

เทคโนโลยีกล้องวงจรปิด ในปัจจุบัน

สาระ

สุรศักดิ์ นิลโท นักวิชาการคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการ
กองหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ภาพจาก <https://notebookspec.com/web/310511-cctv-for-bangkok-so-expensive>

ปัจจุบันกล้องวงจรปิดมีความสำคัญมากเพราะเป็นระบบพื้นฐานด้านความปลอดภัย แต่ว่ากล้องวงจรปิดแต่ละตัวก็มีระบบการทำงานและให้คุณภาพของภาพที่แตกต่างกันออกไป

กล้องวงจรปิด (Closed Circuit Television หรือย่อว่า CCTV) คือ ระบบกล้องโทรทัศน์ที่ถ่ายภาพแบบเคลื่อนไหวแล้วส่งกลับมาที่เครื่องบันทึกภาพ (DVR, NVR) เพื่อบันทึกภาพเป็นแบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เป็นระบบสำหรับการใช้เพื่อการรักษาความปลอดภัย หรือใช้เพื่อการสอดส่องดูแลเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น อาจใช้เพื่อตรวจสอบสภาพอากาศ ตรวจสอบปริมาณน้ำในเขื่อน เพื่อระวังป้องกันภัยพิบัติ หรือใช้เพื่อรักษาความปลอดภัย (Security Camera) เพื่อเฝ้าระวังผลกระทบเพื่อป้องกันอาชญากรรม ในความหมายกว้าง ๆ นั้น กล้องวงจรปิดอาจไม่ได้หมายถึงกล้องตัวเดียว แต่อาจหมายถึงตัวระบบโทรทัศน์วงจรปิดทั้งหมด ซึ่งรวมทั้งการส่งและประมวลผลการบันทึก และการแสดงภาพที่ถ่าย

ระบบกล้องวงจรปิด

ระบบของกล้องวงจรปิดแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบ ได้แก่ ระบบ Analog, ระบบ HD และระบบ IP ซึ่งแต่ละระบบแตกต่างกัน ดังนี้

1. กล้องวงจรปิดระบบ Analog

เป็นกล้องวงจรปิดแบบดั้งเดิมที่ใช้สายสัญญาณชนิดโคแอกเชียล มาเป็นอุปกรณ์นำสัญญาณ โดยจะมีจุดเด่นในเรื่องของราคาที่ไม่สูงมากนัก และมีตัวเลือกสำหรับการใช้งานประเภทต่าง ๆ ค่อนข้างมาก กล้องวงจรปิดระบบ Analog จะมีเพียงระบบ PAL และ NTSC เท่านั้น ทำให้สามารถเลือกกล้องวงจรปิดต่างยี่ห้อมารวมในระบบเดียวกันได้ ปัญหาต่าง ๆ ที่มักพบในกล้องวงจรปิดระบบนี้ เช่น มีความปลอดภัยน้อย หรือถ่ายภาพไม่คมชัด

2. กล้องวงจรปิดระบบ HD

เป็นกล้องวงจรปิดที่พัฒนามาจากระบบ Analog โดยจะสามารถถ่ายภาพได้คมชัดมากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้อีก 4 ประเภท ดังนี้

2.1 HD-TVI (high definition transport video interface) เป็นเทคโนโลยีใหม่ของระบบกล้องวงจรปิด CCTV Analog ที่สามารถส่งภาพความละเอียดสูงผ่านสาย Coaxial ซึ่งถูกพัฒนาโดย TechPoint (2012) ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการส่งสัญญาณจะเป็นแบบอนาล็อก โดยใช้ Chip ประมวลผลที่มีสัญญาณความถี่ต่ำและขยายขนาดแบนด์วิธให้สูงขึ้น ทำให้ภาพที่ออกมามีลักษณะของความละเอียดสูงเทียบเท่าระบบ Digital IP Camera และยังสามารถเดินสายได้ไกลสูงสุดถึง 500 เมตร ทำให้ระบบ HD-TVI เริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากภาพความละเอียดคมชัดสูง (720p 1.3mp./1080p 2mp.) เทียบเท่าระบบ IP Camera แต่ราคาถูกกว่า นอกจากนี้ระบบ HD-TVI ยังช่วยให้ผู้ที่มีระบบกล้องวงจรปิดเดิมอยู่แล้ว และอยากเปลี่ยนเป็นระบบใหม่ก็สามารถเปลี่ยนได้ทันทีโดยยังสามารถใช้สายสัญญาณภาพเดิมได้ จึงช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้มาก

2.2 HD-SDI (high-definition Serial Digital Interface) ถือเป็นเทคโนโลยีกล้องวงจรปิดที่ให้ความละเอียดของภาพสูงสุดเป็นระบบ Digital ที่ใช้สายสัญญาณแบบ Coaxial เป็นตัวนำสัญญาณ ระบบนี้สามารถส่งสัญญาณภาพโดยไม่จำเป็นต้องบีบอัดสัญญาณ เพราะระบบรองรับการส่งสัญญาณที่มีความละเอียดมาก สัญญาณภาพมีความคมชัดในระดับ Full HD 1080P หรือ 2 ล้านพิกเซล (1920x1080P) ซึ่งมากกว่าความละเอียดแบบธรรมดาถึง 5 เท่า การส่งข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดในระบบ HD-SDI จะเป็นการส่งข้อมูลในลักษณะเรียงลำดับกันมาโดยไม่มีการบีบอัดสัญญาณ ทำให้สัญญาณภาพที่ส่งแบบ SDI ถือได้ว่าเป็นสัญญาณแบบดิจิทัล จึงไม่จำเป็นต้องมีการแปลงสัญญาณภาพก่อน โดยสามารถบันทึกในระบบ DVR HD-SDI

2.3 HD-CVI (High Definition Composite Video Interface) ถือกำเนิดในปี 2012 โดย Dahua technology บริษัทยักษ์ใหญ่จากจีน ได้คิดค้นนวัตกรรมใหม่ของระบบกล้องวงจรปิด CCTV Analog ที่ให้ภาพที่มีความคมชัดสูง

ในระดับ MegaPixel ตั้งแต่ 1080p (1920x1080) and 720p (1280x720) โดยระบบจะใช้สาย Coaxial เป็นตัวนำสัญญาณภาพคลื่นความถี่ต่ำ จึงทำให้สามารถส่งสัญญาณได้ไกลสูงสุดถึง 500 เมตร นอกจากนี้กล้องวงจรปิด CCTV ระบบ HD-CVI ยังมีเทคโนโลยี Multi signals ที่สามารถนำสัญญาณ ภาพ เสียง คอนโทรล ได้ในสาย Coaxial เพียงเส้นเดียว จึงช่วยลดขั้นตอนการติดตั้งและประหยัดงบประมาณในการติดตั้งได้อีกด้วย

2.4 AHD (Analog High Definition) เป็นระบบกล้องวงจรปิด CCTV Analog ที่ถูกพัฒนามาจากเทคโนโลยี Y/C ของระบบภาพ TV เทคโนโลยีการกรองสัญญาณ เทคโนโลยีการลดสัญญาณรบกวนแบบสามมิติ (3D Noise) ทำให้ภาพที่ได้มีความละเอียดสูง โดยระบบ AHD จะไม่มีการบีบอัดไฟล์ภาพ ดังนั้นการแสดงผลของภาพจึงเป็นแบบ Real-Time ไม่มีการหน่วงในการส่งสัญญาณ และระบบ AHD นั้นยังสามารถส่งสัญญาณภาพผ่านสายเคเบิล Coaxial ได้ไกลถึง 500 เมตร และเมื่อเปรียบเทียบกับสัญญาณ CVBS (เป็นระบบการส่งสัญญาณภาพแบบเดิม) ที่มีความละเอียดเท่ากันแต่การแสดงผลภาพของ AHD จะดีกว่า และจุดเด่นของระบบ AHD อีกอย่างก็คือเป็นการถอดรหัสสัญญาณระบบเปิด จึงทำให้สามารถนำกล้องระบบเดิม (TVL) มาใช้งานร่วมกันได้ ในส่วนของ Chip ประมวลผลเป็น Next Chip ซึ่งเป็นบริษัทวิจัยและพัฒนาชั้นนำจาก Korea ซึ่งเป็นที่ยอมรับในวงการกล้องวงจรปิด ได้มีการพัฒนาและกระจายเทคโนโลยีไปยังผู้ผลิตกล้องวงจรปิดชั้นนำทั้งในเกาหลี จีน และไต้หวัน จึงทำให้กล้องวงจรปิดระบบ AHD เริ่มออกสู่ตลาดมากขึ้น และได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ

3. กล้องวงจรปิดระบบ IP

IP Camera (Internet Protocol) คือกล้องวงจรปิดแบบอินเทอร์เน็ตโปรโตคอล กล้อง IP Camera เป็นชนิดของกล้องวิดีโอดิจิทัลทั่วไปสำหรับการเฝ้าระวัง มีความแตกต่างจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) แบบ Analog คือ กล้องแบบ IP Camera สามารถส่งและรับข้อมูลผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต โดยให้ความละเอียดคมชัดมากกว่ากล้อง แบบ Analog ซึ่งความละเอียดมีตั้งแต่ 1-5 Megapixel กล้อง IP สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักได้อีก คือ

3.1 IP Camera แบบมีสาย (Wiring) กล้องที่ใช้สายแลนในการรับส่งสัญญาณเพียงเท่านั้น

3.2 IP Camera แบบไร้สาย (Wireless) กล้องที่มีระบบรับสัญญาณ Wi-Fi ใช้การเชื่อมต่อแบบไร้สาย

นอกจากนี้กล้องวงจรปิดระบบ IP ยังสามารถต่อพ่วงเพื่อขยายจำนวนกล้องออกไปได้เรื่อย ๆ โดยที่ไม่ต้องผูกอยู่กับจำนวน Channel ของ DVR และเนื่องจากกล้องวงจรปิดระบบนี้มีพื้นฐานมาจากระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถใช้ Software เข้ามาบริหารจัดการได้ และมีฟังก์ชันเสริมต่าง ๆ ที่ช่วยให้ใช้งานได้สะดวกสบาย อีกทั้งทำให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น ระบบควบคุมอุปกรณ์ระยะไกล หรือแอปพลิเคชัน หรือเว็บไซต์สำหรับดูภาพบันทึกวิดีโอผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

เทคโนโลยีกล้องวงจรปิดในปัจจุบัน

หลังจากที่ได้ทำความรู้จักเกี่ยวกับเทคโนโลยีสัญญาณภาพต่าง ๆ แล้ว มาพูดถึงเทคโนโลยีกล้องวงจรปิดในปัจจุบันกันบ้าง โดยส่วนใหญ่คนในสังคมต่างให้การยอมรับกล้องวงจรปิด เพราะสามารถช่วยรักษาความปลอดภัยได้เป็นอย่างดี แต่กล้องวงจรปิดนั้นก็มีประโยชน์มากกว่าความปลอดภัย ดังต่อไปนี้

1. เทคโนโลยีจดจำใบหน้า

ปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกได้นำเทคโนโลยีระบบจดจำใบหน้า (Face Recognition) มาใช้งานในด้านต่าง ๆ รวมทั้งในด้านระบบการรักษาความปลอดภัย โดยทั่วไประบบรู้จำใบหน้าจะประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนคือ การตรวจจับใบหน้า (Face Detection) และการรู้จำใบหน้า (Face Recognition)

1.1 การตรวจจับใบหน้า (Face Detection) คือกระบวนการค้นหาใบหน้าของบุคคลจากภาพหรือวิดีโอ จากนั้นก็จะทำการประมวลผลภาพใบหน้าที่ได้สำหรับขั้นตอนถัดไปเพื่อให้ภาพใบหน้าที่ตรวจจับได้ง่ายต่อการจำแนก

1.2 การรู้จำใบหน้า (Face Recognition) คือกระบวนการที่ได้นำภาพใบหน้าที่ตรวจจับได้และประมวลผลแล้วจากขั้นตอนการตรวจจับใบหน้า มาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลของใบหน้าเพื่อระบุว่าใบหน้าที่ตรวจจับได้ตรงกับบุคคลใด ดังนั้นโปรแกรมจดจำใบหน้า คือ ระบบที่ทำการวิเคราะห์ใบหน้าที่ถูกตรวจจับได้ในขณะที่เดินผ่านกล้องนั้นว่าตรงกับใบหน้าของบุคคลใด และทำการเปรียบเทียบกับภาพในฐานข้อมูลที่มี เทคโนโลยีการรู้และจำใบหน้า

2. ใช้พลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจุบันมีบริษัทผู้เชี่ยวชาญทาง Power Technology ได้พัฒนาระบบกล้อง CCTV ที่ออกแบบเฉพาะเพื่อใช้รักษาความปลอดภัยในที่ห่างไกลโดยใช้แบตเตอรี่พลังงานแสงอาทิตย์สามารถทำงานได้หลายวันอย่างต่อเนื่อง และชาร์จใหม่ได้หลายครั้ง เป็นการใช้ประโยชน์จากกล้องวงจรปิดให้แพร่หลายซึ่งกล้อง CCTV พลังงานแสงอาทิตย์ ยังสามารถนำมาใช้ในพื้นที่ปกติ และพื้นที่ห่างไกล

3. การเชื่อมต่อไร้สาย

การเชื่อมต่อไร้สายเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ เพียงเชื่อมต่อกล้องวงจรปิดเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่าง Wi-Fi หรือใช้ซิมการ์ดของระบบโทรศัพท์ และใช้ระบบมือถือของคุณเชื่อมต่อเข้ากับกล้องวงจรปิด หรือ Application เพื่อใช้งานการควบคุมระยะไกล และสามารถดูภาพจากกล้องวงจรปิดได้แบบ Real-Time นอกจากนี้ยังดึงไฟล์ข้อมูลกลับมาดูย้อนหลังผ่านมือถือ หรือคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย



4. ระบบการสื่อสาร

กล้องวงจรปิดไม่เพียงแต่ดูใบหรือไร่เสียงอีกต่อไป ตอนนี้พวกมันสามารถส่งเสียงได้ ทั้งเพื่อการป้องปรามตอบโต้ รวมถึงพูดคุย นวัตกรรมการรักษาความปลอดภัยได้เข้าสู่เทคโนโลยีการสื่อสาร 2 ทาง เริ่มแรกของกล้องวงจรปิดเป็นเพียงการเสนอภาพที่บันทึกไว้ ตามต่อด้วยพัฒนาการส่งเสียงเพื่อป้องปราม หรือสร้างความตกใจป่วนจนแก่ผู้ไม่หวังดี แต่นาทีนี้ กล้อง CCTV เพื่อรักษาความปลอดภัย สามารถทำได้ถึงขั้นพูดคุยกันระหว่างต้นและปลายทาง อาทิ ครอบครัวยุคใหม่ ส่งเสียงทักทายและรอการตอบกลับจากเด็กน้อยหรือสัตว์เลี้ยง การส่งเสียงดังเพื่อขับไล่ผู้ไม่หวังดี รวมถึงการเจรจา ตอรองต่าง ๆ ก็อาจถูกประยุกต์ใช้งานผ่านกล้องวงจรปิดยุคใหม่ได้เช่นกัน

5. มีมุมมอง 360 องศา

กล้องวงจรปิดที่ใช้แพร่หลายกันในปัจจุบัน ส่วนใหญ่มีมุมมองของเลนส์กว้างสุดราวร้อยละ 360 ซึ่งก็เพียงพอสำหรับการเฝ้ามองได้หลายรูปแบบ หากต้องการสายตาที่ครอบคลุมยิ่งขึ้น ก็ทำได้ด้วยการเพิ่มจำนวนกล้อง รวมถึงการวางตำแหน่งติดตั้งที่แตกต่างกัน ซึ่งดูแล้วก็เป็นทั้งความง่ายและยากในงานเดียวกัน ถึงตอนนี้มีบริษัทด้านนวัตกรรม (Innovation) ทั้งในยุโรป อเมริกา แม้ในเอเชีย ต่างตั้งเป้าพัฒนามุมมองของเลนส์กล้องวงจรปิดให้กว้างถึง 180 องศา และยังสามารถพัฒนาถึง 360 องศาได้เช่นกัน ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งการทำงานด้วยตัวมันเอง หรือทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ใด ๆ แต่นั่นล้วนเป็นเทคโนโลยีที่ทำให้กล้อง CCTV หนึ่งตัว มีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้นหลายเท่าตัว



ภาพจาก <https://www.itb-cctv.com/content/9525/กล้องวงจรปิด-แบบไหนที่ควรเลือกไว้ติดบ้าน>

กล้องวงจรปิดในปัจจุบันมีเทคโนโลยีมากมาย สามารถเลือกได้หลากหลายทั้งคุณภาพ ทั้งราคาประหยัด และตอบสนองความต้องการการใช้งานได้ทุกรูปแบบ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ไม่ว่าจะเป็นความคมชัดของภาพระดับ Full HD โดยที่สัญญาณภาพไม่ถูกรบกวน และระบบการเชื่อมต่อไร้สาย ทำให้ความสะดวกการใช้งานระยะไกล หรือการสื่อสารผ่านกล้องวงจรปิด และช่วยรักษาความปลอดภัยในการบันทึกภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่ง ซึ่งนำไฟล์ภาพกลับมาดูย้อนหลังได้ผ่านมือถือ เพียงใช้ Application หรือ Software ของกล้องวงจรปิด ถือเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีความง่ายในการใช้งานในปัจจุบัน และมีความเสถียรภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. โทรทัศน์วงจรปิด [ออนไลน์], วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี [อ้างถึงวันที่ 3 กรกฎาคม 2566]. เข้าถึงจาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/โทรทัศน์วงจรปิด>
2. กล้องวงจรปิด [ออนไลน์], วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี [อ้างถึงวันที่ 3 กรกฎาคม 2566]. เข้าถึงจาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/กล้องวงจรปิด#การป้องกันอาชญากรรม>
3. กล้องวงจรปิด มีกี่ระบบ [ออนไลน์], Anglo East Group [อ้างถึงวันที่ 3 กรกฎาคม 2566]. เข้าถึงจาก: <https://www.aeginc.co/how-many-types-of-cctv-camera/>
4. ทำความรู้จักกับระบบ HD-TVI, HD-CVI, AHD, IP Camera [ออนไลน์], CCTVSURE [อ้างถึงวันที่ 3 กรกฎาคม 2566]. เข้าถึงจาก: <http://cctvsure.com/5-hd-tvi-hd-cvi-ahd-ip-camera/>
5. แนะนำ 5 เทคโนโลยีของกล้องวงจรปิด ที่น่าสนใจในปัจจุบัน [ออนไลน์], เกี่ยวกับกล้องวงจรปิด [อ้างถึงวันที่ 3 กรกฎาคม 2566]. เข้าถึงจาก: <https://cctvreviewth.com/cctv-camera-technology/>
6. รู้จักเทคโนโลยี “จดจำใบหน้า” [ออนไลน์], CCTV (Thailand) [อ้างถึงวันที่ 3 กรกฎาคม 2566]. เข้าถึงจาก: <http://cctv.co.th/บทความกล้องวงจรปิด/รู้จักเทคโนโลยี-จดจำใบหน้า-176>