มากมาย ตัวอย่างของ JSON

```
[
  {"firstname":"name","lastname":"name"},
  {"firstname":"name1", "lastname":"name2"}
]
```

JSON นั้นยังสามารถจัดเก็บข้อมูลที่เป็น ลักษณะของ Master - Detail ได้อีกด้วย ตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูล

```
[
  {"firstname" : "name",
   "lastname": "name",
   "address" : [
```

```

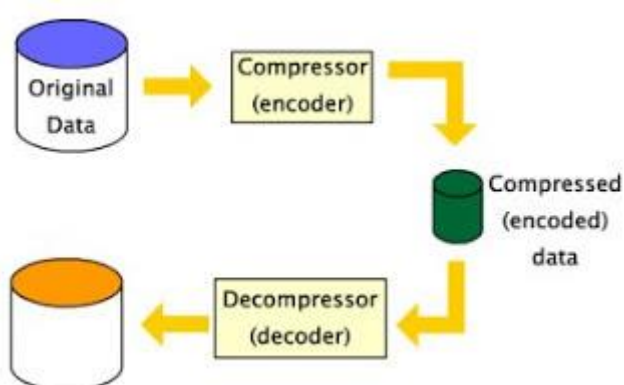
{
  "address1" : "adress",
  "province" : "bangkok",
  "country" : "Thailand"
}
]
}
]

```

สำหรับการส่งข้อมูลแบบ JSON สามารถส่งข้อมูลข้ามภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ เนื่องจากเป็นรูปแบบการส่งข้อมูลมาตรฐาน จึงเกิดความง่ายต่อการส่งต่อข้อมูล ด้วยเหตุนี้ JSON จึงได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในการแลกเปลี่ยนข้อมูลของโปรแกรมคอมพิวเตอร์(วัชรเมธน์ ชัยณุกุปต์,2552)

2.5 แนวคิดและทฤษฎีของการบีบอัดข้อมูล (Data Compressed)

การบีบอัดข้อมูล (Data Compression) การบีบอัดข้อมูลมีประโยชน์ในการลดปริมาณการใช้ทรัพยากร เช่น ประหยัดพื้นที่ของ ฮาร์ดดิสก์เมื่อเก็บข้อมูล หรือใช้แบนด์วิดธ์ของระบบเครือข่าย น้อยลงเพื่อส่งข้อมูลที่บีบอัดแล้ว เป็นต้น ในทางตรงข้ามข้อมูลที่ถูกระเบิด (Compress) มาแล้วก็ต้องนำมาคลาย (Decompress) หรือถอดรหัสเพื่อให้ได้ข้อมูลเดิมกลับมาก่อนที่จะสามารถนำไปใช้งานได้ซึ่งกระบวนการดังกล่าวอาจมีผลเสียต่องานบางอย่าง เช่น ข้อมูลวิดีโอที่บีบอัดแล้วอาจต้องการฮาร์ดแวร์ราคาแพงที่สามารถประมวลผลได้เร็วพอที่จะเล่นข้อมูลวิดีโอ นั้นได้โดยไม่ติดขัด



ภาพประกอบที่ 2.17 ขั้นตอนการบีบอัดข้อมูล

การบีบอัดแบบไม่สูญเสีย(Lossless Data Compression) การบีบอัดข้อมูลแบบไม่สูญเสียอาศัยหลักการที่ว่าปกติข้อมูลที่ใช้ย่อมจะมีข้อมูลที่ซ้ำกันอาจใช้วิธีเก็บตำแหน่งที่ปรากฏค่านั้น ๆ แทน ก็สามารลดความยาวข้อมูลที่จะเก็บได้จะเห็นว่าการบีบอัดข้อมูลแบบนี้ข้อมูลต้นฉบับกับข้อมูลที่บีบอัดแล้วคลายออกมาจะเหมือนกันไม่ผิดเพี้ยน

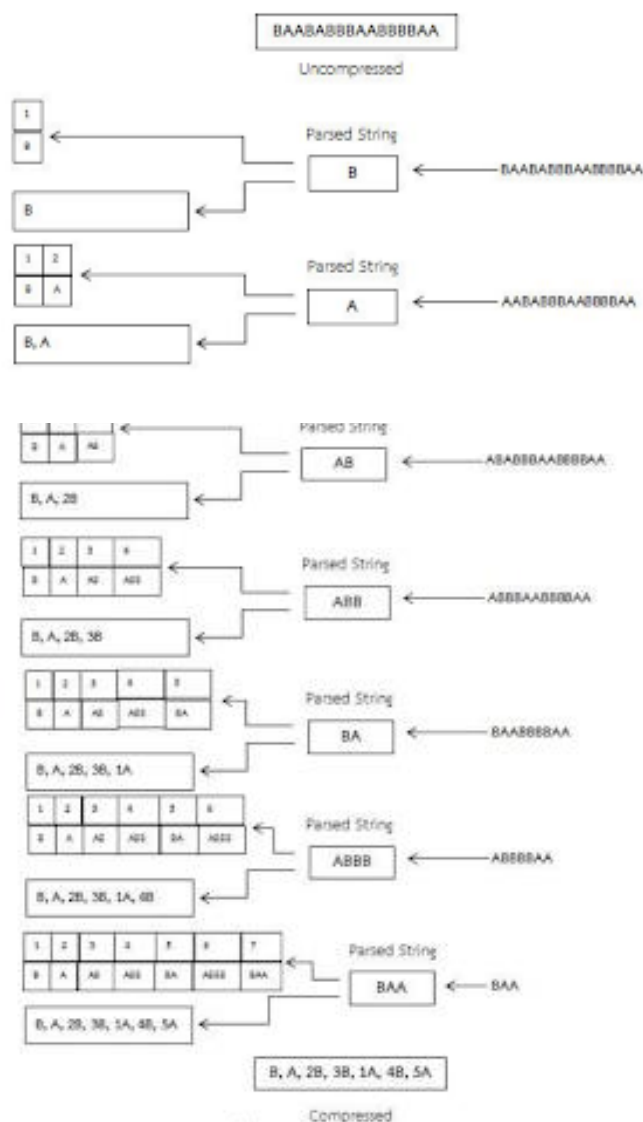
การบีบอัดแบบสูญเสียบางส่วน (Lossy Data compression) จะมีแนวคิดต่างกันไป โดยใช้หลักว่าความผิดเพี้ยนของข้อมูลเล็กน้อยเป็นสิ่งที่ยอมรับได้เช่น ตาของมนุษย์ไม่สามารถแยกความแตกต่างของบางสีได้หมด ก็ไม่จำเป็นต้องเก็บข้อมูลทุกสี จะเห็นตัวอย่างจากไฟล์ประเภท jpg ใช้การบีบอัดข้อมูลแบบเสียบางส่วน จะทำให้ได้ขนาดไฟล์ภาพที่เล็กลงมาก แต่ก็สูญเสียรายละเอียดบางอย่างไป จะเห็นว่าการบีบอัดข้อมูลแบบเสียบางส่วนมักจะใช้กับข้อมูลที่มนุษย์รับรู้อีกตัวอย่างหนึ่ง คือไฟล์เสียงประเภท mp3 ซึ่งทำการตัดเสียงในย่านความถี่ที่มนุษย์ไม่สามารถได้ยินออกไป

เทคนิคของการบีบอัดข้อมูลแบบไม่สูญเสีย เอนโทรปี(Entropy) ใช้พื้นฐานจากคุณสมบัติทางสถิติของรูปภาพหรือ กระแสข้อมูลที่ถูกบีบอัดถึงแม้การเข้ารหัสเอนโทรปีจะแตกต่างกันเล็กน้อยในแต่ละมาตรฐานแต่พื้นฐานของเอนโทรปีประกอบด้วยการเข้ารหัสรูปแบบที่เกิดขึ้นบ่อยบนตารางด้วยจำนวนบิตที่น้อยที่สุด ด้วยวิธีนี้ข้อมูลจะถูกบีบอัดด้วยอัตราที่เพิ่มขึ้นอีก 3 หรือ 4 เท่า การเข้ารหัสเอนโทรปีสำหรับงานบีบอัดวิดีโอที่มีสองขั้นตอน คือ Zero Run-Length Coding (RLC)และ Huffman Coding

รันเลงธ์เอนโคดิง (Run Length Encoding) เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดในการทำ Compression ใช้ในการ Compression file ใน window 3.x นามสกุล.rle Run Length Encodeคือ การลดขนาดแฟ้มข้อมูลให้มีขนาดเล็กลง โดยการนับจำนวนที่ซ้ำและแทนด้วยจำนวนตัวเลขที่นับได้และตามด้วยรหัสของข้อมูลตัวนั้นที่มีการซ้ำกัน ข้อมูลที่มีค่าซ้ำ ๆ กัน ก็จะเก็บเป็น Codeแทน และบอกถึงจำนวนของข้อมูลที่ซ้ำกันว่ามีกี่จำนวน ซึ่งเป็นการบีบอัดข้อมูลอย่างง่ายที่สุด ยกตัวอย่างดังนี้หากข้อมูลเป็น “AAABBCDDEEFFFFFFFF” เมื่อทำการบีบอัดข้อมูลแล้ว จะได้ข้อมูลเป็น “3A2B1C2D2E8F” กล่าวคือ ตัวอักษร A คิดกัน 3 ตัว ถูกคำนวณใหม่เป็น 3A ตัวอักษร F มีทั้งหมดติดกันอยู่ 8 ตัว ถูกคำนวณใหม่เป็น 8F

การเข้ารหัสแบบฮัฟฟ์แมน (Huffman Coding) เป็นการเข้ารหัสที่มีความยาวแปรผันได้กับข้อมูลที่ผ่าน RLC มาแล้ว จึงเกิดข้อมูลกระแสบิตความยาวแปรผันไปด้วย ตารางฮัฟฟ์แมนสามารถคำนวณล่วงหน้าได้โดยอาศัยคุณสมบัติทางสถิติของภาพ (ใน JPEG) หรือสามารถกำหนดล่วงหน้าได้หากใช้ตารางที่ถูกเลือกไว้แล้ว (ใน MPEG และ H.261) ไม่ว่าในกรณีใด ตารางเดิมจะนำมาใช้ในขั้นตอนของการถอดรหัสกระแสบิตเหล่านี้ด้วย ดังกล่าวมาแล้วว่า รูปแบบของ RLC ที่ปรากฏบ่อย ๆ จะถูกเข้ารหัสให้มีจำนวนบิตที่น้อยที่สุด ที่จุดนี้กระแสบิตที่กลายเป็นตัวแทนของภาพจะไม่ถูก

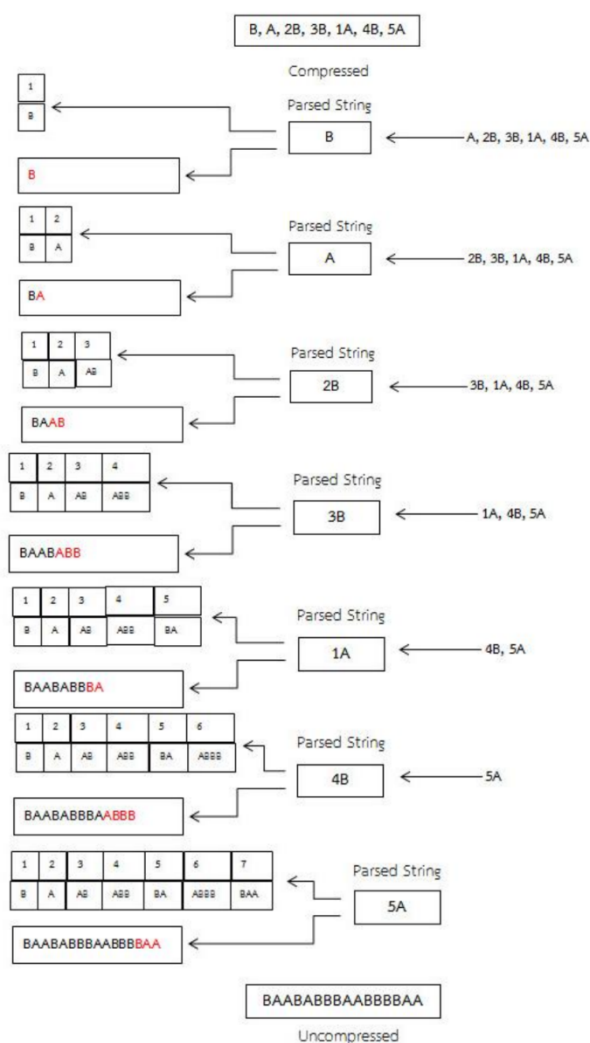
กำหนดขอบเขตหรือไม่ถูกกำหนดความยาว LZW Lempel-Ziv-Welsh พัฒนาโดย Abraham Lempel, Jacob Ziv, and Terry Welch ตีพิมพ์ในปี 1984 เป็นการบีบอัดข้อมูลแบบใช้พจนานุกรมเพื่อเก็บรูปแบบของคำที่เคยส่งไปแล้ว โดยจะทำการอ่านจากพจนานุกรมก่อน หากพบว่ามีอยู่แล้วในพจนานุกรมระบบจะทำการดึงรหัสจากพจนานุกรมส่งไปแทน อธิบายดังนี้



ภาพประกอบที่ 2.18 ขั้นตอนการบีบอัดข้อมูลแบบ LZW

รับข้อมูลมาเป็นต้นฉบับที่ยังไม่ได้บีบอัดคือ “BAABABBBAABBBBAA” นำมาทำการบีบอัดข้อมูลโดยเริ่มแรกให้ทำการตรวจสอบก่อนว่าตัวอักษรแรกคือ “B” นั้นมีอยู่แล้วในพจนานุกรมหรือไม่ หากไม่มีให้ทำการบันทึกค่า B ที่ output String และบันทึก B ลงพจนานุกรม

เพื่อรู้จำเมื่อตัวอักษรที่ 2 เข้ามาคือ “A” ให้ทำวิธีเดียวกัน จากนั้นเมื่อตัวอักษรที่ 3 เข้ามาคือ “A” เมื่อทำการตรวจสอบที่พจนานุกรมจะพบว่ามีอยู่แล้วนั่นคือตำแหน่งที่ 2 ฉะนั้นจึงทำการเลื่อน pointer และนำเข้าผ่านตัวอักษรที่ 4 เข้ามารวมกัน คือ “B” จากนั้นตรวจสอบตัวอักษร “AB” ที่พจนานุกรมจะพบว่าไม่มีตัวอักษรนี้มาก่อน จึงทำการบันทึกลง output string จากนั้นบันทึกที่พจนานุกรม เมื่อตัวอักษรถัดมา ให้ทำตามขั้นตอนไปเรื่อย ๆ จนพบว่าไม่เคยมีมาก่อนในพจนานุกรมค่อยบันทึกลง output string และบันทึกลงพจนานุกรม ทำไปเรื่อย ๆ จนได้ผลลัพธ์คือ “B, A, 2B, 3B, 1A, 4B, 5A”



ภาพประกอบที่ 2.19 ขั้นตอนการบีบอัดข้อมูลแบบ LZW

รับ ข้อมูลที่บีบอัดมากล่าวคือ “B, A, 2B, 3B, 1A, 4B, 5A” ทำการคลายการบีบอัดข้อมูล โดยให้ทำการผ่านข้อมูลเข้าไปในพจนานุกรมทีละตัวและทำการบันทึกลงพจนานุกรมตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 2 จากนั้นเมื่อถึงตัวอักษรที่มีการใช้พจนานุกรมการบีบอัดมาก่อนเช่น “2B” ระบบจะทำการคำนวณค่า 2 จากพจนานุกรมที่มี แปลจาก 2 ให้เป็น “A” จากนั้นทำการบันทึกลง output string แสดงดังรูปที่ 2 ทำตามขั้นตอน ไปเรื่อย ๆ จนครบ จะได้ผลลัพธ์ที่เป็นข้อมูลต้นฉบับแล้ว คือ “BAABABBBBAABBBBAA”

Transform Coding เป็นการแปลงค่าความสว่างของภาพให้อยู่ในรูปแบบเชิงความถี่ (Frequency Domain) ทำให้สามารถเลือกแทนค่าของสัมประสิทธิ์หรืออินทรีนิตี้คือ แอมพลิจูดของ ค่าความถี่ต่าง ๆ ได้โดยอาศัยตัวแปรที่มีนัยสำคัญที่ต่างกันได้การที่สามารถลดนัยสำคัญของค่า ตัวเลขลงไปได้ทำให้สามารถลดขนาดของหน่วยความจำ หรือขนาดไฟล์ที่ใช้เก็บตามไปได้Fractal ใช้ในการบีบอัดข้อมูลภาพ โดยวิธีการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่าง Range Block กับกลุ่มของ Domain Block เพื่อเลือก Domain Block ที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติคล้ายและดีที่สุดของแต่ละ Range Block แล้วเก็บค่าคงที่ที่ใช้ในการปรับค่าความสว่าง ความคมชัด และรูปแบบที่ใช้ในการ เข้ารหัสภาพ เพื่อนำค่าคงที่ที่ได้จากการเข้ารหัสข้อมูลภาพ มาสร้างภาพขึ้นใหม่ด้วย กระบวนการทำซ้ำ(วัชชัย มัทนัง,2556)

2.6 แนวคิดและทฤษฎีของ Internet of things (IOT)

Internet of things หรือ IOT ณ.ปัจจุบันนี้คงปฏิเสธไม่ได้เลยว่า อินเทอร์เน็ตได้เข้ามา มีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมาก ไม่ว่าเราจะทำอะไร อยู่ที่ไหน สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว เรามักจะเกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตอยู่เสมอ จึงอาจเปรียบอินเทอร์เน็ตเป็นดังสายลมที่อยู่รอบๆ ตัว เรา แล้วเราละ จะเตรียมรับมือกับมันได้อย่างไร ถ้าหากเรานิ่งเฉย ไม่สนใจจะใช้ประโยชน์จากมัน เราอาจจะพลาดความสะดวกสบายบางอย่างในชีวิตไป หน้าที่ของเราคือ ทำความเข้าใจว่าเราจะใช้ อินเทอร์เน็ตอย่างไรให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อตนเองและผู้อื่น

Internet of Things หรือ IOT คือ สภาพแวดล้อมอันประกอบด้วยสรรพสิ่งที่สามารถสื่อสาร และเชื่อมต่อกันได้ผ่าน โพรโทคอลการสื่อสารทั้งแบบใช้สายและไร้สาย โดยสรรพสิ่งต่าง ๆ มีวิธีการระบุตัวตนได้ รับรู้บริบทของสภาพแวดล้อมได้ และมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและทำงานร่วมกัน ได้ ความสามารถในการสื่อสารของสรรพสิ่งนี้จะนำไปสู่นวัตกรรมและบริการใหม่อีกมากมาย ตัวอย่างเช่น เซ็นเซอร์ภายในบ้านตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้อยู่อาศัย และส่งสัญญาณไปสั่งเปิด/ปิดสวิตซ์ไฟตามห้องต่าง ๆ ที่มีคนหรือไม่มีคนอยู่ อุปกรณ์วัดสัญญาณชีพของผู้ป่วย/ผู้สูงอายุและ ส่งข้อมูลไปยังบุคลากรทางการแพทย์ หรือส่งข้อความเรียกหน่วยกู้ชีพหรือรถฉุกเฉิน เป็นต้น

นอกจากนี้ IOT จะเปลี่ยนรูปแบบและกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมไปสู่ยุคใหม่ หรือที่เรียกว่า Industry 4.0 ที่จะอาศัยการเชื่อมต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องจักร มนุษย์ และข้อมูล เพื่อเพิ่มอำนาจในการตัดสินใจที่รวดเร็วและมีความถูกต้องแม่นยำสูง โดยที่ ข้อมูลทั้งหลายที่เก็บจากเซ็นเซอร์ที่ใช้ตรวจวัดตัวอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมจะถูกนำมาวิเคราะห์ ให้ได้ผลลัพธ์เพื่อนำไปปรับปรุงกระบวนการผลิตได้อย่างทันที นอกจากการข้ามขีดจำกัดเรื่องเวลา แล้ว ระบบควบคุมหรือระบบวิเคราะห์ข้อมูล อาจไม่ได้ขึ้นอยู่กับเครื่องจักร แต่สามารถ ควบคุมสั่งการได้โดยไร้ขีดจำกัดเรื่องสถานที่ เทคโนโลยีที่ทำให้ IOT เกิดขึ้นได้จริงและสร้าง ผลกระทบในวงกว้างได้ แบ่งออกเป็นสามกลุ่มได้แก่

- 1) เทคโนโลยีที่ช่วยให้สรรพสิ่งรับรู้ข้อมูลในบริบทที่เกี่ยวข้อง เช่น เซ็นเซอร์
- 2) เทคโนโลยีที่ช่วยให้สรรพสิ่งมีความสามารถในการสื่อสาร เช่น ระบบสมองกลฝังตัว รวมถึงการสื่อสารแบบไร้สายที่ใช้พลังงานต่ำ อาทิ Zigbee, 6LowPAN, Low-power Bluetooth
- 3) เทคโนโลยีที่ช่วยให้สรรพสิ่งประมวลผลข้อมูลในบริบทของตน เช่น เทคโนโลยีการ ประมวลผลแบบคลาวด์ และเทคโนโลยีการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ หรือ Big Data Analytics

ในด้านสถานะการพัฒนา เทคโนโลยีในกลุ่มเซ็นเซอร์ในปัจจุบันมีความแม่นยำสูง และ ราคาถูกมาก ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (TMEC) มีความเชี่ยวชาญด้านการผลิตเซ็นเซอร์ คุณภาพสูงสำหรับงานด้านการเกษตร และอุตสาหกรรม ส่วนเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวก็มีความสามารถสูงขึ้นในราคาที่ถูกลง แผงวงจรมicrocontroller ขนาดเล็กที่มีความสามารถสูง เทียบเท่ากับคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันมีราคาตั้งแต่สามร้อยบาท อีกทั้งมีฮาร์ดแวร์แบบโอเพ่นซอร์สมากขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตอุปกรณ์ IOT ต่ำลงมาก นักพัฒนาชาวไทยสามารถนำฮาร์ดแวร์เปิดเหล่านี้ไป ดัดแปลงและขายเป็นบอร์ดเฉพาะทาง หรือสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ของตนเองได้อย่างรวดเร็ว ส่วนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ และเทคโนโลยีการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ ใน ต่างประเทศผ่านจุดของการวิจัยมาสู่บริการเชิงพาณิชย์แล้ว ในประเทศไทย ศูนย์เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) มีบริการคลาวด์แพลตฟอร์ม NETPIE สำหรับ ให้บริการเชื่อมต่อสื่อสารในรูปแบบ IOT เพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้นเรามาดูตัวอย่างอุปกรณ์ธรรมดาๆ ที่เราใช้กันอยู่ทุกวัน แต่เมื่อมี Internet of Things เข้ามาแล้ว มันจะไม่ธรรมดาอีกต่อไป เช่น

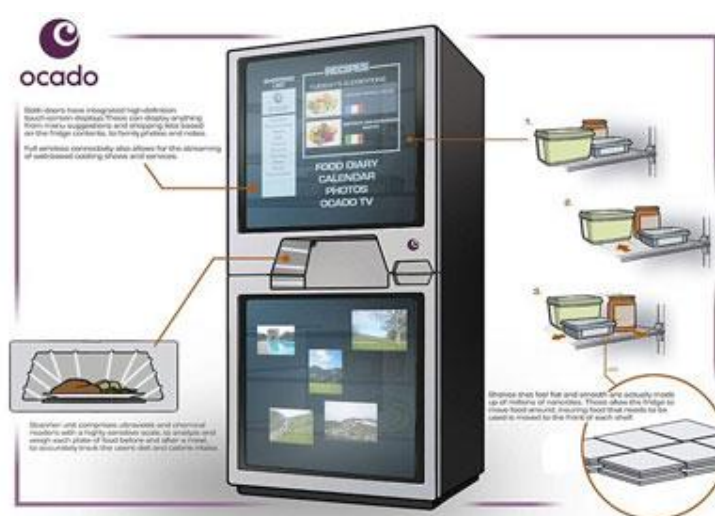
Connected Car รถยนต์ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ที่สามารถจะเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ และสามารถเชื่อมโยงกับอุปกรณ์อื่นๆ ทั้งภายในรถยนต์และภายนอกรถยนต์ได้ ตัวอย่างเช่นการ เชื่อมโยงกับอุปกรณ์เองนั้นก็เช่น “ระบบการแจ้งเตือนการชน” ซึ่งมันจะคำนวณความเร็วและ กำลังที่ใช้เพื่อวิเคราะห์และทำการแจ้งเตือนให้ผู้ขับขี่ได้ทราบ อาจผ่านหน้าจอกอนโซล หรือผ่าน อุปกรณ์ Wearable Device ที่ติดตัวผู้ขับขี่ผ่านทางแอปพลิเคชันก็ได้เช่นกัน หรือเชื่อมโยกับสิ่ง

ต่างๆ ภายนอก เช่นการเชื่อมโยงกับปั้มน้ำมัน เพื่อหาปั้มน้ำมันที่ใกล้ที่สุดในขณะที่น้ำมันใกล้จะหมด, หรือเชื่อมโยงกับสัญญาณไฟจราจร เพื่อให้รถยนต์ทำการลดความเร็วในขณะที่ไฟสัญญาณจราจรจะเปิดไฟเหลืองและแดงเพื่อให้หยุดรถ เป็นต้น



ภาพประกอบที่ 2.20 การใช้ Iot ในรถยนต์

ตู้เย็นอัจฉริยะ มีตัวตรวจจับจำนวนสิ่งของต่างๆ ในตู้ เมื่ออาหารในตู้เย็นใกล้จะหมดอายุ หรือสิ่งใดหมด จะมีข้อความแจ้งเตือนไปยังสมาร์ตโฟนให้เราสั่งซื้อของได้



ภาพประกอบที่ 2.21 การใช้ Iot ในตู้เย็น

เครื่องซักผ้าอัจฉริยะ เครื่องซักผ้าสามารถรายงานสถานการณ์ทำงานของเครื่องไปยังสมาร์ตโฟนได้ กรณีที่เราใช้เครื่องซักผ้าในขณะที่เราไม่อยู่บ้าน สามารถตั้งค่าเครื่องซักผ้าในโหมดพิเศษ โดยเมื่อเครื่องซักผ้าเสร็จแล้วเครื่องจะปั่นผ้าเบาๆ ทุกสองนาทิจ เพื่อให้มีอากาศไหลผ่าน ช่วยให้ผ้าไม่อับชื้น และเมื่อเรากลับถึงบ้าน เครื่องซักผ้าจะตรวจจับได้ว่าเรากลับบ้านแล้ว เครื่องซักผ้าจะจบการทำงานและแจ้งเตือน



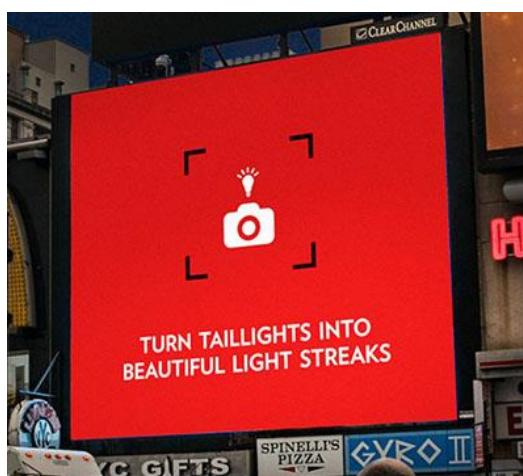
ภาพประกอบที่ 2.22 การใช้ Iot ในเครื่องซักผ้า

ประโยชน์ของ Internet of Thing หากทุกสิ่งถูกเชื่อมต่อกันด้วยอินเทอร์เน็ต จะก่อให้เกิดประโยชน์มากมายที่จะส่งผลดีต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในแง่ของความสะดวกรวดเร็ว เนื่องจากอุปกรณ์เทคโนโลยีทุกชิ้น สามารถติดต่อสื่อสารกันเอง เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้มากที่สุด ซึ่ง Internet of Thing นั้นมีประโยชน์ต่อการใช้งานในด้านต่างๆ มากมาย อย่างเช่น ด้านการแพทย์ ปัจจุบันวิทยาการทางการแพทย์ ได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาร่วมด้วยมากขึ้น เช่น กล้องขนาดเล็กที่ส่งเข้าไปภายในร่างกายของคนไข้ ทำให้สามารถเห็นอวัยวะภายในได้โดยไม่ต้องทำการผ่าตัด ซึ่งช่วยลดความเจ็บปวด และเวลาในการรักษาให้สั้นลง ซึ่งถ้าหากมีการนำ Internet of Thing เข้ามามีส่วนร่วมด้วย จะช่วยในด้านความสะดวกรวดเร็วในการติดต่อระหว่างแพทย์และคนไข้ได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้นเช่น การฝังชิปไว้ในร่างกายผู้ป่วย ที่สามารถติดต่อแพทย์ให้อัตโนมัติเมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติ



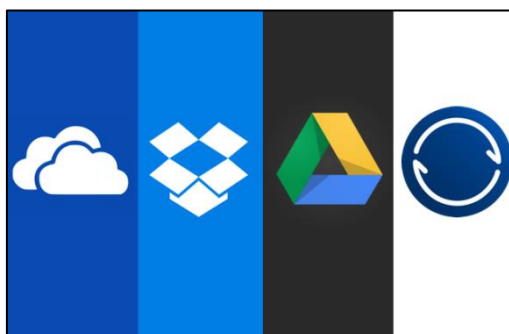
ภาพประกอบที่ 2.23 การใช้ Iot โดยการฝังชิปในร่างกายมนุษย์

ด้านการโฆษณา การทำโฆษณาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น นอกจากจะเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้หลากหลายขึ้นแล้ว ยังช่วยประหยัดต้นทุนในการเช่าพื้นที่โฆษณาได้อีกด้วย แต่การที่จะดูโฆษณาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้นั้นหมายความว่า จะต้องอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือโทรศัพท์มือถือ แต่ถ้าหากนำแนวคิด Internet of Thing เข้ามาเสริมนั้น ระหว่างที่เดินผ่านหน้าร้านสินค้า ก็จะมีโฆษณาแสดงขึ้นมาโดยอัตโนมัติ ตัวอย่างเช่น หากมีผู้คนเดินผ่านหน้าร้านสินค้าของเรา (ซึ่งถูกตรวจจับได้โดยระบบเซ็นเซอร์) ก็จะปรากฏภาพโฆษณาขึ้นให้ผู้ที่เดินผ่านไปมาได้เห็นทันที ซึ่งจะส่งผลให้สามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้หลากหลายยิ่งขึ้น



ภาพประกอบที่ 2.24 การใช้ Iot ในการแสดงสื่อโฆษณาผ่านจอแสดงผลดิจิทัล

ด้านการลดต้นทุน เช่นการ ลดต้นทุนให้กับการไฟฟ้า การที่ต้องมีพนักงานมาคอยตรวจเช็ค และจดมิเตอร์ไฟฟ้าในทุกเดือน ถือเป็นต้นทุนอย่างหนึ่งที่มีการไฟฟ้าต้องจ่ายเพื่อจ้างพนักงานให้คอยทำหน้าที่นี้ หากมีการนำแนวคิด Internet of Thing มาใช้จะส่งผลให้สามารถตัดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ไปได้ เนื่องจากมิเตอร์จะทำการส่งข้อมูลไปยังระบบที่คอยบันทึกข้อมูลการใช้ไฟของการไฟฟ้าเอง โดยไม่ต้องใช้คนจด อีกทั้งยังช่วยลดการใช้ไฟฟ้าได้อีกด้วย จากการศึกษาที่สามารถบอกอัตราการใช้ไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดและยังมีอีกสิ่งหนึ่งที่เราใช้งานบ่อยๆแต่ไม่รู้ว่ามีชื่อ ในรูปแบบต่างๆของ Internet of Thingsคือ Cloud Storage หรือ บริการรับฝากไฟล์ต่างๆ Cloud Storage คือ แหล่งเก็บข้อมูลบนก้อนเมฆ หรือสมัยก่อนที่เรียกกันว่าเว็บฝากไฟล์นั่นเอง สมัยนี้นิยมเก็บข้อมูลไว้ในก้อนเมฆมากขึ้น เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ ได้แก่ ไม่ต้องกลัวข้อมูลสูญหายหรือถูกโจรกรรม สามารถกำหนดให้เป็นแบบส่วนตัวหรือสาธารณะก็ได้ เข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา ทุกอุปกรณ์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีพื้นที่ใช้สอยมาก มีให้เลือกหลากหลาย ประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากเราไม่ต้องเสียเงินซื้ออุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล เช่นฮาร์ดไดรฟ์ หรือ Flash driveต่างๆ(วชิรพร รม ทองวิจิตร, 2559)

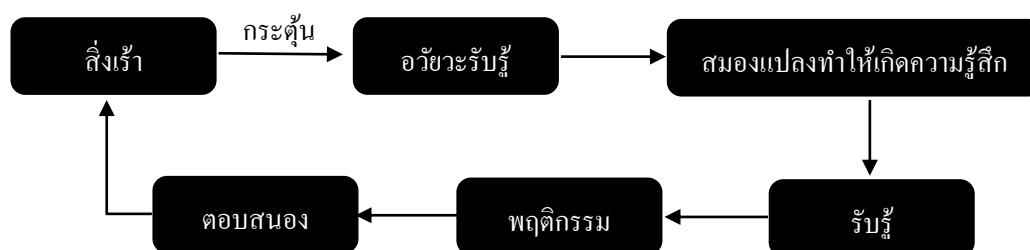


ภาพประกอบที่ 2.25 ผู้ให้บริการฝากไฟล์บนคลาวด์

2.7 แนวคิดและทฤษฎีของ การรับรู้ของมนุษย์ (Perception Theory)

เดมคักดี คทวนิช (2546) ได้นิยามความหมายของการรับรู้ หมายถึง กระบวนการในการ แปลความหมายที่เกิดขึ้นภายหลังร่างกายสัมผัสจากสิ่งเร้า ซึ่งการรับรู้เป็นพื้นฐานของการ เรียนรู้ ที่สำคัญของบุคคล และในการตอบสนองพฤติกรรมใดๆ ของบุคคลจะขึ้นอยู่กับ การรับรู้ สภาพแวดล้อมและความสามารถในการแปลความหมายของสภาพแวดล้อมนั้น

กระบวนการรับรู้ของบุคคล เริ่มจากอวัยวะรับรู้ ได้แก่ ตา หู ปาก จมูก และผิวหนัง รับสัมผัสจากสิ่งเร้า และส่งต่อมายังสมองเพื่อแปลความหมาย จากนั้นจะตอบสนองสิ่งเร้าทั้งในด้าน พฤติกรรม และความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้า



ภาพประกอบที่ 2.26 แผนผังแสดงกระบวนการสัมผัสและการรับรู้

จากภาพแสดงให้เห็นถึง กระบวนการรับรู้เริ่มต้น เมื่ออวัยวะรับรู้ได้รับสัมผัสจากการกระตุ้นของสิ่งเร้าก็จะทำหน้าที่ส่งสื่อสัมผัสไปยังสมองส่วนกลางทำการแปลการรับรู้ลักษณะของสิ่งเร้า และตอบสนองพฤติกรรมตามทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้านั้น

การรับรู้ของบุคคลเกิดจากการเห็นถึง 75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การได้ยิน 13 เปอร์เซ็นต์ การสัมผัส 6 เปอร์เซ็นต์ การรับกลิ่น 3 เปอร์เซ็นต์ และการรับรส 3 เปอร์เซ็นต์ จากสัดส่วนการรับรู้ของบุคคล จะเห็นได้ว่าการรับรู้ของบุคคลส่วนใหญ่เกิดจาก การมองเห็น ดังนั้นการออกแบบสื่อสำหรับการรับรู้ที่มาจากการมองเห็น จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการออกแบบสื่อโฆษณา รวมถึงสื่อทางอินเทอร์เน็ตเฟสบนระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ในการโต้ตอบกับมนุษย์ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบให้มนุษย์สามารถรับรู้และ ตีความหมายของสิ่งที่รับรู้ได้ อย่างถูกต้อง

ทัศนคติของมนุษย์ที่มีต่อสื่ออิเล็กทรอนิกส์

สื่อ(Media) เป็นตัวกลางในการเชื่อมความหมายระหว่างมนุษย์กับสิ่งที่รับรู้หรือสิ่งเร้า นั้น โดยมนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้าตามทัศนคติที่มีตามประสบการณ์ที่ได้รับก่อนหน้าหรือตาม คุณลักษณะของสิ่งเร้าผ่านกระบวนการรับรู้ที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อก่อนหน้าสำหรับสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Media) เป็นตัวกลางในการเชื่อมความหมายระหว่างมนุษย์กับสิ่งที่รับรู้บนระบบสารสนเทศ

ในที่นี้จะกล่าวถึงคุณลักษณะของสื่อทั่วไป และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อทัศนคติของบุคคล เรียบเรียงเนื้อหาตามคุณลักษณะที่มีผลต่อทัศนคติของบุคคลดังต่อไปนี้คือ การจัดวางรูปแบบการนำเสนอ สี ขนาด ข้อความ รูปภาพ เล่น และเสียง

ทัศนคติของบุคคลที่มีต่อการจัดวางรูปแบบการนำเสนอการจัดวางรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม จะทำให้บุคคลมีการจัดระบบการรับรู้อย่างเป็น หมวดยุ่ ช่วยให้บุคคลเข้าใจถึงเนื้อหาที่

นำเสนอได้ พร้อมทั้งสามารถดึงความสนใจของบุคคล เนื่องจากการจัดตำแหน่งรวมถึงการจัดวางข้อความหรือรูปภาพที่ดี โดยตำแหน่งที่ดีที่สุดในช่วงข้อความหรือรูปภาพ คือ การจัดวางไว้ที่ส่วนบนมุมซ้ายมือของผู้รับสื่อ เพราะจะเป็นมุมที่บุคคลกวาดสายตาไปดูก่อนตำแหน่งอื่น (รัชชนก สวนลีดา, 2547)

2.8 แนวคิดและทฤษฎีการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ และ สองมิติ

ในชีวิตประจำวัน เราจะเห็นการเคลื่อนที่ของสิ่งต่าง ๆ มากมาย หลากหลายรูปแบบ เช่น การเคลื่อนที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของคนเดิน นกบิน รถยนต์แล่น และใบไม้ร่วง เป็นต้น เมื่อ พิจารณาการเคลื่อนที่เหล่านั้นแล้ว จะพบว่า ส่วนใหญ่มีลักษณะซับซ้อน เช่น มีเส้นทางการเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นโค้งงอวน เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจการเคลื่อนที่ที่เราจะเริ่มศึกษาจากการเคลื่อนที่เฉพาะในแนวเส้นตรงก่อน แล้วจึงจะขยายความเข้าใจ กับการเคลื่อนที่ในสองและสามมิติ หรือในลักษณะที่ซับซ้อนในลำดับต่อไป

5.1 ตำแหน่งและการกระจัด ตำแหน่ง (position) คือการแสดงออก หรือการบอกให้ทราบ ว่า วัตถุหรือสิ่งของ ที่เราพิจารณา อยู่ที่ใด เราจะคิดถึงวัตถุที่มีขนาดเล็กก่อน ซึ่งจะสามารถบอกได้ชัดเจนว่ามี ตำแหน่งอยู่ที่ใด โดยเฉพาะ บนเส้นตรงเส้นหนึ่งเมื่อเทียบกับจุดอ้างอิง จุดอ้างอิงเป็นปัจจัย จำเป็นเพื่อความชัดเจน อาจจะเป็นจุด ศูนย์ของโคออร์ดิเนตในพิกัด xy เนื่องจากเราจะพิจารณากรณีหนึ่งมิติก่อน เราจะใช้เฉพาะแกน x และอาจบอกว่าวัตถุของเราอยู่ที่ตำแหน่ง $x = x_1$ ที่เวลา t_1 หมายถึงวัตถุที่อยู่ระยะทาง x_1 จากจุด O (จุดอ้างอิง) ที่เวลาดังกล่าว ถ้าวัตถุไปอยู่ที่ x_2 ที่เวลา t_2 แสดงว่าวัตถุได้มีการเคลื่อนที่ไประหว่างเวลา t_1 และ t_2 ตำแหน่งทั้งสองของวัตถุ อาจแสดงดังภาพประกอบที่ 2.27



ภาพประกอบที่ 2.27 การแสดงตำแหน่งและการกระจัดของวัตถุบนแกน x

การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุจาก $x = x_1$ ไปเป็น $x = x_2$ หรือ $(x_2 - x_1)$ เรียกว่าการกระจัด (displacement) การกระจัดมีทิศทางที่นี้ทิศทางจาก x_1 ไป x_2 ดังรูป โดยทั่วไป การกระจัดหมายถึงการเปลี่ยนแปลงของวัตถุไปจากตำแหน่งปกติ

5.2 ความเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วเฉลี่ย โดยนิยามหรือข้อกำหนด ความเร็ว (Velocity) คือ การเปลี่ยนตำแหน่งต่อเวลา สำหรับ ช่วงเวลาที่ยาว ความเร็วที่คิดจากการเปลี่ยนตำแหน่งในช่วงเวลานั้นหารด้วยช่วงเวลาถือว่า เป็นความเร็วเฉลี่ย (Average Velocity) ความเร็วเฉลี่ยเป็นเสมือนความเร็ว

ที่การเปลี่ยนแปลง ในช่วงเวลาที่วัดมีค่าเดียวที่สม่ำเสมอ ความเร็วเฉลี่ยที่มีทิศทางจาก x_1 ไป x_2 คือ

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

สำหรับคำว่าอัตราเร็ว (Speed) มีความหมายที่แตกต่างกันไปจากความเร็วคือ อัตราเร็วจะคิดจากระยะทางของการเคลื่อนที่ทั้งหมดโดยไม่คำนึงถึงทิศทาง นั่นคือใช้อัตราเร็วในลักษณะที่เป็นสเกลาร์ (Scalar) ในขณะที่ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ (Vector) อัตราเร็วเฉลี่ย (Average Speed) สำหรับการเคลื่อนที่จาก x_1 ไป x_2 ดังภาพประกอบที่ 2.27 จะมีขนาดเท่ากับ ระยะทางจาก x_1 ไป x_2 หารด้วยเวลา ซึ่งจะให้ผลเท่ากับขนาดของความเร็วเฉลี่ย แต่อัตราเร็วเฉลี่ยอาจแตกต่างกันไปจากขนาดของความเร็วเฉลี่ยได้ โดยเฉพาะกรณีที่วัตถุเคลื่อนที่เลย x_2 ไปถึง x_3 แล้วย้อนกลับมา x_2 ดังภาพประกอบที่ 2.28 โดยใช้เวลาทั้งหมด $t_2 - t_1$ เท่าเดิม ถ้าเป็นเช่นนั้น อัตราเร็วเฉลี่ย ซึ่งเป็นระยะทางทั้งหมดที่เคลื่อนที่ (จาก x_1 ไป x_3 แล้วจาก x_3 กลับมา x_2) หารด้วยเวลาจะมีค่าเพิ่มขึ้นมากและต่างจากขนาดของความเร็วอย่างเห็นได้ชัด



ภาพประกอบที่ 2.28 แสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุจาก x_1 ไป x_3 แล้วจาก x_3 กลับมา x_2 นั่นคือ

$$\text{อัตราเร็วเฉลี่ย} = \text{ระยะทางการเคลื่อนที่หารด้วยเวลา} = \frac{d}{t}$$

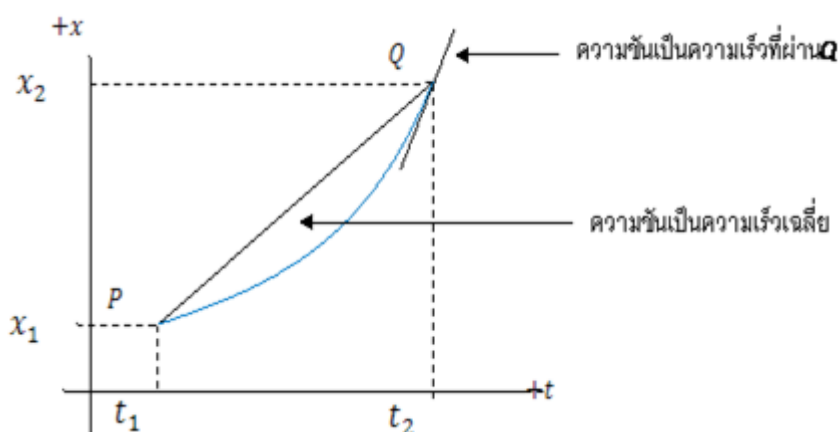
ในที่นี้ d คือ $|x_3 - x_1| + |x_3 - x_2|$ และ t คือ $t_2 - t_1$

โดยเครื่องหมายขีดสองข้างของปริมาณจะหมายถึง ขนาดของปริมาณนั้นและมีค่าเป็นบวกเท่านั้นสมมติว่า โยนลูกบอลขึ้นในแนวตั้ง ลูกบอลลอยขึ้นไปได้สูง 5 เมตร แล้วตกกลับมายังมือในเวลา 2 วินาที จากข้อความนี้แสดงว่า อัตราเร็วเฉลี่ยในช่วง 2 วินาทีเท่ากับระยะทาง 5 เมตร + 5 เมตร หารด้วยเวลา 2 วินาที เท่ากับ 5 เมตรต่อวินาทีแต่ความเร็วเฉลี่ย ในช่วงเดียวกันจะเป็นศูนย์ เพราะ ลูกบอลได้กลับมาที่เดิมคือ มีการกระจัดทั้งหมดเป็นศูนย์

5.3 ความเร็วและอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง (Instantaneous velocity) ก็คือความเร็วของวัตถุในช่วงเวลาที่สั้นมากขณะผ่านจุดจุดหนึ่งหรือที่เวลาใดเวลาหนึ่ง หรือพูดสั้น ๆ เป็นความเร็วในช่วงเวลาที่สั้นมาก นั่นคือ

$$v_{int} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta x}{\Delta t} \right) = \frac{dx}{dt}$$

สัญลักษณ์ในสมการเป็นสัญลักษณ์ที่ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์แสดงกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้หาค่า \lim เมื่อทราบฟังก์ชันชัดเจนและค่า $\frac{dx}{dt}$ หรือ $\frac{d}{dt}$ ของ x เป็นอนุพันธ์ของ x เทียบกับเวลา ซึ่งเป็นสัญลักษณ์แทน $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta x}{\Delta t} \right)$ นั่นเอง $\frac{d}{dt}$ ถือเป็นตัวดำเนินการตัวหนึ่งซึ่งจะกระทำบางอย่างกับสิ่งที่เขียนตามมา กราฟของตำแหน่งของวัตถุกับเวลาอาจเป็นดังรูป ระหว่างจุด x_1 และ x_2 ที่เวลา $t_1 - t_2$ ซึ่งเรียกว่าจุด P และจุด Q การเคลื่อนที่อาจเป็นไปตามเส้นโค้ง

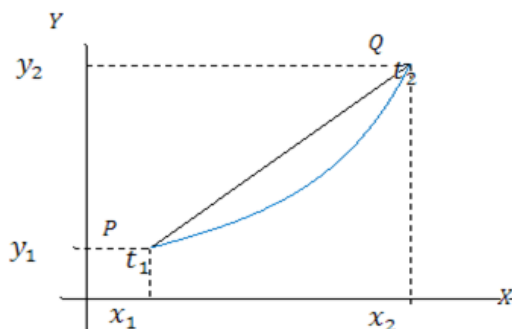


ภาพประกอบที่ 2.29 ความเร็วเฉลี่ยและความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง

ถ้าตำแหน่งของวัตถุที่ผ่าน P และ Q เป็นเส้นโค้งดังรูปความชันของเส้นตรงที่ลากผ่าน PQ คือ $\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$ ก็คือ ความเร็วเฉลี่ยระหว่าง P และ Q ถ้าจุด P เคลื่อนไปใกล้จุด Q มากขึ้นๆ นั่นคือช่วง $t_1 - t_2$ จะสั้นลงจน P อยู่ใกล้ Q มากเส้นตรง PQ ก็จะกลายเป็นเส้นสัมผัสเส้นโค้งที่จุด Q นั่นเองและจะระหนึ่งทีเมื่อ P เข้าใกล้ Q มากขึ้นความชันก็ไม่เปลี่ยนแปลง ความชันคือลิมิต (Limit) หรือขีดจำกัดของความชันและถือว่า ค่าความเร็วของวัตถุที่ Q ซึ่งเป็นความเร็วขณะใดขณะหนึ่งที่เวลา t_2 หรือที่จุด Q

5.4 การเคลื่อนที่ในสองมิติ และสามมิติ การเคลื่อนที่ในสองมิติสามารถแยกคิดแบบการเคลื่อนที่หนึ่งมิติที่ตั้งฉากกัน และสามารถ นำการคิดสองทางนั้นมาประกอบกันหรือนำมารวมกันแบบเวกเตอร์ได้ ตามแนวของแกนสามแกนที่ตั้งฉากซึ่งกัน คือ ตามแกนของระบบโคออร์ดิเนต XYZ สำหรับการเคลื่อนที่สามมิติ และตามแกน ของระบบโคออร์ดิเนต XY สำหรับการเคลื่อนที่

สองมิติตำแหน่งของวัตถุในสองมิติที่จุด P ที่เวลา t_1 กำหนดได้ด้วยค่า x_1 และ y_1 ทางแกน X และแกน Y ตามลำดับและตำแหน่งของวัตถุที่เวลา t_2 (จุด Q) สมมุติให้เป็น x_2 และ y_2 การกระจัดหรือการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งระหว่างทั้งสองจุดนั้นให้ขึ้นไปตามเส้นโค้ง



ภาพประกอบที่ 2.30 แสดงตำแหน่งและการกระจัดของวัตถุในช่วงเวลา t_1 กับ t_2

ความเร็วเฉลี่ยสำหรับการเคลื่อนที่ทาง x คือ

$$v_{x,av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

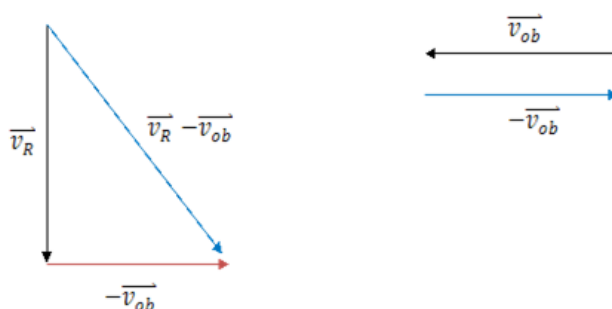
ความเร็วเฉลี่ยสำหรับการเคลื่อนที่ทาง y คือ

$$v_{y,av} = \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1}$$

เมื่อ t_1 กับ t_2 เข้าใกล้กันมาก ๆ ความเร็วเฉลี่ยก็จะเป็นความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง เช่นเดียวกับการคิดในหนึ่งมิติ (วิทิต วรรณเลิศลักษณ์, 2560)

5.5 ความเร็วสัมพัทธ์ (Relative Velocity) การจะบอกว่าวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งใดให้ชัดเจน และเป็นที่ยอมรับกันดีเป็นอย่างดี ย่อมต้องมีจุดอ้างอิงและแกนอ้างอิง นั่นคือ มีระบบโคออร์ดิเนตอ้างอิง ถ้ามีผู้สังเกตสองคน ต่างใช้ระบบ โคออร์ดิเนตของตนเองและเคลื่อนที่สัมพัทธ์กัน นั่นคือ ระบบหนึ่งมีความเร็ว เมื่อเทียบกับอีกระบบหนึ่ง สิ่งนี้เป็นไปได้เสมอ เมื่อเป็นเช่นนี้ วัตถุที่เห็นอยู่นิ่งในระบบหนึ่ง ก็จะปรากฏในอีกระบบหนึ่ง ตัวอย่างเช่น ขณะที่รถไฟวิ่งด้วยความเร็วคงตัวผ่านชานชาลา แห่งหนึ่งผู้โดยสารในรถไฟทำของหล่นจากมือลงพื้น ผู้สังเกตในรถไฟเห็นวัตถุนั้นตกลงด้วยความเร่งในแนวตั้ง ทั้งนี้เทียบกับตัวเองในรถไฟ ส่วนผู้ที่อยู่บนชานชาลาในรถไฟ มองผ่านหน้าต่างเห็นว่าวัตถุตกลงเป็นวิถีโค้งแบบโพรเจกไทล์ตัวอย่างของการสังเกตที่เกี่ยวกับความเร็วสัมพัทธ์ เช่น ขณะที่ฝนตก ให้เม็ดฝนมีขนาดที่ทำให้ตกด้วยความเร็วสม่ำเสมอ 10 เมตรต่อวินาที และตกลงในแนวตั้งในอากาศนิ่ง (สำหรับผู้สังเกตอยู่นิ่ง) สำหรับผู้สังเกตที่อยู่ในรถยนต์วิ่งด้วยความเร็ว 36 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (10 เมตรต่อวินาที) จะเห็นเม็ดฝนตกอย่างไร ซึ่งความเร็วของเม็ด

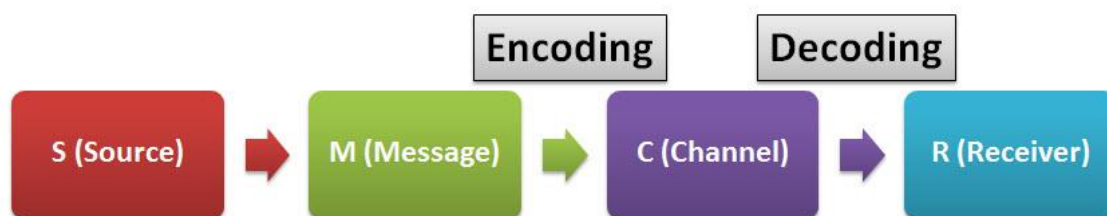
ฝนที่เห็นจะเป็นความเร็วสัมพัทธ์กับผู้สังเกตที่เคลื่อนที่นั่นเอง สิ่งที่อยู่นิ่งในอากาศข้างหน้าของผู้สังเกตที่อยู่ในรถ ผู้สังเกตย่อมเห็น สิ่งนั้นเคลื่อนที่เข้าหาด้วยความเร็วมีขนาดเท่าที่รถวิ่ง ซึ่งหมายถึงความเร็วในทิศตรงกันข้าม กับการเคลื่อนที่ของตนเอง สิ่งที่อยู่นิ่งด้านข้าง หรือหลังของผู้สังเกตก็จะปรากฏมีความเร็วเช่นเดียวกัน เพราะฉะนั้นผู้สังเกตจึงจะเห็นเม็ดฝนมีความเร็วเดิม บวกด้วยความเร็วมีทิศตรงกันข้ามกับความเร็วของตนเองแต่ขนาดเท่ากัน $\vec{v}_R - \vec{v}_{ob}$ เมื่อให้ \vec{v}_{ob} เป็นความเร็วของผู้สังเกต (Observer) ให้ $\vec{v}_R - \vec{v}_{ob}$



ภาพประกอบที่ 2.31 แสดงความเร็วสัมพัทธ์เมื่อผู้สังเกตเห็น

2.9 แนวคิดและทฤษฎีการสื่อสาร SMCR

หลักการสื่อสารมีปัจจัยพื้นฐานอยู่ 4 ประการ ตามหลักทฤษฎี “SMCR” ของ เดวิด เค.เบอร์โล (David K. Berlo) ได้พัฒนาทฤษฎีที่ผู้ส่งจะส่งสารอย่างไร และผู้รับจะรับ แปลความหมาย และมีการโต้ตอบกับสารนั้นอย่างไร ทฤษฎี SMCR ประกอบด้วย



ภาพประกอบที่ 2.32 ทักษะการสื่อสาร SMCR

2.9.1 องค์ประกอบที่สำคัญของการสื่อสาร

- ผู้ส่งสาร (sender) หรือ แหล่งสาร (source) หมายถึง บุคคล กลุ่มบุคคล หรือ หน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการส่งสาร หรือเป็นแหล่งกำเนิดสาร ที่เป็นผู้เริ่มต้นส่งสารด้วยการแปลสารนั้นให้อยู่

ในรูปแบบของสัญลักษณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นแทนความคิด ได้แก่ ภาษาและอากัปกริยาต่าง ๆ เพื่อสื่อสารความคิด ความรู้สึก ข่าวสาร ความต้องการและวัตถุประสงค์ของตน ไปยังผู้รับสารด้วยวิธีการใด ๆ หรือส่งผ่าน ช่องทางใดก็ตาม จะโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ตาม

- สาร (message) หมายถึง เรื่องราวที่มีความหมาย หรือสิ่งต่าง ๆ ที่อาจอยู่ในรูปของข้อมูล ความรู้ ความคิด ความต้องการ อารมณ์ ฯลฯ ซึ่งถ่ายทอดจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสารให้ได้รับรู้ และแสดงออกมาโดยอาศัยภาษาหรือสัญลักษณ์ใด ๆ ที่สามารถทำให้เกิดการรับรู้ร่วมกันได้

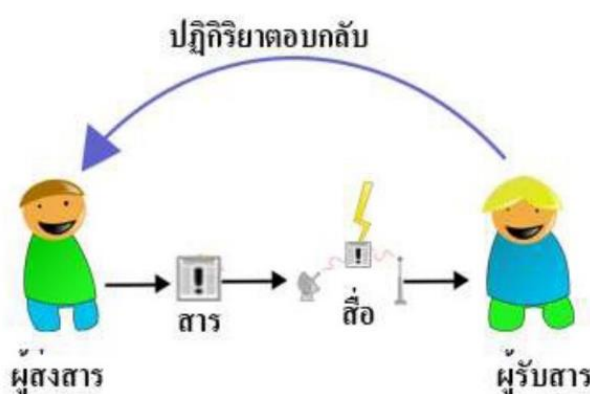
- สื่อหรือช่องทาง (media or channel) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการสื่อสาร หมายถึง สิ่งที่เป็นพาหนะของสาร ทำหน้าที่นำสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร ผู้ส่งสารต้องอาศัยสื่อ หรือช่องทางทำหน้าที่นำสารไปสู่ผู้รับสาร

- ผู้รับสาร (receiver) หมายถึง บุคคล กลุ่มบุคคล หรือมวลชนที่รับเรื่องราวข่าวสารจากผู้ส่งสาร และแสดงปฏิกิริยาตอบกลับ (Feedback) ต่อผู้ส่งสาร หรือส่งสารต่อไปถึงผู้รับสารคนอื่น ๆ ตาม จุดมุ่งหมายของผู้ส่งสาร

2.9.2 หลักในการสื่อสาร การสื่อสารจะประสบความสำเร็จตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ผู้ส่งสารควรคำนึงถึงหลักการ สื่อสาร ดังนี้

- ผู้ที่จะสื่อสารให้ได้ผลและเกิดประโยชน์ จะต้องทำความเข้าใจเรื่ององค์ประกอบในการสื่อสาร และปัจจัยทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับระบบการรับรู้ การคิด การเรียนรู้ การจำ ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพ ในการสื่อสาร

- คำนึงถึงกรอบแห่งการอ้างอิง (frame of reference) มนุษย์ทุกคนจะมีพื้นความรู้ทักษะ เจตคติ ค่านิยม สังคม ประสบการณ์ ฯลฯ เรียกว่าภูมิหลังแตกต่างกัน



ภาพประกอบที่ 2.33 ปฏิกิริยาการสื่อสาร

การสื่อสารเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิต ของมนุษย์ทุกเพศทุกวัย ไม่มีใครที่จะดำรงชีวิต ได้โดยปราศจากการสื่อสาร โดยเฉพาะสังคมมนุษย์ที่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาตลอดเวลา พัฒนาการทางสังคม จึงดำเนินไป พร้อม ๆ กับพัฒนาการทางการสื่อสาร ก่อให้เกิดการประสานสัมพันธ์กันระหว่างบุคคลและสังคม ช่วยเสริมสร้างความ เข้าใจอันดีระหว่างคนในสังคม ช่วยสืบทอดวัฒนธรรมประเพณี สะท้อนให้เห็นภาพความเจริญรุ่งเรือง วิถีชีวิตของผู้คน ช่วยบำรุงสังคมให้อยู่ร่วมกันเป็นปกติสุขและอยู่ร่วมกันอย่างสันติ การสื่อสารเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาความเจริญก้าวหน้าทั้งตัวบุคคลและสังคม การ พัฒนาทางสังคมในด้านคุณธรรม จริยธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฯลฯ รวมทั้งศาสตร์ในการ สื่อสาร จำเป็นต้องพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง การสื่อสารเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ และพัฒนาความเจริญก้าวหน้าในด้านต่างๆ (สุปรیتی สุวรรณบุรณ์, 2554)

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิตติศักดิ์ เขาวานานนท์ (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง สื่อดิจิทัลอินเทอร์เน็ตแอกทีฟในงานสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการสร้างสรรค์สื่อกับ เทคนิคที่ใช้ในงานดิจิทัลอินเทอร์เน็ตแอกทีฟอินสตอลเลชัน รวมกรณีศึกษาที่เกิดขึ้น ในปี พ.ศ. 2549 ถึง พ.ศ. 2551 จำนวน 300 ตัวอย่าง พบว่าสื่ออินเทอร์เน็ตแอกทีฟมีบทบาทในเรื่องการกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมร่วม ระหว่างมนุษย์กับ ผลงาน ซึ่งสื่อดิจิทัลอินเทอร์เน็ตแอกทีฟเป็นส่วนประกอบทางเทคนิคที่เป็นตัวกลางในการสร้างปฏิสัมพันธ์แฟงการรายงานข้อมูลผ่านวิธีการนำเสนอสื่อในรูปแบบต่าง ๆ จากการศึกษาทำให้เห็นถึงการสร้างความสัมพันธ์ที่น่าสนใจต่อการดึงดูดของสื่อโฆษณา

อังคณา คุ่มไทย (2553) ศึกษาเรื่อง การเปิดรับสื่อและความพึงพอใจสื่อ ประชาสัมพันธ์ภายในของพนักงานบริษัทโทรคมนาคม พบว่า อายุการศึกษา อายุ การทำงานและรายได้ต่อเดือน มีผลต่อการเปิดรับสื่อและพึงพอใจสื่อประชาสัมพันธ์ พฤติกรรมการเปิดรับสื่อประชาสัมพันธ์เพื่อทราบข่าวสารต่าง ๆ ส่วนใหญ่เปิดรับ จดหมายภายในในรูปแบบของ e-mail รูปแบบของสื่อประชาสัมพันธ์พนักงานส่วนใหญ่ เปิดรับสื่อที่มีสีสันดึงดูดสายตา ทั้งสิ่งพิมพ์และเว็บไซต์ที่มีความหลากหลาย และเนื้อหา ของสื่อประชาสัมพันธ์เปิดรับสื่อประเภทโปสเตอร์เพราะมีข้อความที่สั้น ความกระชับ ของข้อมูล งานวิจัยของอังคณา คุ่มไทย เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการรับสื่อประชาสัมพันธ์ในเรื่องของรูปแบบของสื่อ และความพึงพอใจในส่วนเนื้อหาของสื่อ จึงนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษางานวิจัยของอังคณา คุ่มไทย แสดงให้เห็นว่า อายุการศึกษา อายุการทำงานและรายได้ต่อเดือน เป็นตัวแปรที่สำคัญต่อการเปิดรับสื่อ ประชาสัมพันธ์รูปแบบต่าง ๆ เป็น

ปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ข่าวสารผ่าน Digital Signage

กัณฑ์พร พงศ์คำ และ ชัยยศ อธิภูวรัตน์ (2552) ได้ดำเนินการศึกษาเรื่อง โครงการ ออกแบบ สื่อมัลติมีเดียที่เชื่อมโยงกับความเป็นเอกลักษณ์ของย่านเยาวราช พบว่า การออกแบบ จะใช้สื่อปฏิสัมพันธ์กับคนดูเพื่อให้คนดูรับรู้ความเป็นเอกลักษณ์ของสถานที่ งานวิจัยนี้มีความ เกี่ยวข้องกับการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการออกแบบเป็นตัวแปรที่สำคัญในการสร้าง ความน่าสนใจ ให้กับสื่อและมีผลต่อการรับรู้จากการศึกษาดังกล่าวพบว่าการออกแบบเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้สื่อ เป็นตัวกลางในการสร้างความสนใจต่อสถานที่

อิทธิศักดิ์ ชูสินธุ์ และจิระศักดิ์ กาญจนะ (2549) ศึกษาเรื่อง ต้นแบบการนำเสนอ สื่อ ประกอบการบรรยายดิจิทัล พบว่าความเหมาะสมด้านรูปแบบ และขนาดตัวอักษร สี ตัวอักษรและ พื้นหลังภาพประกอบการบรรยายของต้นแบบการนำเสนอสื่อแบบ digital คือ ด้านรูปแบบและ ขนาดตัวอักษรต้องมีความสัมพันธ์กัน ความเหมาะสมของการลำดับข้อความ มีความเหมาะสมมากที่สุด ด้านตัวอักษรสีเน้นความสีแดง มีความเหมาะสม มากที่สุด ด้านภาพประกอบการบรรยาย สำคัญที่การสื่อความหมายต้องมีความชัดเจน และด้านการนำเสนอสื่อประกอบการบรรยาย ต้องใช้ สื่อประกอบการบรรยายง่าย ต่อการใช้งานมากที่สุด แสดงให้เห็น รูปแบบ และขนาดตัวอักษร สี ตัวอักษรและ พื้นหลังภาพประกอบการบรรยาย

กฤตยา สุนพงษ์ศรี (2544) ศึกษาเรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการ ประชาสัมพันธ์เปรียบเทียบระหว่างมหาวิทยาลัยในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า มหาวิทยาลัยทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ มหาวิทยาลัยรัฐบาลขนาดใหญ่ 5 แห่ง มหาวิทยาลัย รัฐบาลขนาด กลาง 5 แห่ง และมหาวิทยาลัยเอกชนขนาดกลาง 11 แห่ง ปัจจัยที่มีส่วน กำหนดในการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการประชาสัมพันธ์พบว่า มหาวิทยาลัย ทั้ง 3 กลุ่ม มีความเห็นว่า ปัจจัยที่มี ส่วนในการกำหนดการใช้เทคโนโลยีทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ ความขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ สภาพแวดล้อม ภายในมหาวิทยาลัย อาคารสถานที่เอื้อต่อการ ใช้เทคโนโลยีเพื่อการประชาสัมพันธ์ปัจจัยในด้าน การใช้จ่ายการลงทุน และปัจจัยในตัว ผู้ปฏิบัติงานไม่ยอมรับสื่อเทคโนโลยียังคงใช้สื่อ ประชาสัมพันธ์แบบเดิมและมีแนวโน้ม ในการพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ แสดงให้ เห็นว่า ปัจจัยในการ ใช้จ่าย การลงทุน และปัจจัยในตัวผู้ปฏิบัติงานไม่ยอมรับสื่อเทคโนโลยีทำ ให้ยังคงต้อง ใช้สื่อประชาสัมพันธ์แบบเดิม จากวิจัยชิ้นนี้ทำให้สามารถเห็นถึงปัญหาที่ป้ายโฆษณา แบบเก่าที่ยังคงต้องพึ่งพามนุษย์ในการจัดทำหรือดูแลระบบการเล่น โฆษณานป้ายโฆษณา ดิจิทัล

Huang (2011) ศึกษาเรื่อง New Medium of Advertising in the Future: Use of Interactive Installation พบว่า การสื่อสารแบบ interactive เป็นการสื่อสารโฆษณา ที่มีประสิทธิภาพ

ตามลักษณะของข้อมูลที่ต้องการนำเสนอข้อมูลที่มีรายละเอียดมาก จนเกินไป สื่อโฆษณาแบบดั้งเดิมยังไม่มีประสิทธิภาพต่อการสื่อสารกับผู้บริโภค การศึกษายังพบว่าการใช้สื่อโฆษณาโดยวิธีการสื่อสารแบบ interactive เป็นที่สร้าง การรับสารได้มากขึ้นและมีวิธีการที่หลากหลายสามารถสื่อสารกับผู้บริโภคได้ดีกว่า โฆษณาแบบดั้งเดิมกับการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้บริโภคกับผลิตภัณฑ์ การสื่อสารที่ดีจำเป็นต้องมีการสื่อสารอย่างตรงไปตรงมา ด้วยเหตุนี้การส่งโฆษณาที่เหมาะสมกับผู้ใหญ่รับชมทำให้ไม่สามารถทำงานได้อย่างที่ควรจะเป็นเพราะโฆษณาสำหรับผู้ใหญ่เป็นการสร้างขึ้นเพื่อโน้มน้าวใจในกลุ่มเป้าหมายผู้ใหญ่ ป้ายโฆษณาดิจิทัลที่มีการวิเคราะห์ใบหน้าจึงจำเป็นต้องการพัฒนา เพื่อให้สื่อสามารถแสดงต่อกลุ่มเป้าหมายได้ถูกต้องตามกลุ่มเป้าหมาย

Abdur (2009) ศึกษาเรื่อง Digital Signage System พบว่า Digital Signage เป็นเทคโนโลยีสื่อสารที่เกิดขึ้นใหม่ ในอนาคตจะมีบทบาทสำคัญต่อโลกสื่อโฆษณา มาแทนที่สื่อป้ายโฆษณา (ป้ายพิมพ์) แบบเดิม เพราะการแสดงผลข้อมูลที่ทันเวลา ลดค่าใช้จ่ายและช่วยรักษาสีแวดล้อมจุดประสงค์หลักของการวิจัยมุ่งเน้นเรื่อง การออกแบบขั้นตอนการดำเนินการ และวิวัฒนาการของสื่อ Digital Signage การแสดง เนื้อหาแบบ web content ที่เชื่อมต่อในระบบ LAN ระบบจะแสดงเนื้อหาปัจจุบันที่เป็น ภาพเคลื่อนไหวได้ตลอดเวลา งานวิจัยดังกล่าวฯ แสดงให้เห็นขั้นตอนของสื่อ Digital Signage ที่เป็นประโยชน์และเป็นสื่อใหม่ที่มีบทบาทสำคัญต่ออนาคตป้ายโฆษณาแบบดิจิทัลนี้จึงมีการพัฒนาประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นด้วยการวิเคราะห์ใบหน้าเพื่อระบุกลุ่มเป้าหมาย

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 การดำเนินการศึกษา

ศึกษาข้อมูลและตัวอย่างการประกอบป้ายโฆษณาดิจิทัล ค้นหาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการแสดงสื่อของป้ายโฆษณาดิจิทัลในยุคปัจจุบัน ออกแบบการวางอุปกรณ์ต่างๆในป้ายโฆษณาดิจิทัล เขียนคำสั่งในการวิเคราะห์ใบหน้าและเชื่อมต่อ API ดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบและปรับปรุงแก้ไขส่วนที่พบปัญหาแล้วประกอบชิ้นงานป้ายโฆษณาดิจิทัลพร้อมต่อการใช้งาน

3.2 การดำเนินงาน

3.2.1 การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ ระบบของการเล่นสื่อบนป้ายโฆษณาดิจิทัล ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบในการเล่นสื่อบนป้ายโฆษณาดิจิทัล บนระบบการเล่นสื่อแบบเก่า เพื่อเป็นข้อมูลในการประกอบการตัดสินใจ ในการพัฒนาป้ายโฆษณาดิจิทัล จำเป็นต้องศึกษาสภาพแวดล้อมต่างๆ ในบริเวณที่ติดตั้งป้ายโฆษณา อันประกอบไปด้วยการปฏิสัมพันธ์กับผู้คน พฤติกรรมต่อสื่อที่เล่นในป้ายโฆษณาดิจิทัล พฤติกรรมเส้นทางการเดินของผู้คนบริเวณป้ายโฆษณาดิจิทัล นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาดำเนินการออกแบบป้ายโฆษณาดิจิทัล

3.2.2 การออกแบบและพัฒนาระบบป้ายโฆษณาดิจิทัลจากการศึกษาข้อมูลข้างต้น ป้ายโฆษณาดิจิทัลในห้องตลาด เป็นการเล่นสื่อโฆษณาผ่านเครื่องเล่นมัลติมีเดีย โดยการนำสื่อโฆษณานั้นที่ลงไปบนสื่อบันทึกข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น แฟลชไดรฟ์, เมมโมรี่การ์ด, ฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น เครื่องเล่นจะเล่นสื่อแบบเพลย์ลิสต์ ส่งผลให้สื่อโฆษณาที่เล่นอยู่ไม่ตรงตามสภาพแวดล้อม ณ ขณะนั้น เนื่องจากระบบในการเล่นสื่อเป็นการเล่นสื่อแบบวนไปเรื่อยๆ ป้ายโฆษณาดิจิทัลส่วนมากในห้องตลาดจะไม่สามารถเพิ่มแอปพลิเคชันอื่นๆ เพิ่มเติมได้ จากจุดอ่อนของป้ายโฆษณาแบบเก่า การพัฒนาระบบป้ายโฆษณาดิจิทัลจึงต้องอาศัยอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้ป้ายโฆษณาสามารถใช้งานได้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ณ ขณะนั้นได้ เพื่อแก้ไขจุดอ่อนของป้ายโฆษณาดิจิทัล

3.2.3 การเขียนคำสั่งในการควบคุมและการวางชิ้นส่วนในป้ายโฆษณาดิจิทัลคำสั่งในการควบคุมเครื่องเล่นสื่อถูกเขียนขึ้นด้วยภาษา C# เพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนาและการเขียนคำสั่งในการเพิ่มความสามารถอื่นๆ ลงบนป้ายโฆษณา เช่น ระบบการจองคิว, ระบบการสั่งซื้อสินค้า เป็นต้น โดยการทำงานของระบบเริ่มจากกล้องเว็บแคมจับภาพแล้ว ส่งภาพขึ้นระบบวิเคราะห์ภาพ (Face API) เพื่อประมวลผลเพศและอายุจากภาพ นำข้อมูลที่ได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้สามารถเรียก

สื่อโฆษณาขึ้นมาบนจอแสดงผล สลับกับการแสดงผลแบบสุ่มตามที่ผู้ประกอบการแนะนำ สาเหตุที่ไม่พัฒนาระบบประมวลผลภาพเองเนื่องจากการพัฒนาเป็นไปได้ยากและล่าช้า ระบบวิเคราะห์ภาพ (Face API) มีจุดเด่นในการพัฒนาจากฐานข้อมูลของไมโครซอฟท์อย่างต่อเนื่องจึงมั่นใจได้ว่าระบบประมวลผลจะแม่นยำขึ้นเรื่อย ๆ การออกแบบการวางอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ จะประกอบไปด้วยจอภาพ, กล้องเว็บแคมและคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ในการประกอบนั้นจำเป็นต้องมีการประกอบเคสหรือ กล่องพลาสติกหุ้มชิ้นส่วนต่างๆ กล้องเว็บแคมจะถูกติดตั้ง บริเวณด้านบนป้ายโฆษณาดิจิทัลหรือตามความเหมาะสมของการติดตั้งป้ายโฆษณาดิจิทัล

3.2.4 ทดสอบและตรวจสอบผลการพัฒนาป้ายโฆษณาดิจิทัลจากการพัฒนาระบบการเล่นสื่อของป้ายโฆษณาดิจิทัล การทดสอบครั้งนี้ใช้ชุดทดสอบ 150 คนโดยการให้ผู้ได้รับการทดสอบจดบันทึกอายุและเพศลงในแบบทดสอบหลังจากนั้นให้ผู้ทำแบบทดสอบถ่ายภาพและนำภาพอัพโหลดเข้าสู่ระบบวิเคราะห์ภาพ (Face API) แล้วบันทึกข้อมูล อายุและเพศ ที่ระบบวิเคราะห์ภาพ (Face API) ประมวลผลออกมา แล้วดำเนินการสอบถามความพึงพอใจในผลการวิเคราะห์ นำผลที่ได้ไปพัฒนาจุดบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เข้ารับการทดสอบ

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับป้ายโฆษณาดิจิทัล ในรูปแบบต่างๆ ศึกษาสภาพแวดล้อมบริเวณพื้นที่ติดตั้งป้ายโฆษณาดิจิทัล ศึกษาวิเคราะห์ภาพ (Face API)

3.3.2 วิเคราะห์ (Analysis) นับจากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบการเล่นสื่อโฆษณานป้ายโฆษณาดิจิทัลรวมถึงการศึกษาการทำงานของระบบวิเคราะห์ภาพ (Face API) ในขั้นตอนถัดไปคือการศึกษากลุ่มเป้าหมายเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.3.3 การออกแบบดีไซน์ (Design) การทำงานของป้ายโฆษณาดิจิทัลที่พัฒนาใหม่นี้จะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเพื่อให้สื่อโฆษณาที่เล่นอยู่บนป้ายโฆษณาดิจิทัลเป็นไปตามความเหมาะสม ของสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ด้วยการทำงานของระบบแบบอัตโนมัติ

3.3.4 ประเมินระบบ (Evaluation) การทดสอบการทำงานของระบบอาศัยผู้เข้าร่วมการทดสอบ 150 คนเนื่องจากผู้ที่ใช้งานในอนาคตมีจำนวนมาก เพราะป้ายโฆษณาดิจิทัล ต้องเล่นสื่อโฆษณา เพื่อโฆษณาสินค้า จึงต้องอาศัยการประเมินที่สมเหตุสมผลและทำการทดสอบด้วยการใช้แบบสอบถามร่วมกับการทดสอบการทำงานของระบบ

3.4 การออกแบบระบบ

ป้ายโฆษณาดิจิทัลที่พัฒนาใหม่ มีความสามารถในการสร้างเพลย์ลิสต์ตามสภาพสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้ด้วยตัวเองโดยมีต้นทุนที่ไม่สูงและเป็นราคาเดียวกันกับป้ายโฆษณาดิจิทัลในยุคปัจจุบัน แต่ป้ายโฆษณาดิจิทัลที่พัฒนาใหม่นี้ให้ความสามารถที่มากกว่าและตอบโจทย์ผู้ขายมากกว่า สามารถแสดงสื่อโฆษณาได้ตรงกลุ่มเป้าหมายได้มากกว่าป้ายโฆษณาดิจิทัลแบบเก่า เพราะระบบสามารถวิเคราะห์ได้ว่าควรนำสื่อโฆษณาใดมาแสดงในสภาพแวดล้อมหนึ่งๆ อย่างเช่นในร้านค้าขายเครื่องสำอาง ป้ายโฆษณาดิจิทัลที่พัฒนานี้ สามารถแสดงแบง์พับสำหรับวัยรุ่นได้ เมื่อมีบุคคลที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมาย มาขึ้นหรือชม สื่อโฆษณา ณ ขณะนั้น สิ่งนี้ทำให้ผู้ขายสามารถส่งสื่อโฆษณาได้อย่างตรงจุด โดยที่ป้ายโฆษณาดิจิทัลแบบเก่าไม่สามารถทำได้ เนื่องจากการสร้างเพลย์ลิสต์ไว้ก่อนหน้าและเล่นโฆษณานั้นวนซ้ำไปเรื่อยๆ โดยไม่ผ่านการวิเคราะห์ของระบบก่อนว่าควรแสดงโฆษณาอย่างไร ให้ถูกกลุ่มเป้าหมายที่สื่อสร้างมาเพื่อนกลุ่มเป้าหมายนั้นๆ การทำงานของระบบเป็นการนำภาพที่ถ่ายจากกล้องเว็บแคมที่ติดอยู่กับป้ายดิจิทัลมาใช้งาน โดยใช้ประสิทธิภาพอย่างสูงสุด โดยการนำภาพมาวิเคราะห์ใบหน้าและประมวลผลเพศอายุว่ามีกลุ่มเป้าหมายใด

ป้ายโฆษณาดิจิทัลที่ใช้กระบวนการวิเคราะห์ใบหน้าเพื่อระบุกลุ่มเป้าหมายต้องการใช้อุปกรณ์ในการส่งข้อมูลภาพไปยังเอพีไอของ Microsoft azure เพื่อทำการวิเคราะห์ใบหน้าเพื่อระบุอายุเพศของใบหน้าโดยต้องพึ่งพาอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบที่ 3.1 intel compute stick

คอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กจาก intel ที่มาพร้อมลายเซ็นใช้เทคโนโลยีในการประมวลผลด้วย intel Atom มาพร้อมกับระบบอินเตอร์เน็ตไร้สาย และมีระบบการระบายความร้อนที่ดี จึงเหมาะแก่การนำมาเป็นตัวประมวลผลสำหรับป้ายโฆษณาดิจิทัล



ภาพประกอบที่ 3.2 กล้องเว็บแคมความละเอียดสูง

กล้องเว็บแคมความละเอียดสูงใช้ในการจับภาพเพื่อนำไปประมวลผลและตรวจสอบสภาพแวดล้อมถ้าหากพื้นที่ติดตั้งป้ายไม่สามารถมีแสงเพียงพอสามารถปรับเปลี่ยนเป็นกล้องเว็บแคมที่มีระบบอินฟราเรดเพื่อให้การวิเคราะห์ใบหน้าเป็นไปอย่างราบรื่น



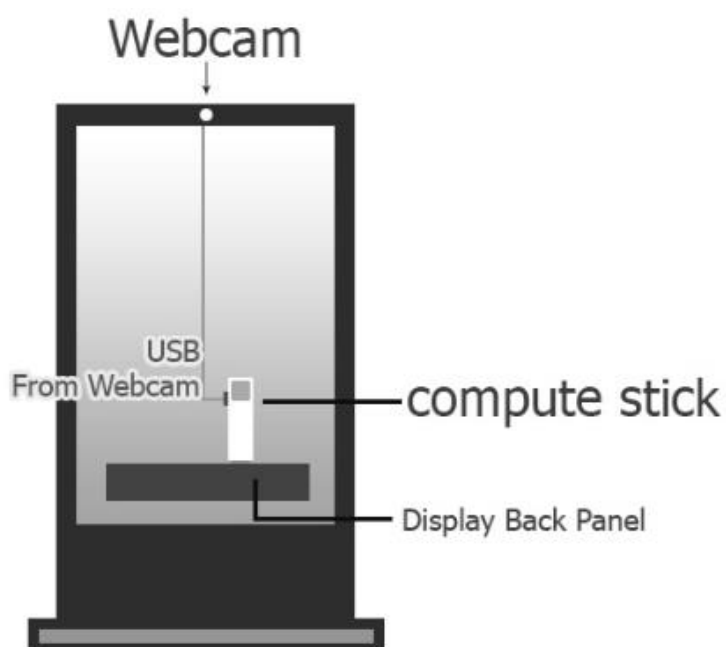
ภาพประกอบที่ 3.3 หน้าจอแสดงผลสื่อโฆษณา

มอนิเตอร์หรือหน้าจออุปกรณ์ที่แสดงผลสื่อโฆษณาสามารถปรับเปลี่ยนขนาดหน้าจอได้ไม่จำกัดเพราะเป็นการเชื่อมต่อผ่านพอร์ต HDMI ทำให้ภาพไม่มีสัญญาณรบกวน เพราะเป็นการเชื่อมต่อแบบดิจิทัล และยังสามารถกำหนดให้หน้าจอเปิดปิดได้เพื่อประหยัดพลังงาน

โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ มีอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทำงานของระบบอยู่คือ คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก, กล้องเว็บแคม, จอมอนิเตอร์และระบบอินเตอร์เน็ต อุปกรณ์จะถูกจัดเรียงอย่างเป็นระเบียบด้านหลังจอแสดงผล กล้องเว็บแคมจะถูกติดเหนือจอแสดงผล

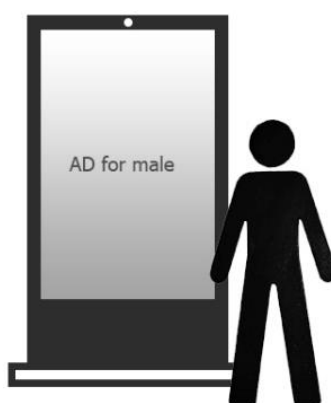


ภาพประกอบที่ 3.4 ตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้านหน้าป้ายโฆษณาดิจิทัล



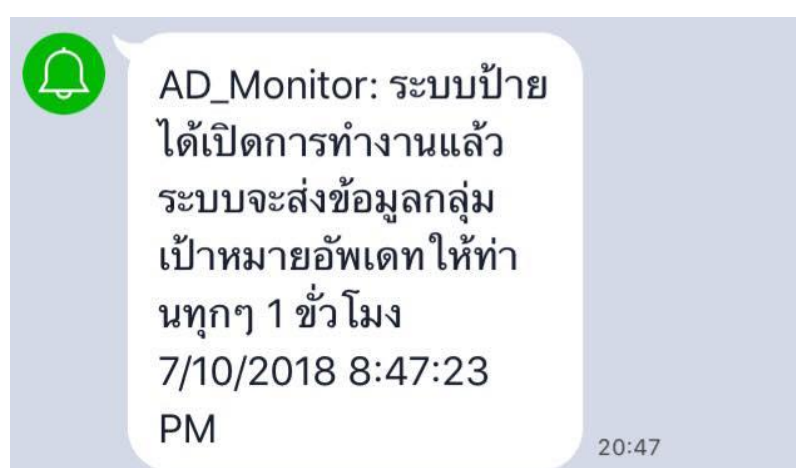
ภาพประกอบที่ 3.5 ตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้านหลังป้ายโฆษณาดิจิทัล

โครงสร้างทางด้านซอฟต์แวร์ใช้โปรแกรม Visual Studio 2015 บนภาษา C# และเชื่อมต่อ Face API เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ใบหน้า ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows ระบบทำงานได้โดยจับภาพจากเว็บแคมส่งเข้าไปสู่ Face API รับข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จาก Face API แล้วทำการแยกกลุ่มโดยใช้ช่วงอายุและเพศมาระบุกลุ่มเป้าหมายแล้วนำสื่อโฆษณามาแสดงในเครื่องเล่น หลังจากนั้นระบบจะเริ่มการจับภาพจากเว็บแคมใหม่

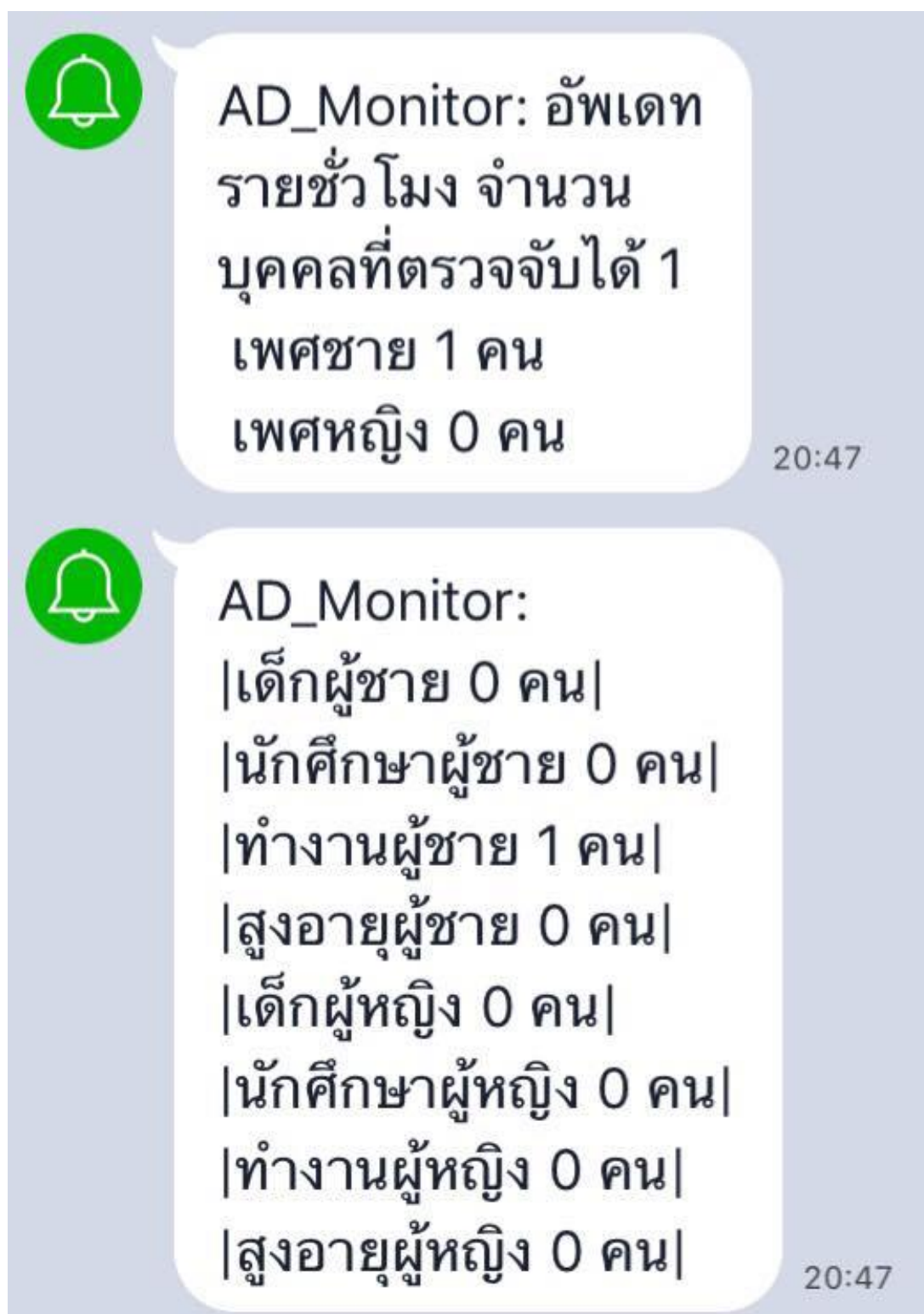


ภาพประกอบที่ 3.6 การแสดงผลสื่อโฆษณาเมื่อสภาพแวดล้อมมีเพศชายอยู่บริเวณป้าย

ระบบจะทำการส่งการแจ้งเตือนเมื่อระบบถูกการใช้งานผ่าน line notify เพื่อให้เจ้าของป้ายได้รับทราบว่ามีการกลุ่มเป้าหมายใดมากที่สุดเพื่อปรับปรุงการตลาดให้เหมาะกับกลุ่มเป้าหมายมากขึ้น

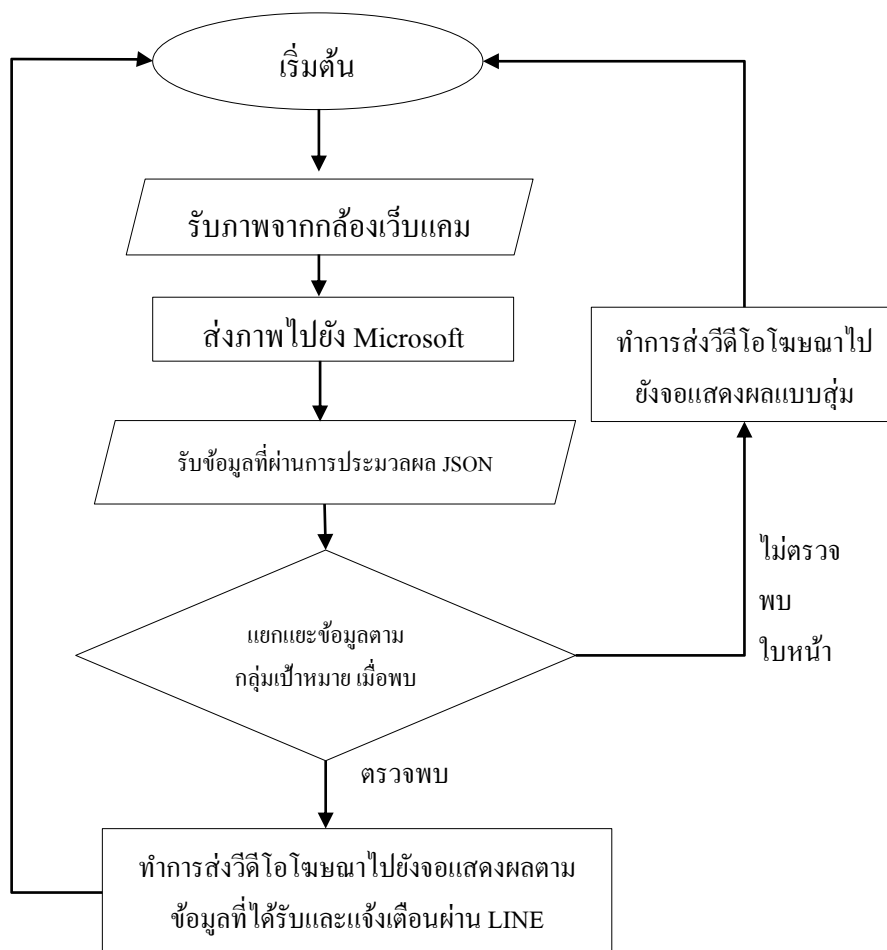


ภาพประกอบที่ 3.7 การแจ้งเตือนผ่าน line notify เมื่อเปิดใช้งานป้ายโฆษณาดิจิทัล



ภาพประกอบที่ 3.8 การแจ้งเตือนเพื่ออัปเดตข้อมูลทุกชั่วโมงผ่าน line notify

3.5 การทำงานของระบบโดยภาพรวม



ภาพประกอบที่ 3.9 การทำงานของระบบโดยรวม

3.6 เครื่องมือในการพัฒนา

Hardware

- Intel(R) Core(TM) i5-3210M CPU@ 2.50 GHz
- Memory Ram 12 GB
- SSD 256 GB
- ระบบปฏิบัติการ window10 64 bit

Software

- Visual studio 2015
- Microsoft azure face api
- Microsoft Office 2010
- Adobe Photoshop CC

3.7 การวิเคราะห์แบบสอบถาม

การประเมินโดยแบบสอบถามความพึงพอใจในระบบ เพื่อวัดประสิทธิภาพ การพัฒนาระบบป้ายโฆษณาดิจิทัล โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ใบหน้า โดยกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานจำนวนทั้งหมด 20 คน โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้สูตรในการหาค่าทางสถิติและการคำนวณความถูกต้องของข้อมูลแบบสอบถามในการหา ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีดังตัวอย่างต่อไปนี้

- สูตรการหาค่าร้อยละ

$$P = \frac{F \times 100}{n}$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

F แทน ความถี่ที่ต้องการแปลค่าให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

- สูตรการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x})

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

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของระดับความพึงพอใจที่กำหนด

n แทน จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

- สูตรการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x แทน ข้อมูล (1,2,3...N)
 \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6 ระยะเวลาในการดำเนินการศึกษา

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน ภายใน 1 ปี

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ส.ป.ท.ภ.น.ย.					กุมภาพันธ์							
1. นำเสนอหัวข้อและเตรียมจัดทำเอกสาร บทที่ 1-3	████████████████████												
2. รวบรวมข้อมูลความต้องการของระบบ			████████										
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบ					████████████████████								
4. ทดสอบระบบและวิเคราะห์ความสมบูรณ์ของระบบ									████████				
5. จัดทำเอกสารบทที่ 4-5, ภาคผนวก ฯ										████████			
6. จัดทำบทความวิชาการ (Short Paper)											██████		
7. เตรียมการนำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการสอบ											██████		
8. นำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการสอบ												██████	

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การทดสอบใช้งานระบบ

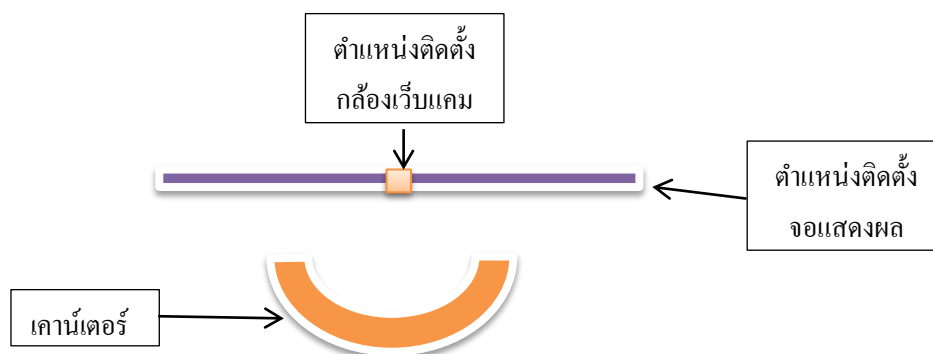
ป้ายโฆษณาดิจิทัลมีความสำคัญอย่างมากในประเทศไทย ป้ายโฆษณาแบบดิจิทัลมักนิยมใช้อย่างแพร่หลายในร้านขายของหรือบริการ ซึ่งป้ายโฆษณาแบบเก่านั้นไม่สามารถรับรู้ได้ว่าควรแสดงโฆษณาใดออกไป เนื่องจากระบบการเล่นโฆษณานั้นเป็นแบบวนซ้ำไปเรื่อยๆ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงค้นหาแนวทางในการพัฒนาป้ายโฆษณาดิจิทัลที่สามารถรับรู้ได้ว่าควรส่งสื่อโฆษณาแบบใด ณ เวลาใด เพื่อให้สื่อที่ทำออกมาโฆษณามีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเทียบกับระบบการเล่นสื่อโฆษณาแบบวนซ้ำไปเรื่อยๆ การใช้ปัญญาประดิษฐ์เข้ามาจัดการการสร้างรายการเล่นทำให้ป้ายโฆษณานั้นสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพอย่างที่เราควรจะเป็น ซึ่งสามารถเปรียบเทียบกับระบบการเล่นโฆษณาจากการจำแนกตามประเภทป้ายโฆษณาดิจิทัลได้ดังตารางเปรียบเทียบดังนี้

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการเปรียบเทียบกับป้ายโฆษณาประเภทต่าง ๆ

ประเภทป้ายโฆษณาดิจิทัล	รายการ		
	แบบ stand alone	แบบ network	แบบ network + AI
1. การจัดการสื่อโฆษณาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต	×	✓	✓
2. ระบบการตรวจสอบการทำงานของป้ายฯ	×	✓	✓
3. การเก็บข้อมูลลูกค้า	×	×	✓
4. การควบคุมสื่อตามกลุ่มเป้าหมาย	×	×	✓
5. การประหยัดพลังงานเมื่อไม่ตรวจพบผู้คน	×	×	✓
6. สามารถเพิ่มอุปกรณ์เพิ่มเติม	×	×	✓

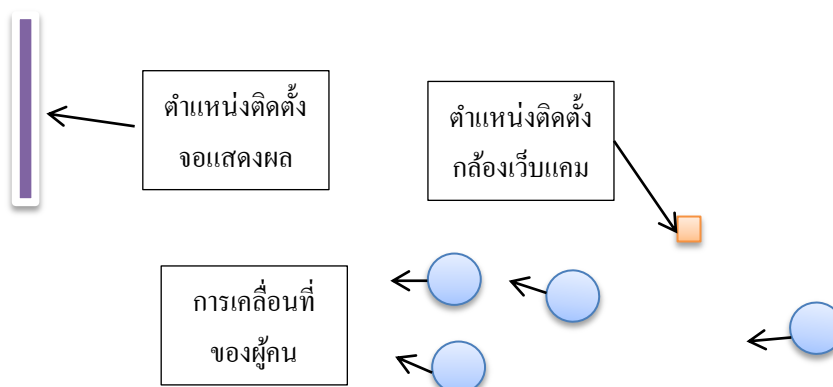
จากการทดสอบการติดตั้ง ป้ายโฆษณาดิจิทัล โดยใช้การตรวจจับใบหน้าเพื่อวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายที่โรงแรม neptel พบว่าการจับภาพเพื่อวิเคราะห์ใบหน้าบริเวณทางเข้ามีความสัมพันธ์ต่อความเร็วการเคลื่อนที่ของมนุษย์ เมื่อติดตั้งกล้องเหนือจอแสดงผล จะเหมาะสม ต่อการนำไปติดตั้งบริเวณหน้าเคาน์เตอร์ เนื่องจากลูกค้ามีการทำธุรกรรมการซื้อขายหรือสอบถามข้อมูล ทำให้

ลูกค้าต้องอยู่บริเวณนั้นเป็นเวลานานป้ายโฆษณาดิจิทัลจึงสามารถวิเคราะห์ใบหน้าเพื่อทำการแสดงสื่อที่เหมาะสมต่อบุคคลนั้นๆ ได้อย่างเหมาะสม



ภาพประกอบที่ 4.1 ตำแหน่งการติดตั้งกล้องและจอแสดงผลบริเวณหน้าเคาน์เตอร์จากมุมมอง

เมื่อติดตั้งป้ายโฆษณาในบริเวณที่มีผู้คนเคลื่อนที่อย่างเช่นบริเวณทางเดินการติดตั้งกล้องจึงต้องติดตั้งในรูปแบบต่างออกไปเนื่องจากระบบ จะสามารถแสดงผลสื่อโฆษณาได้เมื่อระบบสามารถวิเคราะห์ใบหน้าสำเร็จและไม่มีข้อผิดพลาด ด้วยเหตุนี้จำเป็นต้องมีการคำนวณเวลาในการเดินหรือเคลื่อนที่ของมนุษย์ จากการทดลองพบว่าหากมีการเคลื่อนที่ 1 เมตร ใช้เวลาในการเคลื่อนที่โดยเฉลี่ย 1.2 วินาที ถ้าหากโฆษณาถูกจำกัดให้มีการเล่น 15 วินาที ต่อการแสดงผลสื่อโฆษณาหนึ่งชิ้น จะใช้การจับภาพเพื่อวิเคราะห์ใบหน้าโดยมีระยะห่างจากจอแสดงผลประมาณ 18 เมตร ก่อนที่มนุษย์จะเคลื่อนที่ถึงป้ายโฆษณาดิจิทัล เพื่อให้ป้ายโฆษณาสามารถแสดงสื่อได้ตามจุดประสงค์ในการส่งสื่อโฆษณา



ภาพประกอบที่ 4.2 ตำแหน่งการติดตั้งกล้องและจอแสดงผลบริเวณที่มีการเคลื่อนที่ของมนุษย์

จากการพัฒนาระบบการเล่นสื่อของป้ายโฆษณาดิจิทัลพบว่าผู้ประกอบการมีคำแนะนำให้ทำการเปิดสื่อแบบสุ่ม เพื่อให้สื่อโฆษณาสามารถไปยังกลุ่มเป้าหมายใหม่ ให้เกิดการซื้อสินค้าข้ามกลุ่มเป้าหมายอย่างเช่น โฆษณาประกันภัย ผู้ประกอบการต้องการให้สื่อโฆษณาชิ้นนี้ได้ไปถึงกลุ่มเป้าหมายวัยทำงาน แทนการส่งสื่อไปยังกลุ่มเป้าหมายผู้สูงอายุ เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายวัยทำงานมักเป็นลูกค้าที่ทำให้เกิดการโน้มน้าวใจต่อกลุ่มเป้าหมายผู้สูงอายุด้วยสาเหตุ บิคารมารดาหรือญาติมิตรของกลุ่มเป้าหมายวัยทำงาน มีอายุที่สูงกว่าจึงเกิดการโน้มน้าวใจจากกลุ่มเป้าหมายวัยทำงานสู่กลุ่มเป้าหมายผู้สูงอายุ เพื่อทำให้เกิดการขายสินค้าหรือบริการต่อไป

4.2 การออกแบบการทดลอง

การทดลองป้ายโฆษณาดิจิทัลอาศัยการใช้แบบสอบถามควบคู่กับการทดสอบระบบโดยใช้ผู้ทดสอบความพึงพอใจระบบจำนวน 20 คนเพื่อทดสอบความพึงพอใจต่อระบบเมื่อเทียบกับระบบการเล่นแบบเก่าแล้วหาความแตกต่างของทั้งสองระบบ โดยการทดสอบระบบมีกระบวนการทดสอบโดยใช้ภาพใบหน้าของผู้เข้าทดสอบผ่านกล้องเว็บแคมความละเอียดสูงแล้วบีบอัดภาพให้ขนาดของไฟล์นั้นไม่สูงเกินไปต่อการประมวลผลหนึ่งครั้ง ทำการส่งภาพไปยัง API ระบบจะทำการรอชุดข้อมูลกลับมาแบบ JSON เพื่อนำไประบุอายุเพศเพื่อระบุกลุ่มเป้าหมาย จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจากผู้ทดสอบเป็นอายุจริงเพื่อหาค่าเฉลี่ยในความผิดพลาดการประมวลผลใบหน้า ตามอายุเพศ เพื่อระบุกลุ่มเป้าหมาย ตรวจสอบความถูกต้องในการประมวลผล ตรวจสอบความถูกต้องของการส่งข้อมูลไปยังบุคลากรจัดการป้าย ผ่าน Line Notify นำข้อมูลที่ได้มาประเมินผล ทำการศึกษาระยะห่างของกล้องกับจอแสดงผลที่เหมาะสมต่อการติดตั้งจอแสดงผล เพื่อให้สื่อโฆษณาสามารถส่งไปยังกลุ่มเป้าหมายได้อย่างราบรื่น

4.3 ผลการวิจัย

4.3.1 ผลการทดสอบระบบการแสดงผลโฆษณาตามกลุ่มเป้าหมายของระบบป้ายโฆษณาดิจิทัล โดย ใช้การตรวจจับใบหน้าเพื่อวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย ในการดำเนินงานวิจัยนี้ได้ทำการสร้าง ระบบป้ายโฆษณาดิจิทัล โดย ใช้การตรวจจับใบหน้าเพื่อวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายมาใช้งานจริงกับโรงแรม Neptel โดยนำป้ายโฆษณาอัจฉริยะติดตั้งไว้บริเวณหน้าเคาเตอร์บริการของโรงแรม Neptel เพื่อแสดงสื่อโฆษณาอาหารเข้าตามกลุ่มเป้าหมายต่างๆ ได้ผลการเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบระบบการแสดงผลโฆษณาตามกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คนที่	การทำงานของอุปกรณ์		การโฆษณาตาม กลุ่มเป้าหมาย		การส่งข้อความไปยัง ผู้ใช้งาน		หมายเหตุ
	ถูกต้อง	ผิดพลาด	ถูกต้อง	ผิดพลาด	ถูกต้อง	ผิดพลาด	
1	✓		✓		✓		
2	✓		✓		✓		
3	✓		✓		✓		
4	✓		✓		✓		
5	✓			✓	✓		การโฆษณาไม่ตรง
6	✓		✓		✓		
7	✓		✓		✓		
8		✓		✓	✓		แสดงโฆษณาไม่ตรง
9	✓		✓		✓		
10	✓		✓		✓		
11	✓		✓		✓		
12	✓		✓		✓		
13		✓		✓	✓		
14	✓		✓		✓		
15	✓		✓		✓		
16	✓		✓		✓		
17	✓		✓		✓		
18	✓		✓		✓		
19		✓		✓		✓	อินเทอร์เน็ตขาดหาย
20	✓		✓		✓		
จำนวน	17	3	16	4	19	1	
คิดเป็นร้อยละ	85	15	80	20	95	5	
ผลการทดสอบระบบถูกต้อง เฉลี่ยรวม ร้อยละ						86.67	

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการทดลองระบบป้ายโฆษณาดิจิทัล โดยใช้การตรวจจับใบหน้า เพื่อวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้งานจริงมีความถูกต้อง เฉลี่ยรวม ร้อยละ 86.67 การทำงานของอุปกรณ์มีความถูกต้อง ร้อยละ 85 การควบคุมสื่อโฆษณาตามกลุ่มเป้าหมาย มีความถูกต้อง ร้อยละ 80 และการส่งข้อความไปยังผู้ใช้งาน มีความถูกต้อง ร้อยละ 95 พบการทำงานของระบบที่มีความ

ผิดพลาดเกิดจากระบบประมวลผลใบหน้าของกลุ่มเป้าหมายไม่ถูกต้อง ส่งผลให้แสดงโฆษณาไม่ตรงกลุ่มเป้าหมายและมีปัญหาทางด้านการใช้งานอินเทอร์เน็ต

4.3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายในการใช้งานระบบป้ายโฆษณาดิจิทัล โดย ใช้การตรวจจับใบหน้าเพื่อวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการทดสอบ

เรื่องที่ประเมิน	\bar{x}	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. การจัดการสื่อโฆษณาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต	4.31	0.72	มาก
2. ระบบการตรวจสอบการทำงานของป้ายฯ	4.11	0.74	มาก
3. การประมวลผลใบหน้าของกลุ่มเป้าหมายตรงตามเพศและวัย	4.72	0.73	มากที่สุด
4. การควบคุมสื่อตามกลุ่มเป้าหมาย	4.36	0.73	มาก
5. การประหยัดพลังงานเมื่อไม่ตรวจพบผู้คน	4.08	0.77	มาก
6. สามารถเพิ่มอุปกรณ์เพิ่มเติมได้	4.08	0.77	มาก
7. การแจ้งเตือนผ่าน Line Application	4.17	0.77	มาก
8. ประโยชน์ของป้ายโฆษณาด้วยระบบการวิเคราะห์ใบหน้า	4.19	0.75	มาก
9. สถานที่ที่ติดตั้งป้ายโฆษณาด้วยระบบการวิเคราะห์ใบหน้า	4.28	0.74	มาก
10. ความพึงพอใจในภาพรวมต่อการใช้งานระบบ	4.19	0.75	มาก
ค่าเฉลี่ย รวม	4.25	0.75	มาก

จากที่ตารางที่ 4.2 พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายในการใช้งานระบบป้ายโฆษณาด้วยระบบการวิเคราะห์ใบหน้า โดยรวมกลุ่มเป้าหมายที่ใช้งานระบบป้ายโฆษณาด้วยระบบการวิเคราะห์ใบหน้า มีความคิดเห็นอยู่ในระดับพึงพอใจมาก มีระดับคะแนนเฉลี่ยที่ 4.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.75 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลความพึงพอใจมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน เรื่องที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ การควบคุมสื่อตามกลุ่มเป้าหมาย มีระดับคะแนนเฉลี่ยที่ 4.36 และเรื่องที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ การประหยัดพลังงานเมื่อไม่ตรวจพบผู้คนและการเพิ่มอุปกรณ์เพิ่มเติม มีระดับคะแนนเฉลี่ยที่ 4.08

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผู้ทดสอบระบบจำนวน 20 คนพบว่าระบบมีความแม่นยำต่อการวิเคราะห์ใบหน้า ร้อยละ 86 และ ผู้เข้าร่วมทดสอบมีความพึงพอใจที่จะให้ระบบนี้สามารถทำงานได้บนป้ายโฆษณาดิจิทัลอยู่ในระดับดีมาก ป้ายโฆษณาดิจิทัลที่พัฒนาใหม่ มีความสามารถในการสร้างเพลย์ลิสต์ตามกลุ่มเป้าหมาย โดยมีต้นทุนที่ไม่สูงและเป็นราคาเดียวกันกับป้ายโฆษณาดิจิทัลในยุคปัจจุบัน แต่ป้ายโฆษณาดิจิทัลที่พัฒนาใหม่นี้ให้ความสามารถที่มากกว่าและตอบโจทย์ผู้ขายมากกว่า สามารถแสดงสื่อโฆษณาได้ตรงกลุ่มเป้าหมายได้มากกว่าป้ายโฆษณาดิจิทัลแบบเก่า เพราะระบบสามารถวิเคราะห์ได้ว่าควรนำสื่อโฆษณาใดมาแสดงในสภาพแวดล้อมหนึ่งๆ อย่างเช่น ในร้านค้าขายเครื่องสำอางค์ ป้ายโฆษณาดิจิทัลที่พัฒนานี้ สามารถแสดงเบี่ยงปรับสำหรับวัยรุ่นได้ เมื่อมีบุคคลที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมาย มาขึ้นหรือชม สื่อโฆษณา ณ ขณะนั้น สิ่งนี้ทำให้ผู้ขายสามารถส่งสื่อโฆษณาได้อย่างตรงจุด โดยที่ป้ายโฆษณาดิจิทัลแบบเก่าไม่สามารถทำได้ เนื่องจากการสร้างเพลย์ลิสต์ไว้ก่อนหน้าและเล่นโฆษณานั้นวนซ้ำไปเรื่อยๆ โดยไม่ผ่านการวิเคราะห์ของระบบก่อนว่าควรแสดงโฆษณาอย่างไร ให้ถูกกลุ่มเป้าหมายที่สื่อสร้างมาเพื่อกลุ่มเป้าหมายนั้นๆ โดยการทำงานของระบบเป็นการนำภาพที่ถ่ายจากกล้องเว็บแคมที่ติดอยู่กับป้ายดิจิทัลมาใช้งาน โดยใช้ประสิทธิภาพอย่างสูงสุด โดยการนำภาพมาวิเคราะห์ใบหน้าและประมวลผลเพศอายุ ทำให้ป้ายโฆษณาดิจิทัลแสดงสื่อโฆษณาขึ้นมาอย่างถูกต้องตามกลุ่มเป้าหมาย

5.2 อภิปรายผล

จากศึกษาและทดสอบระบบป้ายโฆษณาดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้พบว่ามีความสามารถในการวิเคราะห์ใบหน้าเพื่อระบุเพศอายุได้อย่างเหมาะสม ทำให้การแสดงสื่อโฆษณาตรงกลุ่มเป้าหมายมากกว่าระบบเก่าอย่างมีนัยสำคัญ จากการทดลองใช้งานจริงผู้ประกอบการแนะนำให้มีการใส่โฆษณาแบบสุ่มสลับกับการวิเคราะห์ใบหน้าเพื่อระบุกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้กลุ่มลูกค้าได้รับสื่ออย่างหลากหลายตามเจตนาของผู้ประกอบการเนื่องจากผู้ประกอบการมีจุดประสงค์ในการส่งสื่อต่อกลุ่มเป้าหมายใหม่ๆ โดยไม่กำหนดกลุ่มลูกค้า

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

ระบบการเล่นสื่อบนป้ายโฆษณาดิจิทัลมักพบปัญหาหลอดเว็บแคมแสงที่ส่งไปยังเซนเซอร์ไม่เพียงพอทำให้รูปภาพมีคมีกรรบกวนต่อเซนเซอร์มากเกินไป (Noise) โดยมีแนวทางแก้ปัญหาคือการใช้กล้องเว็บแคมแบบอินฟราเรดที่สามารถมองเห็นได้ในสภาวะแสงน้อย ส่วนปัญหารองจากการทดสอบระบบคือการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ไม่เสถียร ด้วยปัญหานี้ได้รับการแก้ไขโดยการใช้การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายสาย LAN แทนการใช้ Wlan

5.4 ข้อเสนอแนะ

ป้ายโฆษณาที่ได้รับการพัฒนายังสามารถนำไปต่อยอด เพื่อให้ผู้ลงโฆษณาหรือผู้ค้าสามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้มากขึ้น ป้ายโฆษณาสามารถทำงานด้วยแอปพลิเคชันอื่นๆ ได้เนื่องจากใช้ระบบปฏิบัติการ Windows ผู้ค้าสามารถใส่แอปพลิเคชันเพื่อทำการสั่งซื้อออนไลน์ ระบบคิวในกรณีที่น่าป้ายโฆษณามาใช้บริเวณหน้าร้านค้าหรือแผนที่อยู่ในห้างสรรพสินค้าในกรณีที่น่าป้ายไปติดไว้ภายในอาคาร ป้ายโฆษณาที่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการทำงานในอนาคตได้ ทำให้สามารถรองรับการเชื่อมต่อที่เพิ่มขึ้นได้ไม่จำกัด อย่างเช่น เครื่องปริ้น เครื่องสแกน บาร์โค้ดหรือแม้แต่เครื่องอ่านชิฟการ์ด, NFC, บัตรสมาชิกแบบแถบแม่เหล็ก เป็นต้น

บรรณานุกรม

- เดิมศักดิ์ คทวนิช. 2546. **จิตวิทยาทั่วไป** (General Psychology). กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์ :ซีเอ็ดยูเคชั่น
- โสภาพร สุขภิรมย์. 2547. **เลือกซื้อ...ใช้เป็น...เรื่องง่ายใกล้ตัว Webcam camera**.
กรุงเทพฯ:นวสาสน์การพิมพ์
- กฤตยา สุนพงษ์ศรี. (2544). การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการประชาสัมพันธ์ เปรียบเทียบ
ระหว่างมหาวิทยาลัยในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์- นิเทศศาสตร์มหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- กันตสรณ์ พวงคา และ ชัยยศ อิชฎีวรพันธุ์. (2552). โครงการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย ที่เชื่อมโยงกับ
ความเป็นเอกลักษณ์ของย่านเยาวราช. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย
รังสิต.
- กตศศักดิ์ เขาวานานนท์. (2553). สื่อดิจิทัลอินเทอร์เน็ตแอปที่ฟในงานสร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์ศิลปะ
ศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ธวัชชัย มัทนัง. (2556). **Data Compressed (การบีบอัดข้อมูล)**. สืบค้นเมื่อ 7 ธันวาคม 2560, จาก
<http://cs60052016.blogspot.com/2016/10/data-compressed.html>
- บริษัท ศรีเอทีพี ไอเอ็มซี จำกัด. (2556). **Digital signage & KIOSK**. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2560,
จาก <http://arunsawas.exteen.com/20090803/digital-signage>
- บริษัท อันเซ็น ซิสเต็ม จำกัด. (2556). **Digital signage**. สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2556, จาก
<http://www.anzenmedia.com/digital-signage-detail.html>
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, สาขาเทคโนโลยีการโทรทัศน์และวิทยุกระจายเสียง.
(2556). **Digital signage**. สืบค้นเมื่อ 22 มีนาคม 2556, จาก <http://becreativetv.com/blog/>
- รัชชนก สวนสีดา. 2547. การออกแบบและผลิตสื่อสิ่งพิมพ์. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์ เมดิคัล มีเดีย
- วัชรเมธน์ ชิชณกุลปต์. (2560). **JSON คืออะไร**. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2560, จาก
<http://www.select2web.com/javascript/what-is-json.html>
- วชิรพรรณ ทองวิจิตร. (2559). **INTERNET OF THINGS (IOT): เมื่อทุกสิ่งอิงกับอินเทอร์เน็ต**.
สืบค้นเมื่อ 18 มกราคม 2561, จาก <http://oho.ipst.ac.th/internet-of-things/>
- วิทิต วรรณเลิศลักษณ์. (2556). **การเคลื่อนที่ใน 1 และ 2 มิติ**. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2560, จาก
<http://www.scimath.org/lesson-physics/item/7266-1-2>

วีระชัย นุกิจรัมย์. (2556). **Windows Azure คืออะไร**. สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2556, จาก

<http://www.thaicreate.com/windows-azure/windows-azure-cloud.html>

ศุภกิตต์ อรรถนพพรชัย. (2560). **API คืออะไร**. สืบค้นเมื่อ 7 ธันวาคม 2560, จาก

<https://saixiii.com/what-is-api/>

สุปรีย์ สุวรรณบูรณ์. (2554). ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร. สุพรรณบุรี: สถาบันการพลศึกษา.

อังคณา คุ้มไทย. (2553). การเปิดรับสื่อและความพึงพอใจสื่อประชาสัมพันธ์ภายใน ของพนักงาน

บริษัทโทรคมนาคม. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

อิทธิศักดิ์ ชูวสินธุ์ และจิระศักดิ์ กาญจนะ. (2549). การศึกษาต้นแบบการนำเสนอ สื่อประกอบการ

บรรยายดิจิทัล. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

Abdur, R-K. (2009). Digital signage system. Unpublished master's thesis, Royal Institute of

Technology, Stockholm.

Huang, H. (2011). New medium of advertising in the future: Use of interactive installation.

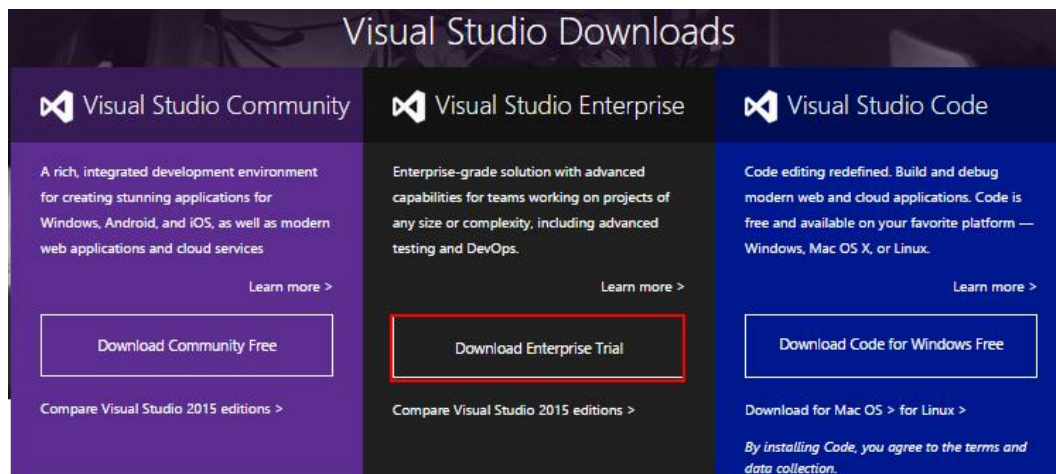
Unpublished master's thesis, Rochester Institute of Technology, New York.

ภาคผนวก

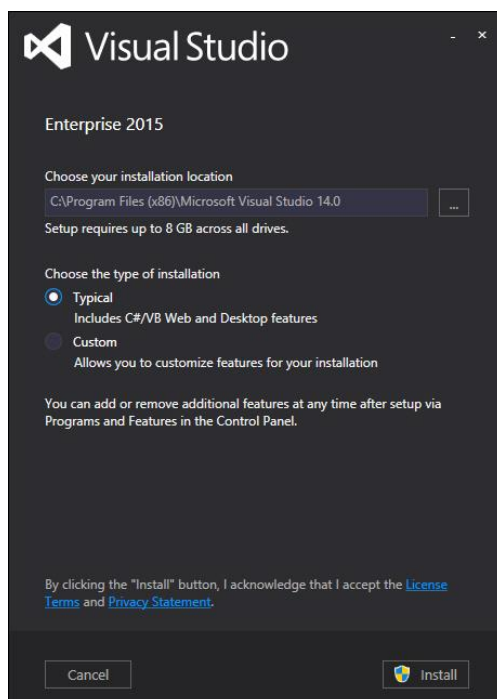
ภาคผนวก ก

ขั้นตอนการติดตั้ง โปรแกรม Visual Studio 2015 for Desktop

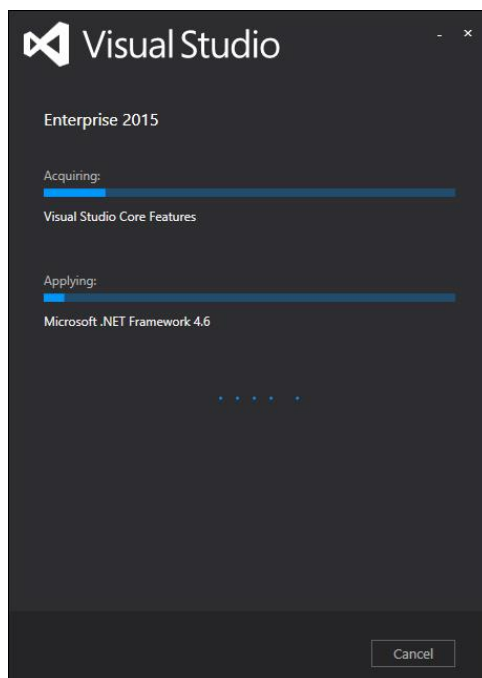
Visual Studio Enterprise



การติดตั้งจะใช้การดาวน์โหลดไฟล์จาก Server ซึ่งจะใช้เวลาติดตั้งประมาณ 1-2 ชม.



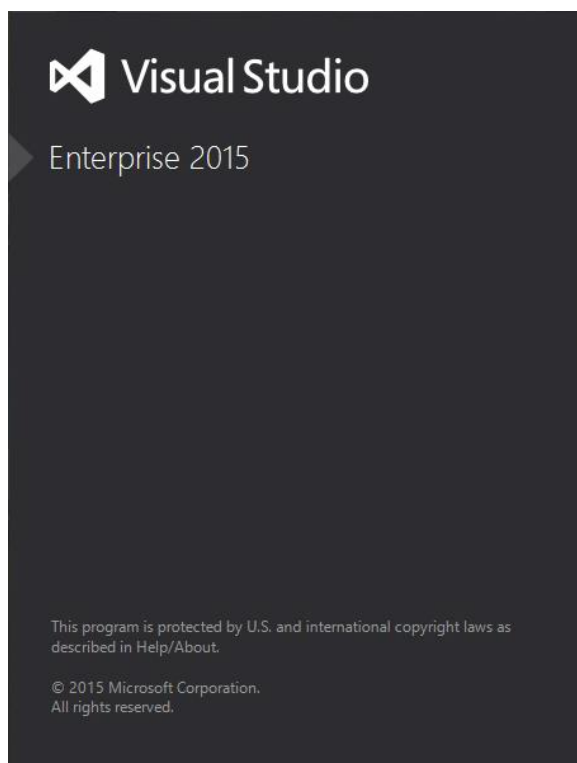
ไฟล์ขนาด 9G เป็นเนื้อที่จำเป็นที่ต้องใช้ในการติดตั้ง Visual Studio 2015



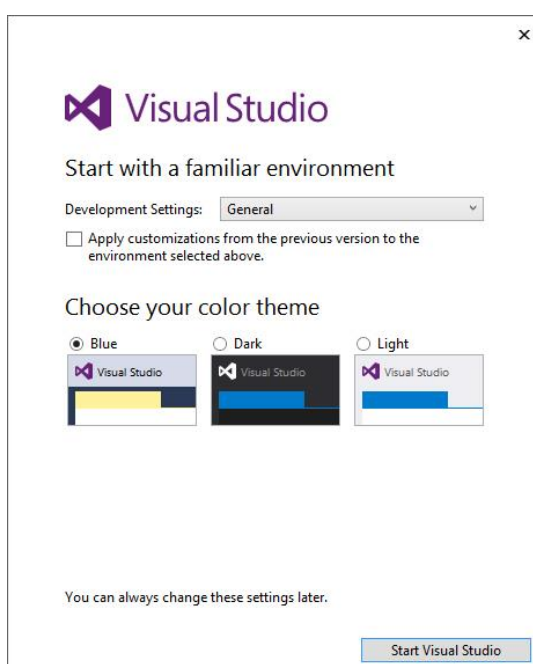
กำลังดาวน์โหลดและติดตั้งไฟล์



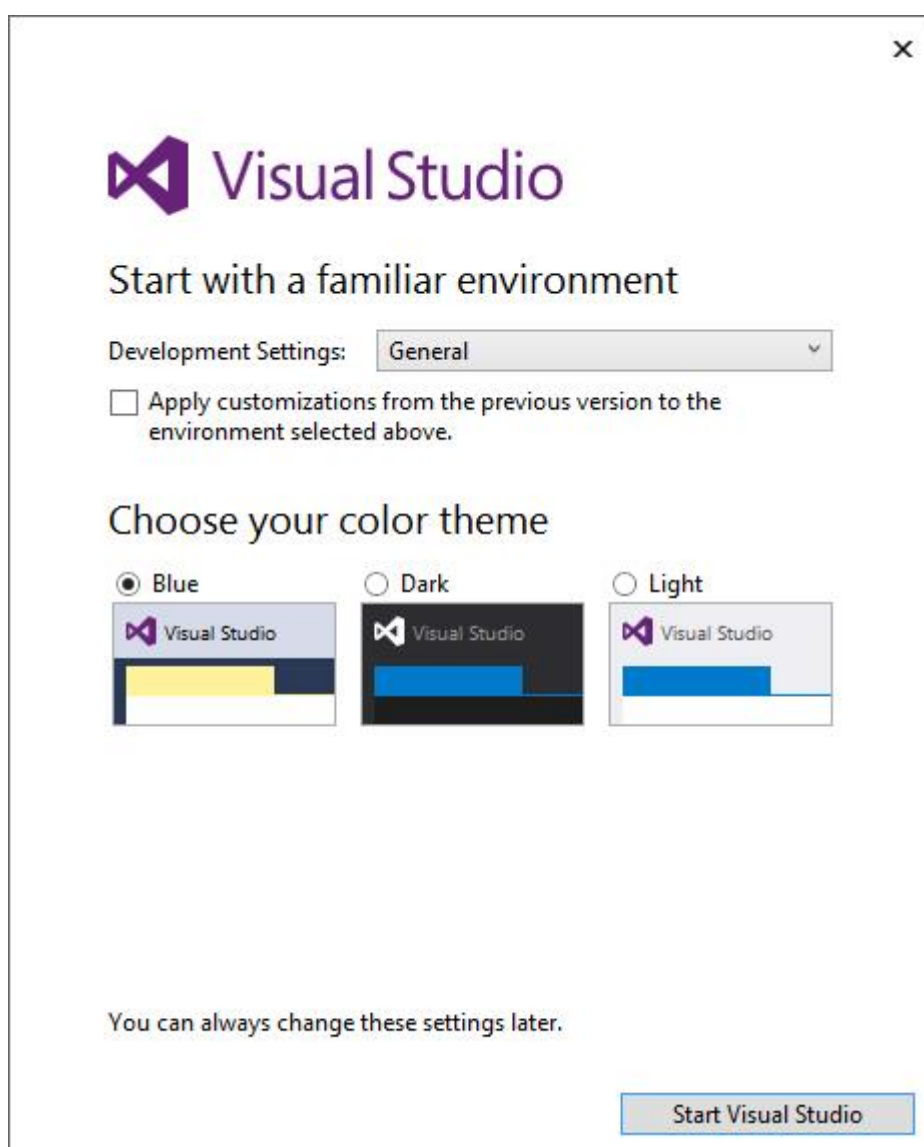
รอบประมาณ 1-2 ชม. การติดตั้งจะเรียบร้อย ซึ่งในขั้นตอนนี้จะต้องทำการ **Restart** เครื่อง 1 รอบ



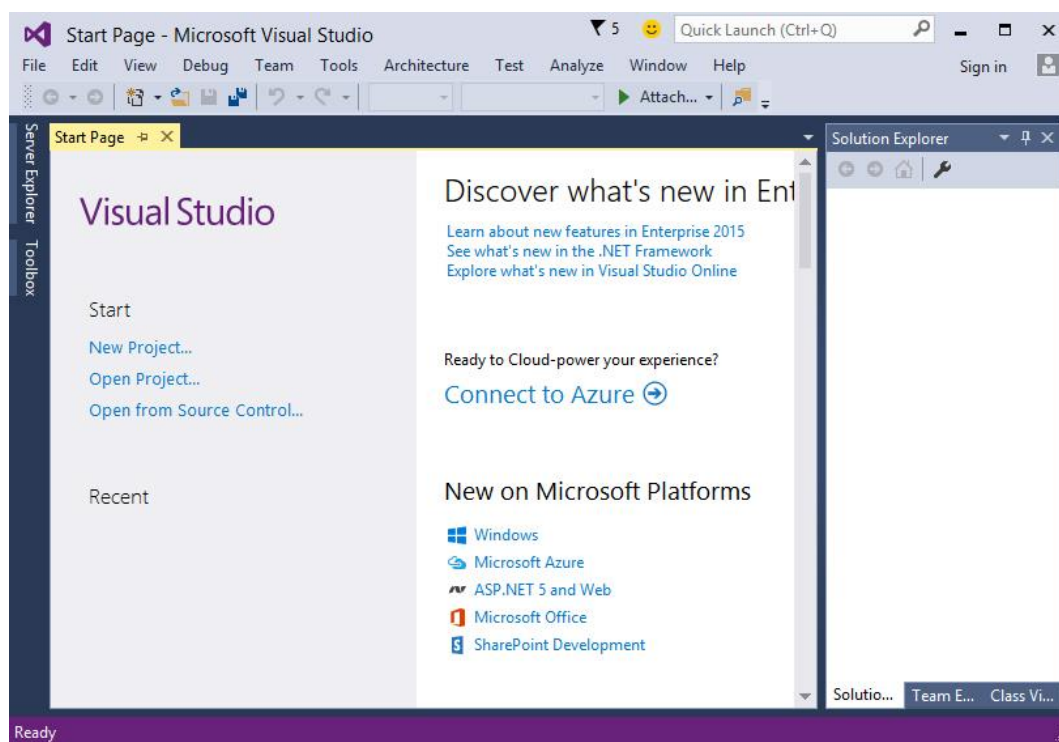
หลังจากที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้วให้ทำการเปิด **Visual Studio 2015**



ในการใช้งาน Visual Studio สามารถที่จะ Sign in ด้วย Microsoft ID เช่น @hotmail ซึ่ง Services ต่าง ๆ ที่เราใช้ของ Microsoft จะขึ้นมาบนโปรแกรม Visual Studio อัตโนมัติ เช่น Azure , Visual Studio และ Team Foundation Server ใน Visual Studio 2015 มีธีมอยู่ 3 ตัวให้เลือกใช้คือ Blue , Dark และ Light



หน้าจอหลักของโปรแกรม Visual Studio 2015 ซึ่งเราอาจจะเห็นความแตกต่างเพียงเล็กน้อยจากรุ่นก่อน ๆ เท่านั้น แต่ฟีเจอร์ใหม่ๆ จะอยู่ในขั้นตอนการสร้าง Application แต่ละประเภท เช่น มันสามารถเขียน Android หรือ iOS บน Visual Studio ได้เลยโดยไม่ต้องใช้งาน Plugin ของ Xamarin



ภาคผนวก ข

แบบสอบถามความพึงพอใจของระบบและการวัดผลในการทดสอบระบบ

แบบทดสอบเพื่อวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบ Face API

คำชี้แจง โปรดให้รายละเอียดที่เกี่ยวกับระบบ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความ
คิดเห็นตามความเป็นจริง

รายการการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านการทำงานของระบบ					
1. การทำงานของอุปกรณ์					
2. การโฆษณาตามกลุ่มเป้าหมาย					
3. การส่งข้อความไปยังผู้ใช้งาน					
ด้านความพึงพอใจในระบบ					
4. การจัดการสื่อโฆษณาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต					
5. ระบบการตรวจสอบการทำงานของป้ายโฆษณา					
6. การประมวลผลใบหน้าของกลุ่มเป้าหมายตรงตามเพศ และวัย					
7. การควบคุมสื่อตามกลุ่มเป้าหมาย					
8. การประหยัดพลังงานเมื่อไม่ตรวจพบผู้คน					
9. สามารถเพิ่มอุปกรณ์เพิ่มเติมได้					
10. การแจ้งเตือนผ่าน Line Application					
11. ประโยชน์ของป้ายโฆษณาด้วยระบบการวิเคราะห์ ใบหน้า					
12. สถานที่ที่ติดตั้งป้ายโฆษณาด้วยระบบการวิเคราะห์ ใบหน้า					
13. ความพึงพอใจในภาพรวมต่อการใช้งานระบบ					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ภาคผนวก ค

หนังสือตอบรับการนำเสนอบทความในการประชุมวิชาการ



มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี
SRIPATUM UNIVERSITY CHONBURI CAMPUS

ที่ มสป.ทบ 0522 / ว 1039

มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี
79 ถนนบางนา-ตราด ตำบลคลองคำหลุ
อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000

30 เมษายน 2561

เรื่อง ตอบรับการนำเสนอผลงานทางวิชาการ

เรียน นายณัฐพงษ์ เหมะภักดิ์

ตามที่ท่านส่งผลงานทางวิชาการเพื่อนำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ประจำปี 2561 เรื่อง ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมความก้าวหน้าอุตสาหกรรม 4.0 กำหนดจัดขึ้นในวันพฤหัสบดีที่ 12 กรกฎาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ความละเอียดทราบแล้วนั้น

มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี จึงขอแจ้งให้ท่านทราบว่า ผลงานทางวิชาการของท่านผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิและให้นำเสนอในการประชุมดังกล่าว วันพฤหัสบดีที่ 12 กรกฎาคม 2561 ขอให้ท่านตรวจสอบตารางวัน เวลา และสถานที่ การนำเสนอได้ที่ <http://www.east.spu.ac.th/spuccon2018/> ตั้งแต่วันพุธที่ 2 พฤษภาคม 2561 เป็นต้นไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

ณัฐพงษ์ เหมะภักดิ์

(รองศาสตราจารย์กาญจนา มณีแสง)
รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและแผน ปฏิบัติหน้าที่แทน
รองอธิการบดี วิทยาเขตชลบุรี

สำนักวิจัยและพัฒนา นวัตกรรม

โทรศัพท์ 0-3814-6123 ต่อ 2506, 2507

โทรสาร 0-3814-6011 (ปิดทำการวันศุกร์-เสาร์)

e-mail : research@east.spu.ac.th

เกียรติบัตรงานประชุมวิชาการระดับชาติ
มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ประจำปี 2561
เรื่อง ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมความก้าวหน้าอุตสาหกรรม 4.0



มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

ขอมอบเกียรติบัตรนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

ณัฐพงษ์ เหมาะะภักดี

ได้นำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยาย

เรื่อง การพัฒนาระบบป้ายโฆษณาติดจอด โดยใช้การตรวจจับใบหน้าเพื่อวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย
ในการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ประจำปี 2561 (2018 SPUC National and International Conference)

เรื่อง ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมความก้าวหน้าอุตสาหกรรม 4.0

(Research and Innovation for Fostering Industries 4.0 Progressive)

วันพฤหัสบดีที่ 12 กรกฎาคม 2561

ณ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

(ดร.นุชชา ชัยจินตา)

รองอธิการบดี วิทยาเขตชลบุรี

ภาพการประชุมวิชาการระดับชาติ
มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ประจำปี 2561
เรื่อง ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมความก้าวหน้าอุตสาหกรรม 4.0





เอกสารประชุมวิชาการระดับชาติ
มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ประจำปี 2561
เรื่อง ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมความก้าวหน้าอุตสาหกรรม 4.0

การพัฒนาาระบบป้ายโฆษณาดิจิทัล โดยใช้การตรวจจับใบหน้าเพื่อวิเคราะห์
กลุ่มเป้าหมาย

DEVELOPMENT OF DIGITAL SIGNAGE SYSTEM USING FACE
DETECTION FOR TARGET ANALYSIS.

ณัฐพงษ์ เหมะภักดิ์*

Natthaphong Maophakdi

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิเวศ จิระวิจิตรชัย**

Asst. Prof. Dr. Nivet Chirawichitchai

บทคัดย่อ

ในยุคนี้คงไม่มีใครไม่รู้จักป้ายโฆษณาดิจิทัล เราจะเห็นป้ายโฆษณาจำพวกนี้อยู่ตามห้างหรือร้านค้าต่างๆเพื่อประชาสัมพันธ์ข้อมูลต่างๆให้ลูกค้า โดยการทำงานของป้ายโฆษณาดิจิทัลนี้จะเป็นการแสดงผลแบบเพลย์ลิสต์ (Playlist) ซึ่งเป็นการแสดงผลโฆษณาแบบวนไปเรื่อยๆ แต่ป้ายโฆษณาชนิดนี้ยังทำได้ไม่เต็มที่อย่างที่ควรจะเป็น จึงเกิดการพัฒนาระบบป้ายโฆษณาดิจิทัล โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ใบหน้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการแสดงผลข้อมูลของป้ายโฆษณาดิจิทัล ในปัจจุบันการแสดงผลของป้ายโฆษณาแบบดิจิทัลนั้นเป็นการแสดงผลแบบเพลย์ลิสต์ (Playlist) ซึ่งทำให้ไม่สามารถส่งสื่อโฆษณาไปถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง สารนิพนธ์เล่มนี้จึงพัฒนาป้ายดิจิทัลที่สามารถแสดงผลสื่อโฆษณาได้ตรงกลุ่มเป้าหมายได้มากขึ้นระบบการทำงานของป้ายต้องอาศัยเครื่องมือในการประมวลผลใบหน้า ให้สามารถระบุได้ว่าผู้ที่รับชมหรือเดินผ่านป้ายโฆษณาดิจิทัลเป็นเพศใดอายุเท่าไร จากการทดสอบระบบ ป้ายโฆษณาดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นใหม่มีความแม่นยำต่อการวิเคราะห์ใบหน้าเพื่อแสดงผลตามกลุ่มเป้าหมาย 86.4 % ความแม่นยำในการวิเคราะห์ใบหน้าเพื่อระบุเพศอยู่ที่ 97.5 % โดยใช้แบบประเมินผลโดยผู้ทดลองใช้ระบบ 286 คน เพื่อนำเอาข้อมูลที่ระบบวิเคราะห์เพศและอายุ ไปประมวลผลให้ระบบสามารถแสดงผลสื่อโฆษณาได้ตรงกลุ่มเป้าหมาย มากกว่าการแสดงผลแบบเพลย์ลิสต์ (Playlist) เช่น ผู้ที่เดินผ่านป้ายโฆษณาที่มีอายุ 25 ปี เพศ ชาย ให้แสดงผลสื่อโฆษณา เสื้อผ้าผู้ชายวัยทำงาน เป็นต้น

คำสำคัญ: ป้ายโฆษณาดิจิทัล, การประมวลผลใบหน้า, เพลย์ลิสต์ (Playlist)

*นักศึกษาระดับปริญญาโท วิทยาลัยเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ปีการศึกษา 2560

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ABSTRACT

Nowadays, nobody would say they don't know digital signages. We can see this kind of billboards placed in public place such as supermarket, store and time square to display information to their customer. The method that digital signage works is showing an information in the form of playlist, which is like showing an information in looping pages that has set from store or organization. Anyway, that is not the way to use billboard in its full performance. Digital signages development system using face recognition to improve an information that display on digital signage. Instead of using playlist as a form to display which is not a proper way to send information to the right target group. This thesis focusses on digital signages system development which will improve digital signages display to send media to the right target group as owner of Digital signage has set. This system uses face recognition to detect gender and age of people that walk nearby. The result from system testing shows detecting age's accuracy is 86.4%, detecting gender's accuracy is 97.5% in a testing group of 286 people. An information that get from detecting system will use in analyzing system to select the proper information that has a higher chance to send an information to the right target group display on digital signages .Example case, people that walk pass digital signage is a man at age 25, the digital signage will show advertisement of cloth that match with his age or work suite.

Keywords: Digital signage, facial analysis, playlist

บทนำ

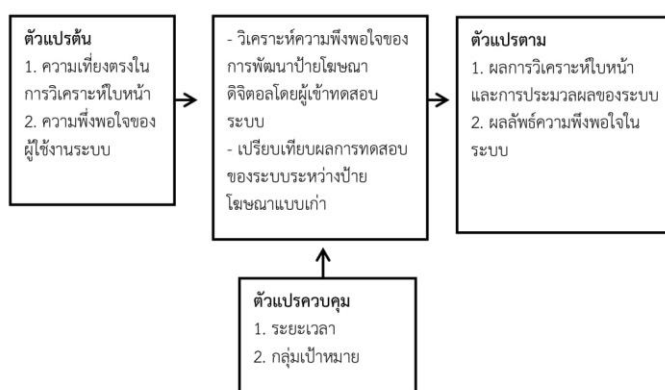
ปัจจุบันการโฆษณาได้หลากหลายรูปแบบ อาทิเช่นป้ายโฆษณาไว้นิล,หนังสือพิมพ์,ทีวี,โลกอินเตอร์เน็ต,ไปปลิว ฯลฯ การโฆษณาเหล่านี้ก็กลายเป็นส่วนหนึ่งในการใช้ชีวิตของผู้คนปัจจุบันป้ายโฆษณาแบบ ดิจิตอลนั้นได้รับความนิยมมากในท้องตลาดการโฆษณาสินค้าและบริการเพราะราคาไม่สูงมากนักสามารถเปลี่ยนเนื้อหาในโฆษณาได้รวดเร็วราคาในการลงโฆษณายังไม่สูงมากปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันเป็นส่วนช่วยเพิ่มลูกเล่นและความสะดวกสบายใน การจัดการกับเนื้อหานั้นๆให้เกิดความน่าสนใจมากขึ้น และเป็นยุคใหม่ของสื่อโฆษณา หรือประชาสัมพันธ์เพื่อแทนป้ายประชาสัมพันธ์แบบเดิมๆซึ่งได้ถูกแทนที่ด้วยระบบป้ายดิจิตอล จอประเภท LCD อย่างที่เรียกกันว่าป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์ ที่เป็นแบบภาพเคลื่อนไหว และภาพนิ่ง โดยหลักสำคัญของการใช้ ป้าย

โฆษณาอิเล็กทรอนิกส์ คือ ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลข่าวสารให้เหมาะสมกับแผนทางการตลาดไปยังกลุ่มเป้าหมายได้โดยง่ายโดยจะควบคุมระบบผ่านทางเครือข่าย LAN เพื่อเปลี่ยนแปลงข้อความภาพและภาพเคลื่อนไหวให้เป็นไปตามความต้องการด้วยโปรแกรมซึ่งป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์ มีความสำคัญด้วยกันดังนี้

ป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์สามารถประหยัดต้นทุนและเวลาในการจัดพิมพ์และเปลี่ยนแผ่นป้ายประชาสัมพันธ์ถ้าจำเป็นต้องทำการแก้ไขบ่อยครั้งดึงดูดความน่าสนใจแก่ลูกค้าที่ผ่านไปมาให้แวะเข้าชมสินค้าหรือสินค้า ราคาพิเศษ เพื่อให้ ข้อมูลในการสร้างการตัดสินใจซื้อเร็วยิ่งขึ้นเมื่อเทียบกับการประชาสัมพันธ์ รูปแบบอื่นการจัดการ แบบรวมศูนย์ไม่ต้องเดินทาง ไปยังตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ สามารถ ควบคุม และกำหนด การแสดงผลล่วงหน้าได้ อย่างง่ายดาย ป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้ การส่งข่าวสารเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากขึ้นเป็นตัวแสดงสื่อโฆษณาที่มีพลังสูงสุดในยุคนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงความพร้อมในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น Technology และความใส่ใจในการให้ ข้อมูลและบริการ ป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์ สามารถแสดงผลได้ทั้งรูปแบบวิดีโอ ภาพนิ่ง และตัวอักษรวิ่งได้ในเวลาเดียวกันการใช้สื่อ โฆษณา ระบบ ป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์ นี้ ไม่ต้องเสียเวลา เสียเงินอย่างซ้ำซ้อนอีกในการสร้างสื่อช่วยลดการใช้กระดาษ หมึกพิมพ์ต่างๆด้วย (บริษัท ศรีเอทีพี ไอเอ็มซี จำกัด, 2556)

เนื่องจากการโฆษณาในปัจจุบันนั้นยังคงมีข้อจำกัดการส่งสารไปถึงผู้รับสารที่ต้องการจริงๆ ในยุคปัจจุบันนี้การนำป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ยังคงเป็นการส่งสารที่ส่งไปไม่ถูกกลุ่มเป้าหมาย การใช้ป้ายโฆษณาแบบดิจิทัลยังคงนับว่าไม่ตอบ โจทย์ของผู้ประกอบการได้มากที่สุดเพราะการใช้ป้ายโฆษณาแบบดิจิทัลนั้นเป็นการแสดงแบบเพลย์ลิสต์ (Playlist) และยังต้องการบุคลากรในการ ควบคุมให้ป้ายแสดงสื่ออย่างเหมาะสม จึงจำเป็นต้องพัฒนาให้ป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์สามารถ ทำงานได้โดยไม่ต้องมีบุคลากรควบคุมระบบ เพลย์ลิสต์ (Playlist) เหมือนในปัจจุบัน ป้ายสามารถระบุ กลุ่มเป้าหมายเองได้ นำเอาสื่อโฆษณามาแสดงได้อย่างถูกต้องตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด

กรอบแนวคิดและทฤษฎี



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

Digital Signage เป็นนวัตกรรมสื่อป้ายโฆษณาดิจิทัล ยุคใหม่ที่จะเข้ามาทดแทน สื่อสิ่งพิมพ์ และป้ายโฆษณาแบบเดิมสามารถสื่อสารโต้ตอบ สร้างสรรค์จินตนาการ ด้วยเทคโนโลยีภาพและเสียง ณ จุดที่สามารถช่วยให้ลูกค้าตัดสินใจได้มากที่สุดนั่นคือ สำนักงาน ร้านค้า และจุดบริการสาธารณะ



รูปที่ 2 รูปร่างและลักษณะของป้ายโฆษณาดิจิทัล (บริษัท อันเซ็น ซิสเต็ม จำกัด, 2556)

ความสามารถในการแสดงผลของระบบ Digital Signage มีองค์ประกอบ ที่คล้ายคลึงกันคือ ความสามารถในการแบ่งหน้าจอออกเป็น ส่วน ๆ เพื่อแสดงผลข้อมูล ในหลากหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็น

รูปภาพ (jpg, gif และ png) ภาพเคลื่อนไหว (movie, swf และ information จากแหล่งอื่น อาทิ เวลา, อุณหภูมิ, ค่าเงิน ฯลฯ)

ความสามารถพิเศษของระบบ Digital Signage ในกรณีเป็นเครือข่ายสามารถให้บริการถ่ายทอดสดจากสำนักงานใหญ่เข้าสู่ระบบ Digital Signage ในหนึ่งจุด แสดงผลสำหรับ Digital Signage จะประกอบด้วยจอสำหรับแสดงผลและกล่องสำหรับ แสดงผล (ip settop box) จอที่ใช้สำหรับแสดงผล อาจจะมาในรูปแบบต่าง ๆ LCD TV, LCD monitor ในแนวนอนแนวตั้งหรืออาจเป็นระบบ touch screen ในรูปแบบของ KIOS (บริษัท ศรีเอทีพี ไอเอ็มซี จำกัด, 2556)

Microsoft Cognitive Services ประกอบด้วย API ด้านการแยกแยะข้อมูลหลายตัว แบ่งได้เป็น 5 กลุ่มคือ งานด้านภาพ (Vision) ได้แก่ Computer Vision API สกัดข้อมูลจากภาพ, Emotion API แยกแยะอารมณ์, Face API แยกแยะใบหน้า, Video API สำหรับงานวิดีโอ งานด้านเสียงพูด (Speech) ได้แก่ Custom Recognition

Cognitive Services				
microsoft.com/cognitive				
Vision	Speech	Language	Knowledge	Search
Computer Vision	Custom Recognition	Bing Spell Check	Academic Knowledge	Bing Web Search
Emotion	Speaker Recognition	Linguistic Analysis	Entity Linking	Bing Image Search
Face	Speech	Language Understanding	Knowledge Exploration	Bing Video Search
Video	Translator	Text Analytics	Recommendations	Bing News Search
		WebLM		Bing Autosuggest

รูปที่ 3 API ต่างๆบน Microsoft Cognitive Services (ศุภกิตต์ อรรถพรพรชัย, 2560)

Intelligent Service (CRIS), Speaker Recognition API แยกแยะคนพูด, Speech API แปลงเสียงพูดเป็นข้อความ Language (งานด้านภาษา) ได้แก่ Bing Spell Check API ตรวจสอบสะกด, Language Understanding Intelligent Service (LUIS) สอนคำสั่งเสียง, Linguistic Analysis API วิเคราะห์ภาษา, Text Analytics API แยกแยะข้อความ, Web Language Model API สำหรับเทรนให้รู้จักโมเดลของภาษา Knowledge (งานด้านข้อมูล) ได้แก่ Academic Knowledge API หาความสัมพันธ์ของเอกสารวิชาการ,

Entity Linking Intelligence Service หาข้อมูลคน สถานที่ เหตุการณ์, Knowledge Exploration Service สำหรับข้อมูลแบบมีโครงสร้าง, Recommendations API ช่วยแนะนำสิ่งที่ใกล้เคียงหรือเหมาะสม Search (งานด้านค้นหา) ได้แก่ Bing Autosuggests API แนะนำคำที่เกี่ยวข้องกับคีย์เวิร์ด, Bing Image Search API ค้นหาภาพ, Bing News Search API ค้นหาข่าว, Bing Video Search API ค้นหาวิดีโอ, Bing Web Search API ค้นหาเว็บ (วีระชัย นุกิจรัมย์,2556).

เว็บแคม (Webcam) หรือ ชื่อเรียกเต็มๆว่า Web Camera แต่ในบางครั้งอาจมีคนเรียกว่า VideoCamera หรือ Video Conference แล้วแต่ความเข้าใจแต่ละคน เว็บแคมเป็นอุปกรณ์อินพุตที่สามารถจับภาพเคลื่อนไหวของเราไปปรากฏในหน้าจอคอมพิวเตอร์ และสามารถส่งภาพเคลื่อนไหวนี้ผ่านระบบเครือข่ายเพื่อให้คนอื่นอีกฟากหนึ่งสามารถเห็นตัวเราเคลื่อนไหว ได้เหมือนอยู่ต่อหน้า ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์อีกตัวหนึ่ง และเริ่มมีความจำเป็นมากขึ้นเรื่อยๆในปัจจุบันกล้องเว็บแคมถูกนำมาประยุกต์เป็นกล้องวงจรปิดหรือกล้องถ่ายทอดสดๆ เนื่องจากเว็บแคมมีความละเอียดของเซนเซอร์รับภาพที่สูงขึ้น (โสภภาพ สุขภิรมย์,2547)



รูปที่ 3 กล้องเว็บแคม (โสภภาพ สุขภิรมย์,2547)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและตรวจสอบประสิทธิภาพ โดยเครื่องมือการวัดผลประสิทธิภาพคือ แบบทดสอบในการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบการเล่นสื่อบนป้ายโฆษณาดิจิทัลนั้นระบบจะต้องเล่นสื่อโฆษณาที่ถูกต้องต่อกลุ่มเป้าหมายมากกว่าร้อยละ 80 เพื่อให้ชิ้นงานโฆษณาไปถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างรวดเร็วไม่ต้องพึ่งพามูลค่าการในการจัดทำเปลี่ยนแปลงเพลย์ลิสต์ (Playlist) โดยใช้ระบบวิเคราะห์ใบหน้ามาประมวลผลเพื่อระบุกลุ่มเป้าหมายแล้วสร้างรายการเล่น ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเล่นสื่อโฆษณา ลดต้นทุนในการเผยแพร่สื่อเนื่องจากไม่ต้องพึ่งพามูลค่าการในการจัดทำรายการเล่นสื่อ

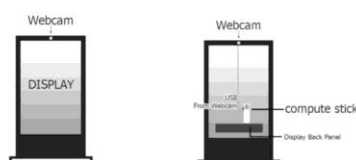
วิธีดำเนินงานวิจัย

ศึกษาข้อมูลและตัวอย่างการประกอบป้ายโฆษณาดิจิทัล ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการแสดงสื่อของป้ายโฆษณาดิจิทัลในยุคปัจจุบัน ออกแบบการวางอุปกรณ์ต่างๆ ในป้ายโฆษณาดิจิทัล เขียนคำสั่งในการวิเคราะห์ใบหน้าและเชื่อมต่อ API ดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบ และปรับปรุงแก้ไขส่วนที่พบปัญหาแล้วประกอบชิ้นงานป้ายโฆษณาดิจิทัลพร้อมต่อการใช้งาน

สรุปผลงานวิจัย

ป้ายโฆษณาดิจิทัลที่พัฒนาใหม่ มีความสามารถในการสร้างเพลย์ลิสตามกลุ่มเป้าหมาย โดยมีต้นทุนที่ไม่สูงและเป็นราคาเดียวกันกับป้ายโฆษณาดิจิทัลในยุคปัจจุบัน แต่ป้ายโฆษณาดิจิทัลที่พัฒนาใหม่นี้ให้ความสามารถที่มากกว่าและตอบโจทย์ผู้ขายมากกว่า สามารถแสดงสื่อโฆษณาได้ตรงกลุ่มเป้าหมายได้มากกว่าป้ายโฆษณาดิจิทัลแบบเก่า เพราะระบบสามารถวิเคราะห์ได้ว่าควรนำสื่อโฆษณาใดมาแสดงในสภาพแวดล้อมหนึ่งๆ อย่างเช่นในร้านค้าขายเครื่องสำอางค์ ป้ายโฆษณาดิจิทัลที่พัฒนานี้ สามารถแสดงเบี่ยงปรับสำหรับวัยรุ่นได้ เมื่อมีบุคคลที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมาย มาขึ้นหรือชม สื่อโฆษณา ณ ขณะนั้น สิ่งนี้ทำให้ผู้ขายสามารถส่งสื่อโฆษณา ได้อย่างตรงจุด โดยที่ป้ายโฆษณาดิจิทัลแบบเก่าไม่สามารถทำได้ เนื่องจากการสร้างเพลย์ลิสไว้ก่อนหน้าและเล่นโฆษณานั้นวนซ้ำไปเรื่อยๆ โดยไม่ผ่านการวิเคราะห์ของระบบก่อนว่าควรแสดงโฆษณาอย่างไร ให้ถูกกลุ่มเป้าหมายที่สื่อสร้างมาเพื่อกลุ่มเป้าหมายนั้นๆ โดยการทำงานของระบบ เป็นการนำภาพที่ถ่ายจากกล้องเว็บแคมที่ติดอยู่กับป้ายดิจิทัลมาใช้งาน โดยใช้ประสิทธิภาพอย่างสูงสุด โดยการนำภาพวิเคราะห์ใบหน้าและประมวลผลเพื่ออายุ ทำให้ป้ายโฆษณาดิจิทัลแสดงสื่อโฆษณาขึ้นมาอย่างถูกต้องตามกลุ่มเป้าหมาย

โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ มีอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทำงานของระบบอยู่คือ คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก, กล้องเว็บแคม, จอมอนิเตอร์และระบบอินเตอร์เน็ต อุปกรณ์จะถูกจัดเรียงอย่างเป็นระเบียบด้านหลังจอแสดงผล กล้องเว็บแคมจะถูกติดตั้งเหนือจอแสดงผล



รูปที่ 5 ตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ด้านหน้าและด้านหลังของป้ายโฆษณา

โครงสร้างทางด้านซอฟต์แวร์ใช้โปรแกรม Visual Studio 2015 บนภาษา C# และเชื่อมต่อ Face API เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ใบหน้า ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows ระบบทำงานได้โดยจับภาพจากเว็บแคมส่งเข้าไปสู่ Face API รับข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จาก Face API แล้วทำการแยกกลุ่ม โดยใช้ช่วงอายุและเพศมาระบุกลุ่มเป้าหมายแล้วนำเสนอโฆษณามาแสดงในเครื่องเล่น หลังจากนั้นระบบจะเริ่มการจับภาพจากเว็บแคมใหม่



รูปที่ 6 การแสดงผลสื่อโฆษณาเมื่อสภาพแวดล้อมมีเพศชายอยู่บริเวณป้าย

อภิปรายผล

ระบบป้ายโฆษณาดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้มีความสามารถในการวิเคราะห์ใบหน้าเพื่อระบุเพศอายุได้อย่างเหมาะสม ทำให้การแสดงผลสื่อโฆษณาตรงกลุ่มเป้าหมายมากกว่าระบบเก่าอย่างมีนัยสำคัญ จากการทดลองใช้งานจริงผู้ประกอบการแนะนำให้มีการใส่โฆษณาแบบสลับกับการวิเคราะห์ใบหน้าเพื่อระบุกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้กลุ่มลูกค้าได้รับสื่ออย่างหลากหลายตามเจตนาของผู้ประกอบการเนื่องจากผู้ประกอบการมีจุดประสงค์ในการส่งสื่อต่อกลุ่มเป้าหมายใหม่ๆ โดยไม่กำหนดกลุ่มลูกค้า

ข้อเสนอแนะ

ป้ายโฆษณาที่ได้รับการพัฒนายังสามารถนำไปต่อยอด เพื่อให้ผู้ลงโฆษณาหรือผู้ค้าสามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้มากขึ้น ป้ายโฆษณานี้สามารถทำงานด้วยแอปพลิเคชันอื่นๆ ได้ เนื่องจากใช้ระบบปฏิบัติการ Windows ผู้ค้าสามารถใส่แอปพลิเคชันเพื่อทำการสั่งซื้อออนไลน์ ระบบคิวในกรณีที่น่าป้ายโฆษณามาใช้บริเวณหน้าร้านค้าหรือแผนที่ภายในห้างสรรพสินค้าในกรณีที่น่าป้ายไปติดตั้งภายในอาคาร ป้ายโฆษณานี้ได้ถูกออกแบบมาเพื่อทำงานในอาคารได้ ทำให้สามารถรองรับการเชื่อมต่อที่เพิ่มขึ้นได้ไม่จำกัด อย่างเช่น เครื่องปริ้น เครื่องสแกนบาร์โค้ดหรือแม้แต่เครื่องอ่านชิฟการ์ด บัตรสมาชิกแบบแถบแม่เหล็ก เป็นต้น

บรรณานุกรม

โสภภาพร สุขภิรมย์. 2547. เลือกซื้อ...ใช้เป็น...เรื่องง่ายใกล้ตัว Webcam camera.

กรุงเทพฯ:นวสาสน์การพิมพ์

บริษัท ศรีเอทีพี ไอเอ็มซี จำกัด. (2556). *Digital signage & KIOSK*. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2560, จาก

<http://arunsawas.exteen.com/20090803/digital-signage>

บริษัท อันเซ็น ซิสเต็ม จำกัด. (2556). *Digital signage*. สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2556, จาก

<http://www.anzenmedia.com/digital-signage-detail.html>

วีระชัย นุกิจรัมย์. (2556). *Windows Azure คืออะไร*. สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2556, จาก

<http://www.thaicreate.com/windows-azure/windows-azure-cloud.html>

ศุภกิตต์ อรรถนพพรชัย. (2560). *API คืออะไร*. สืบค้นเมื่อ 7 ธันวาคม 2560, จาก

<https://saixiii.com/what-is-api/>

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ-สกุล	นายณัฐพงษ์ เหมาะะภักดี
วัน เดือน ปี เกิด	วัน พุธที่สิบสี่ ที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2538
ที่อยู่ปัจจุบัน	155 หมู่ที่ 1 ตำบล หงษ์เจริญ อำเภอ ท่าแซะ จังหวัดชุมพร 86140
วุฒิการศึกษา	ศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา นิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม พ.ศ.2560 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม พ.ศ.2561
ผลงานวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์	บทความเรื่อง “การพัฒนาระบบป้ายโฆษณาดิจิทัล โดย ใช้การ ตรวจจับใบหน้าเพื่อวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย Development of Digital Signage System Using Face Detection for Target Analysis.”