

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทำวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพระบบกล้องวงจรปิด มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และเอกสาร งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาเป็นแนวทางในการประกอบการทำวิจัย ดังนี้

2.1 แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับระบบกล้องวงจรปิด

2.1.1 ความหมายของกล้องวงจรปิด

กล้องวงจรปิด หรือ โทรทัศน์วงจรปิด หรือ CCTV ย่อมาจากคำว่า Closed Circuit Television ซึ่งเป็นระบบบันทึกภาพที่ใช้ดูภาพจากกล้องวงจรปิดในพื้นที่เป็นส่วนตัวที่ไม่สามารถเปิดเผยต่อสาธารณะได้ หรือระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพจากกล้องวงจรปิดที่ติดตั้งไว้ตามจุดต่าง ๆ ภายในวงจรเดียวกันมาเก็บไว้ยังเครื่องบันทึกภาพ ซึ่งปกติแล้วระบบ CCTV นี้ จะใช้ในการบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ เก็บไว้ และใช้เป็นพยานหรือหลักฐานในการเอาผู้กระทำความผิดหากเกิดเหตุขึ้น และนำไปในการจับภาพพื้นที่เฉพาะจุด เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังในบริเวณหรือพื้นที่ที่ต้องการตรวจสอบ เช่น สถานที่ราชการ สถานศึกษา บริษัท ร้านค้า อาคารบ้านเรือน ลานจอดรถ หรือสถานที่จุดเสี่ยงต่าง ๆ ซึ่งในส่วนหนึ่งของระบบกล้องวงจรปิดที่จะนำไปใช้งานได้นั้น ต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์สำหรับจับภาพ รับ-ส่งสัญญาณ บันทึกภาพ จอแสดงภาพ และสายสัญญาณต่าง ๆ แต่ในบางสถานที่ก็จะใช้อุปกรณ์พิเศษเพิ่มเติมขึ้นอยู่กับลักษณะสถานที่ที่ทำงานและงบประมาณที่ต้องใช้ในการติดตั้งด้วย

จากการศึกษา ผู้วิจัยยังพบอีกว่า ในปัจจุบันระบบกล้องวงจรปิดหรือ CCTV ที่นิยมติดตั้งมีรูปแบบและระบบที่ใช้กับกล้องได้มีการพัฒนาไปได้ในหลากหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบก็จะมีความสามารถที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารคู่มือของกล้อง CCTV หลาย ๆ รูปแบบแต่ละเอียดต่างก็แสดงคุณสมบัติ ความสามารถของเทคโนโลยีของตนเอง

2.1.2 ประเภทของกล้องวงจรปิด

กล้องวงจรปิดส่วนมากที่นิยมใช้งานกันในปัจจุบันมี 2 แบบ คือ แบบที่ 1 กล้องติดตั้งตายตัว หรือ กล้องติดอยู่กับที่ (Fixed Camera) กล้องวงจรปิดที่ติดตั้งไปแล้วไม่สามารถจะขยับตัวกล้อง หรือหมุนเปลี่ยนทิศทางมุมมองในการดูภาพจากกล้องวงจรปิดได้ แบบที่ 2 กล้องสามารถหมุนปรับทิศทางได้ (Moving Camera) กล้องวงจรปิดหมุนปรับทิศทางและซูมภาพได้ โดยผ่านทางเครื่องควบคุม (Key Board Control) สามารถหมุนรอบตัวเองได้ 360 องศา และ ซูมภาพได้ไกล 100-300 เมตร (แล้วแต่รุ่นของกล้องวงจรปิด) เช่น เลนส์ปรับขนาดภาพ (Zoom Lens) สามารถปรับขนาดภาพได้มีหลายแบบหลายขนาด และฐานกล้องหมุนปรับทิศได้ (Pan & Tilt unit) ที่สามารถเปลี่ยนทิศทางได้หลายทิศทาง ทั้งมุมต่ำมุมสูง เป็นต้น

ในระบบกล้องวงจรปิดนั้น ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักๆ คือ ตัวกล้อง CCTV เครื่องบันทึกกล้องวงจรปิด สายสัญญาณ ฯลฯ และกล้องวงจรปิดที่ใช้ในปัจจุบันสามารถแยกประเภทออกได้ 5 ประเภท ซึ่งในแต่ละประเภทตัวกล้องถูกแบ่งตามรูปร่าง มีรายละเอียดตามลักษณะของการนำไปใช้งานและคุณสมบัติ ดังนี้

1) กล้องวงจรปิดแบบมาตรฐาน (Box Cameras) เป็นกล้องที่ชนิดที่มีราคาไม่แพง ขึ้นอยู่กับรุ่นและความคมชัดของกล้องมีจุดเด่นอยู่ที่สามารถเปลี่ยนเลนส์เพื่อปรับมุมมองของภาพเหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีแสงสว่าง มีทั้งแบบใช้ในอาคาร (Housing Indoor) และแบบใช้นอกอาคาร (Housing Outdoor)



ภาพที่ 1 กล้องวงจรปิดแบบมาตรฐาน (Box Cameras)

2) กล้องวงจรปิดแบบโดม (Dome Cameras) เป็นกล้องที่ถูกออกแบบให้มีขนาดเล็กกะทัดรัด เหมาะกับการติดตั้งภายในอาคาร สามารถหมุนปรับมุมกล้องได้ 360 องศา กล้องชนิดนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีแสงสว่างตลอดเวลา สำนักงานต่างๆ นิยมติดตั้งบนฝ้าเพดาน เมื่อติดตั้งกล้องวงจรปิดแบบโดมจะทำให้ไม่มีใครสังเกตเห็น เพราะขนาดที่กะทัดรัดกลมกลืนกับฝ้าเพดาน และไม่เหมาะกับการใช้ภายนอกอาคาร



ภาพที่ 2 กล้องวงจรปิดแบบโดม (Dome Cameras)

3) กล้องวงจรปิดแบบอินฟราเรด (Infrared IR Camera) เป็นกล้องที่ทำจากวัสดุที่ทนทานสามารถใช้งานได้ทั้งกลางวันและกลางคืน มีคุณสมบัติในการจับภาพในที่มืดสนิทได้ ตัวกล้องมักจะแสดงภาพเป็นภาพสีในตอนกลางวัน และเปลี่ยนไปแสดงภาพขาวดำในตอนกลางคืน และด้านหน้าของกล้องจะมีหลอด LED อินฟราเรดที่จะส่งแสงสว่างอัตโนมัติในตอนกลางคืน เหมาะกับการใช้งานในสถานที่ๆ ค่อนข้างมืด



ภาพที่ 3 กล้องวงจรปิดแบบอินฟราเรด (Infrared IR Camera)

4) กล้องวงจรปิดแบบซูม (Zoom Camera) เป็นกล้องที่มีความสามารถในการซูมหมุนรอบตัวเอง ก้มเงยได้ และยังสามารถตั้งกล้องให้หมุนไปตามจุดที่กำหนดได้โดยอัตโนมัติ มีทั้งที่ติดตั้งภายในอาคารและแบบภายนอกอาคาร และสามารถควบคุมได้ผ่านคีย์บอร์ด (Key Board) หรือจะควบคุมผ่านทางไกลผ่านทางอินเทอร์เน็ต ปัจจุบันกล้องวงจรปิดแบบนี้ เรียกว่ากล้องสปีดโดม (Speed Dome)



ภาพที่ 4 กล้องวงจรปิดแบบซูม (Zoom Camera)

5) กล้องวงจรปิดแบบไอพี (IP Camera) ย่อมาจาก Internet Protocol Camera เป็นกล้องวงจรปิดที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน หลักการทำงานเหมือนกล้องวงจรปิดทั่วไปใช้สำหรับการบันทึกภาพเคลื่อนไหว แต่ที่แตกต่างจากกล้องวงจรปิด CCTV แบบ Analog คือ สามารถส่งและรับข้อมูลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตได้ โดยผู้ใช้งานสามารถดูภาพสดได้จากทุกที่ทุกเวลาผ่านระบบอินเทอร์เน็ตด้วยโปรแกรมที่มาพร้อมกับกล้องหรือดูผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) บางรุ่นมีคุณสมบัติในการซูม หมุนรอบตัวเอง เป็นกล้องที่มีฟังก์ชันพิเศษต่างๆ มากมาย และสามารถจะรับและส่งข้อมูลภาพและเสียงได้พร้อมๆ กัน



ภาพที่ 5 กล้องวงจรปิดแบบไอพี (IP Camera)

ส่วนในระบบต่าง ๆ ที่สำคัญจะสรุปแบบที่ใช้งานกัน ดังนี้

5.1) กล้องไอพีชนิดรวมที่ศูนย์กลาง (Centralized) ซึ่งกล้องจะเชื่อมต่อกับ NVR (Network Video Recorder-NVR) เพื่อส่งภาพมาบันทึก และจัดการการแจ้งเตือน (Alarm Management)

5.2) กล้องไอพีชนิดแยกจากศูนย์กลาง (Decentralized) คือ ไม่จำเป็นต้องมีเครื่องบันทึก NVR โดยกล้องจะบันทึกภาพโดยตรงไปยังสื่อจัดเก็บข้อมูลดิจิทัล เช่น การ์ดหน่วยความจำ (SD Card) แฟลชไดรฟ์ (Flash Drives) หรือฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (Hard Disk Drives)

2.1.3 ระบบของกล้องวงจรปิด

ระบบกล้องวงจรปิด มีระบบหลักๆ อยู่ 3 ระบบ ประกอบไปด้วย ระบบ Analog, ระบบ HD และ ระบบ IP มีรายละเอียดและหลักการทำงาน ดังนี้

ระบบ Analog

ระบบ Analog คือ ระบบ Analog มีต้นทุนที่ถูก เนื่องจากว่ามีกล้องหลากหลายประเภทให้เลือกใช้ ตั้งแต่ระบบเล็กไป ถึงระบบใหญ่ ทำให้มีตัวเลือกสำหรับการใช้งานประเภทต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ระบบ HD

ระบบ HD เป็นที่นิยมใช้งานกันมากประกอบไปด้วย AHD, HD CVI, HD TVI

AHD คือ ระบบกล้องวงจรปิดในรูปแบบใหม่ที่พัฒนามาจากกล้อง Analog ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นในระดับ HD 720p (1280 x 720) และ HD 1080p (1920x1080) มีความสามารถส่งผ่านสายสัญญาณไกลถึง 500 เมตร โดยใช้สาย Coaxial RG-6 ถ้าเป็นการอัพเกรดจากระบบ Analog เดิมไม่ต้องทำการติดตั้งเดินสายใหม่ สามารถใช้งานร่วมกับบาลูน (Balun) เดิมของระบบ Analog ได้ โดยใช้เทคโนโลยีที่พัฒนาจากเทคโนโลยี Y/C ของระบบภาพ TV เทคโนโลยีการกรองสัญญาณ เทคโนโลยีการลดสัญญาณรบกวน 3D Noise ทำให้ได้ภาพที่มีความละเอียดสูง และระบบ AHD จะไม่มีการบีบอัดหรือการเข้ารหัสทำให้ภาพที่ได้เป็น Real-Time ไม่มีการหน่วงของสัญญาณในการส่งสัญญาณ และเมื่อเปรียบเทียบกับสัญญาณ CVBS ที่มีความละเอียดเท่ากันแต่คุณภาพของภาพของ AHD ดีกว่า อีกทั้งระบบเป็นแบบเปิดสามารถใช้งานกับกล้องและเครื่องบันทึกที่เป็น AHD เหมือนกัน ได้สามารถนำกล้องในระบบเดิม (D1/960H) มาใช้ร่วมกันได้ ทำให้คุ้มค่าในการลงทุนประหยัดค่าใช้จ่ายในการอัพเกรดระบบเดิม AHD ซึ่งได้รับการคิดค้นโดย novel technique pioneered โดย ITE Tech. Inc., ได้แยกมาตรฐานนี้ออกมาเป็น 3 แบบ ดังนี้

1) AHD-L คือ ความละเอียดของภาพหน้าจออยู่ที่ 1000 x 600 pixel ซึ่งอยู่ระหว่างระบบ Analog 1 แบบ 960H (960x576) และระบบ Network HD 720p เป็นแบบนี้ต่ำสุดในตระกูลของ AHD รุ่นนี้ถ้าใช้งานสามารถเลือกใช้งานกับระบบ DVR รุ่นเก่า ๆ ได้ แต่ภาพที่ได้ก็จะ เป็นแบบ 960H เท่านั้นจะไม่ได้คุณภาพสูงเท่า 720P

2) AHD-M คือ ระบบกล้องวงจรปิดที่มีความละเอียดสูงถึง 1280 x 720 pixel เทียบเท่ากับระบบ HD720p (1.0MP IPC) การใช้งานต้องเลือกใช้กับ AHD-M DVR ด้วยถึงจะ ทำให้เราได้ภาพที่ดีที่สุด ซึ่งหมายความว่าคุณภาพจะสูงกว่า AHD-L

3) AHD-H คือ ระบบความละเอียดสูง อยู่ที่ 1280 x 720 pixel หรือ ระบบ HD 1080P หรือ 2 ล้าน pixel 2 Mega pixel

จุดเด่นของระบบ AHD

- ราคาถูกเนื่องจากตัวกล้องวงจรปิดนั้นมีหน้าที่แค่ส่งภาพไปเท่านั้น
- ส่งสัญญาณได้ไกล ไม่เกิน 500m (มีสัญญาณรบกวน)
- เหมาะสำหรับกับงานติดตั้งที่บ้านและออฟฟิศที่เดินสายไม่เกิน 100 m

จุดด้อยของระบบ AHD

- มีสัญญาณรบกวนได้ในกรณีเดินสายไกล ๆ
- เป็นสินค้าที่เน้นราคา รุ่นที่เป็น High Spec. จะมีจำหน่ายน้อยมาก
- เดินสายไกลเกิน 100m ต้องระวังเรื่องสัญญาณรบกวน

HD CVI คือ ระบบกล้องวงจรปิดแบบ Analog ใหม่ล่าสุดที่สามารถให้ความคมชัดของภาพระดับ HD 720p และ 1080p โดยใช้สายสัญญาณ Coaxial หรือ RG6 แบบ Analog ที่ใช้ในกล้องแบบเดิม โดยที่มียุคและพัฒนาเทคโนโลยีของ Dahua มีความละเอียดอยู่สองแบบ คือ 720p (1.3 Megapixel 1280Hx720V) และ 1080p (2.0 Megapixel 1920Hx1080V) กล่าวคือ สามารถใช้การเดินสายระบบ Analog แบบเดิม แต่สามารถให้ความละเอียดของกล้องได้สูง ราคาถูก สามารถทดแทนกล้องในระบบ Analog เดิมได้โดยไม่ต้องเดินสายสัญญาณใหม่

จุดเด่นของระบบ HD CVI

- กล้องความละเอียด 1Mpixel จะส่งสัญญาณภาพผ่านสายได้ไกลสูงสุดประมาณ 500-800 m ตามคุณภาพสายและสัญญาณรบกวน
- กล้องความละเอียด 2Mpixel จะส่งได้ไม่เกิน 300-500 m
- แก้วสัญญาณรบกวนออกจากภาพได้ ด้วยเทคนิคของระบบดิจิทัล
- ใช้สาย Coaxial(RG 75 ohm) ดังนั้นในกรณีที่มีระบบ Analog เดิมอยู่แล้วสามารถเปลี่ยนกล้องและเครื่องบันทึกได้โดยไม่ต้องเดินสายใหม่ ใช้สายเดิมได้เลย
- ใช้สายเส้นเดียวสามารถรับได้ทั้งภาพ เสียง (กล้องที่มีไมล์ในตัว) ควบคุมกล้องได้(กล้องที่สั่งสายได้ซูมได้) และเข้าเมนูกล้องได้ (กล้องที่มี OSD menu เข้าไปปรับค่าต่าง ๆ ในกล้องได้ เช่น โหมดย้อนแสง โหมดสี โหมดอินฟาเรด เป็นต้น)

จุดด้อยของระบบ HD CVI

- หากมีสัญญาณรบกวนมากหรือเดินสายไกลมากเกินไป จะไม่มีภาพขึ้น
- มีราคาแพงกว่าระบบ AHD แต่ถูกกว่าระบบ IP-Camera

HD TVI คือ เทคโนโลยีกล้องวงจรปิด หรือ HD Transport Video Interface เป็นเทคโนโลยีการส่งภาพที่ให้ความคมชัดในระดับ HD ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการส่งสัญญาณผ่านสายเคเบิล Analog ทั่วไป โดยที่กล้องมีการเพิ่ม Chip ที่มีคุณลักษณะพิเศษที่เป็นตัวส่งสัญญาณผ่านแบบ HD ใส่งไปในตัวกล้อง และใช้ Chip แบบพิเศษเช่นกันเป็นตัวรับสัญญาณใส่งไปในเครื่องบันทึก ทำให้สามารถขยายการส่งภาพและปรับคุณภาพความคมชัดของวิดีโอได้ และ HD TVI มีการรับการส่งสัญญาณที่ความถี่ต่ำพร้อมกับสัญญาณแบนด์วิดท์ที่มากขึ้น และคุณภาพของภาพที่ให้รายละเอียดได้มากยิ่งขึ้นและสีที่ดีกว่าเดิม ส่งสัญญาณในลักษณะ 2 ทิศทาง ซึ่งสามารถใช้ในการควบคุมกล้องประเภท Speed Dome การปรับค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ เป็นต้น เครื่องบันทึก HD TVI สามารถรองรับการเชื่อมต่อได้ทั้งกล้อง Analog ทั่วไปและกล้อง HD TVI ที่ให้ภาพความคมชัดระดับ HD ซึ่งง่ายต่อการอัปเดตระบบเก่าให้ได้ภาพในระดับ High Definition คล้ายกันกับระบบ HD SDI โดย HD TVI เป็นมาตรฐานใหม่ของระบบ HD ของกล้อง analog ซึ่งจะเป็นที่นิยมในตลาดกล้อง วงจรปิด ในส่วนของ chip ตัวรับและส่งสัญญาณได้รับการพัฒนาโดยบริษัทในอเมริกา และขายให้ กับโรงงานผู้ผลิตทั่วโลกเพื่อนำไปผลิตสินค้าที่เป็น HD TVI นั้นหมายความว่า HD TVI จะรองรับการทำงาน

ร่วมกับอุปกรณ์แบรนด์ที่หลากหลายได้เป็นอย่างดีและ HD TVI จะเป็นเทคโนโลยีใหม่ซึ่งในตลาดกล้องยังไม่เป็นที่รู้จักมากนัก แต่ด้วยมาตรฐานที่เต็มไปด้วยความสามารถลูกเล่นและการแสดงผลที่ดีนั้นทำให้เทคโนโลยีนี้เป็นที่ยอมรับได้อย่างแน่นอน

จุดเด่นของระบบ HD TVI

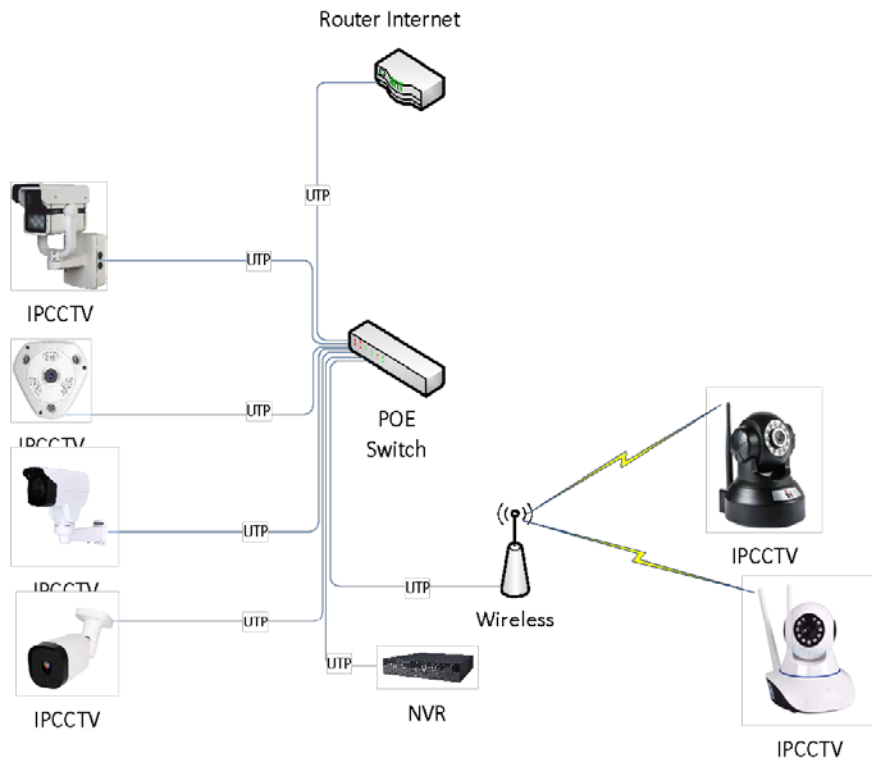
- มีผู้ผลิตหลายยี่ห้อ มีจำหน่ายหลากหลายรูปแบบ
- มีข้อดีของระบบดิจิทัล แบบเดียวกับของ HD CVI
- กล้องความละเอียด 1Mpixel จะส่งสัญญาณภาพผ่านสายได้ไกลสูงสุดประมาณ 500-800 m ตามคุณภาพสายและสัญญาณรบกวน
- กล้องความละเอียด 2Mpixel จะส่งได้ไม่เกิน 300-500m
- แก่สัญญาณรบกวนออกจากภาพได้ ด้วยเทคนิคของระบบดิจิทัล
- ใช้สาย Coaxial(RG 75 ohm) ดังนั้นในกรณีที่มีระบบ Analog เดิมอยู่แล้วสามารถเปลี่ยนกล้องและเครื่องบันทึกได้โดยไม่ต้องเดินสายใหม่ ใช้สายเดิมได้เลย
- ใช้สายเส้นเดียวสามารถรับได้ทั้งภาพ เสียง (กล้องที่มีไมล์ในตัว) ควบคุมกล้องได้(กล้องที่ส่งสายได้ ชุมได้ อย่างเช่นกล้องสปีดโดมหรือกล้องชุม) และเข้าเมนูกล้องได้ (กล้องที่มี OSD menu เข้าไปปรับค่าต่าง ๆ ในกล้องได้ เช่น โหมดย่อนแสง โหมดสี โหมดอินฟาเรด เป็นต้น)

จุดด้อยของระบบ HD TVI

- เป็นเทคโนโลยีที่ผู้พัฒนา มีหลากหลายยี่ห้อ ลักษณะเหมือนกับบริษัทแอปเปิลผลิตระบบปฏิบัติการ IOS ขึ้นมาใช้เอง สำหรับเครื่องของตัวเอง เปรียบเหมือน Dahua ที่ใช้ระบบ HD CVI และ Google ผลิตระบบปฏิบัติการ Android ขึ้นมาให้หลาย ๆ คนใช้ (เหมือนกับระบบ HD TVI แต่ต่างกันตรงที่ HD TVI ไม่ได้มีผู้พัฒนาอย่างเป็นทางการ เช่นเดียวกับ Google แต่มีหลายคนพัฒนาร่วมกันโดยพยายาม ทำออกมากลาง ๆ ให้ใช้ร่วมกันได้)
- มีซอฟต์แวร์ในการดูบนมือถือหลากหลายรูปแบบตามแต่ละยี่ห้อ ทำให้ผู้ที่เลือกใช้ระบบนี้ต้องสอบถามผู้ขาย และทดลองใช้ซอฟต์แวร์สำหรับการดูบนสมาร์ตโฟน

ระบบ IP

ระบบ IP หรือกล้องวงจรปิด แบบเครือข่าย IP CCTV เป็นกล้องที่ส่งสัญญาณแบบดิจิทัล และมีระบบประมวลผลภาพภายในตัว ดังนั้น กล้องลักษณะนี้สามารถบันทึกภาพในตัว หรือ สามารถดูภาพได้โดยไม่ต้องมีเครื่องบันทึกภาพ แต่ราคาของกล้องจะค่อนข้างสูงกว่าทุกระบบ เนื่องจากมีระบบประมวลผลภาพในตัว จึงทำให้กล้องสามารถค้างหรือหยุดการทำงานได้เมื่อมีความร้อนสูง ระบบนี้จะมีมาตรฐานรองรับ คือ มาตรฐาน ONVIF เป็นมาตรฐานกลาง และไม่เหมือน AHD HDCVI HDTVI ที่ไม่เป็นมาตรฐานกลางทำให้สามารถใช้สินค้าผสมผสานกันได้ เช่น กล้อง 10 ตัว แต่ละยี่ห้อ เครื่องบันทึกแต่ละยี่ห้อ แต่ทุกตัวนั้นมีมาตรฐาน ONVIF ก็สามารถทำงานร่วมกันได้ ดังภาพที่ 1 การเชื่อมต่อ IP CCTV



ภาพที่ 6 การเชื่อมต่อ IP CCTV

ระบบกล้อง IP CCTV มีความยืดหยุ่นต่อการพัฒนาหรือนำไป ต่อยอดระบบได้ดีกว่า ระบบ Analog และข้ามขีดข้อจำกัดในเรื่องของระยะสายเชื่อมต่อกล้องได้หน่วยงานภาครัฐได้เล็งเห็น ความสำคัญของระบบนี้ ได้กำหนดลงในคุณสมบัติระบบกล้องวงจรปิดสำหรับหน่วยงานราชการตั้งแต่ ปี พ.ศ.2556 จนถึงปัจจุบัน หากต้องการจัดซื้อจะมีต้องคุณลักษณะพื้นฐานของระบบกล้องโทรทัศน์ วงจรปิดสำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัยทั่วไปและต้องมีคุณสมบัติมาตรฐาน ONVIF (เกณฑ์ ราคากลางและคุณลักษณะพื้นฐานของระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิดประจำปี พ.ศ. 2560 ณ วันที่ 11 ตุลาคม 2560)

มาตรฐาน ONVIF

ONVIF (Open Network Video Interface Forum) คือ มาตรฐานกลางระดับโลกที่สามารถ ให้กล้องไอพีสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์บันทึก หรืออาจพูดได้ว่าเป็นมาตรฐานกลางของการสื่อสาร ระหว่างเครือข่ายอุปกรณ์วิดีโอ (IP-Based physical security) โดยไม่ต้องพึ่งซอฟต์แวร์ของแต่ละ ค่ายผู้ผลิตกล้องวงจรปิดเหมือนในอดีต แค่เพียงเห็นสัญลักษณ์นี้ที่กล้องไอพี (IP Camera) หรือ อุปกรณ์บันทึก (NVR หรือ Software) สามารถนำมาใช้ร่วมกันได้ โดยผู้ใช้สามารถที่จะเลือกกล้อง ไอพี (IP Camera) แต่ละยี่ห้อที่มีสัญลักษณ์นี้ มาใช้ภายในระบบเดียวกันได้เลย

ONVIF เป็นการรวมตัวของ องค์กรที่พยายามพัฒนาให้เข้าไปในรูปแบบหลักสากล ซึ่งเป็น การรวมตัวกันอย่างเป็นทางการของกลุ่มบริษัท /องค์กรที่ ไม่หวังผลกำไร (ONVIF) มีความมุ่งมั่นที่จะ สร้างระบบรักษาความปลอดภัยโดยเครือข่ายทางการตลาด ภารกิจหลักคือ การส่งเสริมให้เกิดการ พัฒนา และใช้มาตรฐาน ONVIF เพื่อเปิดทางสำหรับการอินเทอร์เน็ตเฟสของผลิตภัณฑ์วิดีโอเครือข่าย ทั่วโลก หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง สร้างมาตรฐานสำหรับ IP (Internet Protocol) ผลิตภัณฑ์ภายใต้ เครื่องหมาย ONVIF สามารถที่จะสื่อสารกับอีกฝ่ายหนึ่งได้ โดยหน่วยงานที่ริเริ่มการจัดตั้ง ONVIF นั้น เป็นการรวมตัวกันระหว่าง AXIS Communications Bosch & Sony โดยมีจัดตั้งเป็นระบบ คอร์ ปอเรชั่นอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 25 พ.ย. 2008 ปัจจุบัน มีบริษัทที่เข้าร่วมเป็นสมาชิกรวมทั้งหมด รวม 295 บริษัททั่วโลก



ภาพที่ 7 เครื่องหมาย ONVIF (Open Network Video Interface Forum)
ข้อมูลจากเกณฑ์ราคากลางและคุณลักษณะพื้นฐานของระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิดข้อมูล

จุดเด่นของกล้องไอพี (IP-Camera)

- 1) ความคมชัดของภาพสูงสุด มากกว่า 10 Megapixel
- 2) มีระบบประมวลผลภาพภายในตัวเองสามารถดูภาพได้โดยไม่ต้องมีเครื่องบันทึก (ดูผ่านคอมพิวเตอร์หรือมือถือ)
- 3) มีการเพิ่มเติมกล้องเข้าไปในระบบโดยไม่ต้องเดินสายใหม่เข้ากับเครื่องบันทึก (สามารถเดินสายเข้ากับอุปกรณ์ SW-Hub ได้เลย)
- 4) ภาพจะไม่มีสัญญาณรบกวน เพราะเทคโนโลยีของระบบดิจิทัล
- 5) มีระบบ POE (มีเฉพาะบางรุ่น) จ่ายไฟในสาย UTP ได้โดยไม่ต้องเดินสายไฟ แต่ต้องใช้ SW-Hub ที่รองรับระบบ POE หรือใช้ NVR ที่มีระบบ POE ในตัว
- 6) สามารถเลือกใช้ Software ในการบันทึกได้ (Software ที่จำหน่ายจะมีฟังก์ชัน เยอะมาก เช่น ระบบนับคน ระบบแจ้งเตือนข้ามสาขา เป็นต้น)
- 7) รูปแบบการรับ-ส่งข้อมูลแบบเดียวกับอุปกรณ์ Network มาตรฐาน ดังนั้น จะไม่มีปัญหาเรื่องเทคโนโลยีที่เก่าหรือไม่พัฒนาแล้ว (และไม่มีสินค้าจำหน่ายเหมือนระบบ HD-SDI)

จุดด้อยของกล้องไอพี (IP-Camera)

- 1) ตัวกล้องจะมีราคาแพงกว่าทุกระบบ
- 2) เครื่องบันทึกจะแพงกว่าทุกระบบ
- 3) ยิ่งภาพชัดก็ยิ่งต้องใช้ HDD ในการบันทึกมากขึ้นด้วย
- 4) ใช้สายแลน UTP หรือสาย Fiber Optic ในการเดินสายและราคาสายจะสูงกว่าสาย RG6
- 5) ข้อจำกัดในการเดินสายแลน คือ 100 m ถ้าไกลกว่านั้นต้องใช้อุปกรณ์กระจายสัญญาณ หรือระบบเครือข่ายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable)
- 6) ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบระบบ คำนวณค่าแบนด์วิดท์ในการเลือกใช้อุปกรณ์กระจายสัญญาณ การเลือก NVR (เครื่องบันทึกIP-Camera) และข้อจำกัดของสาย
- 7) กล้อง IP-Camera บางยี่ห้อไม่ผลิต NVR (เครื่องบันทึกIP-Camera) ต้องทำการซื้อลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์และราคาลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ต่อ 1 กล้อง
- 8) มีมาตรฐาน ONVIF แต่การใช้งานกล้องวงจรปิดและเครื่องบันทึกต่างยี่ห้อและยังทำงานได้ไม่สมบูรณ์ เช่น ไม่สามารถใช้เครื่องบันทึก Log in เข้าไปในกล้องเพื่อตั้งค่าความละเอียดหรือตั้งค่าต่าง ๆ ได้ และต้องใช้คอมพิวเตอร์ตั้งค่ากล้องแต่ละตัวก่อนเท่านั้น เป็นต้น

2.2 แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพ

สุรนาท ขมณะรงค์ (2540) ได้กล่าวถึง ประสิทธิภาพไว้ว่าประสิทธิภาพในระบบราชการมีความหมายรวมถึงการผลิตภาพและประสิทธิภาพ โดยประสิทธิภาพเป็นสิ่งที่วัดได้หลายมิติตามแต่วัตถุประสงค์ที่ต้องการพิจารณา คือ

- 1) ประสิทธิภาพในมิติของค่าใช้จ่าย หรือต้นทุนการผลิต ได้แก่ การใช้ทรัพยากรการบริหาร คือ คน เงิน วัสดุ เทคโนโลยีที่มีอยู่อย่างประหยัดคุ้มค่า และเกิดการสูญเสียน้อยที่สุด
- 2) ประสิทธิภาพในมิติของกระบวนการบริหาร ได้แก่ การทำงานที่ถูกต้องได้มาตรฐานรวดเร็ว และใช้ เทคโนโลยีที่สะดวกกว่าเดิม
- 3) ประสิทธิภาพในมิติของผลผลิตและผลลัพธ์ ได้แก่ การทำงานที่มีคุณภาพเกิดประโยชน์ต่อสังคม เกิดผลกำไร ทนเวลา ผู้ปฏิบัติงานมีจิตสำนึกที่ดีต่อการทำงาน และบริการเป็นที่พอใจของลูกค้าหรือผู้มารับบริการ

กันตยา เพิ่มผล (2541) ได้กล่าวถึง การพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานว่าเป็นการปรับปรุงแก้ไข เพิ่มเติมความสามารถ และทักษะในการทำงานของตนเองหรือผู้อื่นให้ดีขึ้น เจริญขึ้น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายขององค์การอันจะทำให้ตนเองผู้อื่นและองค์การเกิดความสุขในที่สุด ซึ่งการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาองค์การหรือการพัฒนาสังคม นอกจากนั้นการพัฒนาตนเองกับการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานยังมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดอีกด้วย กล่าวคือ ประการแรกก่อนที่คนจะเข้าสู่การทำงานในองค์การหนึ่ง ๆ นั้น บุคคลนั้นต้องมี

ความรู้ความสามารถมีคุณสมบัติตรงตามท้องการณ์นั้นต้องการ ซึ่งบุคคลจะมีคุณสมบัติตามท้องการณ์กำหนดนั้นก็จะต้องมีการพัฒนาตนเอง หรือได้รับการพัฒนาจากสถาบันต่าง ๆ จนมีความสามารถเพียงพอที่จะเข้าสู่งาน และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประการที่สองเมื่อบุคคลเข้าสู่งานแล้วเป็นหน้าที่ขององค์กรที่จะต้องพัฒนาบุคคลให้มีประสิทธิภาพ (ความสามารถ) ในการทำงานให้ดีที่สุด เพื่อประสิทธิผลขององค์กร จึงกล่าวได้ว่า การพัฒนาตนเองเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานจะก่อให้เกิดประสิทธิผลขององค์กรในที่สุดนั่นเอง

ดิน ปรัชญาพุทธ (2536) ได้ให้ความหมายประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง การสนับสนุนให้มีวิธีการบริหารที่จะได้รับผลดีมากที่สุดโดยสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดนั่นก็คือการลดค่าใช้จ่ายด้านวัสดุและบุคลากรลงในขณะที่พยายามเพิ่มความมั่นคงตรงความเร็วและความราบเรียบของการบริหารให้มากขึ้น

อุนิษา เลิศโตมรสกุล และคณะ (2553) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง ประสิทธิภาพของกล้องวงจรปิด (CCTV) ในการป้องกันและปราบปรามอาชญากรรม พบว่าประสิทธิภาพในการป้องกันและปราบปรามอาชญากรรมของกล้องวงจรปิด จำเป็นที่ได้รับการปรับปรุงและพัฒนาในด้านจำนวนกล้องวงจรปิด ควรมีการติดตั้งให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ คุณสมบัติของกล้องวงจรปิด และการดูแลบำรุงรักษาระบบกล้องวงจรปิด เพื่อการป้องกันและปราบปรามอาชญากรรม พบว่าสถานีตำรวจมีปัญหาด้านงบประมาณ การขาดความต่อเนื่องในนโยบายและวิสัยทัศน์ของผู้บริหาร การขาดการบำรุงรักษาและขาดผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาระบบกล้องวงจรปิดให้สามารถป้องกันและปราบปรามอาชญากรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพควรมีการตั้งศูนย์เฉพาะกิจขึ้น โดยมีกฎหมายรองรับมีการพัฒนาผู้เชี่ยวชาญทางด้านกล้องวงจรปิด การใช้เทคโนโลยีอื่น ๆ เพื่อเสริมการทำงานของกล้องวงจรปิด รวมทั้งการกำหนดแนวทางการปฏิบัติในการใช้กล้องวงจรปิด ในลักษณะที่เป็นกฎหมาย เพื่อรองรับการใช้ประโยชน์ในการป้องกันและปราบปรามอาชญากรรม

2.3 หลักการทำงานของกล้องวงจรปิด

การทำงานของกล้องวงจรปิด CCTV คือ ระบบการบันทึกภาพเคลื่อนไหวที่ถูกจับภาพโดยกล้องวงจรปิด ที่ได้ติดตั้งตามบริเวณต่าง ๆ มายังเครื่องบันทึก (DVR) และ ส่วนรับภาพดูภาพซึ่งเรียกว่า จอภาพ (Monitor) และบันทึกลงไปยังเครื่องบันทึก เป็นระบบสำหรับใช้เพื่อการรักษาความปลอดภัย หรือการใช้กล้องถ่ายวิดีโอที่มีหลายรูปแบบติดตั้งไว้ตามจุดต่าง ๆ และส่งสัญญาณไปยังสถานที่ส่วนตัวที่ไม่เหมือนการออกอากาศทีวี เช่น ส่งภาพไปยังห้องทำงานของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย หรือส่งภาพไปยังห้องของเจ้าของบ้าน หรือห้องทำงานส่วนตัว

การทำงานของ CCTV เริ่มจากตัวกล้องที่เป็นตัวรับสัญญาณภาพ จะรับภาพได้นั้นจะต้องมีแสงส่องไปยังวัตถุที่ต้องการ และแสงนั้นจะตกกระทบวัตถุแล้วจึงสะท้อนกลับออกมา (ประสิทธิภาพกล้องนั้นขึ้นอยู่กับความไวแสง ซึ่งจะส่งผลให้คุณภาพของการทำงานแตกต่างกันออกไป) และภายในจะมีตัวที่แปลงสัญญาณภาพเป็นสัญญาณไฟฟ้า เพื่อส่งต่อสัญญาณตามสายที่เชื่อมจากกล้องไปสู่

เครื่องรับสัญญาณภาพ (DVR) แล้วส่งต่อไปยังจอรับภาพ (Monitor) เพื่อแสดงภาพที่ได้จากตัวกล้อง โดยปกติแล้วนั้น ตัวกล้องและจอภาพจะอยู่ต่างสถานที่กัน ซึ่งหลักการทำงานของระบบกล้องวงจรปิดนั้นจะไม่ซับซ้อนมาก แต่หากต้องการให้ภาพออกมาดีนั้นต้องประกอบด้วยองค์ประกอบหลายอย่าง กล้องวงจรปิดจะแตกต่างจากการออกอากาศโทรทัศน์หรือดาวเทียม ซึ่งเป็นระบบเปิด แต่สัญญาณภาพจากกล้องวงจรปิดจะไม่ถูกส่งออกไปตามที่สาธารณะหรือออกอากาศ Broadcast หรือเรียกว่าระบบปิด คือ ภาพจากกล้องวงจรปิดจะถูกส่งไปเฉพาะที่เท่านั้น และอาจจะใช้กล้องวงจรปิด สำหรับการตรวจสอบ การเฝ้าระวังในพื้นที่ที่ต้องการตรวจสอบ เช่น ร้านค้า ร้านทอง บริษัท ที่พักอาศัย บ่อน คาสิโน ท่าอากาศยาน โรงงานอุตสาหกรรม ในส่วนราชการ ธนาคาร โรงเรียน และวัด เป็นต้น ระบบกล้องวงจรปิดจะทำงานอย่างต่อเนื่อง โดยเปิดอัดภาพทิ้งไว้ตลอดเวลาหรือทำงานเฉพาะเหตุการณ์ก็ได้ ในสมัยก่อนนั้นเมื่อเรามีการติดตั้งกล้องวงจรปิด ภาพที่สูงมาจากกล้องจะวิ่งมาตามสาย RG6 ซึ่งเหมือนสายอากาศทีวีหรือสายจานดาวเทียมแล้วจะเข้ามาสู่ตัวแบ่งภาพในจอทีวีให้เป็น 4 ช่อง 8 ช่อง หรือ 16 ช่องภาพ และภาพที่ออกจากเครื่องแบ่งจะเข้ามาอัดเก็บไว้ในม้วน VDO ระบบ VHS อัดได้ 8 ชั่วโมง หรือ 12 ชั่วโมง แล้วแต่ความยาวของเนื้อเทป

กล้องซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการจับภาพที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้ ดังนี้

- 1) กล้องสำหรับดูภาพบริเวณที่มีแสงสม่ำเสมอ เช่น ในออฟฟิศที่มีแสงไฟตลอดเวลา
- 2) กล้องอินฟราเรด (INFRA-RED หรือ IR) เหมาะกับบริเวณที่ต้องการมองเห็นภาพในเวลากลางคืน หรือพื้นที่ที่มีแสงน้อยมาก จนถึงมืดสนิท กล้องลักษณะแบบนี้จะมีหลอดอินฟราเรดล้อมรอบอยู่หน้าเลนส์ เพราะกล้องต้องอาศัยแสงอินฟราเรดช่วยในการมองเห็นภาพ
- 3) กล้องเดย์/ไนท์ (DAY/NIGHT หรือ D/N) สามารถดูภาพได้ทั้งที่มีปริมาณแสงมาก จนถึงปริมาณแสงน้อย และกล้องเดย์/ไนท์แตกต่างจากกล้องอินฟราเรดตรงที่กล้องเดย์/ไนท์จะต้องอาศัยแสงเข้าช่วย แต่กล้องอินฟราเรดไม่ต้องการแสงช่วยก็สามารถดูภาพได้
- 4) กล้องย้อนแสง (BACKLIGHT) มีการชดเชยแสงของ CCD ในตัว คือ สามารถปรับสภาพแสงของกล้องให้เหมาะกับปริมาณแสงที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ได้ภาพที่แสงสม่ำเสมอ

ระบบการบันทึกภาพมีอยู่ 3 ประเภท ได้แก่

1) ระบบการบันทึกด้วยเทปในกรณีที่ใช้กล้องเพียงแค่ตัวเดียว อุปกรณ์ก็ไม่จำเป็นต้องมีเครื่องปรับแต่งสัญญาณวิดีโอ (Video Processor) คือ สัญญาณจากกล้องโดยตรงเข้าสู่เครื่องบันทึกเทป และจากเครื่องบันทึกเทปสู่มอนิเตอร์ แต่หากใช้งานหลายกล้องจำเป็นต้องมีเครื่องปรับแต่งสัญญาณวิดีโอ (Video Processor) และการบันทึกแบบนี้หากจะต้องการเก็บการบันทึกเทปไว้ หากเนื้อเทปหมดจะต้องมีม้วนเทปไว้เปลี่ยนด้วย

2) ระบบการบันทึกด้วยเครื่องบันทึกภาพดิจิทัล (Digital Video Recorder หรือ DVR) เครื่องบันทึกชนิดนี้จะมีเครื่องปรับแต่งสัญญาณวิดีโอ (Video Processor) จะรวมส่วนของ Video Processor และส่วนบันทึก Recorder ไว้ในเครื่องเดียว โดยมากจะเป็นแบบมัลติเพลกเซอร์

มีจำนวนช่องสัญญาณ 4, 9 และ 16 ช่อง ตามความต้องการของผู้ใช้ และบันทึกภาพภาพลงสู่ฮาร์ดดิสก์ ยิ่งขนาดความจุฮาร์ดดิสก์มีมากก็จะยิ่งสามารถได้ยาวนานยิ่งขึ้น ส่วนการดูภาพจากเครื่องเพียงแค่ต่อมอนิเตอร์หรือทีวีเข้ากับตัวเครื่องเท่านั้น

3) ระบบการบันทึกด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Based Advance DVR) ระบบการบันทึกด้วยคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกได้ยาวนานมากกว่าระบบอื่น รวมถึงการปรับปรุงคุณภาพของภาพที่ทำการบันทึก แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์และความสามารถของผู้ใช้ ระบบนี้จึงเป็นตัวเลือกสำหรับผู้ที่มีขีดความสามารถในการใช้งานระบบคอมพิวเตอร์สูง และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพสูง

2.4 หลักการพิจารณาคุณสมบัติหรือลักษณะของกล้องวงจรปิด

การพิจารณาคุณสมบัติหรือลักษณะของกล้องวงจรปิด จะคำนึงถึงองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

2.4.1 ชนิดของกล้อง การเลือกชนิดของกล้องวงจรปิด จะต้องพิจารณาถึงพื้นที่ที่ติดตั้งด้วยว่ามีแสงสว่างมากน้อยเพียงใด เพราะหากเป็นกล้องวงจรปิดธรรมดาทั่วไป ในช่วงเวลากลางคืน หรือช่วงที่มีแสงน้อยก็จะมองเห็นภาพไม่ชัดเจน

2.4.2 ขนาดของแผ่นรับภาพ (IMAGE SENSOR) หากมีขนาดใหญ่ขึ้นจะสามารถมองภาพได้มุมที่กว้างขึ้น เช่น ขนาด 2/3", 1/2", 1/3" และ 1/4" เป็นต้น

2.4.3 ความเร็วของชัตเตอร์ (ELECTRONIC SHUTTER SPEED) ความเร็วของชัตเตอร์สูงทำให้สามารถจับภาพที่มีการเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น

2.4.4 ชนิดของเลนส์ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 1) FIX LENS เป็นเลนส์ที่มีระยะตายตัว ไม่สามารถปรับระยะและโฟกัสของภาพได้
 - Board Lens เป็น fix lens ใช้เรียกกับ กล้องวงจรปิดชนิดโดม
 - CS Mount Lens เป็น fix lens ใช้เรียกกับ กล้องวงจรปิดมาตรฐาน
- 2) AUTO-IRIS LENS เป็นเลนส์ที่ปรับระยะและโฟกัสของภาพได้ สามารถปรับการรับแสงได้อัตโนมัติ ใช้เรียกกับ กล้องวงจรปิดแบบมาตรฐาน
- 3) Vari-Focal LENS เป็นเลนส์ที่ปรับระยะและโฟกัสของภาพได้ ใช้เรียกกับกล้องวงจรปิดอินฟาเรด

2.4.5 ความละเอียดของภาพ (TV LINE) หากความละเอียดของภาพสูงจะทำให้ภาพคมชัด ซึ่งปัจจุบันมีตั้งแต่ 330, 350, 380, 420, 480, 520, 540 TV LINE

2.4.6 ความสามารถในการรับแสง ILLUMINATION (LUX) ยิ่งตัวเลขต่ำยิ่งมีประสิทธิภาพดี เพราะสามารถเห็นในที่มืดหรือมีแสงสว่างน้อย

2.4.7 การปรับสมดุลของแสงสีขาว (WHITE BALANCE) คือ การปรับสมดุลของแสงให้มีสีที่ถูกต้อง ซึ่งหากเป็น AUTO หมายความว่ากล้องวงจรปิดจะปรับสีให้ถูกต้องโดยอัตโนมัติ

2.4.8 อุปกรณ์เสริมในการติดตั้ง ได้แก่

- 1) อุปกรณ์ฐานกลิ้งปรับทิศทางได้ (PAN/TILL UNIT) ทำให้กล้องสามารถเปลี่ยนได้หลายทิศทาง ทั้งมุมต่ำ มุมสูง ทางด้านซ้าย และทางด้านขวา
- 2) เลนส์ปรับขนาดภาพ (ZOOM LENS) เป็นอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความสามารถในการขยายภาพโดยการซูมเข้า-ออก ซึ่งควบคุมการทำงานด้วยมอเตอร์ (MOTORIZED ZOOM LENS)
- 3) อุปกรณ์หุ้มกล้อง (HOUSING) เพื่อช่วยให้กล้องมีความคงทนต่อสภาวะอากาศ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบกล้องวงจรปิด

ณัชชากรีย์ บวรชัยกุลพัฒน์ (2558) การสำรวจปัจจัยกำหนดการตัดสินใจซื้อกล้องวงจรปิด ผู้วิจัยพบว่า ปัจจัยด้าน ผลผลิตภัณฑ์ ราคา การจัดจำหน่าย และ การส่งเสริมการตลาด มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกล้องวงจรปิด โดยเมื่อศึกษาสิกลงไปในรายละเอียดของแต่ละปัจจัย พบว่า กลุ่มที่เป็นลูกค้าทั่วไปให้ความสำคัญใน ด้านผลผลิตภัณฑ์เป็นอันดับแรก ทั้งในเรื่องของคุณสมบัติของกล้องวงจรปิด ความหลากหลายในการ เลือกซื้อ รวมทั้งยี่ห้อที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ ในขณะที่กลุ่มที่เป็นช่างติดตั้งนอกจากจะให้ความสำคัญในด้านผลผลิตภัณฑ์แล้วนั้น ยังให้ความสำคัญในด้านราคา

สมบัติย์ มงคลชัยชนะ (2550) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิดเพื่อการศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารายละเอียดการทำงานของกล้องโทรทัศน์วงจรปิดการทดสอบครั้งนี้ใช้ตัวอย่างการทดสอบ บ่อรักษาความปลอดภัย และห้องเรียน 746 อาคาร 7 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่พิษณุโลก โดยมีแนวทางการศึกษาประกอบไปด้วย การทดสอบการทำงานของกล้องโทรทัศน์ หลักการทำงานของกล้องโทรทัศน์วงจรปิด และรายละเอียดในการดำเนินงานเกี่ยวกับกล้องโทรทัศน์วงจรปิด จากผลการทดสอบพบว่า กล้องโทรทัศน์วงจรปิดนี้สามารถทำงานได้ดี ระบบภาพและระบบเสียงดี สามารถนำไปใช้งานในการรักษาความปลอดภัย และงานด้านการเรียนการสอน สามารถลดค่าใช้จ่ายได้เป็นอย่างดี

สุรีย์พร ไทยสา และศิวพร วันแก้ว (2553) ได้กล่าวว่า การประยุกต์ใช้ Web Camera ในการทดแทนการใช้กล้องวงจรปิดเพื่อช่วยในการรักษาความปลอดภัยภายในองค์กรโดยทำการติดตั้งโปรแกรม Webcam XP ที่เครื่อง Server เพื่อเป็นตัวกลางในการให้บริการและถ่ายทอดสัญญาณภาพจากกล้อง Webcam ผ่านทางระบบเครือข่ายโดยผู้ใช้งานสามารถเรียกดูภาพจากกล้องผ่านทางโปรแกรม Web browser ที่อยู่ทั้งในระบบเครือข่ายแลน (LAN)

สุทธิชาญ อุณหะวงษ์ (2552) ได้ศึกษา ระบบตรวจจับและประมวลผลภาพจากกล้อง พบว่ามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบกล้องวงจรปิดในยุคปัจจุบันที่มีอย่างแพร่หลาย โดย รวบรวมข้อมูลทางคุณสมบัติของระบบกล้องวงจรปิดประเภทต่าง ๆ เช่น ประเภทของตัวกล้องวงจรปิด ความละเอียดของภาพที่กล้องสามารถบันทึกได้ การเชื่อมต่อตัวกล้องเข้าสู่ระบบ เครื่องบันทึกภาพ รูปแบบการอัดบีบภาพ และได้ทำการเก็บตัวอย่างจากสถานที่ทดลอง และเก็บข้อมูลตัวอย่างภายใน มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยได้ทำการเก็บตัวอย่างข้อมูลและคุณสมบัติของระบบกล้องวงจรปิด เพื่อนำไปวิเคราะห์

ถึงความเหมาะสมระหว่างสถานที่ที่ทำการติดตั้งกล้องวงจรปิด ซึ่งจากการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า กล้องวงจรปิดบางส่วนที่ทำการติดตั้งภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ไม่มีความเหมาะสมกับสถานที่ทำการติดตั้ง เพราะขาดคุณสมบัติบางอย่างที่ทำให้ระบบกล้องวงจรปิดทำงานได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ

ดำรง เสงรวมญาติ (2544) ระบบรักษาความปลอดภัยโดยใช้กล้องวิดีโอผ่านเว็บ บราวเซอร์ ระบบรักษาความปลอดภัยโดยใช้กล้องวิดีโอผ่านเว็บบราวเซอร์ คือ ระบบกล้องที่ติดตั้งกล้องวิดีโอ ณ จุดที่ต้องการตรวจสอบดูแลรักษาความปลอดภัย โดยใช้โปรแกรมตรวจจับความเคลื่อนไหวของกล้องวิดีโอพร้อมทั้งบันทึกเป็นไฟล์ภาพวิดีโอ

เชิดชัย ศรีโสภะ (2556) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องปัจจัยภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภค การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาจัดทำกรอบแนวทางการพิจารณาใช้ระบบกล้องวงจรปิดสำหรับงานรักษาความปลอดภัยขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า ส่วนใหญ่สามารถประยุกต์ใช้ความสามารถของกล้องวงจรปิดในการลดอาชญากรรม สามารถดูย้อนหลังได้ ฟังเสียงได้ และมองเห็นในที่มืดได้ พื้นฐานการจัดหาก้องวงจรปิด คือ การจัดซื้อ การเตรียมการ การส่งมอบงาน การดำเนินงานขั้นตอน คือ ระบุความต้องการ พื้นฐาน ระบุความต้องการของกล้องวงจรปิด ข้อกำหนดด้านเทคนิค ติดตั้งระบบ และการตรวจสอบ ประเมินผลการทำงานของระบบ

วิภาวี พรหมสะอาด (2555) ได้ศึกษาและบรรยายไว้ว่า การเลือกกล้องวงจรปิดชนิดของกล้องวงจรปิด มีหลายชนิดหลายแบบ ซึ่งสามารถแบ่ง ได้ ดังนี้

- 1) กล้องวงจรปิดที่ใช้เลนส์แบบ CS MOUNT เป็นกล้องวงจรปิดที่ต้องใช้เลนส์ต่อกับกล้องวงจรปิดทำให้เกิดภาพ ข้อดี คือ สามารถเปลี่ยนเลนส์ได้ตามความเหมาะสมและความต้องการ
- 2) กล้องวงจรปิดแบบ FIXED LENS หรือ BOARD LENS เป็นกล้องวงจรปิดที่ไม่สามารถเปลี่ยนขนาดเลนส์ได้โดยเลนส์จะมีขนาดคงที่ซึ่งยึดติดมากับแผงวงจร
- 3) กล้องวงจรปิดแบบโดม เหมาะสำหรับสถานที่ที่ต้องการควบคุมความสวยงามหรือไม่ต้องการให้สังเกตเห็นว่ามีกล้องวงจรปิด
- 4) กล้องวงจรปิดแบบอินฟราเรด เป็นกล้องวงจรปิดที่สามารถมองเห็นภาพในที่มืดสนิทหรือตอนกลางคืนได้ มีแบบโดมและแบบ ทรงกระบอกที่สามารถกั้นน้ำได้