อุปกรณ์เพิ่มระยะสาย LAN ที่ใช้กับกล้องวงจรปิด
POE EXTENDER

โดย

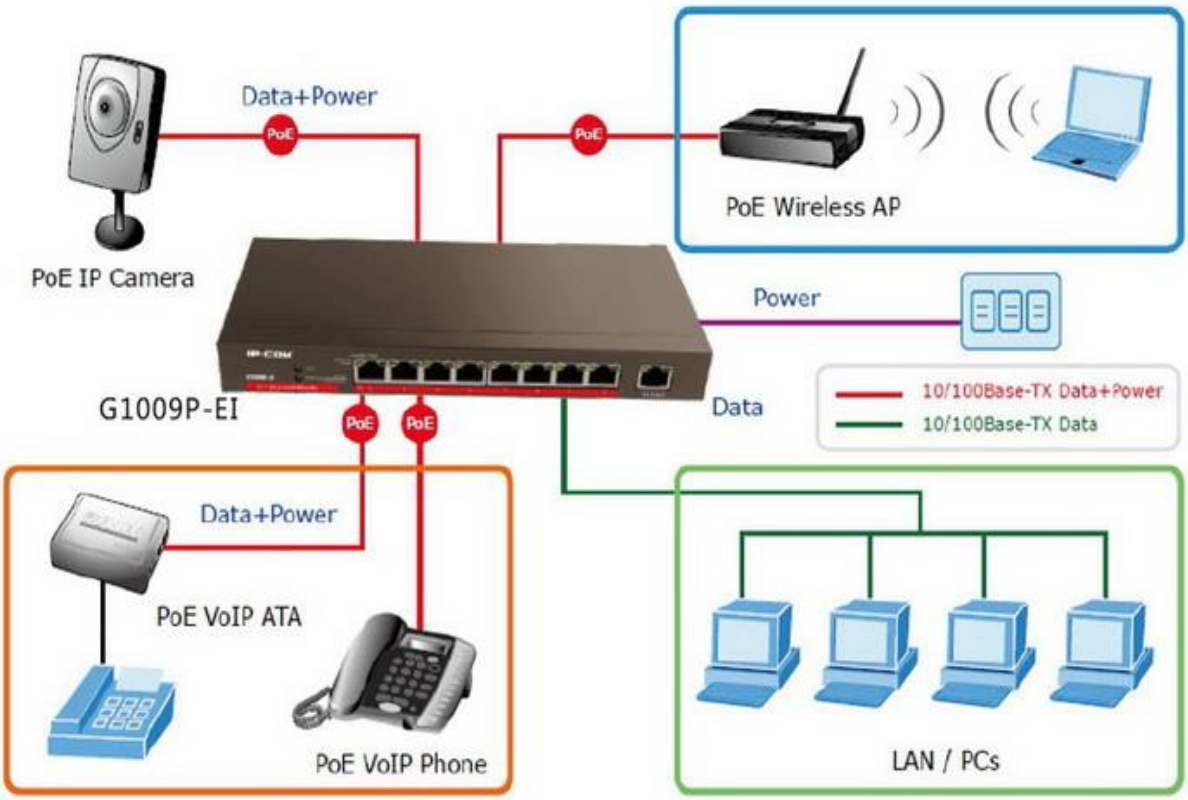
นรจ.วรวัช อาจวิชัย
นรจ.ธนกร นนท์ชนะ
นรจ.พีรวุฒิ ด้วงมุขพะเนา
นรจ.ภาณุพงษ์ จุลลา
นรจ.จิรยุทธิ์ ศิลาวล

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่าทหารเรือ ชั้นปีที่ ๒
พรรค พิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธา (อิเล็กทรอนิกส์) ปีการศึกษา ๒๕๖๐

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์

สาระสังเขป

POE หรือ Power over Ethernet เป็นเทคโนโลยีในการจ่ายไฟเลี้ยงผ่านสาย Lan (สาย UTP) ให้กับอุปกรณ์เครือข่ายที่รองรับ โดยที่เราไม่ต้องหาปลั๊กไฟติดตั้งไว้ใกล้ๆกับอุปกรณ์เครือข่าย เช่น Access Point, IP-Camera เพื่อเอา DC Adapter ต่อเข้าไปครับ เพราะสายไฟจาก DC Adapter ระยะจะได้เต็มที่ก็ประมาณ 1 เมตร เวลาติดตั้ง Access Point หรือ กล้อง IP-Camera บนฝ้า บน เสา ก็ต้องเดินสายไฟ ต่อปลั๊กกันอีกค่อนข้างจะวุ่นวายหรือ กรณีติดตั้งอุปกรณ์ Network ที่เป็นแบบภายนอกอาคาร เช่น Outdoor Access Point หรือ IP-Camera การเดินไฟ 220 VAC เพื่อต่อกับ Adapter ของอุปกรณ์ เมื่อเวลาฝนตกหนัก พายุเข้า แล้วเกิดมีน้ำสาดเข้าไปในปลั๊กไฟ จะอันตรายมากครับ การเลือกใช้งานอุปกรณ์เครือข่ายที่มีลักษณะการติดตั้งตามจุดต่าง ๆ เลือกรุ่นให้รองรับ POE จะสะดวกกว่ามาก และ การดูแลรักษาก็ค่อนข้างง่าย ย้ายจุดติดตั้งก็ไม่ต้องมาเดินไฟกันใหม่ ลากสาย Lan เส้นเดียวจบ



รูปที่ ก. การเชื่อมต่อ Poe

คำนำ

โครงงานเรื่องนี้มีเนื้อหาที่เกี่ยวกับการ โครงงานสิ่งประดิษฐ์ ที่คิดค้นเพื่อเพื่อพัฒนาคุณชีวิตเพื่อการประกอบอาชีพ เกี่ยวกับด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม หรือเพื่อพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมและเทคโนโลยี โดยโครงงานเล่มนี้จะเนื้อหาที่เกี่ยวกับ การเชื่อมต่อสาย LAN ด้วยกล่อง POE หรือ Power Over Ethernet ที่ทำให้การเชื่อมต่อทางอินเตอร์เน็ต สามารถเป็นไปได้โดยสะดวก และรวดเร็ว โดยคณะผู้จัดทำโครงงานจึง หวังว่าโครงงานเล่มนี้จะสามารถใช้เป็นระโยชน์ในการศึกษาค้นคว้า ต่อไปได้

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

สาระสังเขป	(ก)
คำนำ	(ข)
สารบัญ	(ค)
เรื่อง	**หน้า**
บทที่ 1	
บทนำ	1-2
บทที่ 2	
ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3-6
บทที่ 3	
วิธีการดำเนินการ	7-15
บทที่ 4	
ผลการทดลอง	16
บทที่ 5	
สรุปผลการทดลอง	17
บรรณานุกรม	18
ภาคผนวก	19-20

บทที่ 1
บทนำ

กล่าวนำ

Power Over Ethernet (POE) เป็นอุปกรณ์ฝากไฟไปกับสาย Lan ซึ่งจะเหมาะใช้กับอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ทำให้เราไม่ต้องเดินไฟ 220V ไปด้วย เพราะอาจเกิดอันตรายขึ้นได้ หรือ ไม่ต้องหาอุปกรณ์ Adapter ติดตั้งใกล้ๆกับอุปกรณ์ หลักการทำงานของ POE เริ่มจาก อุปกรณ์ PSE (Power Sourcing Equipment) ทำการตรวจสอบกำลังไฟที่ต้องการ กล่าวคือ จะตรวจสอบกำลังไฟให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม การตรวจสอบจะเริ่มต้นด้วยการตรวจสอบว่าอุปกรณ์เชื่อมต่อรองรับระบบการทำงานของ Poe หรือไม่ จากนั้นก็จะสู่ขั้นตอนการแบ่ง Power Class (แต่ละ Class จะมีความสามารถในการจ่ายไฟในกำลังที่ต่างกัน) หลังจากตรวจสอบทุกขั้นตอนแล้ว ระบบก็จะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเช็คระบบในแต่ละขั้นตอนไม่เพียงแต่เป็นการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับ อุปกรณ์ PSE (Power Sourcing Equipment) เท่านั้น แต่ยังเป็นการป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ Poe อีกด้วย

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

POE เป็นคำย่อมาจากคำเต็มว่า Power Over Ethernet เป็นการใช้จ่ายกระแสไฟฟ้า บนสายแลนเส้นเดียวกัน โดยมีหลักการคือ ปกติสายแลน จะมีสายทองแดงทั้งหมด 4 คู่ หรือแปดเส้น และทั่วไปก็ทำงานบนเครือข่าย ก็จะใช้สายทองแดงเพียง 2 คู่ หรือ 4 เส้น ดังนั้นในส่วนที่เหลือ ก็จะถูกนำมาใช้สำหรับการจ่ายกระแสไฟฟ้า ซึ่งสิ่งที่เห็นได้ชัดคือ การประหยัดค่าเดินสายไฟ โดยเฉพาะกับอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายอย่าง Access Point (AP) เรียกได้ว่า POE เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยประหยัดอุปกรณ์ ลดเวลาในการเดินสาย และสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างนี้สิที่เป็นเทคโนโลยีที่ลดการใช้ทรพัยากรได้อย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.เพื่อประหยัดกว่าเดินสายแบบปกติ เพราะอุปกรณ์น้อยกว่า
2.ลดขีดจำกัด การออกแบบ เพื่อให้สามารถเข้าถึงพื้นที่ที่เข้าได้ยากได้
3.คณะผู้จัดทำทุกคน มีความรู้ความสามารถในการ ทำการทดลองและค้นคว้าในหัวข้อนั้น ๆ
4.ทำให้เพิ่มทักษะในการทำงาน
5.รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม
6.สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

สมมุติฐาน

-ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินสายไฟ ควบคู่ไปกับ การเดินสายแลน
-ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์เครือข่าย (Network) แบบทั่ว ๆ ไปได้ หมายถึงการเชื่อมเครือข่าย (Network) ทั่วไปกับเครือข่าย (Network) แบบ Poe
-มีความปลอดภัยสูงเนื่องจากไฟแรงดันต่ำ และ เป็นกระแสตรง (DC)
-สามารถใช้งานกล้องวงจรปิดแบบ IP ได้

วิธีดำเนินงาน

รายละเอียดในการดำเนินงาน

1.วางแผนจัดทำและค้นคว้า

2.ดำเนินการทำโครงงาน

ขั้นตอนการทำงาน

1.ค้นคว้าข้อมูล

2.กลั่นกรองโครงงาน

3.เสนอรายการอุปกรณ์

4.ขออนุมัติจัดทำโครงงาน

5.จัดทำโครงงาน

6.เสนอโครงงาน

7.ส่งโครงงาน

8.จัดนิทัศการโครงงาน

ขอบเขตโครงงาน

ขอบเขตอุปกรณ์

1.ใช้สาย LAN RJ45 cat6 ในการทดลอง

2.ในการทดลอง เป็นแบบ step 1 to 4(เข้า 1 สาย ออก 4 สาย)

ระยะเวลา

เริ่มโครงงานวันนที่ 8 มกราคม 2561 สิ้นสุดโครงงาน 9 มีนาคม 2561

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ประหยัดกว่าเดินสายไฟ และในบางสถานที่ การเดินสายไฟ AC ใหม่ไปยังสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ Access Point อาจจะเป็นไปไม่ได้

2.ติดตั้งง่ายและรวดเร็วกว่า เพราะใช้สายเพียง UTP เพียงเส้นเดียวไม่ต้องลากสายไฟใหม่ หมดกังวลในการหาที่ติดตั้งปลั๊กไฟ และลดค่าใช้จ่ายและเวลาในการดูแลรักษาอีกด้วย

3.รองรับความเร็วระดับ Gigabit

4.ไฟแบบ 48V DC สามารถทำระบบ Back-up ไฟได้ง่ายกว่า โดยสามารถสร้างระบบสำรองไฟด้วย Battery และยังช่วยสร้างระบบบริหารกระแสไฟจากส่วนกลางได้อีกด้วย

5.ณะผู้จัดทำทุกคน มีความรู้ความสามารถในการ ทำการทดลองและค้นคว้าในหัวข้อนั้น ๆ

6.ทำให้เพิ่มทักษะในการทำงาน

7.รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม

8.สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

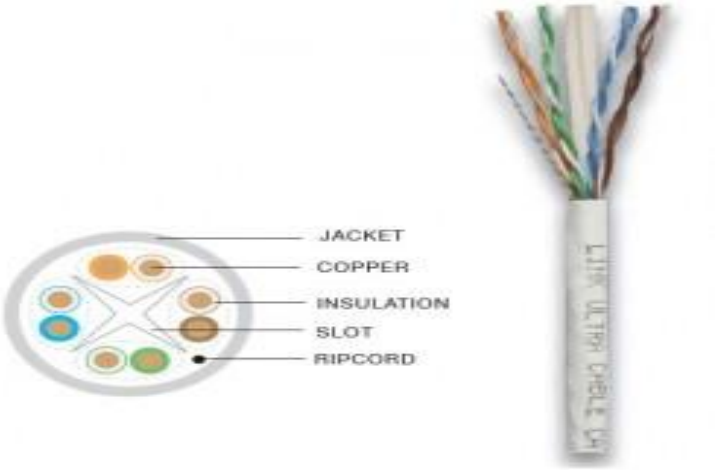
บทที่ 2
ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงงานเรื่อง POE EXTANDER ผู้จัดทำโครงงานนี้ได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานต่อไปนี้

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

หลักการทำงานของ POE

อุปกรณ์ PSE ที่รองรับมาตรฐาน IEEE 802.11af หรือ 802.11at นั้นจะมีขั้นตอนการตรวจสอบคุณสมบัติของสายทองแดง เช่นค่าโหลด(โอห์ม)ว่าสูงหรือต่ำเกินไปหรือไม่ และตรวจสอบว่าสายมีการช๊อตหรือไม่ โดยหากสายUTPเส้นนั้น ไม่อยู่ในสภาวะปกติ อุปกรณ์ PSU ก็จะไม่จ่ายกระแสไฟออกไป เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ปลายทาง (PD) นั่นเอง นอกจากนั้นคุณสมบัติ Power Class จะช่วยให้อุปกรณ์ PSE สามารถตรวจสอบกำลังไฟที่ PD ต้องการ และ PSE จะปรับกำลังไฟให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับ PD นั่นเองโดย PSE จะจ่ายไฟอย่างต่อเนื่อง จนกว่า PD มีการใช้ไฟต่ำกว่า 10 mA PSE จะตัดการส่งกระแสไฟไปยัง PD ทันที



รูปที่ 2.1 UTP CAT 6

สายสัญญาณทองแดง UTP CAT 6 มีคุณสมบัติ ดังนี้

1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนาเป็นทองแดงขนาด 24 AWG เป็นสายนาสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA 568 B.2-1 และ ISO/IEC 11801 เป็นอย่างน้อย

2. มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ FR PVC (FLAME RETARDANT POLYVINYL CHLORIDE) มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CM RATEDได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS COMPLIANT (LEAD FREE)

3. มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

– มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 38.3dB ที่ความถี่ 250 MH
– มีค่า ATTENUATION ไม่เกิน 33 dB (MAXIMUM) ที่ความถี่ 250 MHz
– มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 36.3B ที่ความถี่ 250 MHz
– มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 12dB ที่ความถี่ 250 MHz

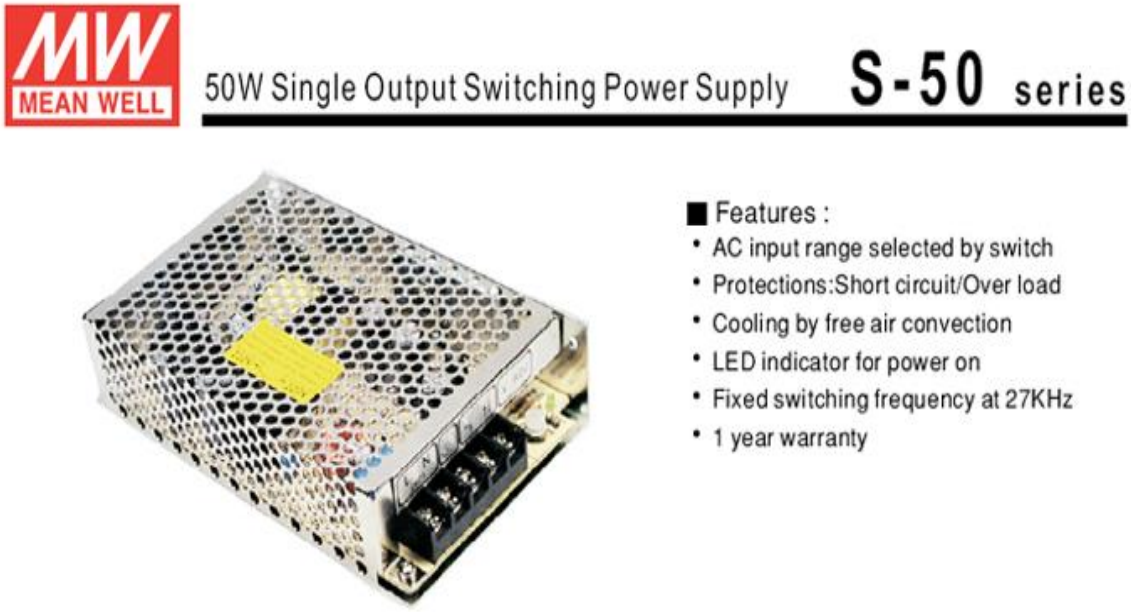
รูปที่ 2.2 เต้ารับแบบ RJ45 MODULAR JACK

เต้ารับแบบ RJ45 MODULAR JACK มีคุณสมบัติดังนี้

1. MODULAR JACK CAT 6 (CAT 6 MODULAR JACK) แผงด้านหน้าเป็นแบบ RJ 45 Modular Jack มี Bend Limited Strain Relief สาหรับ Lock สายและช่วยป้องกัน การโค้งงอของสายใกล้จุด Terminate

2. มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

– มีค่า INSERTION LOSS ไม่เกิน 00.32dB ที่ความถี่ 250 MHz.
– มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 16 dB ที่ความถี่ 250 MHz.
– มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 46 dB ที่ความถี่ 250 MHz.
– มีค่า FEXT ไม่น้อยกว่า 35.1dB ที่ความถี่ 250 MHz.



รูปที่ 2.3 Power supply

แหล่งจ่ายไฟ (อังกฤษ: Power supply)เป็นอุปกรณ์ที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับโหลดไฟฟ้า. เป็นคำที่ใช้กันมากที่สุด ในการแปลงพลังงานไฟฟ้าจากรูปแบบหนึ่ง ไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง แม้ว่ามันจะยังอาจหมายถึงอุปกรณ์ที่แปลงพลังงานรูปแบบหนึ่ง (เช่นพลังงานกล, พลังงานเคมี, พลังงานแสงอาทิตย์) ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า. แหล่งจ่ายไฟแบบควบคุมได้(อังกฤษ: regulated power supply)สามารถควบคุม แรงดันหรือกระแสเอาต์พุตให้มีค่าที่คงที่แน่นอน แม้ว่าโหลดจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงที่พลังงานที่อินพุตก็ตาม

รูปที่ 2.4 อุปกรณ์ PSE

อุปกรณ์ PSE ที่รองรับมาตรฐาน IEEE 802.11af หรือ 802.11at นั้นจะมีขั้นตอนการตรวจสอบคุณสมบัติของสายทองแดง เช่นค่าโหลด(โอห์ม)ว่าสูงหรือต่ำเกินไปหรือไม่ และตรวจสอบว่าสายมีการช๊อตหรือไม่ โดยหากสายUTPเส้นนั้น ไม่อยู่ในสภาวะปกติ อุปกรณ์ PSU ก็จะไม่จ่ายกระแสไฟออกไป เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ปลายทาง (PD) นั่นเอง นอกจากนั้นคุณสมบัติ Power Class จะช่วยให้อุปกรณ์ PSE สามารถตรวจสอบกำลังไฟที่ PD ต้องการ และ PSE จะปรับกำลังไฟให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับ PD นั่นเองโดย PSE จะจ่ายไฟอย่างต่อเนื่อง จนกว่า PD มีการใช้ไฟต่ำกว่า 10mA PSE จะตัดการส่งกระแสไฟไปยัง PD ทันที

รูปที่ 2.5 กล้องไอพี – IP Camera

กล้องไอพี – IP Camera ย่อมาจาก Internet Protocol Camera เป็นประเภทของกล้องวงจรปิดในยุคปัจจุบัน หลักการทำงานเหมือนกล้องวงจรปิดทั่วไปใช้สำหรับการบันทึกภาพเคลื่อนไหว แต่ที่แตกต่างจากกล้องวงจรปิด CCTV (Closed Circuit Television) แบบอะนาล็อก (Analog) คือ สามารถส่งและรับข้อมูลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตได้ โดยผู้ใช้งานสามารถดูภาพสดได้จากทุกที่บนโลกผ่านระบบอินเตอร์เน็ตด้วยโปรแกรมที่มาพร้อมกับกล้องไอพี (IP Camera) หรือดูภาพผ่านทางเว็บบราวเซอร์ (Web Browser) ส่วนฟังก์ชั่นในการใช้งานต่าง ๆ ของกล้องไอพี (IP Camera) จะเหมือนกับตัวกล้องอะนาล็อก (Analog Camera) แต่จะดีกว่าคือสามารถจะสั่งงานกับควบคุมและบันทึกภาพได้ภายในตัว ซึ่งไม่เหมือนกับกล้องอะนาล็อก (Analog) ที่ต้องต่อเข้ากับเครื่องบันทึกภาพ DVR (Digital Video Recorder) ถึงจะทำงานได้ และกล้องไอพี (IP Camera) นั้น สามารถจะรับและส่งข้อมูลภาพและเสียงได้พร้อมๆกัน แต่มีเฉพาะกับกล้องรุ่นใหม่ๆ ส่วนในระบบต่างๆ ที่สำคัญของกล้องไอพี (IP Camera) จะขอสรุปแบบที่ใช้งานกันส่วนใหญ่ดังนี้
กล้องไอพี (IP Camera) มี 2 ชนิด ดังนี้

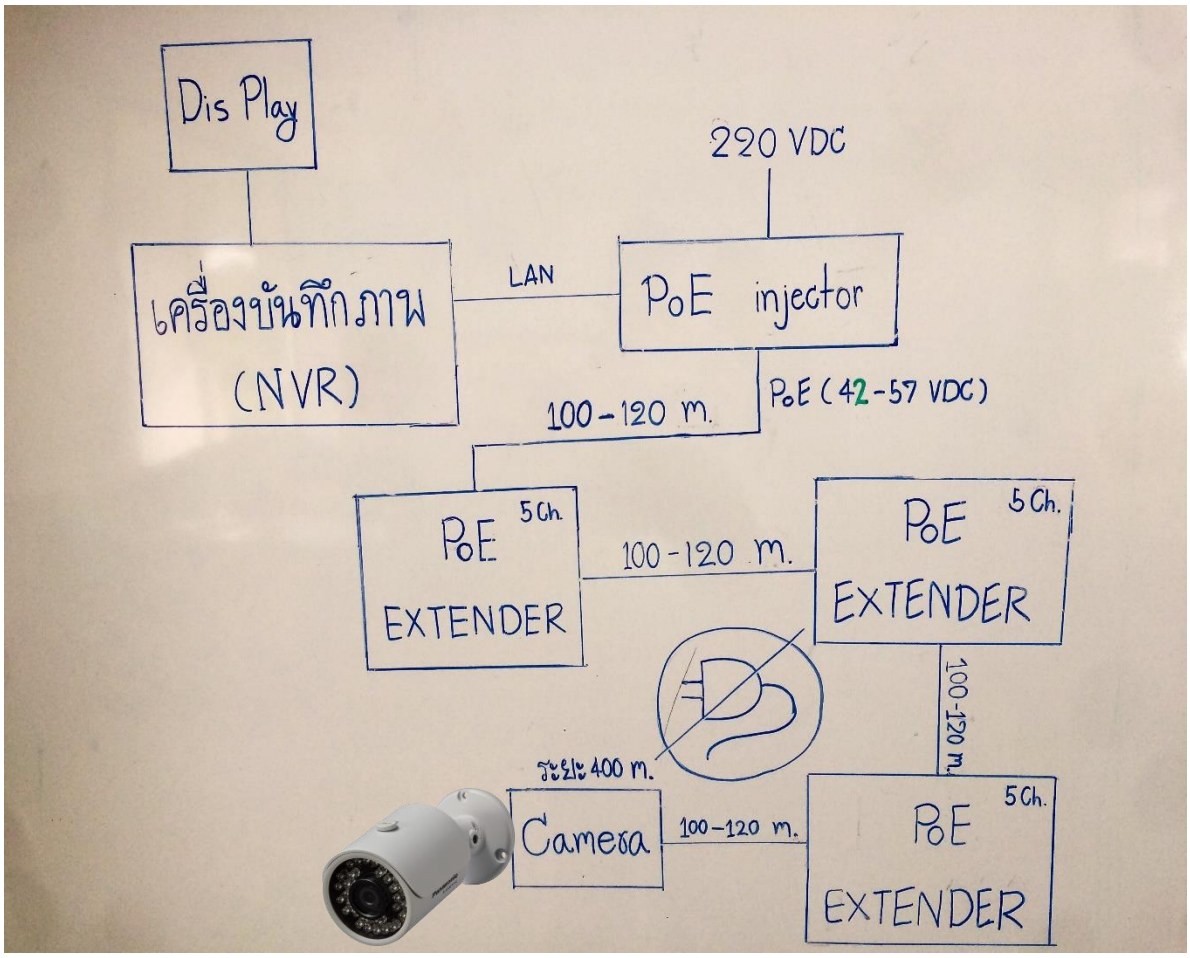
1. กล้องไอพี (IP Camera) ชนิดรวมที่ศูนย์กลาง (Centralized) ซึ่งกล้องจะเชื่อมต่อกับ NVR (Network Video Recorder – NVR) เพื่อส่งภาพมาบันทึก และจัดการการแจ้งเตือน (Alarm Management)

2. กล้องไอพี (IP Camera) ชนิดแยกจากศูนย์กลาง (Decentralized) คือไม่จำเป็นต้องมีเครื่องบันทึก NVR โดยกล้องจะบันทึกภาพโดยตรงไปยังสื่อจัดเก็บข้อมูลดิจิตอล เช่น การ์ดหน่วยความจำ (SD Card) แฟลชไดรฟ์ (Flash Drives) ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (Hard Disk Drives) หรือเครือข่ายเก็บข้อมูลแนส (Network-attached storage – NAS)

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการ

ในบทนี้ได้อธิบายวิธีการออกแบบแต่ละส่วนที่ใช้ในโครงงานนี้ประกอบไปด้วย บล็อกไดอะแกรมการทำงาน วงจรรวม ชิ้นส่วนประกอบ เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบทำเครื่อง วิธีการดำเนินโครงงาน

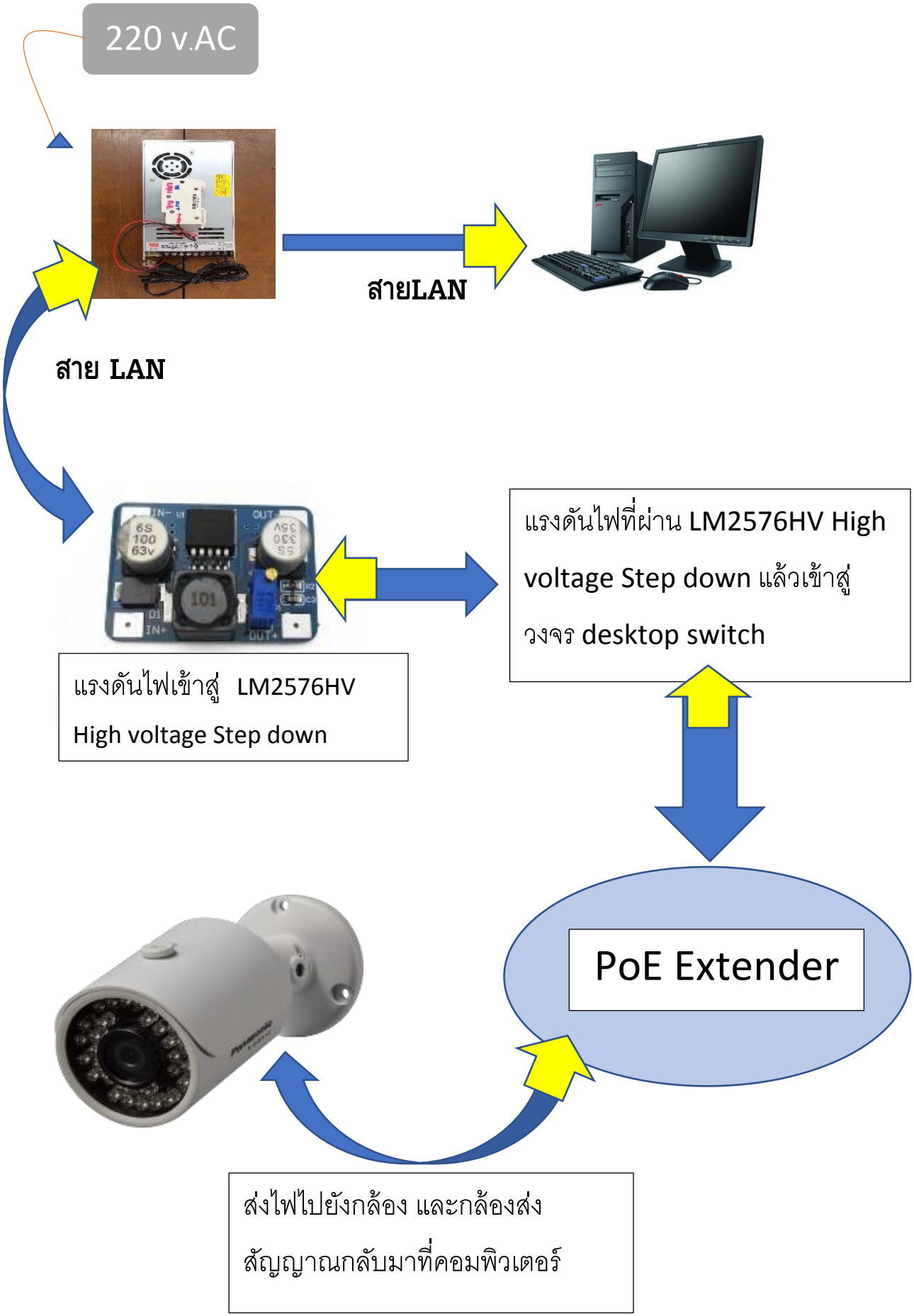
3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงาน



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรม Poe

จากภาพที่ 3.1 เป็นบล็อกไดอะแกรมการทำงานกล่อง POE มีส่วนประกอบด้วย display หรือคอมพิวเตอร์ เป็นตัวแสดงผลภาพจากกล้อง POE injector ทำหน้าที่ จ่ายไฟให้กับกล่อง POE ส่วนกล่อง POE ทำหน้าที่ในการ รับ/ส่ง ไฟและสัญญาณไปยังกล้อง (camera)

3.2 วงจรรวมของระบบ



3.3 ชิ้นส่วนประกอบของ POE

รูปที่ 3.3 Aluminum Enclosure, ขนาด 70x130x45mm. (กxยxส)
มีปีกสำหรับยึดกับผนัง

รูปที่ 3.4 SWITCH HUB 5 PORT 10/100 TPLINK (TL-SF1005D) L-T

รูปที่ 3.5 LM2576HV High voltage Step down module

รูปที่ 3.6 CAT 6 RJ45 Modular JACK (แจ็คตัวเมีย RJ45 ตัวเมีย ตราอักษรAMP)

รูปที่ 3.7 power Supply 48 V.DC ตราอักษร Meanwell รุ่น NES-100-48

รูปที่ 3.8 LED Panel Mount Indicators (2V.) ขนาดเล็ก

รูปที่ 3.9 pillar nut (น็อตเสาค้ำ) สูง 10mm Female – Female

รูปที่ 3.10 pillar nut (น็อตเสาค้ำ) สูง 15mm - Male - Female

1.9 หัว LAN RJ45 (10หัว)

รูปที่ 3.11 POE BOX INJECTOR/SPLITTER

รูปที่ 3.12 Link สาย Lan CAT6 สำเร็จรูปพร้อมใช้งาน ยาว 2 เมตร

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบทำ POE

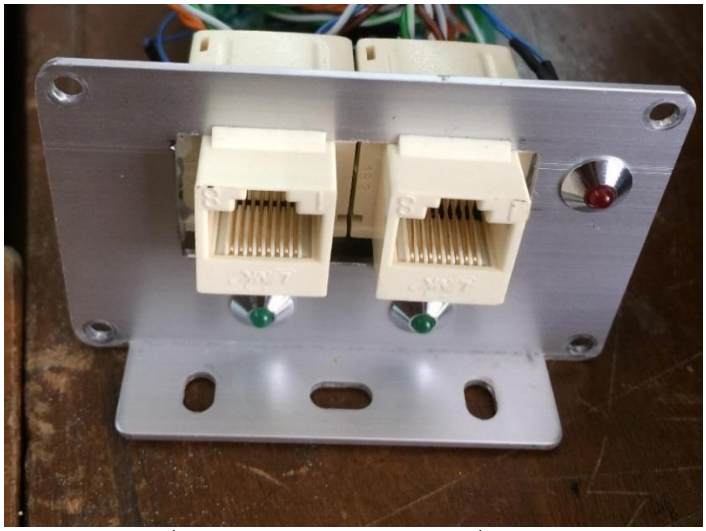
รูปที่ 3.13 อุปกรณ์เครื่องมือ

3.5 ขั้นตอนการประกอบ POE

3.5.1 ทำการเจาะกล่องอะลูมิเนียม ที่เตรียมไว้ 3 จุด ทั้ง 3 กล่อง เพื่อให้สามารถใส่น็อต ได้ดังรูปภาพ.

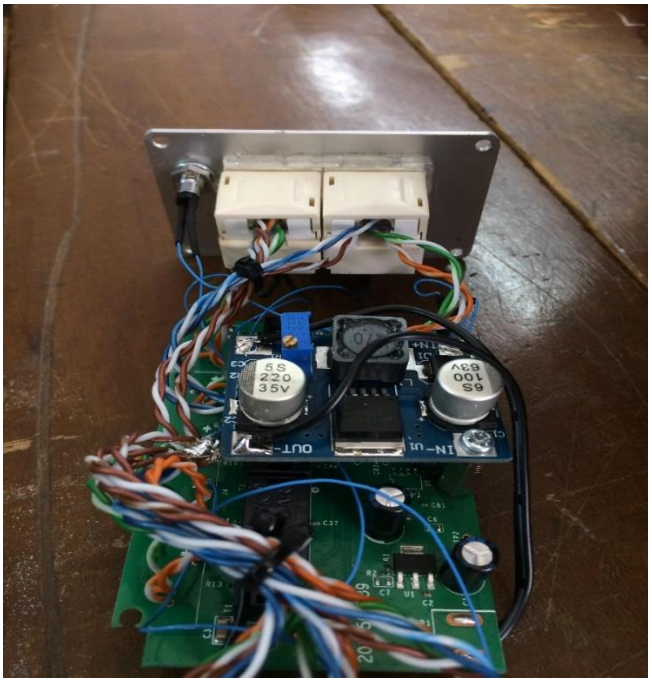
รูปที่ 3.14 กล่องอะลูมิเนียมที่เจาะแล้ว

3.5.2 ทำการเจาะ ฝากล่องเพื่อทำการใส่หัวแลนตัวเมีย และ เพื่อใส่ LED พร้อม led และหัวแลนตัวเมียให้เรียบร้อยดังภาพ..



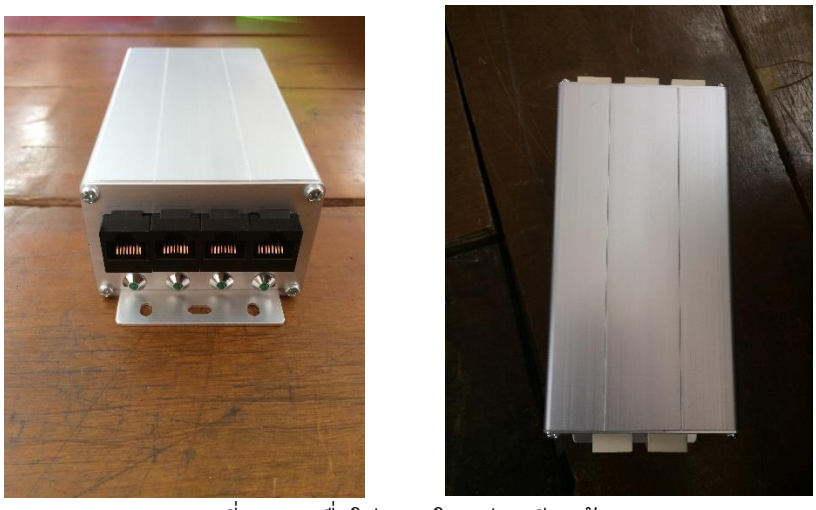
รูปที่ 3.15 ผากล่องอะลูมิเนียมที่เจาะแล้ว

3.5.3 ทำการบัดกรีและต่อสายต่าง ๆภายในอุปกรณ์ พร้อมจัดเก็บสายไฟ ภายในให้เรียบร้อย ดังภาพ



รูปที่ 3.16 การต่อสายภายในกล่อง POE

3.5.6 นำอุปกรณ์ที่ต่อวงจรเรียบร้อย ใส่ในกล่องพาชนะให้เรียบร้อยและตกแต่งให้สวยงามพร้อมตรวจสอบความถูกต้อง



รูปที่ 3.17 เมื่อใส่วงจรในกล่องเรียบร้อย

3.6 ขั้นตอนการทดลอง

รูปที่ 3.18 การพ่วงสาย

1.นำอุปกรณ์ POE มาพวงต่อกับ สาย LAN ที่เตรียมไว้ในการทดลองจะใช้สายยาวเพียง 5 เมตรการพ่วงต่อมีการต่อดังรูปที่ 3.18

รูปที่ 3.19 การแสดงผล

2.ต่อสายสัญญาณจากกล่อง POE injector เข้าสู่ คอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผล ผ่าน display ดังรูปที่ 3.19

บทที่ 4
ผลการทดลอง

จากการศึกษาค้นคว้า ในการทำโครงงาน POE EXTENDER สามารถทำการทดลองได้ดังนี้

ระยะการต่อสาย	ผลที่ได้
200 เมตร	คมชัด
300 เมตร	คมชัด
400 เมตร	คมชัด
500 เมตร	คมชัด
600 เมตร	เริ่มเกิด ลีเลย์สัญญาณภาพเล็กน้อย

จากการทดลอง ทำให้ทราบว่า ในการเชื่อมต่อของสาย LAN ในระยะตั้งแต่ 200-500 เมตร สัญญาณภาพคมชัดปกติ แต่ถ้าเกิน 500 เมตรขึ้นไป ทำให้สัญญาณภาพเกิดการดีเลย์ หรือถ้าเชื่อมต่อยาวกว่านั้นทำให้ ไฟเลี้ยงกล้องไม่พอทำให้สัญญาณหายไป หรือในการต่อกล้องหลายๆตัวทำให้การต่อสาย Lan ได้ระยะสั้นกว่าที่กำหนด

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

จากโครงงานเรื่อง PoE Extender โดยมีจุดประสงค์เพื่อ ทำให้การติดตั้ง ซ่อมแซมกล้องวงจปิดแบบเครือข่าย หรือแบบ IP ให้ง่ายขึ้นโดยที่ ทหารทั่วไปสามารถซ่อมแซม หรือ ติดตั้งได้เอง และอีกประการหนึ่งเพื่อทำให้การส่งสัญญาณผ่านสาย LAN สามรถส่งได้ระยะใกลยิ่งขึ้นอีกด้วย

จากการทดลองและวิเคราะห์ผล ทำให้ทราบว่าใน การส่งสัญญาณผ่านสาย LAN ปกติจะได้ ระยะประมาณ 100-120 เมตร แต่เมื่อ เชื่อมต่อกับ PoE Extender ทำให้ส่งสัญญาณ ได้ไกลถึง 500 เมตร (100-500 เมตร)

บรรณานุกรม

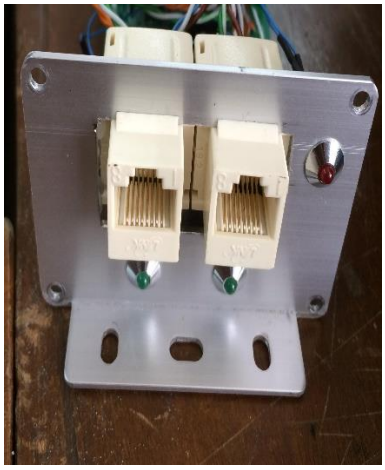
1.http://www.sysnetcenter.com/board/index.php?topic=3412.0 -เรื่อง PoE แบบมาตรฐาน

2. http://hiakoe.blogspot.com/2011/06/power-over-ethernet-poe.html -PoE คืออะไร

3. http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/computer/network/net_network1.htm -ระบบเครือข่าย

4. http://www.vecthai.com/main/?p=4777 -ระบบกล้องวงจรปิดแบบ IP

ภาคผนวก



1. รูปภาพการต่อวงจรและ แสดงผล

2.รูปภาพการดำเนินงานในการทำโครงงาน