

## รายละเอียดคุณลักษณะกล้องวงจรปิด จำนวน 112 ชุด พร้อมติดตั้ง

### ข้อกำหนดผู้เสนอราคา

1. ผู้เสนอราคาต้องมี สำนักงานใหญ่ สาขา หรือศูนย์บริการ อยู่ในเขตภาคเหนือที่สามารถให้บริการ แก่มหาวิทยาลัยได้ภายใน 24 ชั่วโมงนับจากที่ได้รับแจ้ง
2. ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งให้แล้วเสร็จภายในเวลา 60 วันหลังจากได้ทำสัญญากับทางมหาวิทยาลัย
3. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันและรับผิดชอบผลงาน 1 ปี หลังจากส่งมอบงาน

### รายละเอียดคุณลักษณะกล้องวงจรปิด

1. คุณสมบัติทางด้านเทคนิค กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดไอพี แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในและ ภายนอกอาคาร (Indoor/Outdoor Fixed Network Camera ) มีคุณสมบัติดังนี้
  - 1.1 กล้องมีคุณสมบัติแบบ Day & Night
  - 1.2 มีอุปกรณ์รับแสงชนิด CMOS หรือ CCD แบบ Progressive Scan ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว
  - 1.3 สามารถปรับ Shutter Time ได้ตั้งแต่ 1/3 วินาที ถึง 1/10,000 วินาที
  - 1.4 สามารถให้ความละเอียดของภาพขนาด 1920 x 1080 หรือ 1080P หรือดีกว่า
  - 1.5 สามารถปรับ Bit Rate ได้ตั้งแต่ 32Kbps – 12 Mbps หรือดีกว่า
  - 1.6 สามารถส่งภาพผ่านระบบเครือข่ายด้วยอัตรา 25 ภาพต่อวินาที หรือดีกว่า
  - 1.7 สามารถถ่ายภาพในสภาวะแสงที่แตกต่างกัน โดยรองรับความเข้มของแสง 120 dB หรือดีกว่า
  - 1.8 สามารถมองเห็นภาพที่ระดับแสงต่ำสุดได้ 0.01 lux ที่ค่า F1.2 และ 0 lux เมื่อหลอด IR ทำงาน หรือดีกว่า
  - 1.9 ระยะทำการของหลอดอินฟราเรด (IR) ไม่น้อยกว่า 30 เมตร
  - 1.10 สามารถปรับค่าฟังก์ชัน Rotate Mode, Saturation, Brightness, Contrast, Sharpness adjustable โดยผ่าน client software หรือ web browser
  - 1.11 ต้องสามารถปิดบังพื้นที่ส่วนที่ไม่ ต้องการให้เห็นภาพได้ (Privacy Mask)
  - 1.12 มีระบบวิเคราะห์ความเคลื่อนไหว (Motion Detection) และระบบเตือนการรบกวนกล้อง (Active Tampering Alarm)



( นายคณิง กาบกันทะ )

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )



( นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( อาจารย์ ดร.ณัฐพร จักรวิเชียร )

- 1.13 มี LAN Interface เพื่อเชื่อมต่อโยงเครือข่าย TCP/IP อย่างน้อย 1 พอร์ต ที่ความเร็ว 10/100 Mb/s ได้ หรือดีกว่า
- 1.14 สามารถใช้งานไฟฟ้า 12V DC หรือ Power over Ethernet (PoE) 802.3af ได้
- 1.15 สนับสนุนโพรโตคอลการสื่อสารได้หลายรูปแบบ เช่น TCP/IP, UDP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, Bonjour
- 1.16 กล้องต้องมีมาตรฐานกลาง ONVIF และ PSIA
- 1.17 สามารถทำงานในสภาวะอุณหภูมิตั้งแต่ -30 ถึง 60 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 1.18 กล้องต้องมีชุดหุ้มกล้องที่ได้มาตรฐานระดับ IP 66 หรือ IP 67 หรือดีกว่า
- 1.19 สามารถปรับค่าฟังก์ชัน 3D DNR (Digital noise reduction)
- 1.20 ได้รับมาตรฐาน UL หรือ FCC หรือ CE
- 1.21 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001 และ ISO 14001
- 1.22 ผู้เสนอราคาต้องได้รับเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารในวันยื่นเสนอราคา

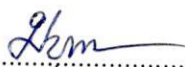
**2. คุณสมบัติทางด้านเทคนิค กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดไอพี สำหรับติดตั้งภายในอาคาร (Indoor Dome Network Camera) มีคุณสมบัติดังนี้**

- 2.1 กล้องมีคุณสมบัติแบบ Day & Night และมี IR-Cut Filter เพื่อใช้งานกับแสงอินฟราเรด
- 2.2 มีอุปกรณ์รับแสงชนิด CMOS หรือ CCD แบบ Progressive Scan ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว
- 2.3 สามารถปรับ Shutter Time ได้ตั้งแต่ 1/3 วินาที ถึง 1/10,000 วินาที
- 2.4 สามารถให้ความละเอียดของภาพ 1920 x 1080 หรือ 1080P หรือดีกว่า
- 2.5 สามารถปรับ Bit Rate ได้ตั้งแต่ 32Kbps - 12 Mbps หรือดีกว่า
- 2.6 สามารถส่งภาพผ่านระบบเครือข่ายด้วยอัตรา 25 ภาพต่อวินาที หรือดีกว่า
- 2.7 สามารถถ่ายภาพในสภาวะแสงที่แตกต่างกัน โดยรองรับความเข้มของแสง 120 dB หรือดีกว่า



( นายคณิศ กาบกันทะ )

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )



( นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( อาจารย์ ดร.ณัฐพร จักรวิเชียร )

- 2.8 สามารถมองเห็นภาพที่ระดับแสงต่ำสุดได้ 0.01 lux ที่ค่า F1.2 และ 0 lux เมื่อหลอด IR ทำงาน หรือดีกว่า
- 2.9 ระยะทำการของหลอด IR ไม่น้อยกว่า 30 เมตร
- 2.10 สามารถปรับค่าฟังก์ชัน Rotate Mode, Saturation, Brightness, Contrast, Sharpness adjustable โดยผ่าน client software หรือ web browser
- 2.11 ต้องสามารถปิดบังพื้นที่ส่วนที่ไม่ต้องการให้เห็นภาพได้ (Privacy Mask)
- 2.12 มีระบบวิเคราะห์ความเคลื่อนไหว (Motion Detection) และระบบเตือนการรบกวนกล้อง (Active Tampering Alarm)
- 2.13 มี LAN Interface เพื่อเชื่อมโยงเครือข่าย TCP/IP อย่างน้อย 1 พอร์ต ที่ความเร็ว 10/100 Mb/s ได้ หรือดีกว่า
- 2.14 สามารถใช้งานไฟฟ้า 12V DC หรือ Power over Ethernet (PoE) 802.3af ได้
- 2.15 สนับสนุนโปรโตคอลการสื่อสารได้หลายรูปแบบ เช่น TCP/IP, UDP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, Bonjour
- 2.16 กล้องต้องมีมาตรฐานกลาง ONVIF และ PSIA
- 2.17 สามารถทำงานในสภาวะอุณหภูมิตั้งแต่ -30 ถึง 60 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 2.18 กล้องสามารถป้องกันการทุบทำลายระดับ IK10 หรือดีกว่า
- 2.19 สามารถปรับค่าฟังก์ชัน 3D DNR (Digital noise reduction)
- 2.20 ได้รับมาตรฐาน UL หรือ FCC หรือ CE
- 2.21 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001 และ ISO 14001
- 2.22 ผู้เสนอราคาต้องได้รับเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารในวันยื่นเสนอราคา



.....  
( นายคณิง กาบกันทะ )

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )



.....  
( นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์ )

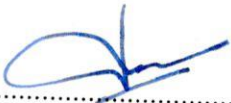
ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



.....  
( อาจารย์ ดร.ณัฐพร จักรวิเชียร )


3. ซอฟต์แวร์สำหรับบริหารจัดการระบบโทรทัศน์กล้องวงจรปิด จำนวน 112 license มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 3.1 Software รองรับบนพื้นฐาน Window7 หรือดีกว่า
- 3.2 สามารถทำงานร่วมกับชุดเข้ารหัสสัญญาณภาพและ IP Network Camera ที่ได้รับมาตรฐาน Onvif
- 3.3 รองรับการขยายเครือข่ายกล้องได้อย่างไม่จำกัดจำนวน
- 3.4 มีคุณสมบัติการเพิ่มเครื่องบันทึกสำรองผ่านเครือข่าย Network (Failover) ในอนาคตได้โดยไม่ต้องซื้อ License เพิ่มเติม
- 3.5 สามารถตั้งค่าการสำรองผ่านเครือข่าย (Failover)
- 3.6 มีเครื่องมือสำหรับตรวจสอบสถานะเครื่องบันทึกแบบเรียลไทม์ ที่สามารถดูประสิทธิภาพของการทำงานของเครื่องบันทึกภาพ เช่น CPU, RAM, HDD ได้
- 3.7 มีการบริหารจัดการระบบบันทึกภาพและ Playback ข้อมูลภาพและเสียง
- 3.8 สามารถ Export Clip โดยเลือกเป็นไฟล์ .AVI หรือ .MKV ได้
- 3.9 สามารถ Export ไฟล์เป็นนามสกุล .EXE ได้
- 3.10 มีการแจ้งเตือนบนหน้าจอหรือส่ง E-Mail แจ้งเตือน ได้ เช่น มีภาพเคลื่อนไหว, เน็ตเวิร์คมีปัญหา, พื้นที่จัดเก็บมีปัญหา
- 3.11 รองรับการพัฒนาร่วมกับหน่วยงานในอนาคตโดยมี SDK และ API เพื่อช่วยให้หน่วยงานทำการพัฒนา Software หรือ Application ขึ้นมาใช้งาน ร่วมกับระบบกล้องวงจรปิดได้
- 3.12 มีฟังก์ชันในการควบคุมกล้องสปิตโตม (PTZ)
- 3.13 สามารถซูมหน้าจอได้อย่างอิสระ และยังสามารถซูมภาพจากกล้องเดียวกันมาเปิดในหน้าต่างใหม่ได้ตามต้องการ
- 3.14 สามารถดูภาพผ่านมือถือได้ทั้งระบบ IOS และ Android



( นายคณิน กาบกันทะ )

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )



( นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( อาจารย์ ดร.ณัฐพร จักรวิเชียร )


- 3.15 รองรับการคลี่ภาพจากกล้อง 360 องศา โดยอัตโนมัติ
- 3.16 โปรแกรมสามารถอัปเดตเวอร์ชันผ่านอินเทอร์เน็ตได้
- 3.17 ผู้เสนอราคาต้องได้รับเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารในวันยื่นเสนอราคา

**4. คุณสมบัติทางด้านเทคนิคของอุปกรณ์ในการจ่ายไฟฟ้า (POE Injector)**

- 4.1 รองรับมาตรฐาน IEEE802.3af /IEEE802.3at หรือดีกว่า
- 4.2 รองรับกระแสไฟ Output 48VDC หรือ 100-240VAC หรือดีกว่า
- 4.3 สามารถใช้งานได้ในอุณหภูมิ : 0 - 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

**5. คุณสมบัติทางด้านเทคนิค สายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร(Outdoor) แบบ Armored จำนวน ไม่น้อยกว่า 200 เมตร**

- 5.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2002, ANSI/TIA-568-C.3, Telcordia GR-20CORE, ICEA 640, ITU G.652D, TIS 2165-2548 หรือ RoHS
- 5.2 เป็นสายใยแก้วนำแสงจำนวน 6 Core
- 5.3 มี Armor เป็น Corrugated Chrome Steel tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันการ กระแทก และสัตว์กัดแทะ
- 5.4 เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ HDPE ความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 mm เพื่อป้องกันรังสี UVและและมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม
- 5.5 มีรัศมีการโค้งงอของสายขณะติดตั้งไม่เกิน 15 cm และขณะใช้งานไม่เกิน 10 cm
- 5.6 สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ 2,700 N และขณะใช้งาน 1,000 N
- 5.7 มีการรับรองผลิตภัณฑ์ว่าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทยที่ได้รับรอง ISO9001:2008



( นายคณิง กาบกันทะ )

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )



( นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( อาจารย์ ดร.ณัฐพร จักรวิเชียร )


**6. คุณสมบัติทางด้านเทคนิค Gigabit Ethernet Industrial POE Converter w/ Industrial Adapter  
มีคุณสมบัติดังนี้**


- 6.1 เป็นอุปกรณ์ที่รองรับมาตรฐาน IEEE802.3z 1000Base-LX, IEEE802.3ab 1000Base-T, IEEE802.3u 100BASE-FX/TX, IEEE802.3 10BASE-T, IEEE802.3x Flow Control, IEEE802.3at POE+ เป็นอย่างน้อย
- 6.2 พอร์ต RJ45 รองรับ POE ทั้งสองมาตรฐาน คือ IEEE802.3af และ IEEE802.3at
- 6.3 มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อสายสัญญาณ Fiber optic ที่มีคุณสมบัติเป็น 1000 Base-LX ที่ใช้กับหัวต่อ SC จำนวน 1 พอร์ต เพื่อเชื่อมต่อกับสายสัญญาณ Fiber Optic ชนิด Singlemode ได้ระยะทาง 20 Km%
- 6.4 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายสัญญาณใยแก้วนำแสง


**7. คุณสมบัติทางด้านเทคนิค สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT 5E ชนิดภายในอาคาร**

- 7.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 5E (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, ASTM D4566-98, ICEA S-90-661 Category 5E, NEMA WC 63.1เป็นอย่างน้อย
- 7.2 มีค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100 m. max. ที่ความถี่ 350 MHz
- 7.3 มีค่า Delay Skew เท่ากับ 25 ns. Max และ NVP เท่ากับ 69%
- 7.4 รองรับ Voltage ได้เท่ากับ 300 volts AC หรือ DC.
- 7.5 สายเป็นชนิด CMR ตามมาตรฐาน UL 1666, IEC 60332-1
- 7.6 มี Jacket เป็น Lead Free, FR PVC สีขาว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Jacket เท่ากับ 5.3 mm.
- 7.7 มีการรับรองผลิตภัณฑ์ว่าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทยที่ได้รับรอง ISO9001:2008

  
.....  
( นายคณิง กาบกันทะ )

**ผู้กำหนดคุณลักษณะ**  
  
.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )

  
.....  
( นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์ )

**ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ**  
  
.....  
( อาจารย์ ดร.ณัฐพร จักรวิเชียร )

**8. คุณสมบัติทางด้านเทคนิค สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT 5E ชนิดภายนอกอาคาร**

- 8.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 5E (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, EN 50288-3-1, ICEA S-90-661 Category 5E เป็นอย่างน้อย
- 8.2 มีค่า Impedance เท่ากับ  $100 \pm 15$  Ohms, 1MHz ถึง 350 MHz
- 8.3 มีค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 nF max./100 m.
- 8.4 มีค่า DC Resistance เท่ากับ 9.38 Ohms Max./100m.
- 8.5 มีค่า DC Resistance, Unbalance เท่ากับ 2% Max.
- 8.6 มี Outer Jacket เป็น UV-Proof, PE สีดำ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Jacket เท่ากับ 6.8 mm.
- 8.7 มีการรับรองผลิตภัณฑ์ว่าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทยที่ได้รับรอง ISO9001:2008

**9. คุณสมบัติทางด้านเทคนิค สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT 5E ชนิดภายนอกอาคารมีสลิง**

- 9.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 5E (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, EN 50288-3-1, ICEA S-90-661 Category 5E เป็นอย่างน้อย
- 9.2 มีค่า Impedance เท่ากับ  $100 \pm 15$  Ohms, 1MHz ถึง 350 MHz
- 9.3 มีค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 nF max./100 m.
- 9.4 มีค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100 m. max. ที่ความถี่ 350 MHz
- 9.5 มีค่า Delay Skew เท่ากับ 25 ns. Max และ NVP เท่ากับ 69%
- 9.6 มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก HDPE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.9 mm.
- 9.7 มี Outer Jacket เป็น UV-Proof, PE สีดำมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Jacket เท่ากับ 5.5 mm.



( นายคณิง กาบกันทะ )

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )



( นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( อาจารย์ ดร.ณัฐพร จักรวิเชียร )

- 9.8 มี Messenger Wire มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 1.3 mm.  
9.9 มีการรับรองผลิตภัณฑ์ว่าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทยที่ได้รับรอง ISO9001:2008

**10. คุณสมบัติทางด้านเทคนิค สายเชื่อมต่อ UTP (UTP Patch Cord) CAT 6 มีคุณสมบัติดังนี้**

- 10.1 เป็น Patch cord CAT6 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, ASTM D4566-98, IEC 60603-7 เป็นอย่างน้อย  
10.2 ค่า Impedance เท่ากับ  $100 \pm 15$  Ohms, 1MHz ถึง 600 MHz  
10.3 รองรับ Voltage ได้เท่ากับ 150 VAC  
10.4 ค่า Capacitance เท่ากับ 13.5 pF/ft ที่ 1 MHz  
10.6 มีตัวนำเป็นทองแดงแกนฝอย (Stranded Bare Copper) ขนาด 24 AWG(7 x 0.21mm)

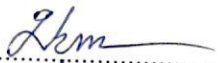
**11. การติดตั้งอุปกรณ์และสายนำสัญญาณ**

- 11.1 กิ่งวงจรปิดทั้งสองรุ่นจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันเพื่อให้สะดวกในการควบคุม จัดการ และขยายเครือข่ายต่อไปในอนาคต  
11.2 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งกิ่งวงจรปิดพร้อมอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้ตามมาตรฐานและครบตามจำนวนที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้  
11.3 ในบริเวณที่เป็นจุดสำคัญบางจุดที่เป็นทางเข้า ตัวกิ่งวงจรปิดที่ติดตั้งต้องมีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ MicroSD Card และเป็นแบรนดเดียวกันกับตัวกิ่งและสามารถรองรับเทคโนโลยี ANR (Automatic Network Replenishment) เพื่อประโยชน์ในการบันทึกภาพลง MicroSD Card ในขณะที่เกิดปัญหา Network ตัดการเชื่อมต่อแบบฉับพลัน



( นายคณิง กาบกันทะ )

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )



( นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์ )


ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( อาจารย์ ดร.ณัฐพร จักรวิเชียร )

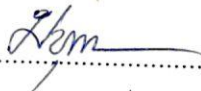


- 11.4 กล้องวงจรปิดทุกตัวจะต้องมีการจ่ายไฟผ่าน Power-over-Ethernet (PoE)
- 11.5 ซอฟต์แวร์สำหรับบริหารจัดการกล้องวงจรปิดจะต้องสามารถทำงานร่วมกับเซฟเวอร์ของทางมหาวิทยาลัยได้เป็นอย่างดี
- 11.6 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งสายนำสัญญาณทองแดงที่เกลียวให้เป็นระเบียบเรียบร้อย สามารถใช้งานได้ดีและมีการทดสอบสัญญาณจะต้องทดสอบด้วยเครื่องมือ Cable Test Analyzer
- 11.7 การเดินสายใยแก้วนำแสงภายนอกอาคารจะต้องร้อยท่อ HDPE, EMT หรือ Flexible ตามความเหมาะสม แต่ละพื้นที่และจะต้องทำการ Mark Label Code ทั้งต้นและปลายให้ชัดเจน



( นายคณิง กาบกันทะ )

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )



( นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( อาจารย์ ดร.ณัฐพร จักรวิเชียร )