

in brief



Cloud Robotics

ระบบคลาวด์สำหรับหุ่นยนต์
ยกระดับความอัจฉริยะจาก IoTSP

ระบบป้องกันไฟฟ้า
ภายนอกสิ่งปลูกสร้างและภายในระบบไฟฟ้า

SNACompact
อุปกรณ์เชื่อมต่อสายไฟ Terminal Blocks



04 ระบบคลาวด์สำหรับหุ่นยนต์

10 ระบบป้องกันฟ้าผ่า ตอนที่ 1

In Brief ¹|17

สวัสดีวันปีใหม่ไทยกับเทศกาลแห่งความชุ่มฉ่ำอย่างเทศกาลสงกรานต์ แม้ว่าในปีนี้อาจจะยังคงตั้งกฎเหล็กไม่ให้เกิดการขึ้นรถกระบะสาดน้ำกัน แต่ก็เชื่อว่าประเพณีอันดีงามจะยังคงอยู่คู่สังคมไทยต่อไป และแน่นอนว่า เมื่อถึงช่วงเทศกาลที่มีวันหยุดยาวย่อมต้องเกิดการเดินทางที่มากขึ้น ซึ่งหมายถึงการใช้พลังงานที่มากมายมหาศาล และเป็นช่วงเวลาเดียวกับการประกาศหยุดซ่อมบำรุงแท่นขุดเจาะน้ำมันในประเทศเมียนมา โดยรัฐบาลไทยได้มีการเตรียมแผนรับมือไว้อย่างรัดกุม ที่เน้นความร่วมมือของภาครัฐและเอกชน โดยกระทรวงพลังงานมีการเตรียมแผนรับมือผ่านเทคโนโลยี Video Conference เพื่อตรวจสอบถึงผลกระทบจากการหยุดซ่อมบำรุงแท่นขุดเจาะน้ำมันในประเทศเมียนมา ช่วยให้สามารถทราบผลกระทบแบบ Real Time

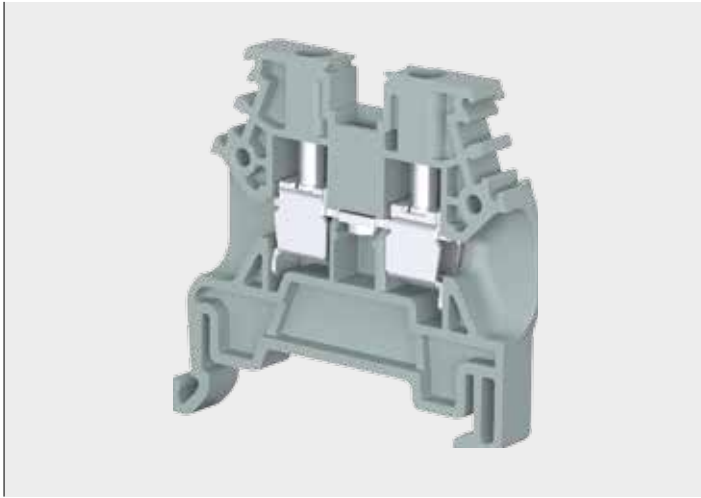
สำหรับเรื่องเด่นประจำ ABB In Brief ฉบับนี้จะขอนำเสนอเรื่องของเทคโนโลยี แต่เป็นคนละชนิดกับที่รัฐบาลใช้เพื่อรับมือวิกฤตจัดการด้านพลังงาน นั่นคือหุ่นยนต์ที่มีความสามารถระดับ Arti Cial Intelligence

หรือ AI โดยผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ ซึ่งจะช่วยให้หุ่นยนต์สามารถรับข้อมูลได้อย่างรวดเร็วเพื่อนำไปใช้ในการประมวลผล ยิ่งไปกว่านั้นระบบคลาวด์ยังช่วยให้เทคโนโลยี AI สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นอกจากนั้น ยังมีการนำเสนอเทคโนโลยีทางการขนส่ง ซึ่งในประเทศไทยถือเป็นระบบที่มีการใช้พลังงานมากที่สุด และกำลังจะมีเทคโนโลยีรถไฟความเร็วสูงเข้ามาใช้ในประเทศ ซึ่งจะช่วยให้ผลักดันให้ประเทศไทยกลายเป็น HUB แห่งการขนส่งในภูมิภาคนี้

อีกทั้งยังมีบทความพื้นฐานเกี่ยวกับปรากฏการณ์และมาตรฐานระบบป้องกันฟ้าผ่า และไปเจาะลึกถึงอุปกรณ์เชื่อมต่อสายไฟ Terminal Blocks รุ่น SNA-Compact

ปิดท้ายด้วยความงามจากเกาะหลีเป๊ะ ที่เรียกว่าสวยงามตระการตาในบรรยากาศธรรมชาติ แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้า สำหรับฉบับนี้ สวัสดีวันปีใหม่ไทยหรือวันสงกรานต์ ขออวยพรให้ท่านผู้อ่านมีสุขภาพแข็งแรง ร่ำรวยเงินทองนะคร๊าบ



18 อุปกรณ์เชื่อมต่อสายไฟ (เทอร์มินอลบล็อก) รุ่น SNACompact



26 ปักหมุด... หยุตเวลาที่หลีปี: ดินแดนสวรรค์แห่งอันดามัน

Cover Story

04 ระบบคลาวด์สำหรับหุ่นยนต์

Top Story

08 รถไฟความเร็วสูงเพิ่มศักยภาพลดการใช้พลังงานสู่การเป็น HUB ภูมิภาค

Product News

10 ระบบป้องกันฟ้าผ่า ตอนที่ 1

18 อุปกรณ์เชื่อมต่อสายไฟ (เทอร์มินอลบล็อก) รุ่น SNACompact

Training Program

22 ABB Products Training 2017

Health Tips

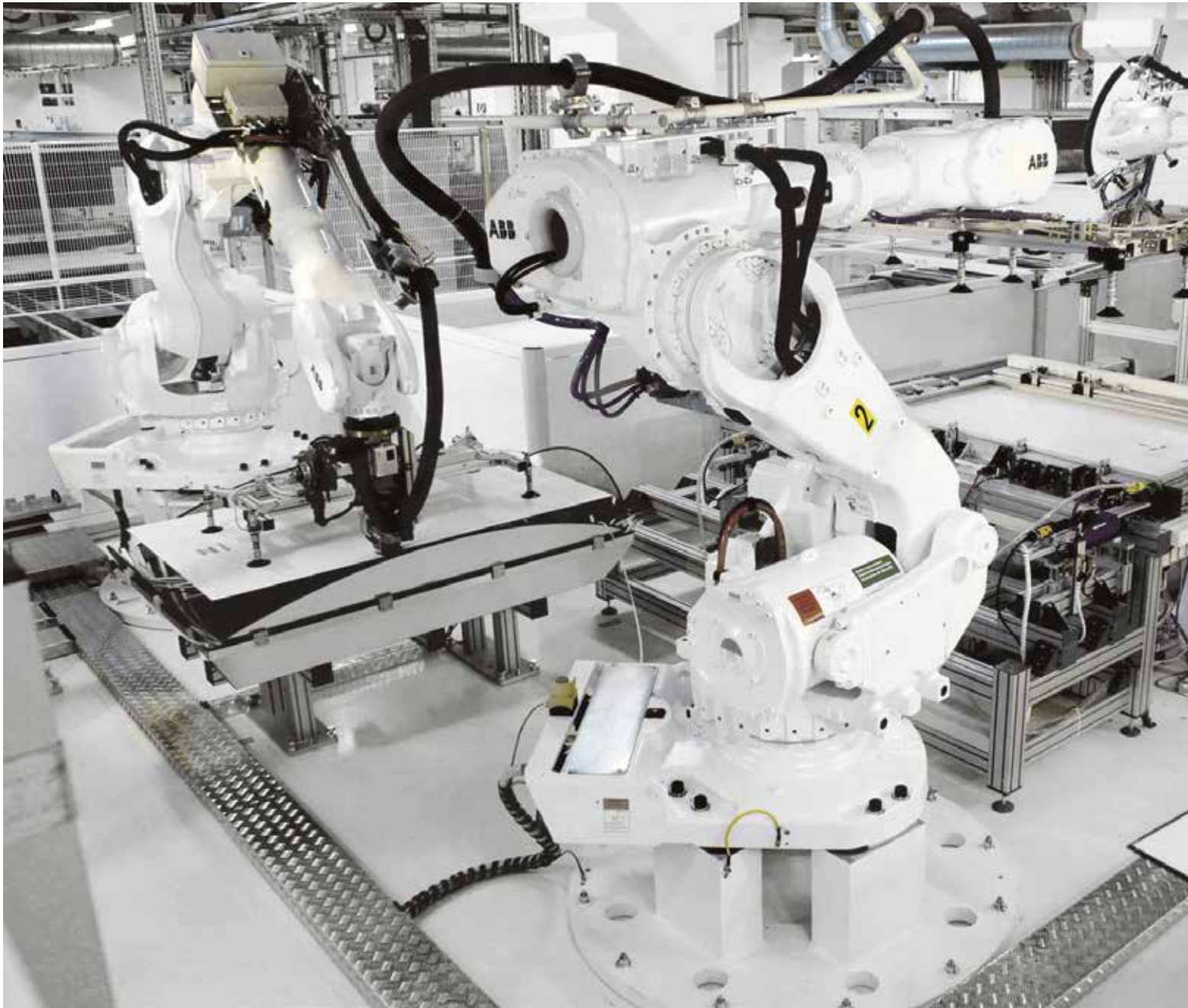
24 8 สิ่งที่ไม่ควรปฏิบัติหลังออกกำลังกาย

Unseen Travel

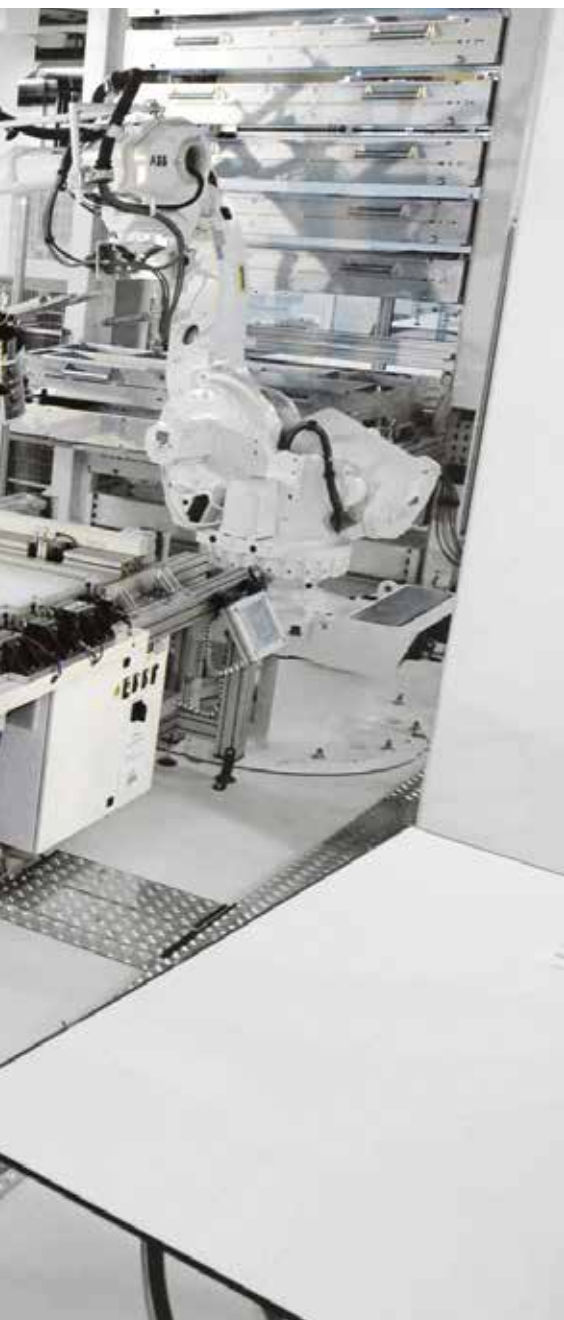
26 ปักหมุด... หยุตเวลาที่หลีปี: ดินแดนสวรรค์แห่งอันดามัน

Gadgets

28 ส่องอุปกรณ์เจ๋งๆ และเทคโนโลยีอันทันสมัยแห่งอนาคต



ระบบคลาวด์สำหรับหุ่นยนต์ ยกระดับความอัจฉริยะของหุ่นยนต์ ด้วยระบบคลาวด์ (Cloud) เป็นจริงได้ จากแนวคิด Internet of Things, Services and People (IoTSP)



ภาพ IoTSP จะช่วยให้หุ่นยนต์สามารถทำงานได้หลากหลายกว่าที่เคย

ทีมนักวิจัยของเราเชื่อว่าอีกไม่นาน หุ่นยนต์จะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นต่อระบบการผลิตสินค้า และยิ่งช่วยลดการใช้แรงงานมนุษย์อีกด้วย สิ่งนี้จะป็นจริงได้ก็ต่อเมื่อหุ่นยนต์ของเราสามารถทำงานด้วยตัวเองได้ มีความคิดวิเคราะห์ในการแก้ไขปัญหา อีกทั้งยังสามารถปรับแก้ไขกับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาได้ด้วยตัวเอง ความก้าวหน้านี้จะเกิดขึ้นโดยการนำแนวคิดของ Internet of Things, Services and People (IoTSP) เข้ามาช่วยส่งเสริมเทคโนโลยี และการดำเนินงานทางธุรกิจที่สร้างการส่งผ่านแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีปริมาณมากในการวิเคราะห์และสร้างฐานข้อมูลเพื่อใ้หุ่นยนต์สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง

เป็นที่คาดการณ์กันว่า ในอนาคตหุ่นยนต์และระบบควบคุมอัตโนมัติจะเข้ามามีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมการผลิต

นำไปสู่การขยายตลาดของหุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม [1] จะเห็นได้จากแนวโน้มของอุตสาหกรรมการผลิตหลายๆ แห่งเริ่มนำระบบควบคุมอัตโนมัติเข้ามาใช้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

โลกของเราทุกวันนี้ หุ่นยนต์นั้นมีความสามารถในการทำงานที่มีความซับซ้อนและในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างไม่เห็นเหน็ดเหนื่อย อีกทั้งยังมีความแม่นยำสูงในการทำงาน ตัวอย่างเช่น เชื่อมโลหะ พ่นสี ผลิตรถยนต์หรือการประกอบชิ้นงานต่างๆ และยังรูปแบบการผลิตหรือประกอบอื่นๆ อีกมากที่หุ่นยนต์ได้เข้ามาสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ธุรกิจเหล่านั้น มันจึงกลายเป็นความท้าทายในการประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติให้เข้ากับรูปแบบการทำงานเฉพาะตัว เช่น งานการผลิตสินค้าที่มีช่วงสั้นๆ ทำให้ไม่คุ้มทุนในการติดตั้งในระบบอัตโนมัติ หรือในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เอื้อต่อการติดตั้งระบบอัตโนมัติ เป็นต้น ในกรณีดังกล่าว แรงงานมนุษย์จึงยังมีบทบาทสำคัญอยู่ เพราะการที่จะทำให้อุตสาหกรรมเอาชนะอุปสรรคที่กล่าวมานั้น หุ่นยนต์จะต้องมีความยืดหยุ่นสูงขึ้น ตั้งโปรแกรมได้ง่ายขึ้น และสามารถตัดสินใจได้เองมากขึ้น นอกจากนี้ หุ่นยนต์ต้องมีความชาญฉลาดในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากมนุษย์และสภาพแวดล้อม ในขณะที่เดียวกันก็สามารถสื่อสารข้อมูลกลับไปให้มนุษย์เช่นกัน ซึ่งทำได้โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสกัดเป็นความรู้ แล้วทำให้ทุกคนเข้าถึงความรู้นั้นได้ ไม่เฉพาะแต่ผู้เชี่ยวชาญ

ความสำคัญของเทคโนโลยี IoT และคลาวด์

การนำเอาเทคโนโลยี IoT และคลาวด์มาใช้งานทำให้สามารถส่งข้อมูลปริมาณมหาศาลจากเซ็นเซอร์และข้อมูลอื่นๆ เข้าสู่ศูนย์ข้อมูล (Data Center) บนคลาวด์ ซึ่งจะมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เข้ามาแบบเรียลไทม์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสตรีม (Stream Analytics) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกคัดกรอง คัดเลือก และคัดรวมค่า

ข้อมูลที่ได้รับการประมวลผลเรียบร้อยแล้ว อาจถูกส่งต่อไปยังบริการที่หลากหลายบนคลาวด์ เช่น ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (BI- Business Intelligence) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จะเปลี่ยนข้อมูลให้กลายเป็นการนำเสนอในรูปแบบของตารางหรือกราฟ ทำให้เราสามารถมองเห็นข้อมูลเชิงลึกของการผลิตได้ในทันที หรือข้อมูลเดียวกันนี้อาจส่งต่อไปยังระบบเครื่องจักรที่เรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง (Machine Learning) เพื่อทำการวิเคราะห์และคาดการณ์ด้านต่างๆ เช่น ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต และการบำรุงรักษา โดยระบบนี้ช่วยประหยัดต้นทุนการผลิต และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่

และแน่นอนว่าการใช้งานบนคลาวด์ จะต้องมียุทธศาสตร์ป้องกันข้อมูลของลูกค้ำที่มีความปลอดภัยสูง ทั้งยังมีความเสถียรและสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง

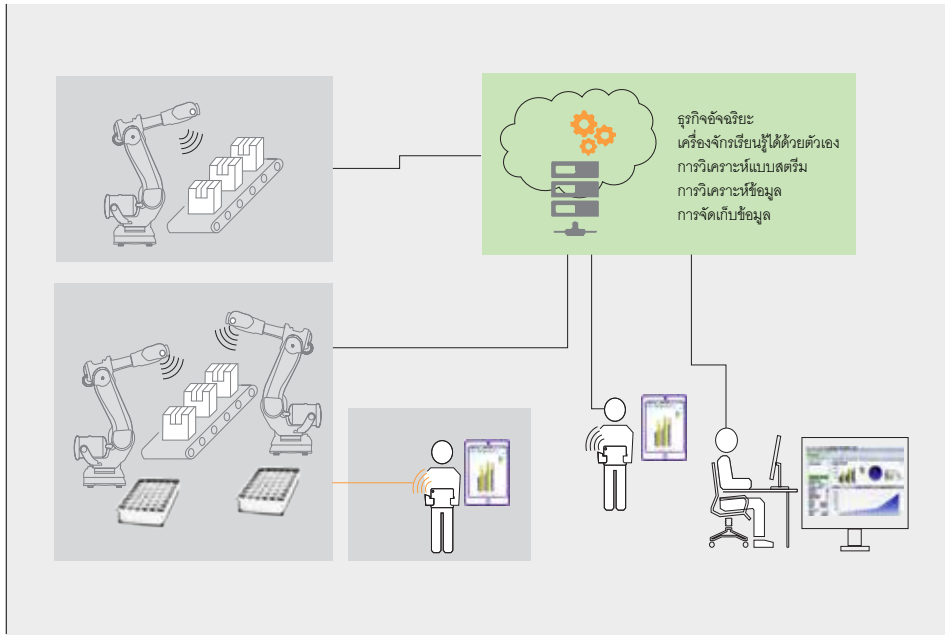
การผนวกเอาเทคโนโลยี IoT และคลาวด์ เพื่อเพิ่มความสามารถของหุ่นยนต์ ตลอดจนการกำหนดพื้นที่สำหรับจัดเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และคำนวณข้อมูลในศูนย์ข้อมูล จะเป็นการยกระดับความสามารถของหุ่นยนต์ในอีกระดับหนึ่ง

ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม

ขอยกตัวอย่างการนำเอา IoTSP มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของหุ่นยนต์ในการผลิต ดังนี้

ในการประกอบชิ้นส่วนหนึ่งประกอบด้วยหุ่นยนต์อัตโนมัติ 2 ตัว โดยมีระบบลำเลียง (Feeder) คอยลำเลียงชิ้นส่วนมาให้หุ่นยนต์นำมาประกอบ ก่อนนำชิ้นงานไปวางบนสายพานส่งกระบวนการขั้นต่อไป ซึ่งงานดังกล่าวนี้ เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการหรือผู้จัดการการผลิตอาจใช้อุปกรณ์พกพาช่วยติดตามสถานะการผลิต และตรวจสอบเครื่องมือผลิตได้จากทุกที่และทุกเวลา ทั้งยังสามารถตรวจสอบ KPIs (Key Performance Indicators) เพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับการซ่อมบำรุง

ในกรณีที่เมื่อเหตุขัดข้อง เช่น ระบบลำเลียงตัวใดตัวหนึ่งทำงานช้าลง จะเกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างตัวหุ่นยนต์ ระบบลำเลียง และสายพาน ทำให้ทั้งระบบสามารถปรับความเร็วในการทำงานให้เหมาะสม



รูปที่ 1 การเชื่อม IoT อุตสาหกรรมเข้าสู่คลาวด์

ถ้าเราสามารถประยุกต์หุ่นยนต์ให้ทำงานในสถานการณ์ที่ท้าทายยิ่งขึ้นได้ หุ่นยนต์เหล่านั้นจะมีความยืดหยุ่นที่สูงขึ้น การตั้งโปรแกรมก็จะง่ายขึ้นและมีระดับความเป็นอัตโนมัติที่สูงขึ้นด้วยเช่นกัน

กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการจะ ได้รับแจ้งผ่านทางอุปกรณ์พกพา หากการทำงานยังอยู่ในเกณฑ์ปกติ เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการอาจไม่จำเป็นต้องเข้าไปจัดการ แต่ถ้าปัญหาเกิดจากระบบลำเลียง เจ้าหน้าที่อาจตรวจสอบ KPIs ของระบบเพื่อดูว่าถึงเวลาต้องเปลี่ยนอะไหล่หรือไม่ ถ้าไม่ร้ายแรงระบบก็จะเลือกที่จะทำงานต่อ นั่นหมายความว่าเราจะสามารถลดความใหม่ที่ไม่จำเป็นของระบบลงได้

กลยุทธ์การสร้างโซลูชัน

สถานการณ์ตัวอย่างข้างต้นจะเกิดขึ้นได้ จำเป็นต้องอาศัยความสามารถของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ล้ำสมัย เครือข่ายของเซ็นเซอร์ และอุปกรณ์ควบคุมระบบหุ่นยนต์ที่สามารถวิเคราะห์หรือส่งข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ ทั้งยังต้องใช้เทคโนโลยี IoT เพื่อปรับปรุงการทำงานทั้งหมด โดยมีแนวทางดังนี้

- ทำให้หุ่นยนต์และอุปกรณ์ทุกตัวของหน่วยการผลิตสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้
- ข้อมูลใดที่ต้องการใช้งานแบบเรียลไทม์ จะต้องส่งผ่านระบบสื่อสารที่มีเวลาหน่วง (Latency) ต่ำและเชื่อถือได้ หรือไม่ก็เก็บไว้ในตัวคอนโทรลเลอร์ของหุ่นยนต์เอง
- เชื่อมต่อกับศูนย์ข้อมูลระยะไกลเพื่อให้สามารถใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (BI) และระบบการวิเคราะห์ที่หลากหลายได้

การส่งข้อมูลขึ้นคลาวด์จะทำให้ลูกค้าได้ประโยชน์ เช่น การเข้าถึงข้อมูลจะสะดวกขึ้น และสามารถแสดงข้อมูลการผลิตได้จากบนคลาวด์ นอกจากนี้ โครงสร้างของคลาวด์นั้นมีความยืดหยุ่นต่อการคำนวณและจัดเก็บข้อมูล จึงสามารถพัฒนาการใช้งานหุ่นยนต์เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลและระบบธุรกิจอัจฉริยะ -> รูปที่ 1 ตัวอย่างสำหรับกรณีนี้คือ การนำข้อมูลการปฏิบัติงานของหุ่นยนต์มาทำการวิเคราะห์ขั้นสูงหรือเข้าสู่ระบบเครื่องจักรเพื่อเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง (Machine Learning) โดยสามารถทำบนคลาวด์ได้โดยตรง ไม่ต้องคัดลอกข้อมูลไปทำงานที่อื่น

โซลูชันทางเทคนิคที่ครอบคลุม

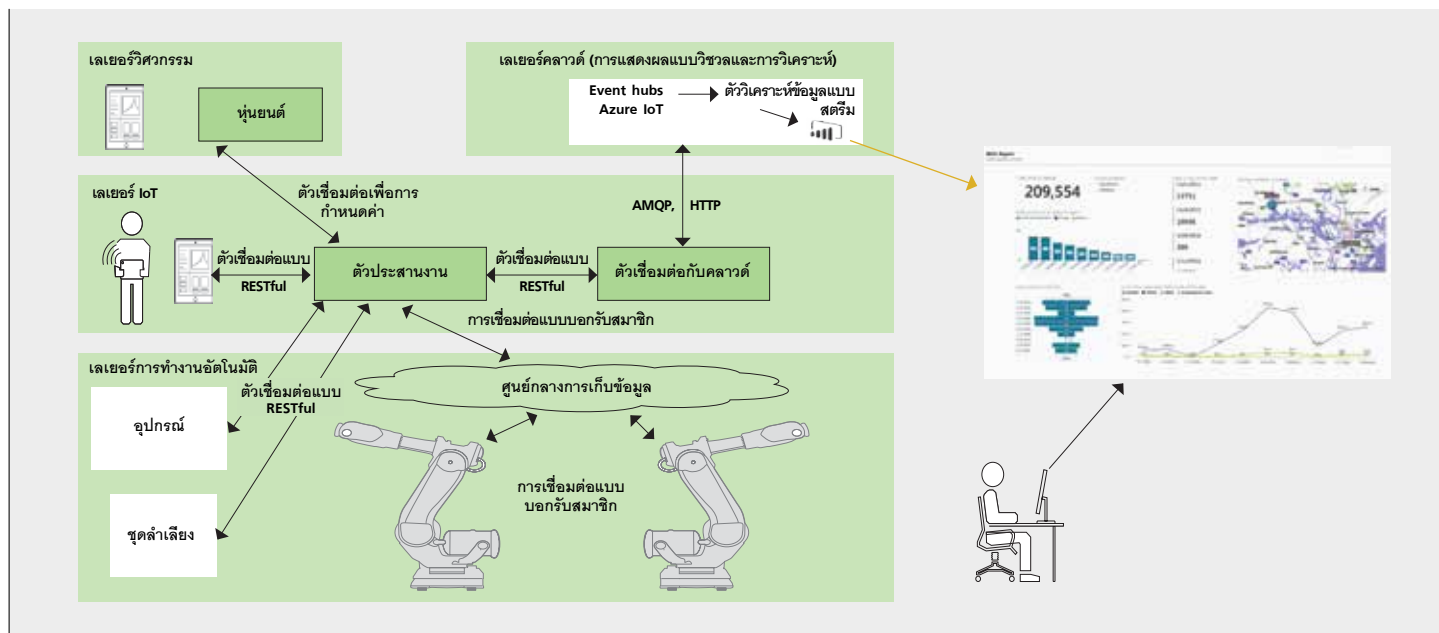
เพื่อให้ได้โซลูชันดังกล่าว ABB ได้ออกแบบแพลตฟอร์มที่ทำให้หุ่นยนต์อุตสาหกรรม หน่วยการผลิตตลอดจนบุคคลากร สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ -> รูปที่ 2 การใช้งานแพลตฟอร์มนี้ งานส่วนใหญ่จะทำการกำหนดค่า (Configuration) เช่น การสแกนหาหุ่นยนต์ในรัศมี การเชื่อมหุ่นยนต์ให้เข้าสู่ระบบการตั้งค่าบริการต่างๆ เป็นต้น -> รูปที่ 3

ในด้านระบบควบคุมอัตโนมัติของแพลตฟอร์มนี้ ข้อมูลระหว่างหุ่นยนต์ต่างๆ จะมีการแลกเปลี่ยนกันแบบเรียลไทม์โดยใช้เทคโนโลยีตัวกลาง (Middleware) แบบบอกรับการเป็นสมาชิก (Publish-Subscribe) ยกตัวอย่างเช่น ในเฟรมเวิร์ค DDS (Data Distribution Service) มีอุปกรณ์ตัวหนึ่งที่แจกจ่ายข้อมูลของตนเอง (Publish) อุปกรณ์ตัวอื่นที่ต้องการข้อมูลจะสามารถสมัครเป็นสมาชิก (Subscribe) เพื่อรับข้อมูลนั้นมาประมวลผลต่อไป โดยอุปกรณ์ที่สมัครเป็นสมาชิกนั้นไม่จำเป็นต้องรู้ถึงรายละเอียดที่ไม่จำเป็น สนใจแต่เพียงข้อมูลในส่วนของตนเองจะนำไปใช้งานได้ก็พอ

การแลกเปลี่ยนข้อมูลนั้นจะผ่านศูนย์กลางการเก็บข้อมูลเสมือน (Virtual Global Data Space) ซึ่งหุ่นยนต์และระบบลำเลียงที่กล่าวไว้ในตัวอย่างข้างต้นจะสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล (เช่น ตำแหน่งปัจจุบัน ความเร็ว ฯลฯ) ด้วยช่องทางนี้

ใช้ว่าอุปกรณ์ทุกตัวในหน่วยการผลิตจะใช้เฟรมเวิร์คแบบ Publish/Subscribe ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์จากบริษัทอื่นอาจไม่รองรับหรือมีข้อจำกัด อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหุ่นยนต์และอุปกรณ์อื่นๆ ผ่าน RESTful ซึ่งตัวประสานงาน (Collaborative Agent) ของ IoT การเชื่อมต่อแบบ RESTful นั้น มีพื้นฐานมาจาก REST (Representational State Transfer) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเว็บที่ใช้แบบวิธีที่ง่ายและเรียบง่ายกว่าเมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆ จึงใช้ได้กับอุปกรณ์พกพาทุกชนิด (รวมถึงคอนโทรลเลอร์ของหุ่นยนต์) ที่ติดตั้งเฟรมเวิร์คแบบ Publish/Subscribe นอกจากนี้ RESTful ยังใช้ในการเฝ้าติดตามกระบวนการผลิต และตัวเชื่อมต่อกับคลาวด์ได้ (Cloud Agent) ซึ่งตัวเชื่อมต่อกับคลาวด์นี้ใช้กับคอนโทรลเลอร์ของหุ่นยนต์หรืออุปกรณ์อื่นในหน่วยการผลิต โดยใช้ AMQP (Advance Message Queuing Protocol) และ HTTP

คลาวด์ที่กล่าวมานั้นจะเชื่อมโยงอุปกรณ์ในหน่วยการผลิตหรือแม้แต่หน่วยผลิตเอง แล้วนำเข้าสู่คลาวด์ ซึ่งสำหรับแพลตฟอร์มของหุ่นยนต์กรณีนี้ ABB เลือกใช้ Azure IoT Suite [2] ของไมโครซอฟท์ เนื่องจากมีความสามารถที่หลากหลาย เช่น สามารถจัดเก็บข้อมูลของอุปกรณ์ แล้ววิเคราะห์แบบสตรีม การทำระบบเครื่องจักรเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ตลอดจนการนำเสนอข้อมูล ยิ่งไปกว่านั้น ABB ได้พัฒนาต่อยอด Azure IoT Suite จนสามารถแสดงข้อมูลการผลิตและการเฝ้าติดตามได้ ซึ่งโซลูชันของ ABB นั้นประกอบด้วยตัว IoT สำหรับลูกค้า ตัว Event Hub ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการรับข้อมูลและเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น (Event Ingestor) ตัววิเคราะห์ข้อมูลแบบสตรีม และ Power BI (โซลูชัน BI ที่ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางสถิติ) โดยหลักการการทำงาน คือ ตัวเชื่อมต่อกับคลาวด์ (Cloud Agent) ทุกตัวจะส่งข้อมูลของหุ่นยนต์และ



รูปที่ 2 แพลตฟอร์มประสานงานที่สามารถขยายขนาดได้: สถาปัตยกรรมของระบบ

ถ้าในอนาคตหากต้องการยกระดับความชาญฉลาดให้แก่หุ่นยนต์ขึ้นอีกก็น่าจะทำได้โดยไม่ต้องลงทุนเพิ่มในตัวคอนโทรลเลอร์ หรือเปลี่ยนแปลงทางกายภาพใดๆ ที่ตัวคอนโทรลเลอร์อีก เนื่องจากเราได้ย้าย “สมอง” ส่วนใหญ่ ไปอยู่บนคลาวด์แล้วนั่นเอง

อุปกรณ์อื่นๆ เข้าสู่ตัว Event Hub แล้วส่งข้อมูลต่อไปสู่ตัววิเคราะห์แบบสตรีม (ซึ่งกำหนดตรรกะการวิเคราะห์ได้โดยใช้ภาษาที่คล้ายกับภาษา SQL) และผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ จะถูกส่งต่อเข้าสู่ Power BI เพื่อนำไปใช้ในการเฝ้าติดตามและแสดงข้อมูลการผลิต

ในด้านวิศวกรรม แบ่งแอปพลิเคชันออกเป็น 2 ประเภท คือ เว็บแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าอย่างง่าย และแอปพลิเคชันที่มีพื้นฐานมาจาก RobotStudio สำหรับการกำหนดค่าระบบขั้นสูง

ไขว่คว้าอนาคต

การใช้เทคโนโลยี IoT เพื่อเชื่อมโยงอุปกรณ์ บริการ และบุคลากร จะเปลี่ยนชีวิตประจำวันของผู้ใช้งานให้ง่ายขึ้นและนำไปสู่อุตสาหกรรมอัจฉริยะ ลองนึกถึงการประกอบชิ้นส่วนที่ยกตัวอย่างไว้ตอนต้น ถ้าชิ้นส่วนเหล่านั้นมีการติดป้ายอัจฉริยะที่สื่อสารแบบไร้สายได้ สามารถส่งข้อมูล อย่างเช่น ภาพร่างจากโปรแกรมช่วยออกแบบ (CAD) รายละเอียดของชิ้นส่วน คำอธิบายการใช้งานและข้อควรระวัง ฯลฯ ไปยังหุ่นยนต์หรือเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจเป็นประโยชน์ให้หุ่นยนต์สามารถปรับวิธีการจับชิ้นส่วนแต่ละตัว ซึ่งปัจจุบันยังไม่สามารถสั่งการผ่านระบบเครือข่ายและต้องทำโดยฝีมือมนุษย์

แนวคิดหลักของ IoTSP นั้น คือการรวบรวมข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ วิเคราะห์เพื่อก่อให้เกิดการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และเพิ่มความสามารถในการบริการลูกค้า ด้วยซอฟต์แวร์ทันสมัยและประสบการณ์ที่อ้างอิงจากข้อมูลและเครือข่ายเชื่อมโยงของอุปกรณ์ ดังนั้น IoTSP จึงเป็นแนวทางใหม่ในการเพิ่มความคล่องตัวให้แก่ธุรกิจ และเป็นตัวเร่งให้เกิดนวัตกรรมได้เร็วขึ้น

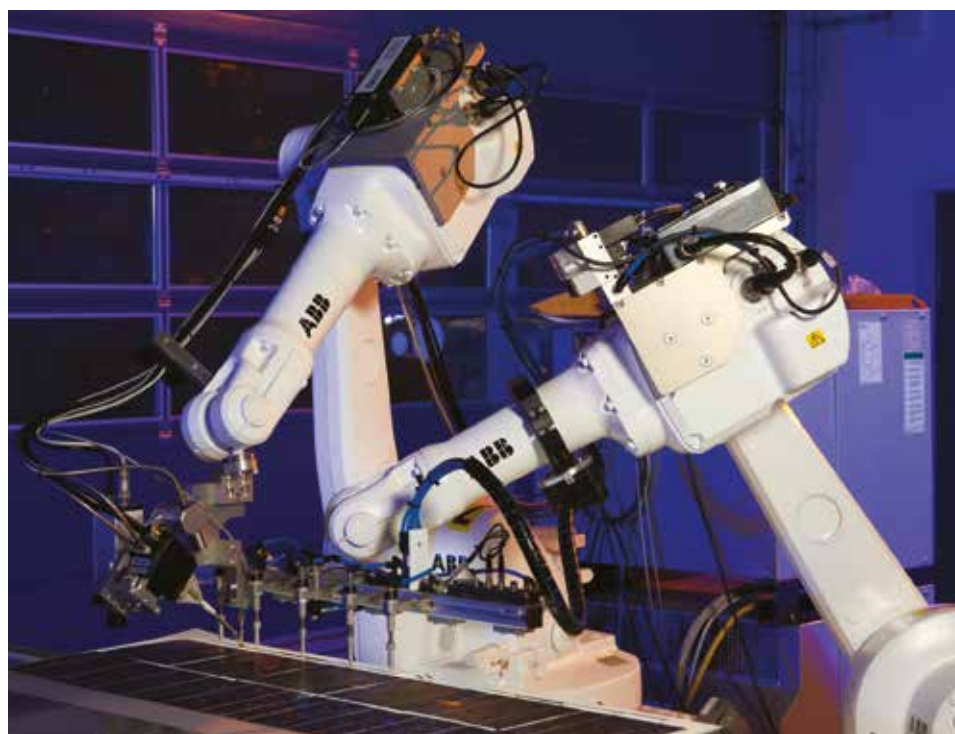
ทีมงานวิจัย

- หงษ์ เปย์-โปรโวลด์
- คริสเตียน แซนสตรอม
- ลาริสา ริชวานาวิก
- มารโก สิโลลา
- ซาด อัสฮาร์

ศูนย์วิจัยของบริษัท ABB, วาสเทรล สวีเดน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Modern Materials Handling staff, Industrial robotics market expected to reach \$41 billion By 2020, Available: http://www.mmh.com/article/industrial_robotics_market_expected_to_reach_41_billion_by_20202
- [2] Microsoft Azure IoT Suite, <https://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/internet-ofthings/azure-iot-suite.aspx>



รูปที่ 3 แพลตฟอร์มนี้ทำให้เรากำหนดค่าหุ่นยนต์เวลาติดตั้งได้อย่างง่ายดาย



รถไฟความเร็วสูงเพิ่มศักยภาพ ลดการใช้พลังงานสู่การเป็น HUB ภูมิภาค

ประเทศไทยกล่าวได้ว่าเป็นประเทศที่มีภูมิศาสตร์เป็นจุดเด่น เนื่องจากอยู่ในจุดที่เรียกว่าเป็น ศูนย์กลางของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีเส้นทางเดินเรือที่สำคัญของโลก 2 เส้นทาง ทั้งเส้นทางในมหาสมุทรแปซิฟิก และในมหาสมุทรอินเดีย อีกทั้ง 2 เส้นทางทางเดินเรื่อนั้นสามารถ เชื่อมต่อไปยังทวีปออสเตรเลีย นั่นจึงทำให้ประเทศไทยมักจะมีการพูดถึงการขุดคลองเชื่อมต่อ 2 มหาสมุทรเข้าด้วยกัน ตามแบบอย่างเช่น คลองสุเอซและคลองปานามา แต่เนื่องจากประเทศไทย ยังมีปัญหาเรื่องความมั่นคง การขุดคลองเชื่อม 2 มหาสมุทรในบริเวณที่แคบที่สุดของประเทศ จึงไม่สามารถทำได้

นั่นคือสาเหตุสำคัญที่ทำให้ประเทศไทยเริ่มพูดถึง **โครงการแลนด์บริดจ์** (Landbridge) การเชื่อมต่อ 2 มหาสมุทรด้วยเส้นทางขนส่งระบบราง ทว่าโครงการ ดังกล่าวกลับมีปัญหาค้างเนื่องจากโครงสร้างพื้นฐาน ในระบบรางของประเทศไทยไม่มีการพัฒนาเป็นระยะเวลายาวนาน อีกทั้งการขนส่งด้วยระบบรถไฟของไทย ยังใช้เวลานาน มีความล่าช้ามาก ซึ่งเป็นอุปสรรคอย่างมากต่อการขนส่ง

ประกอบกับเมื่อมหาอำนาจอย่างประเทศจีน มองเห็นศักยภาพแลนด์บริดจ์ (Landbridge) ของ ประเทศไทย ซึ่งจะช่วยให้ประเทศจีนสามารถเชื่อมโยง ทั้ง 2 มหาสมุทรได้อย่างง่ายดาย จึงมีการเสนอโครงการ ความร่วมมือในการวาง **โครงสร้างรถไฟความเร็วสูง จากประเทศจีนสู่ประเทศไทย** โดยความร่วมมือด้านการพัฒนาการรถไฟระหว่างราชอาณาจักรไทยกับ สาธารณรัฐประชาชนจีนได้กำหนดไว้ 5 เส้นทาง



ประกอบไปด้วย เส้นทางกรุงเทพฯ-หนองคาย, กรุงเทพฯ-ระยอง, กรุงเทพฯ-ปาดังเบซาร์, กรุงเทพฯ-เชียงใหม่ และกรุงเทพฯ-อุบลราชธานี

เมื่อลองดูในแง่ของการประหยัดพลังงานแล้ว รถไฟความเร็วสูงนั้นสามารถช่วยประหยัดพลังงานได้อย่างมาก เนื่องจากจะใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก ในขณะที่รถไฟปกติทั่วไปจะใช้น้ำมันดีเซลเป็นหลัก ซึ่งจะต้องมีการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นจำนวนมาก อีกทั้งรถไฟที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลยังปล่อยก๊าซมลพิษออกสู่อากาศในปริมาณที่มาก และด้วยความที่เป็นรถไฟความเร็วสูงทำให้ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นระยะเวลาสั้นตามระยะเวลาในการเดินทาง

อีกทั้งรถไฟความเร็วสูงยังสามารถวิ่งได้ต่อเนื่องโดยไม่ต้องหยุดพักตามสถานีต่างๆ ทำให้ใช้พลังงานได้อย่างคุ้มค่าและเต็มประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถขนส่งสินค้าหรือผู้โดยสารได้ตามระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งเส้นทางสำคัญที่จะเริ่มต้นในการก่อสร้างคือเส้นทางกรุงเทพฯ-หนองคาย เพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับระบบรถไฟความเร็วสูงจากประเทศจีน และเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ เพื่อรองรับการท่องเที่ยวที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

นั่นหมายความว่าประเทศไทยจะมีรายได้เพิ่มขึ้นจากค่าผ่านทางด้วยรถไฟความเร็วสูง ทั้งในส่วนของภาระขนส่งสินค้าและการขนส่งผู้โดยสาร อีกทั้งยังช่วยสร้างโอกาสในการท่องเที่ยวของประเทศไทยได้อย่างมากไปกว่านั้นคือการที่ภาครัฐ โดยเฉพาะหน่วยงานจากกระทรวงพลังงาน เริ่มมองเห็นศักยภาพของรถไฟความเร็วสูงภายในเมืองหรือพื้นที่ตั้งของสถานีรถไฟความเร็วสูง

ด้วยแผนการสร้างเมืองเพื่อลดการใช้พลังงาน โดยจะสนับสนุนพื้นที่ที่ตั้งของสถานีรถไฟความเร็วสูง ใช้การเดินทางด้วยรถสาธารณะ ไม่ว่าจะเป็นระบบรถไฟฟ้า รถไฟฟ้าใต้ดิน รถประจำทาง หรือรถสาธารณะอื่นๆ ทดแทนการใช้รถยนต์ส่วนตัวเพื่อลดการใช้พลังงานและลดปัญหาการจราจร

สำหรับในต่างประเทศรถไฟความเร็วสูง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือประเภทรถไฟความเร็วสูงที่ใช้ล้อวิ่งบนราง โดยเป็นระบบรถไฟความเร็วสูงที่ใช้กันทั่วโลก ซึ่งสถิติความเร็วสูงสุดที่เคยทำได้อยู่ที่ประมาณ 500 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งรถไฟความเร็วสูงประเภทนี้จะสังเกตได้จากหัวรถไฟที่มีความกลมสูงหรือที่เราเรียกกันว่า **“รถไฟหัวกระสุน”**

ส่วนอีกประเภทจะเป็นรถไฟความเร็วสูงที่ใช้ระบบขับเคลื่อนโดยแม่เหล็กไฟฟ้า หรือที่เราเรียกกันว่า **MagLev** (Magnetic Levitation) ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถประหยัดพลังงานได้มากกว่ารถไฟความเร็วสูงทั่วไป เนื่องจากหลักการการทำงานคือแม่เหล็กขั้วเดียวกันจะผลักกันให้ออกห่าง สามารถยกตัวรถไฟให้ลอยขึ้นจากรางได้ และใช้ระบบแม่เหล็กในการขับเคลื่อนไปข้างหน้าโดยไร้แรงเสียดทาน และเมื่อต้องการเบรกกก็เพียงลดกำลังอำนาจของแม่เหล็กเพื่อให้ตัวรถไฟเสียดทานกับตัวราง และเป็นระบบเบรกอัตโนมัติ

เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่จึงมีค่าดำเนินการที่สูงกว่ารถไฟความเร็วสูงที่เป็นระบบรางมาก จึงไม่เป็นที่นิยมมากนักหรือมีการก่อสร้างในระยะทางที่สั้นมากๆ รวมไปถึงเทคโนโลยีการขนส่งด้วยท่อสุญญากาศที่มีบริษัท Hyperloop เป็นรายแรกของโลกที่มีการทดลองและเริ่มใช้จริงจังกั้นครดูไบในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์





ระบบป้องกันฟ้าผ่า ตอนที่ 1

บทความฉบับนี้จะขอกล่าวถึงระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอกสิ่งปลูกสร้าง และระบบป้องกันฟ้าผ่าภายในสำหรับระบบไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ที่ติดตั้งภายในสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งได้เรียบเรียงขึ้นตามมาตรฐานป้องกันฟ้าผ่า โดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการจัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน ผู้จัดทาส่ง ผู้เรียน ผู้สอน ตลอดจนผู้สนใจงานวิศวกรรมป้องกันฟ้าผ่าสามารถนำมามาตรฐานไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง และมีความปลอดภัยสูงต่อไป

โดยเนื้อหาดังกล่าวได้มีการจัดทำ และอ้างอิงตามมาตรฐาน IEC 62305 -1, 2, 3, 4 ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ทั้งหมด 4 ภาค ได้แก่

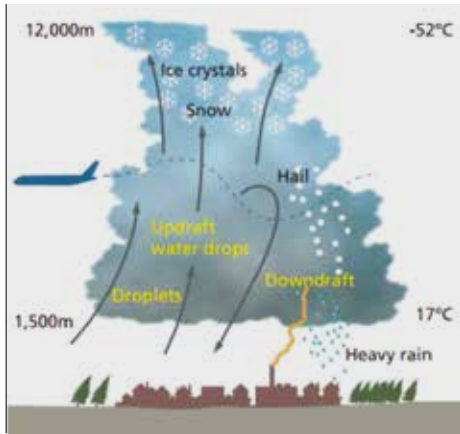
1. ภาคที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป
2. ภาคที่ 2 การบริหารความเสี่ยง
3. ภาคที่ 3 ความเสียหายทางกายภาพต่อสิ่งปลูกสร้าง และอันตรายต่อชีวิตจากฟ้าผ่า
4. ภาคที่ 4 ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ภายในสิ่งปลูกสร้าง

มาตรฐานนี้เป็นข้อบังคับทั่วไปในการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง รวมทั้งการติดตั้งและสิ่งที่อยู่ภายใน รวมถึงบุคคลและระบบสาธารณูปโภคที่ต่อเข้ากับสิ่งปลูกสร้าง แต่ไม่ครอบคลุมถึงระบบแรงดันไฟ การติดตั้งในรถ เรือ อากาศยาน และการติดตั้งนอกฝั่ง ระบบท่อ

ความดันสูงที่ฝังดิน ระบบท่อ ไฟฟ้า และสายสื่อสารที่ไม่ได้ต่อเข้ากับสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งจะมีข้อกำหนดพิเศษจากหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะ

ความรู้พื้นฐานของการป้องกันฟ้าผ่า การเกิดขึ้นของฟ้าผ่า

ฟ้าผ่าเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในเวลาที่มีพายุ ฟ้าคะนอง ฝนตก และลมแรง ฟ้าผ่าก่อให้เกิดเสียงดังกึกก้อง และบางครั้งจะเห็นฟ้าแลบเกิดขึ้นก่อนฟ้าผ่า เมื่อก่อนเมฆเคลื่อนที่ก็จะมีความเร็วและเกิดการเสียดสีกับโมเลกุลของหยดน้ำและน้ำแข็งภายในก้อนเมฆ -> รูปที่ 1 ทำให้เกิดการแตกตัวของประจุไฟฟ้า โดยประจุลบส่วนใหญ่จะอยู่ทางด้านล่างของก้อนเมฆ ขณะที่ประจุบวกจะอยู่ทางด้านบนของ



รูปที่ 1 แสดงการเคลื่อนที่ของก้อนเมฆทำให้เกิดลมและเกิดการเสียดสีของโมเลกุลระหว่างหยดน้ำและน้ำแข็งภายในก้อนเมฆ

ก้อนเมฆ ประจุลบด้านล่างก้อนเมฆมีความสามารถในการเหนี่ยวนำให้อัตทุกสิ่งที่อยู่ภายใต้ก้อนเมฆเป็นประจุบวกได้ทั้งหมด พร้อมทั้งดึงดูดให้ประจุบวกวิ่งขึ้นมาหาประจุลบได้ ทั้งนี้หากประจุลบใต้ก้อนเมฆมีปริมาณมากพอ จะทำให้อากาศด้านล่างก้อนเมฆค่อยๆ แยกตัว ประจุลบสามารถวิ่งลงมาด้านล่าง และบรรจบกับประจุบวกที่วิ่งขึ้นมา เนื่องจากความต่างศักย์ระหว่างก้อนเมฆและพื้นดินที่มีมากพอ ทำให้เกิดเป็นฟ้าผ่าได้ในที่สุด การเกิดฟ้าผ่ามี 4 แบบ ได้แก่

1. เกิดภายในก้อนเมฆ
2. เกิดระหว่างก้อนเมฆ
3. เกิดระหว่างก้อนเมฆและอากาศ
4. เกิดระหว่างก้อนเมฆและพื้นดิน

การเกิดฟ้าผ่าภายในก้อนเมฆ เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นมากที่สุด เป็นสัดส่วนมากกว่า 50% ของการเกิดทั้งหมด เรียกว่า **ฟ้าแลบ** แต่ฟ้าผ่าแบบที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและชีวิตมนุษย์ เป็นการเกิดระหว่างก้อนเมฆและพื้นดิน มีสัดส่วนการเกิดขึ้นประมาณ 45% โดยก้อนเมฆที่ทำให้เกิดฟ้าผ่าได้จะต้องมีขนาดความลึก 3-4 กิโลเมตร ยิ่งมีขนาดใหญ่มากก็จะสามารถเกิดฟ้าผ่าได้บ่อยมากขึ้น ฟ้าผ่าเกิดขึ้นเมื่อมีความต่างศักย์ ระหว่างจุดเริ่มกับพื้นโลกมากกว่า 10 เมกะโวลต์ ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้ระหว่าง 20-400 กิโลแอมแปร์ อุณหภูมิมากถึง 30,000 เคลวิน (ประมาณ 29,727 องศาเซลเซียส) ลักษณะการเกิดลำประจุเริ่มของการเกิดฟ้าผ่าในแบบที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุดคือ ลำประจุลบที่ก้อนเมฆเคลื่อนที่ลงสู่พื้นดิน ซึ่งมีประจุบวก → **รูปที่ 2-4** เมื่อประจุลบนั้นอยู่เหนือพื้นดินประมาณ 45.7 เมตร หรือ 150 ฟุต จึงจะทำให้เกิดฟ้าผ่าลงที่วัตถุ

ฟ้าผ่ามีหลายประเภท ทั้ง **ฟ้าผ่าลบ** (Negative Lightning) จะเป็นการถ่ายเทประจุไฟฟ้าลบจากก้อนเมฆสู่พื้นดิน ประกอบไปด้วยหลายสาย มีกระแสไฟฟ้าโดยเฉลี่ย 30kA ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนในการเกิดขึ้นมากกว่า 95% ในขณะที่ **ฟ้าผ่าบวก** (Positive Lightning) จะเป็นการถ่ายเทประจุไฟฟ้าบวกจากด้านบนของก้อนเมฆสู่พื้นดิน ประกอบไปด้วยเส้นสายเดียว มีกระแสไฟฟ้าโดยเฉลี่ย 300kA หรือประมาณ 10 เท่าของฟ้าผ่าลบ มีโอกาสเกิดขึ้นน้อยกว่า 5%

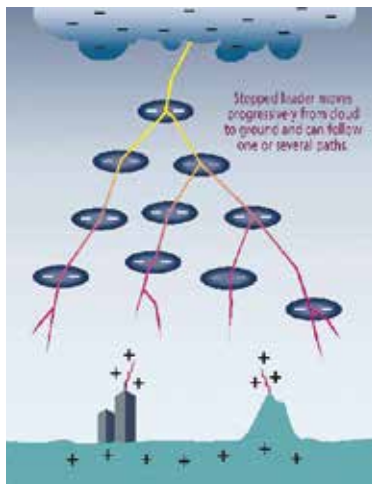


รูปที่ 5 แสดงลำประจุการเริ่มของการเกิดฟ้าผ่าทั้ง 4 แบบ ตาม Karl Berger (1978)

ลำประจุเริ่มของการเกิดฟ้าผ่า อาจเกิดขึ้นได้ในลักษณะอื่นอีก ได้แก่ การเคลื่อนที่ของลำประจุบวกจากเมฆลงมา การเคลื่อนที่ของลำประจุลบขึ้นจากพื้นโลก และการเคลื่อนที่ของลำประจุบวกขึ้นจากพื้นโลก ซึ่งการเคลื่อนที่ขึ้นของลำประจุเป็นกรณีที่เกิดขึ้นน้อยมาก → **รูปที่ 5**

จะเห็นว่าทุกบริเวณใต้เงาเมฆฝนฟ้าคะนองมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดฟ้าผ่าได้หมด ไม่ว่าจะเป็นที่ต่ำ กลางแจ้ง เพียงแต่จุดเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดฟ้าผ่าได้มากที่สุด คือที่โล่งแจ้ง เช่น สระน้ำ ชายหาด สนามกอล์ฟ ฯลฯ และจุดที่สูงในบริเวณนั้นๆ เช่น ต้นไม้ อาคารสูง เนื่องจากประจุไฟฟ้ามีโอกาสวิ่งมาเจอกันได้เร็วที่สุด ส่วนวัตถุที่เป็นตัวทำให้ฟ้าผ่าใส่มนุษย์ได้มากที่สุด คือวัตถุที่อยู่สูงเหนือจากศีรษะมนุษย์ขึ้นไป โดยเฉพาะสิ่งของที่มีปลายแหลม

ฟ้าผ่าเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไม่แน่นอน มีความซับซ้อนและทำนายไม่ได้ จึงเป็นการยากที่จะป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น อีกทั้งในปัจจุบันตึกสูงมีจำนวนเพิ่มขึ้น อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าในตึกหรือที่อยู่อาศัยมีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าจึงมีความสำคัญมากขึ้นด้วย



รูปที่ 2-4 แสดงการเคลื่อนที่ของประจุลบที่วิ่งมาพบกับประจุบวกที่วิ่งขึ้นมาบรรจบกัน

ความเสี่ยงต่อการถูกฟ้าผ่า หมายถึง ความเสี่ยงต่อการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน ทั้งนี้อันตรายจากฟ้าผ่าเกิดจาก 3 สาเหตุ ได้แก่ **ความร้อน** เป็นเหตุให้เกิดเพลิงไหม้ **แรงกล** เป็นเหตุให้เกิดระเบิดได้ และ**กระแสไฟฟ้า** เป็นอันตรายต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและชีวิต

ดังนั้น **ระบบป้องกันฟ้าผ่า** หมายถึงระบบที่ทำหน้าที่ลดอันตรายจากปรากฏการณ์ฟ้าผ่าที่เกิดกับอาคาร ทรัพย์สินในอาคาร และคนในอาคาร รวมทั้งสัตว์เลี้ยงในบริเวณอาคารด้วย โดยไม่จำกัดว่าต้องใช้กับอาคารขนาดใหญ่เท่านั้น แต่ครอบคลุมถึงบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก คอกปศุสัตว์ เฟิงพักใช้งานชั่วคราว เช่น เกียงนา ที่พักผู้โดยสารริมทางสัญจรต่างๆ ซึ่งมีความเสี่ยงที่อาจเกิดฟ้าผ่า ดังนั้นจึงต้องตระหนักถึงความสำคัญในการทำความเข้าใจ และติดตั้งให้ระบบป้องกันฟ้าผ่าสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพตามที่ได้ออกแบบไว้

มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า โดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ภาคที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป (General Principles)

เรื่องนิยาม คำจำกัดความ และคำพาราเมเตอร์ของกระแสฟ้าผ่า ซึ่งในบทความนี้จะขอไม่กล่าวถึงในรายละเอียด แต่ผู้สนใจสามารถอ่านเพิ่มเติมได้จากหนังสือมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าของ วสท. ได้

1. ความเสียหายจากฟ้าผ่า สามารถแยกความเสียหายออกได้เป็น

1.1 ความเสียหายต่อสิ่งปลูกสร้าง

ฟ้าผ่าลงสิ่งปลูกสร้าง สามารถทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งปลูกสร้าง ผู้อยู่อาศัย และสิ่งของที่อยู่ภายใน รวมทั้งระบบภายในทำงานล้มเหลวได้ ความเสียหายและความล้มเหลวอาจขยายไปยังบริเวณโดยรอบสิ่งปลูกสร้างและยังอาจส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมบริเวณนั้น ซึ่งขอบเขตการขยายความเสียหายจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของสิ่งปลูกสร้างและคุณลักษณะของวาวฟ้าผ่า

1.1.1 ผลกระทบของฟ้าผ่าที่มีต่อสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่

- โครงสร้าง (ไม้ อิฐ คอนกรีต คอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างเหล็ก)
- ลักษณะการใช้งาน (บ้านที่อยู่อาศัย สำนักงาน ฟาร์ม โรงมหรสพ โรงแรม โรงเรียน โรงพยาบาล พิพิธภัณฑ์ โบสถ์ เรือนจำ ห้างสรรพสินค้า ธนาคาร โรงงานอุตสาหกรรม และสนามกีฬา)
- ผู้อยู่อาศัยและสิ่งของที่อยู่ภายใน (บุคคลและสัตว์ มีวัสดุติดไฟหรือไม่ติดไฟ มีวัสดุระเบิดหรือไม่ระเบิด ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีแรงดันทนต่ำหรือสูง)
- ระบบสาธารณูปโภคที่ต่ออยู่ (สายไฟฟ้า สายโทรคมนาคม ระบบท่อต่างๆ)

- มาตรการป้องกันที่มีอยู่เดิม หรือที่ได้จัดหาไว้แล้ว (การป้องกันเพื่อลดความเสียหายทางกายภาพและอันตรายต่อชีวิต มาตรการป้องกันความล้มเหลวของระบบภายใน)

- ขอบเขตการขยายความเสียหาย (สิ่งปลูกสร้างที่อพยพผู้คนได้ลำบาก หรือสิ่งปลูกสร้างที่อาจก่อให้เกิดความแตกตื่น สิ่งปลูกสร้างที่ทำให้เกิดอันตรายต่อบริเวณโดยรอบ สิ่งปลูกสร้างที่ทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม) -> ตารางที่ 1.1

1.1.2 แหล่งกำเนิดและชนิดของความเสียหายของสิ่งปลูกสร้าง

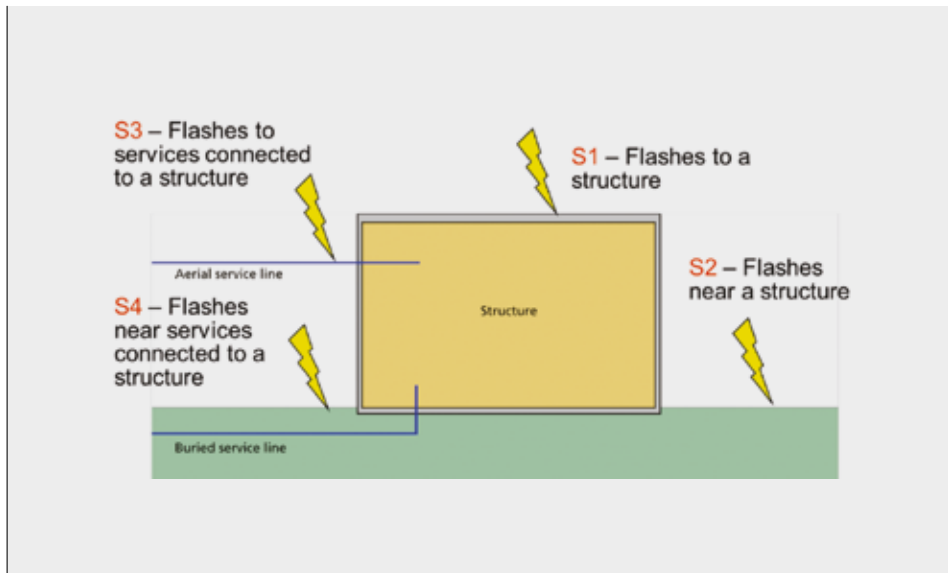
กระแสฟ้าผ่าเป็นแหล่งกำเนิดของความเสียหาย ซึ่งต้องคำนึงถึงสถานการณ์ต่างๆ ที่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของฟ้าผ่าสัมพันธ์กับสิ่งปลูกสร้างที่กำลังพิจารณา ดังนี้ -> รูปที่ 6

5.1 วาวฟ้าผ่าลงสิ่งปลูกสร้าง สามารถทำให้เกิด

- ความเสียหายทางกลทันที ไฟไหม้ และ/หรือการระเบิด เนื่องจากความร้อนจากอาร์กพลาสมาฟ้าผ่าเอง เนื่องจากกระแสไหลผ่านความต้านทานของตัวนำ (ตัวนำเกิดความร้อนเกิน) หรือเนื่องจากประจุทำให้เกิดการสีกกร่อนทางอาร์ก (โลหะหลอมละลาย)

ตารางที่ 1.1 ผลกระทบของฟ้าผ่าที่มีต่อสิ่งปลูกสร้าง

ชนิดของสิ่งปลูกสร้างแบ่งตามลักษณะการใช้งาน และ/หรือ สิ่งที่อยู่ภายใน	ผลกระทบของฟ้าผ่า
บ้านที่อยู่อาศัย	<ul style="list-style-type: none"> • การติดตั้งทางไฟฟ้าเกิดการเจาะทะลุ เกิดไฟไหม้และวัสดุเสียหาย • ความเสียหายปกติจะเกิดกับวัตถุที่เปิดโล่งต่อจุดฟ้าผ่าหรือทางผ่านของกระแสฟ้าผ่า • ความล้มเหลวของบริเวณที่ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และระบบที่ติดตั้ง (เครื่องรับโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ ไมโครเวฟ โทรศัพท)
อาคารที่เป็นฟาร์ม	<ul style="list-style-type: none"> • ความเสี่ยงที่จะเกิดไฟไหม้ และอันตรายจากแรงดันช่วงก้าวรวมทั้งความเสียหายของวัสดุ • ความเสี่ยงรองที่จะเกิดการสูญเสียเนื่องจากการเกิดไฟดับ และอันตรายต่อชีวิตของสัตว์เลี้ยง เนื่องจากความล้มเหลวของระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมระบบระบายอากาศและระบบป้อนอาหาร เป็นต้น
โรงมหรสพ โรงแรม โรงเรียน ห้างสรรพสินค้า สนามกีฬา	<ul style="list-style-type: none"> • ความเสียหายของการติดตั้งทางไฟฟ้า (ระบบแสงสว่าง) มักทำให้เกิดการแตกตื่น • ความล้มเหลวของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ทำให้การผจญเพลิงล่าช้า
ธนาคาร บริษัทประกันภัย บริษัทธุรกิจ เป็นต้น	เช่นเดียวกับสิ่งปลูกสร้างข้างต้น โดยเพิ่มปัญหาเนื่องจากสูญเสียการติดต่อสื่อสาร ระบบคอมพิวเตอร์ล้มเหลว และการสูญเสียข้อมูล
โรงพยาบาล สถานพยาบาล เรือนจำ	เช่นเดียวกับสิ่งปลูกสร้างข้างต้น โดยเพิ่มปัญหาที่จะเกิดกับผู้ป่วยที่อยู่ในห้องไอซียู และความลำบากในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยที่ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้
โรงงานอุตสาหกรรม	เช่นเดียวกับสิ่งปลูกสร้างข้างต้น ผลกระทบเพิ่มเติมขึ้นอยู่กับวัสดุที่อยู่ในโรงงาน โดยอาจเสียหายเล็กน้อยจนถึงขั้นยอมรับไม่ได้และการผลิตต้องหยุดชะงัก
พิพิธภัณฑ์ แหล่งโบราณสถาน และโบสถ์	เช่นเดียวกับสิ่งปลูกสร้างข้างต้น โดยเพิ่มปัญหาความสูญเสียมรดกทางวัฒนธรรมซึ่งไม่อาจทดแทนได้
ศูนย์โทรคมนาคม โรงไฟฟ้า	เช่นเดียวกับสิ่งปลูกสร้างข้างต้น โดยเพิ่มปัญหาการบริการสาธารณูปโภคขัดข้องที่ยอมรับไม่ได้
โรงงานดอกไม้ไฟ โรงงานเครื่องกระสุน	เช่นเดียวกับสิ่งปลูกสร้างข้างต้น โดยเพิ่มปัญหาการเกิดไฟไหม้ การระเบิดต่อเนื่องต่อโรงงาน และบริเวณรอบข้าง
โรงงานเคมี โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานนิวเคลียร์ ห้องปฏิบัติการและโรงงานชีวเคมี	เช่นเดียวกับสิ่งปลูกสร้างข้างต้น โดยเพิ่มปัญหาการเกิดไฟไหม้ และโรงงานอาจทำงานผิดพลาด เกิดความเสียหายต่อเนื่องต่อท้องถิ่น และสิ่งแวดล้อมในวงกว้าง



รูปที่ 6 แสดงแหล่งกำเนิดของความเสียหายจากฟ้าผ่าทั้ง 4 แหล่ง

- เกิดไฟไหม้ และ/หรือ เกิดการจุดระเบิด โดยประกายซึ่งเกิดจากแรงดันที่เกิดจากการคาบเกี่ยวทางความต้านทานและความเหนี่ยวนำ
- การบาดเจ็บของบุคคลเนื่องจากแรงดันสัมผัสและแรงดันช่วงก้าว
- ความล้มเหลวหรือการทำงานผิดพลาดของระบบภายใน เนื่องจากอิมพัลส์แม่เหล็กไฟฟ้าจากฟ้าผ่า

S2 วาบฟ้าผ่าใกล้สิ่งปลูกสร้าง สามารถทำให้เกิด

- ความล้มเหลวหรือการทำงานผิดพลาดของระบบภายใน เนื่องจากอิมพัลส์แม่เหล็กไฟฟ้าจากฟ้าผ่า

S3 วาบฟ้าผ่าลงระบบสาธารณูปโภคที่ต่อกับสิ่งปลูกสร้าง สามารถทำให้เกิด

- ไฟไหม้ และ/หรือ เกิดการจุดระเบิด โดยประกายซึ่งเกิดจากแรงดันเกินและกระแสฟ้าผ่าที่ส่งผ่านระบบสาธารณูปโภคที่ต่ออยู่
- การบาดเจ็บของบุคคลเนื่องจากแรงดันสัมผัสภายในสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งมีผลมาจากกระแสฟ้าผ่าที่ส่งผ่านระบบสาธารณูปโภคที่ต่ออยู่
- ความล้มเหลวหรือการทำงานผิดพลาดของระบบภายใน เนื่องจากแรงดันเกินที่ปรากฏบนสายที่ต่ออยู่และส่งผ่านเข้าสิ่งปลูกสร้าง

S4 วาบฟ้าผ่าใกล้ระบบสาธารณูปโภคที่ต่อกับสิ่งปลูกสร้าง สามารถทำให้เกิด

- ความล้มเหลวหรือการทำงานผิดพลาดของระบบภายใน เนื่องจากแรงดันเกินที่ปรากฏบนสายที่ต่ออยู่และส่งผ่านเข้าสิ่งปลูกสร้าง

ดังนั้น ฟ้าผ่าสามารถทำให้เกิดความเสียหายพื้นฐานต่อสิ่งปลูกสร้างได้ 3 ชนิด ได้แก่

- D1 ทำให้สิ่งมีชีวิตบาดเจ็บและเสียชีวิต เนื่องจากแรงดันสัมผัสและแรงดันก้าว

- D2 ความเสียหายทางกายภาพ เช่น ไฟไหม้ ระเบิด ความเสียหายทางกล การปลดปล่อยสารเคมี เนื่องจากผลของกระแสฟ้าผ่า รวมทั้งการเกิดประกาย
- D3 ความล้มเหลวของระบบภายใน เนื่องจากอิมพัลส์แม่เหล็กไฟฟ้าจากฟ้าผ่า

2. ความเสียหายต่อระบบสาธารณูปโภค

ผลของฟ้าผ่าอาจทำให้เกิดความเสียหายทางกายภาพของระบบสาธารณูปโภค (สายหรือท่อ) รวมทั้งบริเวณที่ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ต่ออยู่ ขอบเขตของการขยายความเสียหายมากขึ้นขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของระบบสาธารณูปโภค แบบและการต่อขยายของระบบไฟฟ้า ระบบอิเล็กทรอนิกส์ และคุณลักษณะของวาบฟ้าผ่า -> ตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 ผลกระทบของฟ้าผ่าที่มีต่อระบบสาธารณูปโภค

ชนิดของสาธารณูปโภค	ผลกระทบของฟ้าผ่า
สายโทรคมนาคม	ความเสียหายทางกลต่อสาย การหลอมละลายของซีลด์ และตัวนำ การเบรกดาว์นของฉนวนของเคเบิลและบริเวณที่ ทำให้เกิดความล้มเหลวหลัก มีผลให้การให้บริการถูกตัดขาดทันที ความล้มเหลวของสายเคเบิลใยแก้ว ทำให้สายเคเบิลเกิดความเสียหาย แต่ระบบยังให้บริการต่อไปได้
สายไฟฟ้า	ความเสียหายต่อถูกถ้วยฉนวนของระบบสายเหนือดินแรงต่ำ ฉนวนของสายเคเบิลเกิดการเจาะทะลุ ฉนวนของบริเวณที่และหม้อแปลงเกิดการเบรกดาว์น ส่งผลให้ระบบไม่สามารถให้บริการต่อไปได้
ท่อน้ำ	ความเสียหายต่อบริเวณที่ควบคุมทางอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า มักทำให้ระบบไม่สามารถให้บริการต่อไปได้
ท่อก๊าซ ท่อน้ำมัน	การเจาะทะลุของปะเก็นโลหะที่หน้าแปลนของท่อ มักทำให้เกิดไฟไหม้ และ/หรือ เกิดการระเบิด ความเสียหายต่อบริเวณที่ควบคุมทางอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า มักทำให้ระบบไม่สามารถให้บริการต่อไปได้

2.1 ผลกระทบของฟ้าผ่าที่มีต่อระบบสาธารณูปโภค
ได้แก่

- รูปแบบการก่อสร้าง (สายเหนือดิน สายใต้ดิน สายมีชีลด์ สายไม่มีชีลด์ สายใยแก้ว ท่อเหนือดิน ท่อฝังดิน ท่อโลหะ ท่อพลาสติก)
- การใช้งาน (สายโทรคมนาคม สายไฟฟ้า ระบบท่อต่างๆ)
- สิ่งปลูกสร้างที่ต่อกับระบบสาธารณูปโภค (โครงสร้าง สิ่งที่อยู่ภายใน ขนาด ที่ตั้ง)
- การป้องกันที่มีอยู่เดิมหรือที่ติดตั้งเพิ่มเติม (เช่น สายชีลด์หรือสายล่อฟ้า อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ เส้นทางสำรอง ระบบเก็บของไหล ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบบจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่อง)

- L2 ความสูญเสียการบริการต่อสาธารณะ
- L3 ความสูญเสียต่อมรดกทางวัฒนธรรม
- L4 ความสูญเสียมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ (สิ่งปลูกสร้างและสิ่งของที่อยูภายใน การบริการและความสูญเสียต่อกิจกรรมต่างๆ)

ดังนั้น ทั้งหมดจึงเป็นความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นในสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ L1-L4 (สิ่งปลูกสร้างและสิ่งของที่อยู่) และความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นในระบบสาธารณูปโภค จะได้แก่ L2 และ L4 (การบริการและความสูญเสียต่อกิจกรรมต่างๆ)

โดยสรุป ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งกำเนิดความเสียหาย ชนิดความเสียหาย กับชนิดของความสูญเสียสำหรับสิ่งปลูกสร้างและสำหรับระบบสาธารณูปโภคได้ดัง -> ตารางที่ 1.3 และ -> ตารางที่ 1.4 ตามลำดับ

2.2 แหล่งกำเนิดและชนิดของความเสียหายของระบบ
สาธารณูปโภค

ซึ่งต้องคำนึงถึงสถานการณ์ต่างๆ ที่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของจุดฟ้าผ่าสัมพันธ์กับระบบสาธารณูปโภคที่กำลังพิจารณา ดังนี้

S1 วาบฟ้าผ่าลงสิ่งปลูกสร้างที่ต่อกับระบบ
สาธารณูปโภค สามารถทำให้เกิด

- การหลอมละลายของสายโลหะและชีลด์ของสายเคเบิล
- การเบรกดาวนของฉนวนของสายและบริเวณที่ที่ต่ออยู่
- การเจาะทะลุของปะเก็นโลหะที่หน้าแปลนของท่อ รวมทั้งปะเก็นที่ข้อต่อที่เป็นฉนวน

S3 วาบฟ้าผ่าลงระบบสาธารณูปโภคที่ต่อกับ
สิ่งปลูกสร้าง สามารถทำให้เกิด

- ความเสียหายทางกลอย่างฉับพลันของสายโลหะหรือท่อโลหะ
- ความเสียหายทางไฟฟ้าอย่างฉับพลันของสาย (การเบรกดาวนของฉนวน) และบริเวณที่ที่ต่ออยู่
- การเจาะทะลุผ่านของท่อโลหะบางเหนือดินและปะเก็นโลหะที่หน้าแปลน อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อเนื่อง เช่น ไฟไหม้และการระเบิดขึ้นอยู่กับของไหลที่ขนถ่าย

S4 วาบฟ้าผ่าใกล้กับระบบสาธารณูปโภคที่ต่อกับ
สิ่งปลูกสร้าง สามารถทำให้เกิด

- การเบรกดาวนของฉนวนของสายและบริเวณที่ที่ต่ออยู่

ดังนั้น ฟ้าผ่าสามารถทำให้เกิดความเสียหายพื้นฐานต่อระบบสาธารณูปโภคได้ 2 ชนิด ได้แก่

- D2 ความเสียหายทางกายภาพ เช่น ไฟไหม้ การระเบิด ความเสียหายทางกล การปลดปล่อยสารเคมี เนื่องจากผลของความร้อนที่เกิดจากกระแสฟ้าผ่า
- D3 ความล้มเหลวของระบบไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากแรงดันเกิน

2.3 ชนิดของความสูญเสีย

สามารถจำแนกชนิดได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่

- L1 ความสูญเสียต่อชีวิต และร่างกาย

ตารางที่ 1.3 ความเสียหายและความสูญเสียในสิ่งปลูกสร้างแยกตามจุดที่เกิดฟ้าผ่า

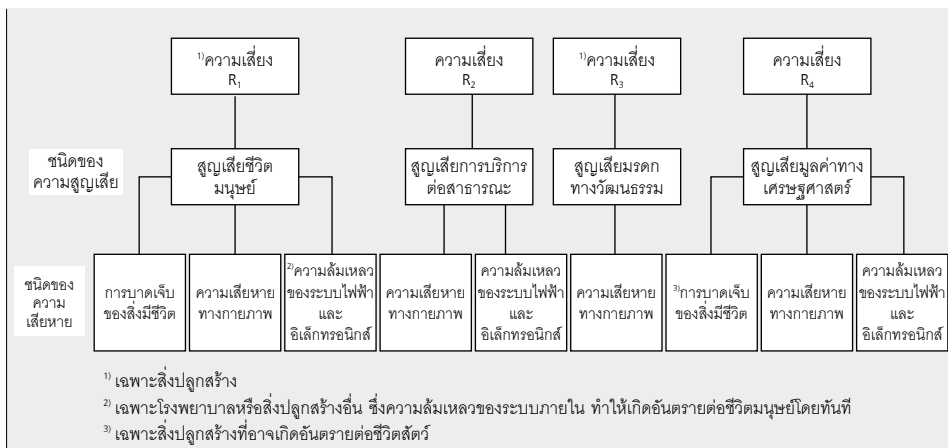
จุดที่เกิดฟ้าผ่า	ภาพแสดงจุดที่เกิดฟ้าผ่า	แหล่งกำเนิดความเสียหาย	ชนิดของความเสียหาย	ชนิดของความสูญเสีย
ลงสิ่งปลูกสร้าง		S1	D1 D2 D3	L1, L4** L1, L2, L3, L4 L1*, L2, L4
ใกล้สิ่งปลูกสร้าง		S2	D3	L1*, L2, L4
ลงระบบสาธารณูปโภคที่ต่อกับสิ่งปลูกสร้าง		S3	D1 D2 D3	L1, L4** L1, L2, L3, L4 L1*, L2, L4
ใกล้กับระบบสาธารณูปโภค		S4	D3	L1*, L2, L4

* เฉพาะสิ่งปลูกสร้างที่มีความเสี่ยงต่อการระเบิด และโรงพยาบาลหรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ซึ่งความล้มเหลวของระบบภายในทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตมนุษย์โดยทันที

** เฉพาะสิ่งปลูกสร้างที่อาจเกิดอันตรายต่อชีวิตสัตว์

ตารางที่ 1.4 ความเสียหายและความสูญเสียในระบบสาธารณูปโภคแยกตามจุดที่เกิดฟ้าผ่า

จุดที่เกิดฟ้าผ่า	แหล่งกำเนิดความเสียหาย	ชนิดของความเสียหาย	ชนิดของความสูญเสีย
ลงระบบสาธารณูปโภค	S3	D2 D3	L2, L4
ใกล้ระบบสาธารณูปโภค	S4	D3	L2, L4
ลงสิ่งปลูกสร้างที่ต่อกับระบบสาธารณูปโภค	S1	D2 D3	L2, L4



รูปที่ 7 แสดงชนิดของความสูญเสียและความเสี่ยงที่เกิดจากความเสียหายชนิดต่างๆ

และสามารถสรุปถึงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของความสูญเสีย ซึ่งมีผลจากชนิดของความเสียหายและความเสี่ยงที่สอดคล้องกันแสดงได้ใน **รูปที่ 7**

3. ความจำเป็นของระบบป้องกันฟ้าผ่า

ต้องมีการประเมินความจำเป็นของระบบป้องกันฟ้าผ่าของสิ่งที่จะป้องกันเพื่อลดความสูญเสียมูลค่าทางสังคม L1, L2 และ L3 การประเมินว่าจำเป็นต้องมีระบบป้องกันฟ้าผ่าหรือไม่ ต้องทำการประเมินความเสี่ยงตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าภาค 2 ซึ่งความเสี่ยงที่จะนำมาพิจารณาให้สอดคล้องกับชนิดของความสูญเสีย คือ

- R_1 ความเสี่ยงต่อการสูญเสียชีวิตมนุษย์
- R_2 ความเสี่ยงต่อการสูญเสียบริการต่อสาธารณะ
- R_3 ความเสี่ยงต่อการสูญเสียสมรรถนะทางวัฒนธรรม

หากความเสี่ยง R (R_1 ถึง R_3) มีค่าสูงกว่าระดับที่ยอมรับได้ R_r ($R > R_r$) ต้องจัดให้มีการป้องกันฟ้าผ่า ในกรณีนี้ต้องมีการนำมามาตรการต่างๆ ในการป้องกันฟ้าผ่ามาใช้เพื่อลดความเสี่ยง R (R_1 ถึง R_3) ให้ลดลงมาต่ำกว่าหรือเท่ากับระดับที่ยอมรับได้ R_r ($R \leq R_r$)

กรณีสิ่งที่จะป้องกันอาจเกิดความสูญเสียมากกว่าหนึ่งชนิด ต้องลดความเสี่ยงของความสูญเสียแต่ละชนิด (L1, L2 และ L3) ให้ได้ตามเงื่อนไข $R \leq R_r$

4. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของระบบป้องกันฟ้าผ่า

นอกจากการพิจารณาความจำเป็นในการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าแล้ว ยังอาจต้องประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของมาตรการป้องกันฟ้าผ่า เพื่อลดการสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์ L4 ด้วย ในกรณีนี้ต้องมีการประเมินความเสี่ยง R_4 ของความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์ การประเมินความเสี่ยง R_4 ทำให้ทราบมูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์ทั้งกรณีติดตั้งมาตรการป้องกัน และไม่ติดตั้งมาตรการป้องกัน

5. มาตรการป้องกัน

อาจนำมาใช้เพื่อลดความเสี่ยงในการสูญเสียตามชนิดของการสูญเสีย ต้องทำโดยผู้ออกแบบและเจ้าของ

โครงการตามชนิดและปริมาณความเสียหายแต่ละชนิด และตามข้อพิจารณาทางเทคนิค และทางเศรษฐศาสตร์ของมาตรการป้องกันต่างๆ

5.1 มาตรการป้องกันเพื่อลดการบาดเจ็บของสิ่งมีชีวิต

- เนื่องจากแรงดันสัมผัสและแรงดันช่วงก้าว ได้แก่
- การฉนวนอย่างเพียงพอสำหรับส่วนตัวนำกระแสที่เปิดโล่ง
 - การประสานค้ำยันให้เท่ากันด้วยระบบสายดินแบบตาข่าย
 - การป้องกันการเข้าถึงทางกายภาพ และทำป้ายเตือน

5.2 มาตรการป้องกันเพื่อลดความสูญเสียทางกายภาพ

- ได้แก่
- มาตรการป้องกันสำหรับสิ่งปลูกสร้าง เช่น ระบบป้องกันฟ้าผ่า (LPS)
 - มาตรการป้องกันสำหรับระบบเสาอากาศรูปโกลดสายล่อฟ้า

5.3 มาตรการป้องกันเพื่อลดความล้มเหลวของระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

- ได้แก่
- มาตรการป้องกันสำหรับสิ่งปลูกสร้าง เช่น มาตรการป้องกันอิมพัลส์แม่เหล็กไฟฟ้าจากฟ้าผ่า ประกอบด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือหลายวิธีร่วมกันดังต่อไปนี้
 - การต่อลงดินและการต่อประสาน
 - การกำบังสนามแม่เหล็ก
 - การจัดวางแนวสายที่เหมาะสม
 - การใช้อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จที่ประสานสัมพันธ์กัน
 - มาตรการป้องกันสำหรับระบบเสาอากาศรูปโกลด เช่น
 - การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ ณ ตำแหน่งต่างๆ ตลอดความยาวของสายและที่ปลายสาย
 - การใช้กำบังสนามแม่เหล็กของเคเบิล

5.4 การเลือกมาตรการป้องกัน

การเลือกมาตรการป้องกันที่เหมาะสมต้องทำโดยผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการ ตามชนิดและปริมาณความเสียหายแต่ละชนิด และตามข้อพิจารณาทางเทคนิค และทางเศรษฐศาสตร์ของมาตรการป้องกันต่างๆ ซึ่งเกณฑ์ในการประเมินความเสี่ยง และการเลือกมาตรการป้องกันที่เหมาะสมได้กำหนดไว้ในมาตรการป้องกันฟ้าผ่าภาค 2 และมาตรการป้องกันจะมีประสิทธิผลก็ต่อเมื่อมาตรการนั้นเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง และสามารถทนต่อความเครียดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานที่ติดตั้ง

6. เกณฑ์พื้นฐานสำหรับการป้องกันสิ่งปลูกสร้างและเสาอากาศรูปโกลด

6.1 ระดับป้องกันฟ้าผ่า (LPL)

ในมาตรฐานนี้ได้มีการกำหนดระดับป้องกันฟ้าผ่าเป็น 4 ระดับ (1 ถึง 4) โดยในแต่ละระดับจะมีค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ทั้งค่าสูงสุดและต่ำสุดของกระแสฟ้าผ่าในแต่ละระดับป้องกันฟ้าผ่า รัศมีทรงกลมกึ่งเงาและความกว้างของตาข่าย ซึ่งได้มีการกำหนดไว้แน่นอนแล้ว **→ ตารางที่ 1.5**

ตารางที่ 1.5 แสดงระดับป้องกันฟ้าผ่าที่รองรับค่ากระแสฟ้าผ่าค่าสูงสุดและต่ำสุด พร้อมความสัมพันธ์ในการกำหนดรัศมีทรงกลมกลิ้งและความกว้างตาข่ายที่ใช้ในการป้องกัน

	ระดับป้องกันฟ้าผ่า (LPL)							
	LPL I		LPL II		LPL III		LPL IV	
	กระแสฟ้าผ่า (kA)	ความน่าจะเป็น	กระแสฟ้าผ่า (kA)	ความน่าจะเป็น	กระแสฟ้าผ่า (kA)	ความน่าจะเป็น	กระแสฟ้าผ่า (kA)	ความน่าจะเป็น
	> 3	99%	> 5	97%	> 10	91%	> 16	84%
	< 200	99%	< 150	98%	< 100	97%	< 100	97%
รัศมีทรงกลมกลิ้ง (ม.)	20		30		45		60	
ความกว้างตาข่าย (ม.)	5 x 5		10 x 10		15 x 15		20 x 20	

6.2 ย่านป้องกันฟ้าผ่า (LPZ)

มาตรการป้องกันฟ้าผ่าต่างๆ เช่น ระบบป้องกันฟ้าผ่า สายกำบัง ตัวกำบังสนามแม่เหล็ก และอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ เป็นตัวกำหนดย่านป้องกันฟ้าผ่า ลักษณะสมบัติของย่านป้องกันฟ้าผ่าที่อยู่ถัดไป จะเป็นการลดทอนอิมพัลส์แม่เหล็กไฟฟ้าจากฟ้าผ่า ในระดับที่มีนัยสำคัญจากย่านป้องกันที่อยู่ก่อนหน้า ซึ่งสามารถแบ่งย่านป้องกันฟ้าผ่าได้ ดังต่อไปนี้ -> รูปที่ 8

- ย่านป้องกัน 0_A เป็นย่านที่ได้รับความรุนแรงอันเนื่องมาจากฟ้าผ่าโดยตรง และได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากฟ้าผ่าเต็มขนาด ระบบที่อยู่ภายในอาจได้รับกระแสเสิร์จฟ้าผ่าทั้งหมดหรือบางส่วน
- ย่านป้องกัน 0_B เป็นย่านที่ได้รับการป้องกันจากฟ้าผ่าโดยตรง แต่ยังคงได้รับผลกระทบสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากฟ้าผ่าเต็มขนาด ระบบที่อยู่ภายในอาจได้รับกระแสเสิร์จฟ้าผ่าบางส่วน
- ย่านป้องกัน 1 เป็นย่านซึ่งกระแสเสิร์จถูกจำกัดโดยการแยกไหลของกระแสและโดยอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จที่บริเวณรอยต่อระหว่างย่านป้องกัน
- ย่านป้องกัน 2, ..., n เป็นย่านซึ่งกระแสเสิร์จอาจถูกจำกัดมากขึ้นไปอีก โดยการแยกไหลของกระแส และโดยอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จที่บริเวณรอยต่อระหว่างย่านป้องกัน

6.3 การป้องกันสิ่งปลูกสร้าง

6.3.1 การป้องกันเพื่อลดความเสียหายทางกายภาพและอันตรายต่อชีวิต สิ่งปลูกสร้างที่จะป้องกันต้องอยู่ภายในย่านป้องกัน 0_B หรือสูงกว่า ซึ่งสามารถทำได้โดยการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอกและภายใน

6.3.2 การป้องกันเพื่อลดความล้มเหลวของระบบภายใน ระบบป้องกันต้องอยู่ภายในย่านป้องกันฟ้าผ่า 1 หรือสูงกว่า เช่น การใช้กำบังสนามแม่เหล็กเพื่อช่วยลดทอนสนามแม่เหล็กที่เหนี่ยวนำขึ้น เป็นต้น

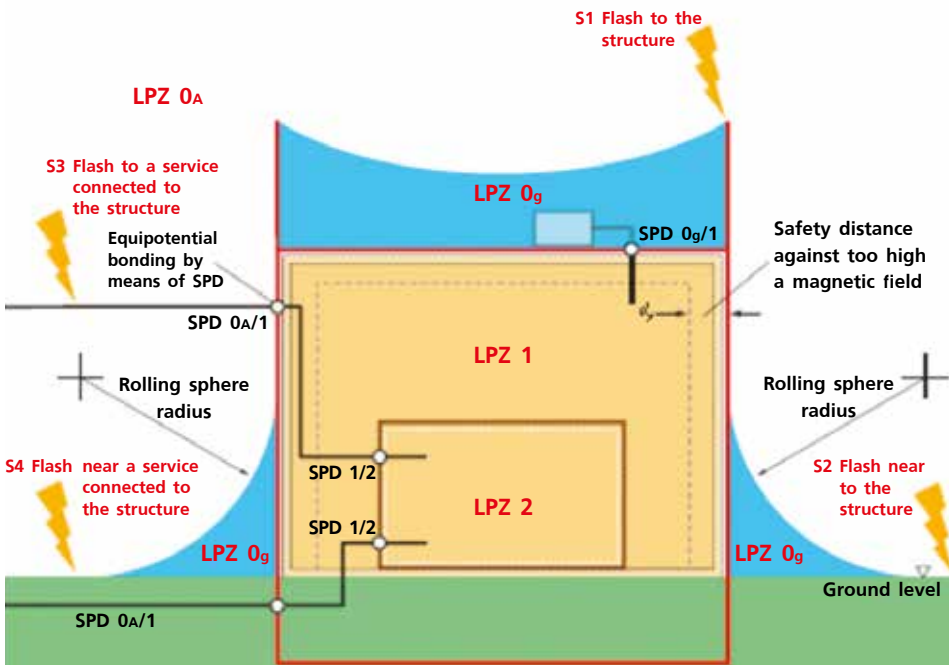
6.4 การป้องกันระบบสารสนเทศยุคใหม่ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

6.4.1 ต้องอยู่ภายในย่านป้องกันฟ้าผ่า 0_B หรือสูงกว่า เพื่อลดความเสียหายทางกายภาพ ซึ่งสามารถทำได้โดยการเลือกใช้ระบบได้ดินแทนระบบเหนื่อดิน เป็นต้น

6.4.2 ต้องอยู่ภายในย่านป้องกันฟ้าผ่า 1 หรือสูงกว่า เพื่อป้องกันแรงดันเกินที่อาจทำให้ระบบล้มเหลว ซึ่งสามารถทำได้โดยการจำกัดแรงดันเกินโดยการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จที่เพียงพอ เป็นต้น

สรุป ฟ้าผ่า เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทางธรรมชาติ ซึ่งเราไม่สามารถห้ามไม่ให้เกิดขึ้นได้ แต่เราสามารถมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความถี่พื้นฐานของการเกิดฟ้าผ่า ลักษณะการเกิดขึ้น ผลกระทบ ความเสียหายและความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น ตลอดจนถึงหลักเกณฑ์และวิธีการป้องกัน เพื่อป้องกันและบรรเทาความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ดังกล่าว ซึ่งทาง วสท. ได้เรียบเรียงขึ้นตามมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าตามมาตรฐาน IEC 62305-1, 2, 3, 4 ขึ้น

เนื้อหาที่ได้กล่าวถึงในตอนต้นนี้ ได้ครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องข้อกำหนดทั่วไป สำหรับในตอนต้นที่ 2 ผู้เขียนขอกล่าวถึงเรื่องการบริหารความเสี่ยง โดยจะขอยกตัวอย่างประกอบความเข้าใจและแนะนำโปรแกรมเพื่อช่วยประเมินความเสี่ยงและอำนวยความสะดวกในการใช้งานต่อไป



รูปที่ 8 แสดงย่านป้องกันฟ้าผ่าที่ได้รับความรุนแรงจากฟ้าผ่าโดยตรงและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

เอกสารอ้างอิง

[1] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ พ.ศ. 2553 มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า ภาคที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป (Thai Standard : Protection against lightning Part 1 General Principles).

[2] มงคล ปุษยตานนท์ และบงกช สุขอนันต์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พ.ศ. 2556 บทความวิชาการ วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อ. ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2556, ระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอกสิ่งปลูกสร้าง (External Lightning Protection Systems)

[3] Thomas & Betts Limited (Furse), 2014. A Guide to BS EN 62305 Protection Against Lightning, 3rd edition.

[4] ABB Group. 06/2015. ABB Furse Product Catalogue 2015 (Earthing & lightning protection - Total solution catalogue)



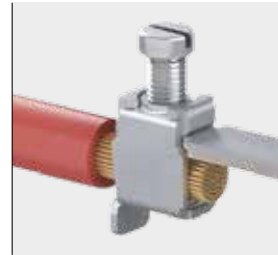
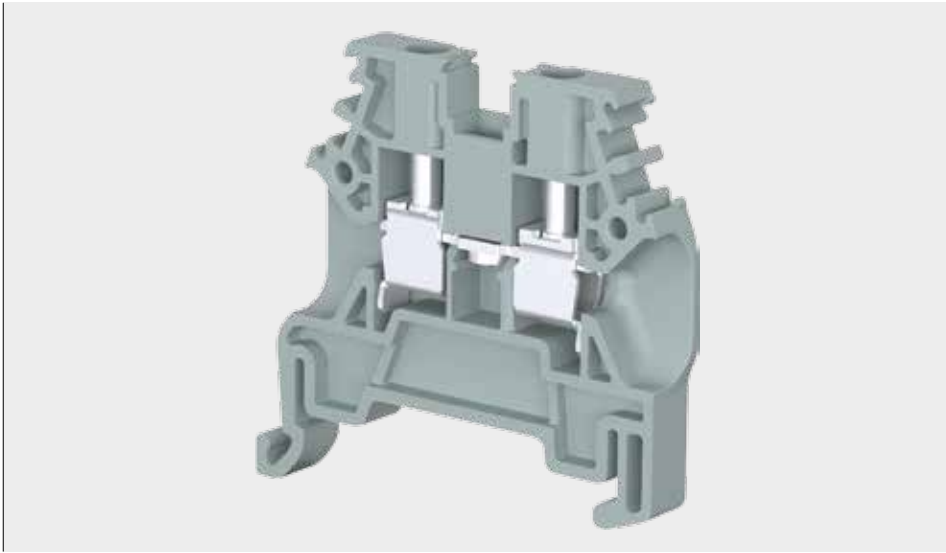
Miniature Circuit Breakers.

Uncompromising safety and comfort

Everyday, professionals face the challenge of providing the best solution for the protection of the end users life and property. The SH 200M miniature circuit breaker is perfectly suitable for protecting lighting and power socket circuit breakers protect installations against overload and short-circuit, warranting reliability and safety for operations. abb.com/lowvoltage

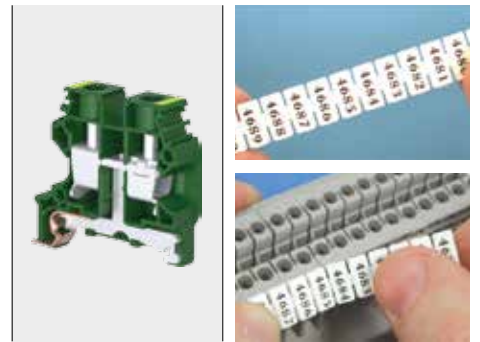
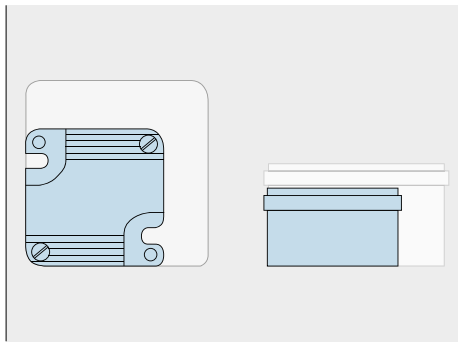


อุปกรณ์เชื่อมต่อสายไฟ (เทอร์มินอลบล็อก) รุ่น SNACompact เทคโนโลยีเคลมบีสกรู



เล็กพริกขี้หนู

อุปกรณ์รุ่น SNACompact เกิดมาจากประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการออกแบบ ซึ่งมีมายาวนานกว่า 50 ปี



ทำงานได้สม่ำเสมอแม้ในสภาพแวดล้อมที่ยากลำบาก: เราจะปกป้องอุปกรณ์ของคุณ

- ด้วยรูปทรงที่ไม่สมมาตร จึงช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร
- ใช้วัสดุคุณภาพสูงและมีความแข็งแรงทนทาน ซึ่งได้รับการทดสอบแล้วว่าทนทานต่อแรงสั่นสะเทือน ทนต่อการสึกกร่อน และไม่ติดไฟง่าย
- **ไม่ต้องขันสกรูซ้ำ** เนื่องจากระบบป้องกันการคลายตัว



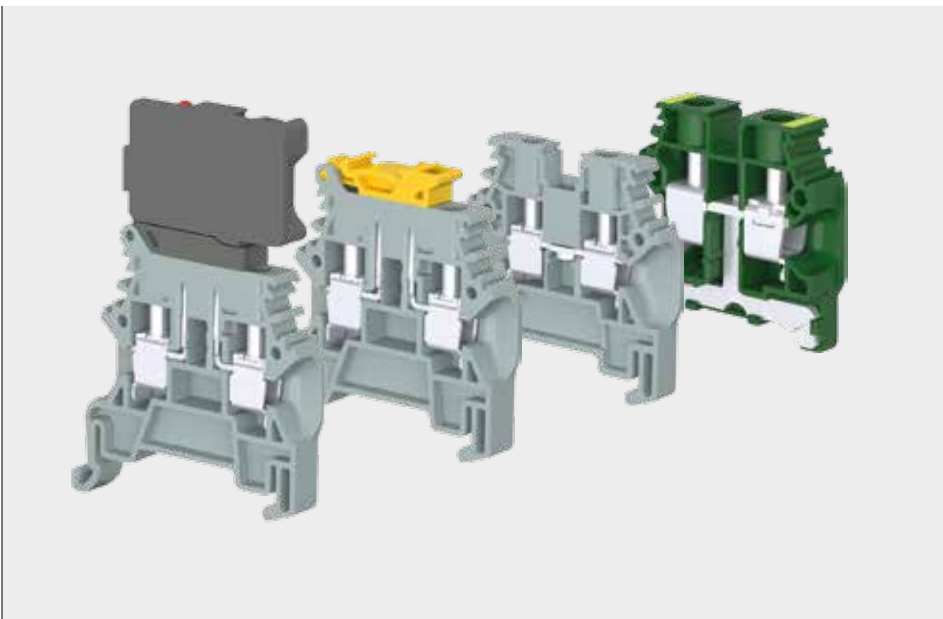
ควบคุมได้มากขึ้นในขนาดที่เล็กลง: การลดขนาดของอุปกรณ์

- ก่อร่างพักสายและแผงควบคุมมีขนาดเล็กลง เป็นการประหยัดทั้งเนื้อที่และต้นทุนของวัสดุ แต่ในขณะเดียวกันยังคงประสิทธิภาพในการทำงาน
- รูปทรงกะทัดรัด รองรับการใช้งานกับไฟฟ้ากระแสสลับ 1000 โวลต์ ทำให้ SNACompact สามารถที่จะใช้กับอุปกรณ์พลังแสงอาทิตย์
- ความสูงที่ลดลง 17% (เมื่อเทียบกับอุปกรณ์มาตรฐาน) ทำให้สามารถลดขนาดของกล่องพักสาย



โซลูชันที่ประหยัดค่าใช้จ่าย: เพิ่มความสามารถในการผลิต

- ประหยัดทั้งเวลา ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง และการบำรุงรักษา
- การติดตั้งเทอร์มินอลบล็อกแบบต่อสายลงดิน (Ground Terminal Block) สามารถทำได้อย่างรวดเร็วเพราะเป็นแบบ Snap-On ไม่ต้องใช้สกรู
- การติดแผ่นเครื่องหมายมาร์คกิ้ง (Marking Solution) ทำได้อย่างรวดเร็วโดยใช้ Marking Strip หมายเลข 1 ถึง 10



อุปกรณ์เชื่อมต่อสายไฟ (เทอร์มินอลบล็อก)
รุ่น SNACompact
ตู้จัดเรียงสายไฟ (Marshalling Cabinets)

อุปกรณ์ขนาดกะทัดรัดที่เหมาะสมกับระบบควบคุมของคุณ

โดยทั่วไปตู้เรียงสายไฟจะต้องใช้สัญญาณทั้งอะนาล็อกและดิจิทัลปริมาณมหาศาล รวมทั้ง Outputs ของ Actuator

ซึ่งตู้จัดเรียงสายไฟเป็นตัวช่วยให้มั่นใจว่าการทำ Cross Wiring เป็นไปด้วยความเรียบร้อย เนื่องจากความแรงของสัญญาณ

และปริมาณช่องสัญญาณของ I/O Card ของตัวควบคุม (DCS และ PLC ขนาดใหญ่) มักจะต่างกันเสมอ เพราะมันช่วยรักษาระบบการทำงานและทำให้ปรับระบบได้ง่ายดายขึ้น

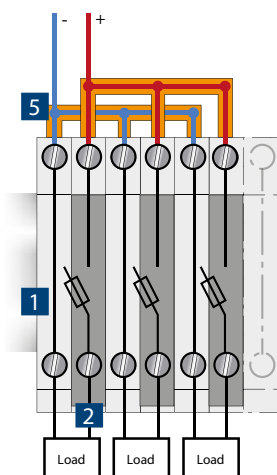
อุปกรณ์เชื่อมต่อสายไฟ (เทอร์มินอลบล็อก) รุ่น SNACompact ได้รับการออกแบบมาเพื่อให้เหมาะสำหรับงานระบบควบคุม DCS จึงได้รวมเทอร์มินอลบล็อกที่มีรูปแบบการเข้าสายต่างๆ กัน มีทั้งแบบมีฟิวส์ภายใน, แบบ Disconnect, แบบมาตรฐาน (Feed-Through) และแบบที่ใช้กับสายต่อลงดิน (Ground) เพื่ออำนวยความสะดวก ด้วยขนาดเพียง 6 มม. ถือเป็นทางเลือกที่ประหยัดพื้นที่ในตู้จัดเรียงสายไฟ ทั้งยังมี Jumper สำหรับการเชื่อมต่อระหว่างเทอร์มินอลบล็อก

รูปแบบการจัดเรียงสายไฟทั่วไป

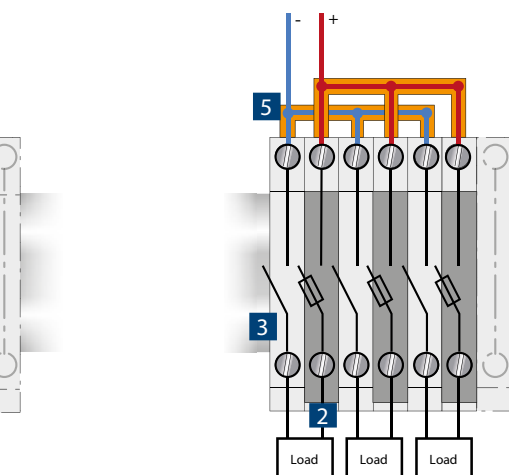
สัญญาณดิจิทัล

- มีฟิวส์เป็นตัวปกป้องสัญญาณ
- จ่ายแรงดันไฟฟ้า (Potential Distribution) ด้วย Jumper คู่ที่ออกแบบมาเป็นพิเศษ

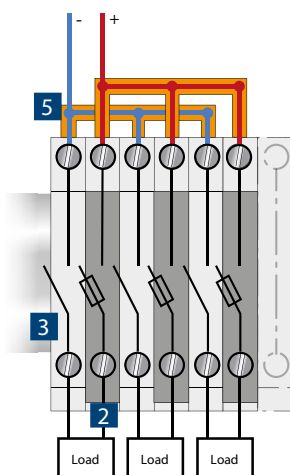
- ใช้เทอร์มินอลบล็อกแบบ Fuse และ Disconnect เพื่อแยกวงจรไฟฟ้าออกมา



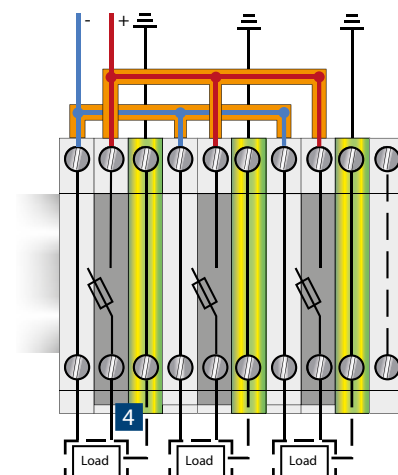
1 C4/6



2 C4/6.SF...



3 C4/6.S



4 C4/6.P



5 LJ86-xx

สัญญาณอะนาล็อก

- การให้เทอร์มินอลบล็อกแบบ Ground ทำให้ง่ายต่อการเชื่อมสายชิลด์ (Cable Shields) ลงดิน โดยไม่ต้องใช้สายชิลด์จากภายนอก (External Shield Bar)
- จ่ายแรงดันไฟฟ้า (Potential Distribution) สำหรับสัญญาณอะนาล็อก

เทอร์มินอลบล็อกแบบมีฟิวส์
เพื่อขยายความสามารถในการจ่ายไฟและปกป้อง
วงจรควบคุม

เทอร์มินอลบล็อกแบบมีฟิวส์ของเอบีบีเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60947-7-3 (ว่าด้วยมาตรฐานความปลอดภัยของอุปกรณ์สำหรับเทอร์มินอลบล็อกแบบมีฟิวส์) ซึ่งมีการกำหนดคุณสมบัติตายตัว เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดหรือลัดวงจร

ตัลบล็อกสามารถเข้ากับฟิวส์มาตรฐานขนาด 5 x 20 มม. ทั่วไป

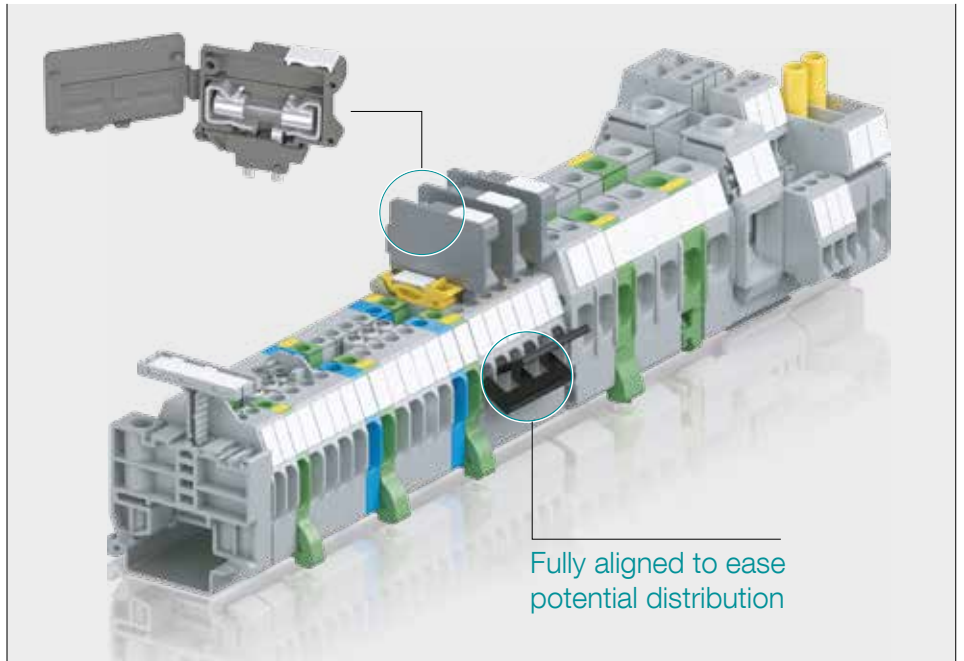
รองรับได้พอดี

เทอร์มินอลบล็อกแบบมีฟิวส์ของเอบีบีใช้กับเทอร์มินอลบล็อกแบบมาตรฐาน (Feed-Through) แบบ Disconnect และแบบ Ground

- ง่ายต่อการติดตั้ง เมื่อต้องเรียงสายไฟและทำเครื่องหมายมาร์คกิ้ง
- ง่ายต่อการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (Potential Distribution)
- ง่ายต่อการทำเครื่องหมายมาร์คกิ้งบนตัลบล็อก และ Disconnect Lever
- ง่ายต่อการซ่อมบำรุง

มีตัวบ่งชี้หากเกิดฟิวส์ขาด

- กระแสไฟฟ้ารั่วในปริมาณต่ำ (น้อยกว่า 0.5 mA) จะช่วยป้องกันวงจรแรงดันไฟฟ้าต่ำ เช่น Inputs ของ PLC โดยไม่ต้องเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติทั้งวงจร
- มีแรงดันไฟฟ้า 2 ระดับ (24 โวลต์ กับ 250 โวลต์)
- มีไฟแสดงสถานะแบบ LED



อุปกรณ์เชื่อมต่อสายไฟ (เทอร์มินอลบล็อก) รุ่น SNACompact
การทดสอบและวัดค่า

เพื่อความมั่นใจในการวัดค่า

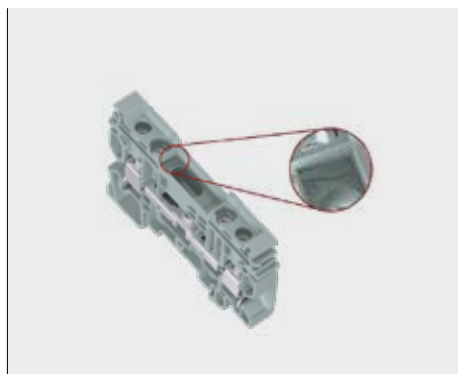
- เทอร์มินอลบล็อกเพื่อการทดสอบและวัดค่า รุ่นใหม่ C6/8.ST... เกิดจากประสบการณ์อันยาวนานของเอบีบีในด้านอุปกรณ์ด้านพลังงาน และจากความสามารถอันหลากหลายของ SNA-Compact ได้แก่ ขนาดกะทัดรัด ความสามารถในการทำงาน อุปกรณ์เสริม และการทำเครื่องหมายมาร์คกิ้ง

รูปลักษณะที่แข็งแรงแน่นหนาและสะดวกใช้

- Sliding Link แข็งแรงแน่นหนา ต้องไขด้วยไขควง
- มีสัญลักษณ์บอกสถานะของ Sliding Link ชัดเจนว่าเปิดหรือปิดอยู่
- มี Test Socket แบบ Built-In 2 อัน สำหรับ Test Plug ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม.

วัดค่าอย่างปลอดภัยด้วย Test Socket ซึ่งมีฉนวนกันไฟฟ้า

- เพิ่ม Test Socket ที่มีฉนวน (STI4-Y) เพื่อให้สามารถวัดค่าได้อย่างปลอดภัย
- ใช้ได้กับ Test Plug ตามมาตรฐาน IP20 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม. (ตามมาตรฐาน IEC 60010-031)



หม้อแปลงกระแส (Short-Circuit CT) มีกระแสไฟฟ้าไหลเวียน อย่างสะดวกและปลอดภัย

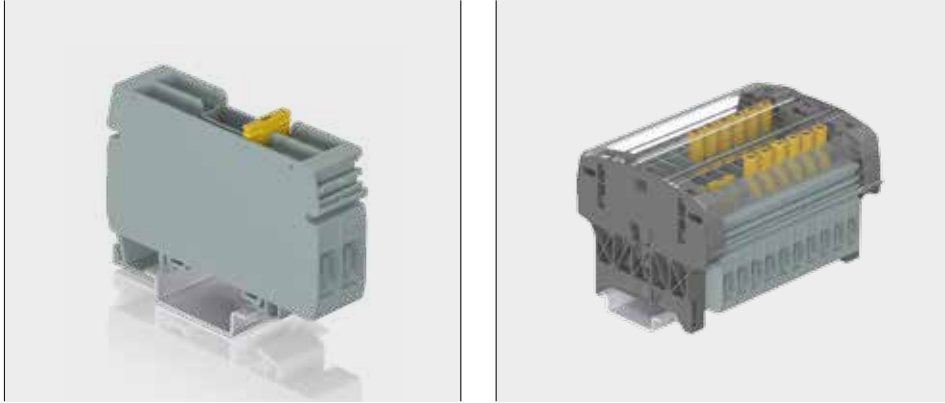
มี Short-Circuit Bridges Accessory (SCB-ST) เพิ่มอยู่ใน CT's Application

- ต้องใช้ด้วยไขควง
- พิกัดกระแสลัดวงจรจะระบุด้วยสกรู
- มีฉนวนกันไฟฟ้า

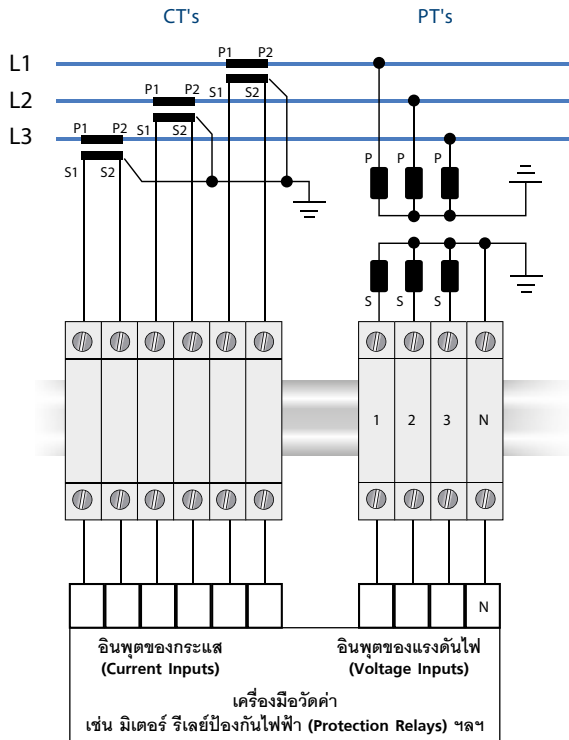
ตั้งค่าให้ใช้งานได้เฉพาะผู้ที่ได้รับอนุญาต

ใช้ได้กับ SNK Accessories (KCO และ CO) เพื่อป้องกันการใช้งานผิด

- สามารถปิดฝาครอบได้โดยใช้สายรัดสายไฟ (Cable Tie) หรือซีลสำหรับล๊อค (Seal)

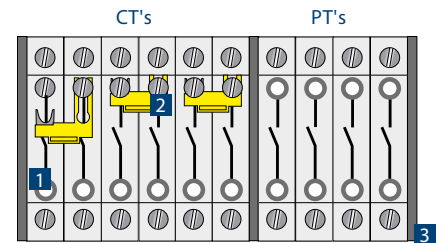


ผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เชื่อมต่อสายไฟ (เทอร์มินอลบล็อก) รุ่น SNACompact การต่อวงจรสำหรับเครื่องมือวัดค่า



จากเดิม

การตั้งค่าเบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วยเทอร์มินอลแบบ Disconnect, Short-Circuit Bridges และฝาปิด



กลายเป็น

การตั้งค่าตามมาตรฐาน IP20 โดยเพิ่ม Test Sockets ที่มีฉนวนกันไฟฟ้า ชุดฝาครอบสำหรับป้องกันและฝาครอบ

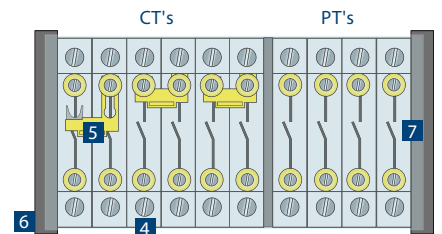




ABB Products Training 2017 Schedule

เอบีบี นำเสนอโปรแกรมฝึกอบรมให้แก่ลูกค้าและผู้สนใจโดยทั่วไป เพื่อช่วยให้ลูกค้ามีความรู้และความเข้าใจในเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ของเอบีบี ทั้งด้านเทคนิคในระดับพื้นฐาน จนถึงเทคนิคในระดับเชี่ยวชาญ โดยวิทยากรของเอบีบีซึ่งล้วนเป็นวิศวกรผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาและกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีประสบการณ์โดยตรง ผ่านการพัฒนาและฝึกอบรมจากเอบีบีมาอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้มั่นใจได้ว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะได้รับความรู้ความสามารถอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

Schedule of Electrification Products

Course Title	Venue	Time	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
EP 01 พื้นฐานและเทคโนโลยีของแอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์และโมลเคลเซอร์กิตเบรกเกอร์	สำนักงานใหญ่	09.00 - 16.00	26			26					
EP 02 ฟังก์ชันการป้องกันขั้นสูง วิธีการบำรุงรักษา และวิธีการออกแบบระบบการป้องกัน ให้ทำงานสัมพันธ์กันโดยเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Coordination System) และการป้องกันความเสียหายของการเกิด Arc flash ในตู้ Switchgear	สำนักงานใหญ่	09.00 - 16.00	27			27					
EP 03 ABB E-Design โปรแกรมสำหรับการออกแบบระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ (ขั้นต้น)*	สำนักงานใหญ่	09.00 - 16.00		16			8				
EP 04 ABB E-Design โปรแกรมสำหรับการออกแบบระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ (ขั้นสูง)*	สำนักงานใหญ่	09.00 - 16.00		17			9				
EP 05 พื้นฐานการเลือกการใช้งานอุปกรณ์สวิตช์และฟิวส์ และการเลือกใช้ Terminal Block	สำนักงานใหญ่	09.00 - 16.00			23		22				
EP 06 ระบบความปลอดภัยของ Jokab Safety และเทคโนโลยีของ Electronic Products and Relay	สำนักงานใหญ่	09.00 - 16.00		31			23				
EP 07 พื้นฐานและการใช้งานสำหรับการป้องกันมอเตอร์และวิธีการเลือกและการประยุกต์ใช้งานสำหรับอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ เทคโนโลยีและประเภทการใช้งานของอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ (UMC)	สำนักงานใหญ่	09.00 - 16.00			1			5			
EP 08 ระบบควบคุมบ้านและอาคารอัจฉริยะ โดย ABB i-bus KNX	สำนักงานใหญ่	09.00 - 16.00			27			6			
EP 09 พื้นฐาน เทคโนโลยี และการติดตั้งที่ถูกต้องของ MCB และ RCD และพื้นฐานของระบบการป้องกันไฟกระชาก	สำนักงานใหญ่	09.00 - 16.00				5			3		
EP 10 ระบบป้องกันฟ้าผ่า ตามมาตรฐาน IEC 62305	สำนักงานใหญ่	09.00 - 16.00				6			4		
EP 11 แนวทางการออกแบบและนวัตกรรมของตู้จ่ายไฟฟ้าแรงดันต่ำ	สมุทรปราการ	09.00 - 16.00			22			21			
	สำนักงานใหญ่	09.00 - 16.00				20			19		
	ระยอง	09.00 - 16.00					24			23	
EP 12 การอบรมระดับพื้นฐานและขั้นสูงของตู้จ่ายไฟฟ้าแรงดันต่ำอัจฉริยะ (MNS iS) - Course Fee : THB 15,000./Person - Minimum : 4 persons	สมุทรปราการ	09.00 - 16.00					10				
	ระยอง	09.00 - 16.00							12		

คอร์สฝึกอบรมบรรยายเป็นภาษาไทย

* กรุณาเตรียมคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก (Laptop) มาด้วย

Terms and Conditions

วัตถุประสงค์

หลักสูตรฝึกอบรมที่จัดขึ้นนี้เป็นหลักสูตรการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งถูกกำหนดไว้ตลอดทั้งปี โดยวัตถุประสงค์หลักของการจัดหลักสูตรอบรมคือเพื่อช่วยให้ลูกค้าเข้าใจความรู้พื้นฐาน เทคโนโลยี และวิธีการใช้งานของผลิตภัณฑ์เอบีบีได้ดียิ่งขึ้น

ข้อกำหนดและข้อแนะนำ

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมควรมีความรู้พื้นฐานและประสบการณ์ด้านวิศวกรรมก่อนเข้าร่วมหลักสูตร

วิทยากร

วิทยากรของบริษัทเอบีบี เป็นผู้ที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในด้านผลิตภัณฑ์ และด้านเทคนิคเป็นอย่างดี

ขั้นตอนการสมัครเข้าฝึกอบรม

ท่านสามารถลงทะเบียนเรียนสำหรับหลักสูตรของเอบีบี โดยการกรอกแบบฟอร์มออนไลน์เท่านั้น หากมีข้อสงสัยสามารถขอข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่

Course EP01-10:

คุณดาราวรรณ เงินลายลักษณ์

อีเมล: darawan.ngernlailuck@th.abb.com

โทรศัพท์: 02 665 1435

Course EP11-12:

คุณพรระวุฒิ ธนกาญจน์

อีเมล: pansawut.thanakarn@th.abb.com

โทรศัพท์: 02 89 927 5952

การแจ้งยืนยันการสำรองที่นั่ง

ท่านจะได้รับการยืนยันการสำรองที่นั่งของหลักสูตรคอร์สฝึกอบรมต่างๆ ทางอีเมล โดยทางเอบีบีสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงตารางเวลา โปรแกรมการฝึกอบรม และสถานที่ในการฝึกอบรม โดยจะแจ้งให้ท่านทราบล่วงหน้าอีกครั้ง

ในกรณีไม่มีที่นั่งในคอร์สฝึกอบรมที่ท่านต้องการ ท่านจะได้รับการแจ้งเตือนโดยทันที และหากมีคอร์สฝึกอบรมเปิดเพิ่มเติม ทางเอบีบีจะแจ้งให้ท่านทราบอีกครั้งภายหลัง

ค่าใช้จ่าย

หลักสูตรการฝึกอบรมทั้งหมดไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ยกเว้นหลักสูตรการปฏิบัติการเชิงลึก โดยทางเอบีบีจะเป็นผู้จัดเตรียมเอกสารในการฝึกอบรม รวมถึงอาหารว่างและอาหารกลางวันแก่ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมทุกท่าน

ที่พักและการเดินทาง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในด้านที่พักและค่าเดินทางด้วยตัวท่านเอง

การยกเลิก

หลักสูตรการอบรมอาจถูกเลื่อนหรือยกเลิกถ้ามีผู้เข้าร่วมฝึกอบรม น้อยกว่า 10 ท่าน และเนื่องจากทุกหลักสูตรมีจำกัดจำนวนผู้เข้าฝึกอบรม ในกรณีที่มีการยกเลิก ผู้สมัครกรุณาแจ้งกลับทางเอบีบีโดยเร็วที่สุด เพื่อให้ผู้สมัครท่านอื่นที่สนใจจะเข้าร่วมฝึกอบรมสามารถเข้าฝึกอบรมได้

สถานที่ฝึกอบรม

ABB สำนักงานใหญ่:

161/1 อาคารเอสซีทาวเวอร์ ชั้น 1-4 ซอยมหาเด็กลอง 3 ถ.ราชดำริ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน จ.กรุงเทพฯ 10330

สาขาระยอง (RBC):

4/3 หมู่ 6 ถ.สุขุมวิท อ.บ้านฉาง จ.ระยอง 21130

สาขานิคมอุตสาหกรรมบางปู สมุทรปราการ:

322 หมู่ 4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู ซอย 6 ต.แพรกษา อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280

ติดต่อ:

02 665 1000

รายละเอียดเพิ่มเติม:

<http://new.abb.com/th/about/product-training-calendar>

ลงทะเบียน Online:



8 สิ่งที่ไม่ควรปฏิบัติ หลังออกกำลังกาย

ต้องยอมรับว่าปัจจุบันเทคโนโลยีการดูแลสุขภาพมาแรงมากๆ ไม่ว่าจะเป็นการเลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ หรือการออกกำลังกายเพื่อความ “ฟิตแอนด์เฟิร์ม” ก็ตาม แต่รู้ไหมว่าพฤติกรรมบางอย่างที่ปฏิบัติหลังออกกำลังกายเสร็จใหม่ๆ อาจส่งผลเสียต่อสภาพร่างกายและสุขภาพให้แย่ลงได้อีกด้วย

ดังนั้นจึงมีข้อที่ไม่ควรปฏิบัติหลังการออกกำลังกายเสร็จใหม่ๆ ที่หลายคนอาจจะมองข้ามไป อาทิ

1. ไม่ควรเคี้ยวหมากฝรั่ง หรืออมลูกอมขณะออกกำลังกาย เพราะจะทำให้ระบบหายใจเกิดอาการผิดปกติ เนื่องจากมีก๊าซออกซิเจนไปเลี้ยงกล้ามเนื้อได้ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งจะทำให้เกิดอาการล้าและง่วงได้ง่าย

2. ดื่มเครื่องดื่มเกลือแร่ที่มีส่วนผสมของน้ำตาลสูง บางคนติดดื่มเครื่องดื่มชูกำลังหลังออกกำลังกาย เพราะคิดว่าดื่มแล้วสดชื่น ช่วยให้รู้สึกกระปรี้กระเปร่าขึ้น แต่รู้ไหมว่าเครื่องดื่ม Energy Drink เหล่านี้มีน้ำตาลสูงทำให้ร่างกายไม่สามารถเผาผลาญได้ โดยขอแนะนำว่าให้หันมาดื่มน้ำเปล่าแทนจะดีกว่า และไม่ควรถูกรับประทานเครื่องดื่มเกลือแร่ที่มีส่วนผสมของน้ำตาลสูง (ควรดื่มแค่จิบเล็กๆ ค่อยๆ จิบทีละยกสลับกับการออกกำลังกายแต่ละเซต)

3. ไม่ควรรับประทานอาหารมื้อหนัก หลังจากออกกำลังกายอย่างเข้มข้น คุณควรใช้เวลาตัวเองในการผ่อนคลายกล้ามเนื้อก่อนที่จะรับประทานอาหาร เนื่องจากการออกกำลังกายอย่างหนักทำให้ร่างกายตั้งเครียดและผลที่ตามมาคือสมองของคุณจะคิดว่าคุณหิวมากกว่าปกติ ซึ่งอาจจบลงด้วยการกินที่มากเกินไป

4. จิบเหล้า หลังจากการออกกำลังกาย ร่างกายของคุณอาจจะรู้สึกเพลียมากจนอยากไปจิบเหล้า แต่รู้หรือไม่ว่าการนอนหลับที่นั่นไม่ช่วยทำให้ร่างกายหรือกล้ามเนื้อได้ผ่อนคลายอย่างแท้จริง กลับยังทำให้รู้สึกเหนื่อยล้ามากขึ้น ดังนั้นควรผ่อนคลายกล้ามเนื้อสัก 1 ชั่วโมงครึ่ง ก่อนที่จะไปนอนจริงๆ

5. ใช้เวลายืดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายน้อยเกินไป การยืดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายจะช่วยให้กล้ามเนื้อคลายตัวและคลายความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ และจะช่วยให้กล้ามเนื้อคลายตัวและคลายความตึงเครียดของกล้ามเนื้อได้ดียิ่งขึ้น

6. ขยี้ตา คุณเข็ดเหงื่อที่หัวไหล่ หน้าที่อง และตามด้วยใบหน้า จึงไม่ควรอย่างยิ่งที่จะใช้มือขยี้ โดยเฉพาะบริเวณดวงตา ปาก จมูก เพราะเป็นจุดที่อ่อน



ไหว และไวต่อเชื้อโรคมากที่สุด จึงควรพกผ้าเช็ดหน้าและผ้าเช็ดตัวไว้ด้วย

7. สวมชุดออกกำลังกายที่ชุ่มเหงื่อทิ้งไว้นานๆ หลายคนเมื่อออกกำลังกายแล้ว ยังคงอยู่ในชุดที่ชุ่มไปด้วยเหงื่อ หรือไม่ก็นั่งตากแอร์ให้ตัวแห้ง ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นความคิดที่ผิดเพราะเสื้อผ้าของคุณเต็มไปด้วยเชื้อโรคและสิ่งสกปรก ผิวน้ำของคุณจะมีปัญหาทั้งเชื้อราและสิว ทางที่ดีควรสวมใส่เสื้อผ้าสะอาด และสามารถระบายอากาศได้ดี

8. อย่านอนแช่เย็นจัด หรืออาบน้ำเย็นทันที เพราะร่างกายยังขึ้นเหงื่ออยู่ ควรรอให้แห้งเสียก่อน ให้ระบบร่างกายของคุณได้มีการปรับอุณหภูมิเป็นปกติก่อน ไมอย่างนั้นจะทำให้เกิดอาการไม่สบายได้

รู้แบบนี้แล้ว อย่านิมลองนำไปปฏิบัติตามกันดู เพราะสุดท้ายแล้วออกกำลังกายมาแล้ว แต่กลับเป็นโทษและไม่ได้ประโยชน์ ทั้งหมดนี้จึงเป็นเรื่องที่ควรใส่ใจเพื่อช่วยให้คุณออกกำลังกายได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ



You see 96.9% efficiency

We see 3.1% still to go

IE3 may be a hot topic at the moment, but for us at ABB it's old news. We've been pushing the boundaries of motor efficiency for over 100 years.

In fact we are already working on the next generation of motor technology having successfully pioneered both IE4 and IE5. We can help you meet your obligations with new high-efficiency motors, or with drive packages to bring your existing assets up to standard or even beyond. **Revolutionary thinking**





ปักหมุด... หยุตเวลาที่ทลืเปี: ดินแดนสวรรค์แห่งอันดามัน

ขอบคุณภาพ : Oatto Sonchaiwanich

ช่วงนี้อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จึงอยากพาไปคลายร้อน รับลมเย็นๆ สัมผัสกลิ่นไอทะเลที่ชื่นใจ เดินเล่นรับชายหาดทรายขาว เอาเท้าจุ่มน้ำใสๆ บวกแว้งอ่าวที่สวยงามและเต็มไปด้วยเหล่าปะการัง ที่อุดมสมบูรณ์รายล้อมรอบ “เกาะทลืเปี” สวรรค์แห่งท้องทะเลอันดามัน ที่ใครหลายคนใฝ่ฝันอยากไปสัมผัสสักครั้งในชีวิต

สตูล... แม้เป็นเพียงจังหวัดชายแดนเล็กๆ บริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันทางภาคใต้ของประเทศไทย แต่ก็มีเกาะแก่งที่งดงามจนได้รับการขนานนามว่า “มัลดีฟส์เมืองไทย” ที่ยังอุดมสมบูรณ์ สำหรับ “เกาะทลืเปี” เป็นเกาะเล็กๆ หนึ่งในหมู่เกาะตะรุเตา ทั้งยังติด 1 ใน 3 อันดับเกาะที่สวยงามที่สุดในประเทศไทยมายาวนาน โดดเด่นด้วยทะเลสีครามใสตัดกับหาดทรายสีขาว ที่สำคัญยังมีแหล่งดำน้ำชมปะการังที่มีความสมบูรณ์สวยงาม ซึ่งเป็นไฮไลต์ที่ทำให้ผู้คนมากมายต่างมุ่งหน้ามายังสถานที่แห่งนี้

บนเกาะทลืเปีมีความเป็นธรรมชาติของปะการังรอบเกาะ มีแนวชายหาดอันสวยงามโดดเด่นที่แตกต่างกันหลักๆ อยู่ 3 หาด ได้แก่

หาดพิทยา (บันดาหยา) เป็นหาดโค้งยาวสวยงาม มีทรายขาวเนียนละเอียดนุ่มเท้า จนถูกเรียกกันอีกชื่อว่า “หาดทรายเป้ง” หาดยอดฮิตของนักท่องเที่ยวที่ทั้งมาเล่นน้ำ อาบแดด พักผ่อน ชมพระอาทิตย์ตกที่สวยงามที่สุด ขณะที่ในยามค่ำคืนหน้าหาดจะคึกคักไปด้วยแสงสีและนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาสัมผัสกับบรรยากาศความบันเทิง นับเป็นหนึ่งในหาดที่มากไปด้วยสีสันไม่น้อยเลย

หาดชันไรซ์ (ชาวเล) จัดได้ว่าน้ำทะเลสวย ทรายขาว ทั้งยังมีแนวชายหาดทอดยาวเคียงคู่ไปกับทิวสนที่คอยให้ร่มเงา พร้อมบรรยากาศที่ค่อนข้างสงบ ร่มรื่น แถมยังเป็นจุดที่เหมาะแก่การเล่นน้ำหรือดำน้ำตื้น



สำรวจสิ่งมีชีวิตใต้ท้องทะเล และยังถือเป็นจุดชมพระอาทิตย์ขึ้นชั้นดี

หาดชันเชท (ประมง) หาดขนาดเล็กที่ค่อนข้างสงบ วิวสวย น้ำทะเลใสแจ๋ว มีเว็จหาดทรายขาวเนียน เป็นครึ่งวงรีกินลงไปในทะเล ในช่วงน้ำลงที่หน้าหาดจะผุดแนวสันทรายกลางทะเลขึ้นมา เป็นเกาะเล็กๆ แบนๆ นอกจากนี้ในช่วงเย็นยังเป็นจุดชมพระอาทิตย์ตกอันสวยงามอีกแห่งหนึ่งของเกาะหลีเป๊ะ

แม้จะเป็นเกาะเล็กๆ แต่ก็มีกิจกรรมชิวๆ อย่าง **Walking Street Lipe** ถนนคนเดินที่จัดขึ้นบนถนนกลางเกาะที่ตัดเชื่อมระหว่างหาดพัทยาและหาดชันไรซ์ ซึ่งมีระยะทางประมาณ 1 กิโลเมตร ตลอดเส้นทางประกอบไปด้วยร้านอาหารหลากหลายประเภท ร้านค้าขายของที่ระลึก ฯลฯ ซึ่งเริ่มเปิดตั้งแต่หกโมงเย็นไปจนถึงเที่ยงคืนของทุกวัน

นอกจากนี้ บริเวณรอบๆ เกาะหลีเป๊ะ ยังมีแนวปะการังที่สวยงาม น้ำใสแจ๋ว มองเห็นไปจนถึงกันทะเล จึงสามารถดำน้ำได้ตั้งแต่บริเวณหาดทรายไล่ไปจนถึงในทะเล ดำแบบผิวหน้าหรือที่เรียกว่า **“Snorkelling”** แต่จุดดำน้ำที่ดีที่สุดจะถูกรวมอยู่ในทริปดำน้ำแบบวันเดียว ที่ถือเป็นทริปยอดนิยมซึ่งจะมีการนำชมเกาะต่างๆ ที่ใกล้เคียงสวยงามไม่แพ้กัน อาทิ

“เกาะไข่” ที่นอกจากจะมีหาดสวยน้ำใสแล้ว ยังมี **“ซุ้มประตูหินโค้ง”** สวยเด่นเห็นแต่ไกล สัญลักษณ์แห่งตะรุเตาเป็นแนวหินยื่นยาวจากตัวเกาะโค้งทอดตัวลงบนชายหาด ซึ่งมีความเชื่อว่าใครที่ควงคู่กันมาเดินลอดซุ้มประตูแห่งนี้ความรักจะสมหวังยั่งยืน

“เกาะหินงาม” ที่ไม่มีหาดทราย มีแต่ก้อนหินรูปทรงรีบ้าง กลมบ้าง สีดำมันเงาทั่วทั้งเกาะ และมีความเชื่อกันว่าหากใครมาเรียงหินซ้อนกันที่เกาะแห่งนี้ จะสมหวังเรื่องความรัก

“เกาะอดัง-ราวี” 2 เกาะใหญ่ที่อยู่ใกล้ๆ กัน และมีเสน่ห์คล้ายๆ กัน คือเป็นเกาะที่สงบ มีหาดทรายขาวเนียน น้ำทะเลสวยงาม รวมไปถึงองค์ประกอบของธรรมชาติอันเรียบง่ายแต่งดงาม

“เกาะหินซ้อน” ที่เป็นประติมากรรมธรรมชาติ ก้อนหินใหญ่วางซ้อนกันกลางทะเลได้อย่างประหลาด น่าทึ่ง

จุดดำน้ำที่ **“เกาะรอกกลอย”** (รอ-กลอย) เป็นอีกจุดที่คนส่วนใหญ่ไม่ค่อยได้ไปเยี่ยมชมกันนัก เพราะอยู่กับแพ็ดำน้ำใต้นอก บางคนเพียงแค่นำชมความงามใต้น้ำก็เหนื่อยหอบแล้ว เกาะขนาดเล็กแห่งนี้มีวิวทิวทัศน์งดงาม น้ำทะเลใสแจ๋ว จนได้รับฉายาว่าเป็น **“มรกตกลางทะเล”**

อีกแห่งที่ไม่ควรพลาดไปชมความงดงามของโลกใต้ทะเลบริเวณ **“ร่องน้ำจาบัง”** ที่มีปะการังอ่อนหลากสีสัน พร้อมกับฝูงปลาทะเลน่ารักนานาชนิด เหล่าปลาการ์ตูน และเจ้านิมน้อย ที่แหวกว่ายคอยรับแขกแบบไม่กลัวผู้คน นักดำน้ำต่างบอกว่าร่องน้ำจาบังเป็นจุดดำน้ำที่ดีและสวยที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศไทยเลยทีเดียว

ช่วงเวลาสวยที่สุดของเกาะหลีเป๊ะ แนะนำให้เที่ยวในช่วงเดือนพฤศจิกายน-พฤษภาคม ของทุกปี เพราะเป็นช่วงที่อากาศดี มีฝนน้อย ส่วนในช่วงเดือนอื่นๆ ก็เที่ยวได้ เนื่องจากไม่ได้อยู่ในเขตอุทยานที่มีเวลาปิดเกาะ ซึ่งหากไม่มีมรสุมก็สามารถดำน้ำดูปะการังสวยๆ ได้ตลอดเวลา (ควรเช็คสภาพอากาศก่อนเดินทาง)

สัมผัสมนต์เสน่ห์แห่งท้องทะเลใต้อันงดงาม ที่ไม่ว่าจะเป็นช่วงฤดูกาลไหน เกาะหลีเป๊ะก็ยังคงเป็นสวรรค์ของนักดำน้ำ ที่สร้างความชุ่มฉ่ำผ่อนคลายแบบนี้แล้วจะอดทนรอได้อีกหรือ เชื่อเถอะว่าคุณจะประทับใจไม่รู้ลืม

วิธีเดินทางไปเกาะหลีเป๊ะ

แนะนำให้หาตัวเครื่องบินไปลงที่หาดใหญ่ มาถึงแล้วเตรียมตัวออกไปยังท่าเรือปากบาราในช่วงเช้า สอบถามคนแถวนั้น ทหารคู่เดินทางไปปากบารา ใช้ระยะเวลาจากหาดใหญ่ถึงท่าเรือราวๆ 2 ชม. เรือ Speed Boat ใช้เวลาเดินทางถึงเกาะหลีเป๊ะ โดยประมาณ 1 ชั่วโมงครึ่ง มีเรือออกทุกวัน ตั้งแต่ 11.30 -13.30 น. ค่าตั๋วเรือไปกลับ

ประมาณ 900 บาทต่อท่าน บางท่านอาจจะได้ของแถม เพราะเรือบางเจ้าจะพานักท่องเที่ยวแวะถ่ายรูปและชื่นชมความงามของเกาะไข่ด้วย

ทั้งนี้ สามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมที่การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) สำนักงานตรัง พื้นที่รับผิดชอบ ตรัง สตูล โทร. 0-7521-5867, 0-7521-1058, 0-7521-1085 ประชาสัมพันธ์จังหวัด โทร. 0-7472-1375 หรืออุทยานแห่งชาติตะรุเตา โทร. 0-7478-3485, 0-7472-8027-8



ส่องอุปกรณ์เจ๋งๆ และเทคโนโลยี อันทันสมัยแห่งอนาคต

ใครที่กำลังมองหาอุปกรณ์ไอเทคเจ๋งๆ ตลอดจนเทคโนโลยีล้ำสมัยและนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ สำหรับยุคของ Internet of Things (IOT) ที่นำการเชื่อมต่อไร้สายเข้าไปสู่อุปกรณ์ต่างๆ ทำให้ทุกอย่างกลายเป็นอุปกรณ์อัจฉริยะขึ้นมาทันที ช่วยให้ชีวิตสะดวกสบายยิ่งขึ้นจนคุณต้องร้องอ้าว! มีอะไรบ้างมาส่องกัน...



LuMee Duo

เคส LuMee Duo อุปกรณ์เสริมที่จะทำให้หน้าคุณสว่างระหว่างการถ่ายภาพ Selfie นอกจากจะโค้งมนสวยงามและดูง่ายเรียบหรู ยังมีไฟ LED ทั้งหน้าและหลังขนาบข้างกันทำให้คุณสามารถเพิ่มความสว่างระหว่างถ่ายรูปได้ ซึ่งพลังงานนั้นมาจากแบตเตอรี่ข้างหลังเคส จะมีปุ่มกดเปิด-ปิด แถมยังมี 2 สีให้เลือกคือไฟแบบขาวปกติและออกนวลๆ น้อย โดยใส่ได้กับ iPhone 6 ขึ้นไป ในราคาจำหน่ายประมาณ 2,469 บาท



Kérastase Hair Coach

Withings เปิดตัวแปรงหวีผมอัจฉริยะ Kerastase Hair Coach ที่ติดตั้งไมโครโฟน เช่นเซอร์ Accelerometer, Gyroscope และ Commodity เพื่อวิเคราะห์จังหวะและรูปแบบของการหวี โดยข้อมูลทั้งหมดจะถูกประมวลผลผ่านระบบไร้สายบลูทูธ หรือ Wi-Fi ไปยังแอปฯ บนสมาร์ทโฟน เพื่อประเมินและวัดคุณภาพเส้นผมของผู้ใช้ตลอดจนแนะนำเทคนิคในการแปรงผมและผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับปัญหาเส้นผมที่เกิดขึ้น เรียกได้ว่าเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีเข้ากับความงามของเส้นผมได้อย่างลงตัว และคาดว่าจะวางจำหน่ายช่วงกลางปี 2017 สนนราคาประมาณ 7,000 บาท



Titan Note

ตัวช่วยจดโน้ตให้ง่ายขึ้น กับ Titan Note เพียงแค่วางไว้บนโต๊ะเวลาประชุมงาน จากนั้นก็กดปุ่มเริ่มทำงาน เครื่องจะคอยฟังเสียงพูดด้วยไมโครโฟนในตัว แล้วเปลี่ยนเป็นข้อความให้อัดโน้ต โดยทำงานควบคู่กับแอปฯ บน iOS หรือ Android มาพร้อมพีเจอร์ที่เป็นประโยชน์อีก เช่น Summarize สามารถกดย่อให้เหลือใจความสำคัญได้อัตโนมัติ แชร์และส่งโน้ตให้เพื่อนอ่านหรือแก้ไขได้ พีเจอร์ Translate ช่วยแปลภาษาอื่นๆ ได้ถึง 10 ภาษา นอกจากนี้ยังใช้เป็นลำโพงไร้สายหรือเป็นที่ชาร์จสมาร์ทโฟนได้อีกด้วย สามารถอ่านรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์บน Kickstarter สนนราคาประมาณ 5,250 บาท คาดว่าจะวางขายในเดือนกันยายนปีนี้



Motion Sonic

กำไลอัจฉริยะ Motion Sonic นวัตกรรมต้นแบบจาก Sony ที่สามารถสร้างเสียงเพลงได้จากท่าทาง โดยนำเซนเซอร์ต่างๆ และไมโครโฟนมาจับการเคลื่อนไหวของมือและขา เปลี่ยนเป็นเสียงเพลงต่างๆ จากเครื่องดนตรี 5 ชนิด ได้แก่ MOTION SONIC, ROBOT, CLAPPING, MOTION FILTER และ ARM JOCKEY ซึ่งคุณสามารถควบคุมและตั้งค่าใส่ฟิลเตอร์ให้เป็นเสียงที่ต้องการได้ แต่ยังคงจัดการเคลื่อนไหวได้ไม่กัท่า โดยต้องทำการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือลำโพงบลูทูธก่อนเพื่อใช้เป็นตัวปล่อยเสียงออกมาอีกที ส่วนจะผลิออกมาอย่างไรจริงหรือไม่ก็ต้องรอดูกันต่อไป



Project Jacquard

Google ร่วมกับ Levi's เปิดตัว "Project Jacquard" เสื้ออัจฉริยะที่สวมใส่ได้ซึ่งสามารถใช้งานแทนสมาร์ตโฟนเพื่อรับสายเรียกเข้า หรือใช้ Google Maps นำทางได้ ผลิิตจากเส้นใยผ้าชนิดพิเศษ โดยมีทัชแพดยึดติดอยู่บริเวณแขนเสื้อด้านซ้าย ช่วยในการควบคุม เช่น แตะสองครั้งเพื่อเริ่มต้นฟังเพลง หรือการทัชไปด้านข้างเพื่อให้ออกเวลา เป็นต้น รวมถึงเป็นบลูทูธเชื่อมต่อกับสมาร์ตโฟนผ่านแอปพลิเคชัน รองรับการใช้งานได้ประมาณ 2 วัน สามารถถอดออกจากแขนเสื้อเพื่อนำออกมาชาร์จกับอุปกรณ์ USB ได้ นอกจากนี้ยังลงเครื่องซักผ้าเพื่อทำความสะอาดได้โดยจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายใดๆ สนราคาประมาณ 12,400 บาท



Moona

ที่รองหมอนอัจฉริยะ Moona สามารถควบคุมอุณหภูมิความเย็นได้สูงสุดไม่เกิน 17 องศาเซลเซียส ช่วยให้คนหลับสบายตลอดทั้งคืน พร้อมระบบตั้งปลุกที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถตื่นนอนได้ตามเวลาที่กำหนด โดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวของศีรษะเพื่อดูว่าผู้ใช้งานนอนหลับอยู่หรือไม่ หากมีแนวโน้มว่าจะตื่นก่อนเวลา Moona จะปั้มน้ำเย็นเข้าไปเพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานหลับได้ต่อ และก่อนถึงเวลาตั้งปลุกก็จะปั้มน้ำอุ่นเข้าไปแทนเพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานตื่นขึ้นด้วยความสดชื่น Moona จะเปิดตัวแบบ Soft Launch ในเดือนเมษายนด้วยราคา 149\$ ส่วนราคาในกาารวางขายจริงจะอยู่ที่ 249\$ และ 299\$



Siempo

บริษัทสตาร์ทอัพจาก Oakland ได้พัฒนาสมาร์ตโฟน Siempo ที่ช่วยให้ผู้ใช้มีสมาธิกับสิ่งที่ทำซึ่งจะมีแคฟิเจอร์พื้นฐาน เช่น การโทร ส่งข้อความ เช็คปฏิทิน ดูแผนที่ การทำวิดีโอคอลผ่านกล้องหน้า เข้าเบราว์เซอร์และอ่านอีเมลภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้เพื่อช่วยรักษาสมดุลระหว่างการใช้มือถือและการใช้ชีวิต ด้วยระบบปฏิบัติการที่คำนึงถึงเรื่องประสาทวิทยาศาสตร์ การออกแบบพฤติกรรม และการฝึกสมาธิ หน้าจอเรียบง่าย ไม่มีไอคอนแอปฯ อะไรให้เห็นสามารถอ่านรายละเอียดได้ที่ Kickstarter ซึ่งคนที่ระดมทุน 500 คนแรก จะได้ส่วนลด 20% เหลือประมาณ 8,900 บาท



Lofree

คีย์บอร์ดไร้สาย Lofree ที่ออกแบบมาให้เหมือน "เครื่องพิมพ์ดีด" ทั้งหน้าตาและเสียงกด โดยการวางปุ่มใช้รูปแบบเดียวกับ Apple Magic Keyboard สำหรับการเชื่อมต่อสามารถใช้งานได้ 2 โหมด คือ ไร้สายเชื่อมต่อกับบลูทูธ หรือจะต่อสายเข้ากับคอมพิวเตอร์โดยตรง รองรับการทำงานกับทุกระบบปฏิบัติการ ทั้ง Mac, Windows, Linux รวมถึง iOS และ Android นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมต่อได้ 3 อุปกรณ์พร้อมกัน ด้านหลังของแป้นพิมพ์มาพร้อมไฟ Backlit ที่เลือกตั้งเป็นสีอื่นต่างๆ ให้เข้ากับอารมณ์การใช้งานได้ ส่วนสีนั้นก็มีให้เลือกทั้งสีชมพู ฟ้า แดง หรือขาว สนราคาประมาณ 4,500 บาท



Samsung S-Skin

อุปกรณ์ดูแลผิวไฮเทค Samsung S-Skin ใช้สำหรับการตรวจวัดความชุ่มชื้นบนผิว เม็ดสีผิวผ่านตัวอุปกรณ์ พร้อมแผ่นแปะพื้นผิวสำหรับบริเวณใต้ตาและแบบวงกลมสำหรับตำแหน่งใดๆ บนผิวหนัง ด้วยอุปกรณ์ช่วยพื้นผิวที่ถูกออกแบบให้มีรูปร่างคล้ายหยดน้ำ มีหลอด LED อยู่ทางด้านหน้า ใช้สำหรับการรักษาผิวหนังด้วยลำแสง ด้านหลังสำหรับตรวจสอบสภาพผิวหนัง จากนั้นแจ้งข้อมูลและคำแนะนำต่างๆ ไปยังสมาร์ตโฟนของผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อให้ทำการบำรุงรักษาผิวหนังของเราได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ใครอยากได้ต้องอดใจรอสักหน่อยเพราะมีข่าวว่ากำลังจะเปิดตัวในไม่ช้านี้



งานสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ครูช่างไฟฟ้าอาชีวศึกษา

เอบีบี ร่วมกับ บริษัท ภัทรเมธากิจ จำกัด ได้จัดงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ครูช่างไฟฟ้าอาชีวศึกษา ให้กับอาจารย์และนักศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ โดยมีการจัดสัมมนาในเรื่องโปรแกรม DocWin ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ของเอบีบี ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถคำนวณและออกแบบระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีของเซอร์กิตเบรกเกอร์ (ACBs, MCBs, MCCBs) ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์สตาร์ทเตอร์ และผลิตภัณฑ์ UMC ณ วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี จ.สุพรรณบุรี ในระหว่างวันที่ 5-7 ตุลาคม 2559 ที่ผ่านมา



ABB at CEPSI 2016

เมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2559 ที่ผ่าน บริษัท เอบีบี จำกัด ได้เข้าร่วมงานการประชุมใหญ่เชิงวิชาการอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า ครั้งที่ 21 (CEPSI 2016) นำโดย คุณชัยยศ ปิยะวรรณรัตน์ Managing Director เอบีบีในประเทศไทย เมียนมา สปป.ลาว และกัมพูชา พร้อมได้รับเกียรติต้อนรับ พลอากาศเอก ดร.ประจิน จั่นตอง รองนายกรัฐมนตรี ซึ่งเป็นประธานในการเปิดงานและได้เยี่ยมชมนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางด้านพลังงานใหม่ๆ ที่บูธเอบีบี และปิดท้ายด้วยการร่วมชิมกาแฟลาเต้อาร์ตจากบาริสต้า โดย YuMi® แขนกลอัจฉริยะจากเอบีบี ณ โรงแรมเซ็นทารา แกรนด์ แอท เซ็นทรัลเวิลด์



ABB Welding & Cutting Tech Day 2016

เอบีบี ได้จัดงาน **ABB Welding & Cutting Tech Day 2016** งานสัมมนาแลกเปลี่ยนความรู้และนวัตกรรมเทคโนโลยีใหม่ๆ ด้านหุ่นยนต์สำหรับการเชื่อมและตัด สำหรับอุตสาหกรรมการผลิต โดยจุดประสงค์ของงานได้มุ่งเน้นการให้ความรู้ เผยแพร่เทคนิคต่างๆ พร้อมทั้งแสดงนวัตกรรมล่าสุดจากเอบีบี และผู้เข้าร่วมงานทุกท่านยังได้มีโอกาสเข้าเยี่ยมชม **ABB Robot Application Center** ที่รวมเอาทุกๆ รูปแบบการทำงานโดยใช้หุ่นยนต์เอบีบีมาจัดแสดงไว้ในที่เดียว ซึ่งจัดขึ้นตั้งแต่วันที่ 7-11 พฤศจิกายน 2559 ที่ผ่านมา ณ เอบีบี นิคมอุตสาหกรรมบางปู จ.สมุทรปราการ



FaiFa Forum 2016

เอบีบี ผู้นำด้านเทคโนโลยีไฟฟ้าและระบบควบคุมอัตโนมัติเข้าร่วมงาน **FaiFa Forum 2016** ซึ่งจัดขึ้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2559 ที่ผ่านมา ณ โรงแรมสีมาธานี จ.นครราชสีมา โดยภายในงานได้นำอุปกรณ์คอนแทคเตอร์ อุปกรณ์ Pilot Device เซอร์กิตเบรกเกอร์ รุ่นต่างๆ รวมถึงอุปกรณ์สวิตช์ชุด Automatic Transfer Switch Control เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการทำงานของภาคอุตสาหกรรมต่างๆ และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้หลากหลายมากขึ้น



ABB at METALEX 2016

เอบีบี นำโดย คุณชัยยศ ปิยะวรรณรัตน์ Managing Director เอบีบีในประเทศไทย เมียนมา สปป.ลาว และกัมพูชา โดยได้รับเกียรติต้อนรับ **ดร.อรรถกา สิบญะเรือง** รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เข้าเยี่ยมชมนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่บูธเอบีบี ในงาน **METALEX 2016** ซึ่งเอบีบีได้ขนานนวัตกรรมมาจัดแสดงยิ่งใหญ่กว่าทุกครั้ง พร้อมเปิดตัว **ABB Lean Cell** ที่จะช่วยตอบโจทย์การทำงานเชื่อมได้อย่างลงตัว ซึ่งงานนี้จัดขึ้นเมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน 2559 ที่ผ่านมา ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา



HomePro Expo 2016

เอบีบี ได้เข้าร่วมจัดการแสดงสินค้าในงาน **HomePro Expo 2016** ซึ่งจัดขึ้นที่ศูนย์การแสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี ระหว่างวันที่ 18-27 พฤศจิกายน 2559 ที่ผ่านมา โดยได้นำสินค้าในหมวดของอุปกรณ์ป้องกันไฟเกินไฟช็อต อุปกรณ์ป้องกันไฟรั่วไฟดูด สำหรับติดตั้งใช้งานภายในที่พักอาศัย อาคารสำนักงานและโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ พร้อมมอบส่วนลดพิเศษให้แก่ลูกค้าที่สนใจซื้อผลิตภัณฑ์ โดยมีวิศวกรผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษาและออกแบบระบบไฟฟ้าใหม่อย่างถูกต้องให้แก่ลูกค้าที่กำลังมองหาสินค้าที่มีคุณภาพสูง

มุมมองคำถามร่วมสนุก

เทคโนโลยีเคลมปลั๊กของอุปกรณ์เชื่อมต่อสายไฟ รุ่น SNACompact มีจุดเด่นอะไรบ้าง

ท่านสนใจรับวารสาร ABB In Brief ผ่านช่องทางใด

สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อออนไลน์ / กรุณากรอกอีเมลตัวพิมพ์ใหญ่ _____

กรอกชื่อและที่อยู่ให้ชัดเจน

ชื่อ _____

ที่อยู่ _____

เบอร์โทร _____

ส่งคำตอบของท่านมาที่

แฟกซ์: 0 2665 1043 อีเมล: ap.marketing@th.abb.com

สมาชิกที่ตอบคำถามได้ถูกต้อง 30 ท่านแรก รับไขควงวัดไฟ ABB

เฉพาะสมาชิกที่ได้รับวารสารทางไปรษณีย์เท่านั้น

หมดเขตส่งคำตอบภายในวันที่ 31 พฤษภาคม 2560

ปรึกษา/ข้อสงสัยเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และบริการได้ที่

บริษัท เอบีบี จำกัด

161/1 อาคารเอสจีทาวเวอร์ ซอยมหาดเล็กหลวง 3 ถนนราชดำริ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทร. 0 2665 1000 แฟกซ์: 0 2665 1043



รายชื่อผู้โชคดีจากฉบับที่แล้ว (ฉบับ 4/16)

รายชื่อ	จังหวัด	รายชื่อ	จังหวัด
คุณกัทร มงไม่้งาม	จ.สมุทรปราการ	คุณกิตติศักดิ์ ปานคง	จ.นครปฐม
คุณพ่ายพี เปี่ยมคลัง	กรุงเทพฯ	คุณนิมิตร หอมไหมด	จ.สมุทรปราการ
คุณประจักษ์ สีดั้งวงศ์	กรุงเทพฯ	คุณศิริรัตน์ พิทักษ์วานิชย์	จ.นครราชสีมา
คุณพีรดา วงษ์บุญมาก	จ.สมุทรปราการ	คุณชิบลิย์ เหมมันต์	จ.สงขลา
คุณบุศรา วัฒนศรีมงคล	กรุงเทพฯ	Piyamas Numchum	จ.ปทุมธานี
คุณสุนันทา ชูชัยโชคนิมิต	กรุงเทพฯ	คุณพงษ์ชัย เฉลิมกลิ่น	จ.ฉะเชิงเทรา
คุณนุชนาฏ แก้วกำ	กรุงเทพฯ	คุณลัดดา พิทักษ์วานิชย์	จ.นครราชสีมา
คุณอัญชนา อังรสานต์	กรุงเทพฯ		



A collaborative future starts with You and Me.

Today's relentless markets demand automation solutions that are more flexible and agile than ever before. YuMi[®], the world's first truly collaborative robot, is part of ABB's vision for a future where people and robots work safely and productively side-by-side to unlock entirely new assembly possibilities. It's part of the exciting new reality we call the Internet of Things, Services and People. Is your plant ready?
abb.com/robotics

