

รายการประกอบแบบรูป
โครงการงานปรับปรุงห้องเรียนอาคารและสถานที่ ม.ใน ตำบลนครสวรรค์ตก
อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

1. การดำเนินงานทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องไปดูสถานที่ เพื่อรับทราบสภาพของสถานที่และตำแหน่งที่จะดำเนินงาน ในวันที่มีมหาวิทยาลัยกำหนด

1.2 วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่นำมาใช้จะต้องเป็นของใหม่ทั้งหมด ไม่ชำรุดเสียหายผู้รับจ้างจะต้องให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนตรวจสอบก่อน เมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงนำไปติดตั้งได้

1.3 ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับแบบรูปรายการ หรือมีอุปสรรคในการดำเนินงานผู้รับจ้างจะต้องสอบถามคณะกรรมการตรวจการจ้างให้แก้ไข เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างให้แก้ไขประการใด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติทันที

1.4 ในการดำเนินงานหากเกิดการเสียหายใด ๆ นอกเหนือจากรายการที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบพัสดุงวดสุดท้าย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม แต่ประการใด

1.5 วัสดุอุปกรณ์ที่รื้อออกให้เป็นสมบัติของมหาวิทยาลัย โดยจะต้องไปเก็บไว้ในที่ที่ มหาวิทยาลัยกำหนด

1.6 หากผู้รับจ้างจะใช้น้ำประปาและไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยฯ จะต้องได้รับอนุญาตจาก มหาวิทยาลัยก่อนและต้องออกค่าใช้จ่ายในส่วนนี้

1.7 การใช้วัสดุเทียบเท่า

1.7.1 ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะใช้วัสดุคุณภาพเทียบเท่าวัสดุที่ระบุไว้ในรายการให้ผู้รับจ้างทำหนังสือขอเทียบเท่าพร้อมทั้งหลักฐาน เหตุผล และหนังสือรับรองคุณภาพจากสถาบันของทางราชการหรือสถาบันที่เชื่อถือได้ ต่อผู้ว่าจ้าง โดยผ่านคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณา ก่อนเมื่อได้รับอนุมัติให้ใช้วัสดุดังกล่าวได้แล้วจึงนำไปติดตั้งได้ หากยังไม่ได้รับอนุมัติห้ามนำไปติดตั้งก่อนโดยเด็ดขาด ระยะเวลาที่เสียไปในการขอเทียบเท่านี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุต่อสัญญาไม่ได้ ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น

1.7.2 เมื่อผู้รับจ้างใช้วัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หากราคาของวัสดุที่ขอเทียบเท่าต่ำกว่าวัสดุที่ระบุ ในรายการ ผู้รับจ้างต้องยินยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเงินในส่วนของราคาที่ขาดไป เมื่อมีการจ่ายเงินสำหรับงานงวดนั้น

1.8 การใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดในแบบรูปรายการ

1.8.1 ให้ผู้รับจ้างใช้เฉพาะวัสดุอุปกรณ์ ที่ได้ระบุหมายเลขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไว้แล้ว ในรายการก่อสร้าง โดยให้เลือกใช้จากผู้ผลิตที่ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประเภท ชนิด และขนาดเดียวกัน โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

1.8.2 วัสดุอุปกรณ์ใดที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแต่มีผู้จดทะเบียนไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้ว หรือมีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้วแต่มีผู้ได้รับอนุญาตไม่ถึงสองราย ให้ผู้รับจ้างเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ผลิตในประเทศไทยเทียบเท่าได้ โดยให้มีรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะตามที่ระบุไว้ในคู่มือผู้ซื้อหรือใบแทรกคู่มือผู้ซื้อของกระทรวงอุตสาหกรรม และให้ผู้รับจ้างดำเนินการขอ อนุญาตใช้วัสดุเทียบเท่าข้อ 1.7 ได้

1.8.3 วัสดุอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้างที่ยังไม่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไว้ ให้ผู้รับจ้างใช้ตามรายการที่ระบุ

หมายเหตุ กรณีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้าง



มีหมายเลขใดที่มีการปรับปรุงหรือแก้ไขเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลงหมายเลขมาตรฐานภายหลังการทำสัญญาแล้วให้ถือหมายเลขมาตรฐานหรือประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับล่าสุดเป็นเกณฑ์

2. ฝีมือแรงงาน

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างที่มีฝีมือดีมาทำงานให้ถูกต้องเรียบร้อยตามแบบรูปรายการทุกประการ งานบางประเภทต้องการความชำนาญในการติดตั้ง หรือปฏิบัติงานโดยเฉพาะผู้เสนอราคาจะต้องใช้ช่างเทคนิคที่ชำนาญดำเนินการ และปฏิบัติให้ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี

3. ขอบเขตปริมาณงาน

งานก่อสร้างอาคารเรียนสาธิต

3.1 ลักษณะทั่วไป

เป็นอาคารเรียน 3 ชั้น มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โครงการงานปรับปรุงห้องเรียนอาคารและสถานที่ ม.โน ตำบลนครสวรรค์ตก อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ โครงสร้างอาคารเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ส่วนอาคารใช้ระบบพื้น หล่อในที่และพื้นสำเร็จรูป โครงหลังคาเหล็ก วัสดุผนังแผ่นเมทัลชีท แบบมีฉนวนกันความร้อน PU โฟม ผนังอาคารทั่วไปเป็นผนังก่ออิฐมวลเบาระเบียง ฉาบปูนเรียบ ทาสี ผนังห้องน้ำกรูกระเบื้องแกรนิตโต้หรือกระเบื้องเคลือบพอร์ซเลน ฝ้าเพดานภายในทั่วไปเป็นอิปซัมบอร์ด ฉาบเรียบทาสี โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี ฝ้าเพดานภายนอก เป็นฝ้าทองพื้น

3.1.1 รายละเอียดของพื้นที่ใช้สอย

ชั้น 1


- ห้องอเนกประสงค์
- ห้องน้ำชาย 1
- ห้องน้ำหญิง 1
- ห้องน้ำอาจารย์ 1
- ห้องน้ำอาจารย์ 2

ชั้น 2

- ห้องเรียน 1
- ห้องเรียน 2
- ห้องน้ำชาย 2
- ห้องน้ำหญิง 2

ชั้น 3

- ห้องเรียน 3
- ห้องเรียน 4
- ห้องเรียน 5



3.2 ระดับแนว ระยะและตำแหน่งต่างๆ

ให้ถือระดับ +0.00 เป็นระดับที่ถมดินขึ้นมาแล้ว 0.70 ม. ในกรณีแบบแปลนการก่อสร้างไม่ตรงกัน หรือตัวเลขไม่ชัดเจน หรือแบบขัดแย้งกับสภาพ ความเป็นจริง หรือแบบขยายกับระยะตัวเลขไม่ตรงกัน ให้ถือตัวเลข เป็นสำคัญหรือขอคำปรึกษา จากสำนักงานออกแบบก่อนทุกครั้ง ระดับการก่อสร้างส่วนอื่นๆ ดูจากแบบแปลนการ ก่อสร้าง ห้ามทำการก่อสร้างใดๆ โดยปราศจากแปลนการก่อสร้าง

3.3 รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง

3.3.1 งานพื้น

- F1 กระเบื้องแกรนิตโต้ ขนาด 0.60 x 1.20 เมตร ลายไม้ ยานาเวสีเดียวกับกระเบื้อง
- F2 กระเบื้องแกรนิตโต้ ขนาด 0.60 x 0.60 เมตร ชนิดกันลื่น ยานาเวสีเดียวกับกระเบื้อง
- F3 กระเบื้องแกรนิตโต้ ขนาด 0.30 x 0.60 เมตร ชนิดกันลื่น ยานาเวสีเดียวกับกระเบื้อง

3.3.2 งานผนัง

- W1 งานผนังก่ออิฐมวลฉาบเรียบ ทาสี ชนิดภายใน กิ่งเงากิ่งด้าน

- W2 งานผนังก่ออิฐมวลฉาบเรียบ ทาสี ชนิดภายนอก กิ่งเงากิ่งด้าน

- W3 งานผนังก่ออิฐมวลฉาบเรียบ กรุผนังด้วยกระเบื้องแกรนิตโต้ ขนาด 0.60 x 0.60 เมตร จุด เข้ามุมสันผนัง , รอยต่อระหว่าง กระเบื้องที่ต่างรูปแบบ ตัวจบของกระเบื้องที่หยุดลอย , ขอบรอบวงกบประตู-หน้าต่าง ให้ติดตั้งคิ้วอลูมิเนียมทุกจุด

- W4 งานผนังก่ออิฐมวลฉาบเรียบ กรุผนังด้วยกระเบื้องแกรนิตโต้ ขนาด 0.30 x 0.60 เมตร จุด เข้ามุมสันผนัง , รอยต่อระหว่าง กระเบื้องที่ต่างรูปแบบ ตัวจบของกระเบื้องที่หยุดลอย , ขอบรอบวงกบประตู-หน้าต่าง ให้ติดตั้งคิ้วอลูมิเนียมทุกจุด

- W5 งานผนังโครงคร่าวไม้โครง 1" x 2" กรุด้วยไม้อัดกันน้ำ หนา 6 มม. ปิดด้วยแผ่นลามิเนต FORMICA (หรือเทียบเท่า)

3.3.3 งานฝ้าเพดาน

- C1 ฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด หนา 9 มม. ขนาด 1.20 x 2.40 ม. ขอบลาด ฉาบรอยเรียบทาสีน้ำ พลาสติก ชนิดด้าน โครงเคร่าเหล็กชุบ สังกะสี ติดตั้งตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

- C2 ฝ้าเพดานท้องพื้น ทาสีน้ำ พลาสติก ทาสีรองพื้น 1 เทียว และทาสีจริง 2 เทียว

- C3 ฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด หนา 9 มม. ขนาด 1.20 x 2.40 ม. ชนิดกันชื้น ขอบลาด ฉาบรอย เรียบทาสีน้ำพลาสติก ชนิดด้าน โครงเคร่าเหล็กชุบ สังกะสี ติดตั้งตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

- C4 ฝ้าชายคาไฟเบอร์ซีเมนต์ "แผ่นฝ้าสมาร์ทบอร์ด" รุ่นระบายอากาศ เซาะร่อง 3 นิ้วระบาย อากาศ ฉาบรอยเรียบทาสีน้ำพลาสติก โครงเคร่าเหล็กชุบ สังกะสี ติดตั้งตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

3.3.4 งานหลักคา-กันสาด


- แผ่นเมทัลชีท แบบมีฉนวนกันความร้อน PU โฟม ขนาด 25 มม.

- หลังคา ค.ส.ล. เทคอนกรีตทั้งผืนในครั้งเดียว ชัดผิวหน้ามัน พร้อมทาน้ำยากันซึม

3.3.5 งานสุขภัณฑ์

- สุขภัณฑ์ใช้ของ COTTO, AMERICAN STANDARD, TOTO หรือเทียบเท่า

- สุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ประกอบ ให้ผู้รับจ้างเสนอผู้รับจ้างเพื่อคัดเลือกก่อนดำเนินการ



- การติดตั้งสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดต้องเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต ระดับ ความสูง, ความลึก และรูปแบบของเคาน์เตอร์ขึ้นอยู่กับชนิดของสุขภัณฑ์ที่ใช้ หากการระบุ ขัดแย้งกับมาตรฐานผู้ผลิต ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบก่อนการติดตั้ง

- ผู้รับจ้างต้องเดินเมนงานน้ำดี น้ำทิ้ง และไฟฟ้าไปจ่ายยังอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้อุปกรณ์นั้น ๆ สามารถใช้งานได้ แม้ไม่ได้มีการระบุในแบบ เช่น ก๊อกน้ำอัตโนมัติ เครื่องทำน้ำร้อน

- การติดตั้งส้วมต้องอ่างล้างหน้าให้ใช้ ชนิดแบบกด หรือแบบเป็บบั๊พเท่านั้น

- พื้นห้องน้ำลาดเอียง 1:200 ลงสู่รูระบายน้ำทิ้ง

3.3.6 งานประตุน้ำต่าง

งานอลูมิเนียม

ป1 ประตูอลูมิเนียมบานเปิดคู่ + ช่องแสงติดตาย ขนาด รวมวงกบ 2.40 x 3.70 ม.

ป3 ประตูอลูมิเนียมบานเปิดเดี่ยว ขนาด รวมวงกบ 1.00 x 2.05 ม.

น1 หน้าต่างอลูมิเนียมบานเลื่อนคู่ ขนาด รวมวงกบ 1.25 x 2.40 ม.

น2 หน้าต่างอลูมิเนียมบานกระทุ้ง ขนาด รวมวงกบ 0.60 x 2.60 ม.

น3 หน้าต่างอลูมิเนียมบานกระทุ้ง ขนาด รวมวงกบ 0.60 x 0.90 ม.

น4 หน้าต่างอลูมิเนียมบานกระทุ้ง ขนาด รวมวงกบ 0.60 x 1.75 ม.

น5 หน้าต่างอลูมิเนียมบานกระทุ้ง + ช่องแสงติดตาย ขนาด รวมวงกบ 1.40 x 3.70 ม.

น6 หน้าต่างอลูมิเนียมบานกระทุ้ง + ช่องแสงติดตาย ขนาด รวมวงกบ 3.20 x 3.70 ม.

- อลูมิเนียมสีดำ มาตรฐานผลิตภัณฑ์

- ความหนาของหน้าต่างตัดเส้นอลูมิเนียม และความคลาดเคลื่อนของความหนาเป็นไปตามมาตรฐาน

การรีดโลหะสากล 10 % วงกบ และ/หรือ

- ช่องแสงติดตาย ความหนา 1.50 มม.

- กรอบประตูบานสวิง ความหนา 1.50 มม.

- กรอบหน้าต่างบานเปิด ความหนา 1.50 มม.

- กระจกที่ใช้กระจกใส หนา 6 มม. หรือกระจก นิรภัยใส หนา 8 มม.

- บานหน้าต่าง หรือบานประตูที่ถูกฝนสาด ต้องมีรางกันสาดบริเวณวงกบบน หรือการ ระบายน้ำ

ตามรายละเอียดประกอบของบริษัทอลูมิเนียม

งานประตู UPVC

ป3 ประตู UPVC บานเปิดเดี่ยวลายไม้ เชาะร่องตามแบบ ขนาด ไม่รวมวงกบ 0.90 x 2.00 ม.

- มาตรฐานผู้ผลิต

3.3.7 งานสี

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆเพื่อดำเนินการทาสีให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆสีจะต้องจัดซื้อจากผู้ผลิตจำหน่ายโดยตรง และให้นำรายการใบสั่งซื้อและใบส่งวัสดุสีมาให้คณะกรรมการตรวจสอบในเวลาส่งสีเข้าหน่วยงาน โดยภาชนะบรรจุสีจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่บุบชำรุด ไม่มีร่องรอยการเปิดมาก่อนมีเครื่องหมายการค้า ชนิดหมายเลขสี และคำแนะนำในการทาติดบนภาชนะอย่างสมบูรณ์ และต้องเก็บไว้ในสถานที่ก่อสร้างที่คณะกรรมการกำหนดให้เมื่อจะนำไปใช้ให้แจ้งคณะกรรมการทุกครั้ง

- ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบอย่างละเอียด และแจ้งปริมาณของสีแต่ละชนิดที่จะใช้หาอาคาร
โครงการนี้ให้คณะกรรมการฯทราบ และคณะกรรมการฯมีสิทธิเข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของสีได้ตลอดเวลา
ก่อสร้าง

- ห้ามนำสีเก่าที่เหลือจากงานอื่น หรือชนิดและหมายเลขนอกเหนือไปจากที่กำหนดไว้มาใช้
หรือนำมาผสมเป็นอันขาด

- ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมการป้องกันมิให้สีเปรอะเปื้อนวัสดุอื่นๆที่ติดตั้งไว้แล้ว หรือ อยู่ใน
บริเวณใกล้เคียงซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการทาสี

- ผู้รับจ้างต้องจัดช่างสีที่มีฝีมือ มีประสบการณ์ และชำนาญงานโดยเฉพาะมาทำงานสี สีที่ทา
หรือพ่นแล้วจะต้องเรียบ สม่ำเสมอกันตลอด ปราศจากรอยต่อ หรือรอยแปร่งไม่ไหลเยิ้ม ไม่มีรอยหยดของสี หากมีส่วน
ใดที่สงสัย หรือไม่สามารถทาสีได้ตามข้อกำหนดต้องแจ้งให้คณะกรรมการฯทราบทันที

- ห้ามทาสีในขณะที่ฝนตก ความชื้นในอาคารสูง และห้ามทาสีภายนอกอาคาร หลังฝนหยุดตก
ใหม่ๆ

- สิ่งอื่นๆที่ใช้ประกอบในการทาสีไม่ได้ระบุไว้ เช่น น้ำมันสนหรือสารละลายต่างๆ
ซึ่งต้องใช้ควบคู่กันไปในระบบการทาสีให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตนั้นๆ

หมายเหตุข้อกำหนดอื่นๆหากไม่ได้ระบุไว้ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานงานช่างหรือ กรรมวิธีการของ
ผู้ผลิต หรือตามคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยก่อนทาสีต้องทำความสะอาดผิวพื้นให้เรียบปราศจาก
คราบสกปรก

1. งานไม้

- ก่อนการทำสีต้องมีการโป้ว ชัดผิวไม้นั้นให้เรียบร้อย
- การทาสีเนื้อไม้ ใช้สีรักษาเนื้อไม้ ของ TOA , CAPTAIN หรือเทียบเท่า

2. ผนัง

- พื้นผิวต้องแห้งและปราศจากคราบสกปรก ฝุ่น น้ำมัน ไขมันและสิ่งปนเปื้อน ฟิล์มสี เกาที่หลุด
ล่อนต้องขูดออกให้หมด พื้นผิวที่ไม่เรียบ รอยแตก ฯลฯ ต้องซ่อมแซมให้ ดี ด้วยสีโป้วชนิดผสมซีเมนต์

- ผนังภายนอกใช้สีรองพื้น ของ TOA , CAPTAIN หรือเทียบเท่า ทิ้งให้เซ็ทตัว 2 ชั่วโมงจึงทาสีทับ
หน้า

- ผนังภายนอกใช้สีพลาสติกสำหรับภายนอก ของ TOA , CAPTAIN หรือเทียบเท่า ทาหรือพ่น
อย่างน้อย 2 รอบ โดยแต่ละรอบให้เว้นช่วง 2 ชั่วโมง แล้วจึงทา หรือ พ่นทับ

- ผนังภายในใช้สีรองพื้น ของ TOA , CAPTAIN หรือเทียบเท่า ทิ้งให้เซ็ทตัว 2 ชั่วโมงจึงทาสีทับ
หน้า

- ผนังภายในใช้สีพลาสติกสำหรับภายใน ของ TOA , CAPTAIN หรือเทียบเท่า ทาหรือพ่น อย่าง
น้อย 2 รอบ โดยแต่ละรอบให้เว้นช่วง 2 ชั่วโมงแล้วจึงทา หรือ พ่นทับ

3. ฝ้าเพดาน

- ฝ้าเพดานใช้สีรองพื้น ของ TOA , CAPTAIN หรือเทียบเท่า ทิ้งให้เซ็ทตัว 2 ชั่วโมงจึงทาสีทับหน้า
- ฝ้าเพดานใช้สีพลาสติกสำหรับภายใน ของ TOA , CAPTAIN หรือเทียบเท่า ทาหรือพ่นอย่างน้อย

2 รอบ โดยแต่ละรอบให้เว้นช่วง 2 ชั่วโมงแล้วจึงทา หรือ พ่นทับ



4. พื้นผิวโลหะ

- ส่วนงานเหล็ก ให้ทาหรือพ่นสีกันสนิม ของ TOA , CAPTAIN หรือเทียบเท่า อย่างน้อย 2 รอบ แล้วทาหรือพ่นทับด้วยสีน้ำมัน

3.3.8 งานไฟฟ้า และอุปกรณ์

- จำนวนและตำแหน่งติดตั้งดูแบบรูป
- การแบ่งวงจรและกำหนดขนาดของสายไฟฟ้าต้องให้วิศวกรไฟฟ้าที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมเป็นผู้ออกแบบและคำนวณระบบไฟฟ้าทั้งหมด โดยต้องปฏิบัติตามกฎของการไฟฟ้านครหลวงหรือภูมิภาค แล้วแต่กรณีและลงนามรับรอง

- ผู้รับจ้างต้องมอบแบบระบบไฟฟ้าดังกล่าวข้างต้น พร้อมสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมไฟฟ้าที่เป็นผู้ออกแบบและคำนวณ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างไว้เป็นหลักฐานก่อนการเดินสายไฟฟ้าและติดตั้งอุปกรณ์

- ให้ผู้รับจ้างติดตั้งไฟฟ้าและอุปกรณ์ตามชนิดและจำนวนที่กำหนดไว้ในแบบรูปรายการอุปกรณ์ต่างๆที่ติดตั้งในที่ชื้นหรือถูกฝนจะต้องเป็นชนิดกันน้ำได้ เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องทดสอบดวงโคมและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดจนใช้งานได้ดี

- ให้ผู้รับจ้างต่อสายไฟฟ้าจากห้องที่จัดทำ บรรจุกับสายไฟฟ้าประธาน (Main) ของอาคารจนใช้งานได้

- การเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ให้ปฏิบัติดังนี้

1. ให้แบ่งออกเป็นวงจรร้อย โดยแต่ละวงจรต้องไม่เกิน 10 จุด (1 จุด เท่ากับดวงโคม 1 ชุด หรือเต้าเสียบ 1 ชุด) แต่ละชุดใช้ไฟไม่เกิน 10 แอมแปร์ หรือ 2,000 วัตต์

2. เต้าเสียบและอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าเกิน 10 แอมแปร์ จะต้องแยกวงจรต่างหากจากวงจรสำหรับไฟแสงสว่าง

3. แต่ละวงจรจะต้องมีอุปกรณ์ตัดตอนควบคุม โดยใช้ฟิวส์หรือสวิตซ์ตัดตอน

- ผู้รับจ้างต้องนำอุปกรณ์ไฟฟ้าตามที่กำหนดไว้ในรายการ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบก่อน เมื่อได้รับความเห็นชอบแล้วจึงติดตั้งได้

- ผู้รับจ้างต้องนำใบรับรองการตรวจการเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์โดยวิศวกรไฟฟ้า มาให้คณะกรรมการตรวจการจ้างในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย

- การดำเนินการติดตั้งไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกอย่างตลอดจนตรวจรับรองของวิศวกรไฟฟ้า ผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

การเดินสายไฟฟ้า

สายไฟฟ้าให้เดินลอยโดยใช้สายฉนวน 2 ชั้น PVC คู่ ยกเว้นส่วนที่เดินในฝ้าเพดานให้ใช้สาย THW ร้อยท่อ EMT หรือ PVC เดินซ่อนในฝ้าเพดาน ส่วนสาย MAIN FEEDER และสาย FEEDER ที่เดินไปยังแผงสวิตซ์ควบคุมวงจรให้ใช้สาย THW ร้อยท่อ IMC

การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ดูรายละเอียดในแบบรูป และอาจเปลี่ยนแปลงตำแหน่งได้ตามความเหมาะสมที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร




งานปรับปรุงศูนย์การเรียนรู้หนองกรด

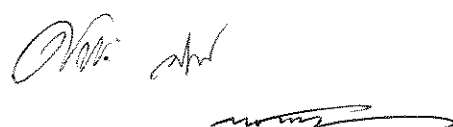
1. ปรับปรุงโรงเรียนสำหรับปลูกกล้วยพร้อมระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อมสำหรับโรงเรียนและระบบควบคุมโรงเรียนพร้อมแสดงผลข้อมูลผ่าน Smart phone จำนวน 1 ระบบ
 - 1.1. ปรับปรุงโรงเรียนสำหรับปลูกกล้วย จำนวน 3 โรงเรียน
 - 1.1.1. ปรับระดับดินภายในโรงเรียนและบริเวณโดยรอบโดยกำหนดทิศทางการไหลของน้ำไปยังคลองด้านหลัง
 - 1.1.2. ปรับระดับพื้นดินในโรงเรียน วาง Wire mesh เทพื้นคอนกรีต 10 - 15 ซม. ขนาดไม่น้อยกว่า 24 x 30 เมตร
 - 1.1.3. โยยหินคลุมบริเวณโดยรอบโรงเรียน
 - 1.1.4. ระบบระบายอากาศ Evaporator และพัดลมกวนอากาศ ในแต่ละโรงเรียนประกอบด้วย
 - 1.1.4.1. ระบบติดตั้ง Cooling pad ขนาดหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร พร้อมระบบถังและปั้มน้ำ จำนวน 1 ชุด
 - 1.1.4.2. ติดตั้งพัดลมดูดอากาศขนาด 50 นิ้ว ด้านท้ายโรงเรียน 2 ชุด
 - 1.1.4.3. ติดตั้งพัดลมกวนอากาศ จำนวน 6 ชุด
 - 1.1.5. ระบบกล้องวงจรปิดจำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด พร้อมชุดบันทึกและควบคุม สามารถดูออนไลน์ได้ และบันทึกข้อมูลย้อนหลังได้ไม่น้อยกว่า 1 เดือน
 - 1.2. ระบบ Weather Station สำหรับตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรียน
 - 1.2.1. ชุดเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น (Temperature and Humidity sensor) จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.1.1. สามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง (Measuring range) -10 ถึง 60 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 1.2.1.2. มีค่าความละเอียดในการวัดอุณหภูมิ(Resolution) อยู่ที่ 0.2 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 1.2.1.3. มีค่าความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิ(Accuracy) อยู่ที่ ± 0.3 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 1.2.1.4. สามารถวัดความชื้นได้ในช่วง(Measuring range) 0 ถึง 100%RH หรือดีกว่า
 - 1.2.1.5. มีค่าความละเอียดในการวัดความชื้น(Resolution) อยู่ที่ 0.2%RH หรือดีกว่า
 - 1.2.1.6. มีค่าความแม่นยำในการวัดความชื้น(Accuracy) อยู่ที่ ± 3 %RH หรือดีกว่า
 - 1.2.1.7. มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ ในระดับ IP45 หรือดีกว่า
 - 1.2.1.8. สามารถสื่อสารผ่าน Protocol Modbus RS485 ได้ หรือดีกว่า
 - 1.2.2. ชุดเซนเซอร์ตรวจวัดปริมาณน้ำฝน (Rain sensor) จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.2.1. มีค่าความละเอียดในการวัดปริมาณน้ำฝน (Resolution) อยู่ที่ 0.5 มม. หรือดีกว่า
 - 1.2.2.2. มีค่าความแม่นยำในการวัดปริมาณน้ำฝน (Accuracy) อยู่ที่ $\pm \leq 5\%$ หรือดีกว่า
 - 1.2.2.3. มีช่วงการวัด (Measuring range) อยู่ที่ 0-4 มิลลิเมตรต่อนาที , workable 8 มิลลิเมตรต่อนาที หรือดีกว่า
 - 1.2.2.4. ตัว Bucket ใช้วัสดุแบบ ABS UV Stabilished plastic หรือดีกว่า
 - 1.2.2.5. ตัว Base ใช้วัสดุ Polished 304 Stainless steel หรือดีกว่า
 - 1.2.2.6. สามารถสื่อสารผ่าน Protocol Modbus RS485 ได้ หรือดีกว่า
 - 1.2.3. ชุดเซนเซอร์ตรวจวัดทิศทางและความเร็วลม Wind speed and direction จำนวน 1 ชุด



- 1.2.3.1. สามารถวัดความเร็วลม(Measuring range)ได้ อย่างน้อย 0-30 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า
- 1.2.3.2. มีค่าความละเอียดในการวัดความเร็วลม(Resolution) อยู่ที่ 0.5 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า
- 1.2.3.3. มีค่าความแม่นยำในการวัดความเร็วลม(Accuracy) อยู่ที่ ± 0.5 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า
- 1.2.3.4. สามารถเริ่มวัดความเร็วลมได้ที่ 1 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า
- 1.2.3.5. วัสดุที่ใช้เป็น Aluminum alloy และ Carbon fiber
- 1.2.3.6. สามารถวัดทิศทางลมได้ตั้งแต่ 0 – 359 องศา
- 1.2.3.7. มีค่าความละเอียดในการวัดทิศทางลม (Resolution) อยู่ที่ 2 องศา หรือดีกว่า
- 1.2.3.8. มีค่าความแม่นยำในการวัดทิศทางลม (Accuracy) อยู่ที่ $\leq \pm 0.5$ องศา หรือดีกว่า
- 1.2.3.9. สามารถสื่อสารผ่าน Protocol Modbus RS485 ได้ หรือดีกว่า
- 1.2.4. ชุดเซนเซอร์ตรวจวัดปริมาณแสงภายนอก Solar radiation จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.4.1. มีช่วงการวัดความเข้มแสงอาทิตย์ (Measuring Range) ที่ 0 – 1,500 วัตต์ต่อตารางเมตร หรือดีกว่า
 - 1.2.4.2. มีค่าความละเอียดในการวัด(Resolution) อยู่ที่ 5 วัตต์ต่อตารางเมตร หรือดีกว่า
 - 1.2.4.3. มีค่าความแม่นยำในการวัด(Accuracy) อยู่ที่ $\pm 5\%$ หรือดีกว่า
 - 1.2.4.4. สามารถสื่อสารผ่าน Protocol Modbus RS485 ได้ หรือดีกว่า
- 1.3. ระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อมสำหรับโรงเรือนและระบบควบคุมโรงเรือนพร้อมแสดงผลข้อมูลผ่าน Smart phone แต่ละโรงเรือนดังนี้
 - 1.3.1. ระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อม อุณหภูมิ, ความชื้น, ความเข้มแสงภายในโรงเรือน จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด
 - 1.3.1.1. เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ สามารถวัดอุณหภูมิได้ ในช่วง -10 องศาเซลเซียส ถึง 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 1.3.1.2. ค่าความละเอียดของการวัดอุณหภูมิอยู่ที่ (Resolution) 0.2 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 1.3.1.3. เซนเซอร์วัดความชื้น สามารถวัดค่าความชื้นได้ ในช่วง 0-100%RH หรือดีกว่า
 - 1.3.1.4. ค่าความละเอียดของการวัดความชื้นอยู่ที่ (Resolution) 0.2%RH หรือดีกว่า
 - 1.3.1.5. เซนเซอร์วัดความสว่างในโรงเรือน สามารถวัดค่าความสว่างได้ ในช่วง 0 – 50000 Lux หรือดีกว่า
 - 1.3.1.6. มีค่าความละเอียดของการวัดค่าความสว่าง(Resolution) อยู่ที่ 5 Lux หรือดีกว่า
 - 1.3.2. ระบบตรวจวัดสภาพดินที่ใช้เพาะปลูกพืช อุณหภูมิ, ความชื้นในดิน,ค่า EC และค่า PH ของดิน จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด
 - 1.3.2.1. สามารถวัดค่าอุณหภูมิในดินได้ -10องศาเซลเซียส ถึง 50องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 1.3.2.2. มีค่าความละเอียดความละเอียดในการวัดอุณหภูมิในดินอยู่ที่ 0.5 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 1.3.2.3. สามารถวัดค่าความชื้นในดินได้ 0-100% Moisture
 - 1.3.2.4. มีค่าความละเอียดในการวัดความชื้นในดินได้ 0.5% หรือดีกว่า
 - 1.3.2.5. สามารถวัดค่า EC ในดิน ได้ที่ 0-10 mS/cm (25องศาเซลเซียส) หรือดีกว่า



- 1.3.2.6. มีค่าความละเอียดในการวัดที่ 3 uS/cm หรือดีกว่า
- 1.3.2.7. สามารถวัดค่าความเป็นกรดต่างในดิน 0-14 pH หรือดีกว่า
- 1.3.2.8. มีค่าความละเอียดในการวัดอยู่ที่ 0.5 หรือดีกว่า
- 1.3.2.9. ระบบเซนเซอร์สามารถสื่อสาร (Communication) เพื่อส่งข้อมูลที่ตรวจวัดสภาพดินภายในโรงเรือน ผ่าน MODBUS Protocol แบบ RS232 หรือ RS485 ได้
- 1.3.3. ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในโรงเรือน จำนวน 1 ชุด
 - 1.3.3.1. หน้าจอทัชสกรีน แบบ Human Machine Interface(HMI)
 - 1.3.3.1.1. สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าในโรงเรือนได้ผ่านหน้าจอ Touch screen
 - 1.3.3.1.2. มีภาพกราฟิกการทำงานของระบบในโรงเรือน(Graphic Diagram)
 - 1.3.3.1.3. สามารถอ่านข้อมูลและแสดงผล ระบบ Weather station สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนได้
 - 1.3.3.1.4. สามารถอ่านข้อมูลและแสดงผล ระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อม อุณหภูมิ, ความชื้น, ความเข้มแสงภายในโรงเรือนได้
 - 1.3.3.1.5. สามารถอ่านข้อมูลและแสดงผล ระบบตรวจวัดสภาพดินที่ใช้เพาะปลูกพืช อุณหภูมิ, ความชื้นในดิน,ค่า EC และค่า PH ของดินได้
 - 1.3.3.1.6. มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว สามารถแสดงสีได้ไม่น้อยกว่า 16M color
 - 1.3.3.1.7. มีค่าความสว่างของหน้าจอไม่น้อยกว่า 250 cd/m2
 - 1.3.3.1.8. เป็นอุปกรณ์แบบ Industrial grade มี CPU ความเร็วไม่น้อยกว่า 800 MHz
 - 1.3.3.1.9. มีระบบ RTC(Real time clock)แบบ Built-in อยู่ภายใน
 - 1.3.3.1.10. มี Communication port แบบ RS232/ RS485/ RS422 หรือดีกว่า
 - 1.3.3.1.11. ตัวเครื่องเป็นวัสดุแบบ Engineering plastic หรือดีกว่า
 - 1.3.3.1.12. สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่ 0 – 50 Co หรือดีกว่า
 - 1.3.3.1.13. มีระดับการป้องกันฝุ่นละอองที่ IP65 หรือดีกว่า
 - 1.3.3.1.14. หน้าจอสามารถทำงานเพื่อเชื่อมต่อ Internet กับอุปกรณ์ส่งข้อมูล เพื่อส่งข้อมูลไปบันทึกผลยัง Cloud server ได้
 - 1.3.3.2. ตู้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในโรงเรือน
 - 1.3.3.2.1. ตู้ควบคุมมีปุ่มกดที่หน้าตู้ สามารถสั่งงานอุปกรณ์ไฟฟ้าของโรงเรือนผ่านการกดปุ่ม(Manual)ได้
 - 1.3.3.2.2. ตู้ควบคุมมีไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าของโรงเรือนได้
 - 1.3.3.2.3. มี Circuit Breaker สามารถตัด/ต่อการทำงานของตู้ควบคุมได้
 - 1.3.3.2.4. มี Programmable Logic Control(PLC) ทำหน้าที่รับคำสั่งจากหน้าจอ Touch screen เพื่อควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าของโรงเรือนได้



- 1.3.3.2.5. มี Magnetic contractor ทำงานร่วมกับ PLC และแยกการทำงานของระบบไฟฟ้าต่างๆ ภายในโรงเรือน
- 1.3.3.2.6. มี Power Supply แบบ DC ขนาด 12 หรือ 24 VDC สำหรับอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม หรือดีกว่า
- 1.3.3.2.7. ตัวตู้เป็นแบบ Outdoor Type แบบมีหลังคา มีฝานิ่วอย่างน้อย 2 ชั้น และมีฝาหน้าเป็นกระจกใสสามารถมองเห็นไฟแสดงสถานะการทำงานของแต่ละระบบได้ขณะปิดฝาตู้

1.4. ระบบแสดงผลผ่าน Web browser monitoring

- 1.4.1. เป็น Web monitoring สามารถแสดงผลผ่าน Web browser ในคอมพิวเตอร์ และสามารถแสดงผลบน Smart TV ได้
- 1.4.2. ระบบสามารถเชื่อมต่อกับ Cloud database เพื่อดึงข้อมูลต่างๆ ที่ตรวจวัดจากโรงเรือนมาแสดงผลได้
- 1.4.3. ระบบสามารถแสดงผลข้อมูลของระบบ Weather station สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนได้
- 1.4.4. ระบบสามารถแสดงผลข้อมูลระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อม อุณหภูมิ, ความชื้น, ความเข้มแสงภายในโรงเรือนได้
- 1.4.5. ระบบสามารถแสดงผล ระบบตรวจวัดสภาพดินที่ใช้เพาะปลูกพืช อุณหภูมิ, ความชื้นในดิน, ค่า EC และค่า PH ของดินได้
- 1.4.6. ระบบสามารถดึงค่าข้อมูลต่างๆ ที่บันทึกไว้ที่ Cloud database ออกมาแสดงผลย้อนหลัง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การปลูกพืช หรือเปรียบเทียบได้

1.5. ระบบแสดงผลและควบคุมระยะไกล IoT Control ผ่าน App บน Smart phone

- 1.5.1. เป็น Mobile Application สามารถแสดงผลผ่าน Smart phone ได้
- 1.5.2. ระบบสามารถเชื่อมต่อกับ Cloud database เพื่อดึงข้อมูลต่างๆ ที่ตรวจวัดจากโรงเรือนมาแสดงผลได้
- 1.5.3. ระบบสามารถแสดงผลข้อมูลของระบบ Weather station สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนได้
- 1.5.4. ระบบสามารถแสดงผลข้อมูลระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อม อุณหภูมิ, ความชื้น, ความเข้มแสงภายในโรงเรือนได้
- 1.5.5. ระบบสามารถแสดงผล ระบบตรวจวัดสภาพดินที่ใช้เพาะปลูกพืช อุณหภูมิ, ความชื้นในดิน, ค่า EC และค่า PH ของดินได้
- 1.5.6. สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในโรงเรือน ระยะไกลผ่านระบบ Internet ได้

1.6. ชุดตรวจวัดสภาพแวดล้อมต่างๆ สำหรับตรวจวัดภายนอกและภายใน จำนวน 1 ชุด

- 1.6.1. สมาร์ทเซนเซอร์สำหรับวัดสภาพอากาศ (Weatherstation) จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.6.1.1. เป็นอุปกรณ์วัดค่าความชื้นในอากาศ Weatherstation เชื่อมต่อกับ Smart phone หรือ Tablet ผ่านสัญญาณ Bluetooth แสดงผลการวัด และบันทึกผลใน application
 - 1.6.1.2. มีช่วงการวัดค่าความเร็วลม Wind speed : 2 - 50 km/h มีค่าความละเอียดในการวัด 0.1 km/h



- 1.6.1.3. สามารถวัดทิศทางลมได้ Wind direction : 0 - 360 °
- 1.6.1.4. สามารถวัดค่าได้อุณหภูมิที่ ambient temperature : -40 ถึง 125 °C มีค่าความละเอียดในการวัดที่อุณหภูมิ 0.01 °C
- 1.6.1.5. มีช่วงการวัดค่าความชื้น Relative air humidity : 0 – 100% มีค่าความละเอียดในการวัด 0.1%
- 1.6.1.6. มีช่วงการวัดค่าความชื้นสัมบูรณ์ Absolute humidity : 0 - 600 g/m³
- 1.6.1.7. มีช่วงการวัดความดันบรรยากาศ Barometric pressure : 450 - 1100 hPa มีค่าความละเอียดในการวัด 0.2 hPa
- 1.6.1.8. อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 10 Hz
- 1.6.1.9. แบตเตอรี่มีความจุ 1000 mAh หรือมากกว่า
- 1.6.1.10. ระยะการเชื่อมต่อแบบไม่มีสิ่งกีดขวางโดยประมาณ 30 เมตร หรือมากกว่า
- 1.6.1.11. ใช้งานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส, ความชื้นน้อยกว่า 80%
- 1.6.1.12. มีปุ่มขึ้น-บน สำหรับเลือกเมนูหลัก และกดค้างไว้มากกว่า 3 วินาที สำหรับเลือกภาษา
- 1.6.1.13. มีปุ่มซ้าย-ขวา สำหรับเลือกเมนูในแนวนอนหรือช่วงการวัด และกดค้างไว้มากกว่า 3 วินาที สำหรับเลือกหมวดสภาพอากาศและการเปิด-ปิด GPS
- 1.6.1.14. มีปุ่มเปิด-ปิด สามารถเปิด-ปิด ได้โดยการกดค้างไว้มากกว่า 3 วินาที
- 1.6.1.15. มี LED แสดงสถานการณ์เชื่อมต่อ Bluetooth ดังต่อไปนี้
 - 1.6.1.15.1. ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ 2 วินาทีแสดงว่ายังไม่ได้เชื่อมต่อ
 - 1.6.1.15.2. ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ 2 วินาที แสดงว่าเชื่อมต่อแล้ว
 - 1.6.1.15.3. ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ 4 วินาที แสดงว่ากำลังทำการวัดค่าอยู่
- 1.6.2. ชุดแท็บเล็ต Android พร้อมเซ็นเซอร์ตรวจวัดในตัว (Cobra SMARTlink) จำนวน 1 ชุด
 - 1.6.2.1. โพรเซสเซอร์ Octa-Core (8-core) 2.0 GHz, RAM 4 GB (DDR3) หรือดีกว่า
 - 1.6.2.2. หน่วยความจำภายใน 64 GB ขยายได้ถึง 128 GB ด้วยการ์ด microSD หรือมากกว่า
 - 1.6.2.3. หน้าจอสัมผัส LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 10.1 นิ้ว (16:10) ความละเอียด 1,200 x 1,920 (WUXGA) หรือละเอียดกว่า
 - 1.6.2.4. กล้องหน้า 2 MP, กล้องหลัก 5 MP หรือมากกว่า
 - 1.6.2.5. ลำโพงในตัวไมโครโฟนในตัวแจ็คหูฟัง 3.5 มม
 - 1.6.2.6. Bluetooth 5.0, GPS, มาตรฐาน WiFi 802.11 a / b / g / n / ac
 - 1.6.2.7. 1 x USB type C เพื่อชาร์จอุปกรณ์และสำหรับการสื่อสารข้อมูลเช่น ผ่านแท่น USB, PC
 - 1.6.2.8. แบตเตอรี่: 6,000 mAh หรือมากกว่า
 - 1.6.2.9. มีเซ็นเซอร์ภายในตัว
 - 1.6.2.9.1. เซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิแบบ thermocouple type K จำนวน 2 จุด
 - 1.6.2.9.1.1. ช่วงของการวัด -200...1200°C
 - 1.6.2.9.1.2. ความละเอียด 0,4°C
 - 1.6.2.9.1.3. ความแม่นยำ +/- 3%

- 1.6.2.9.1.4. อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 1 kHz
- 1.6.2.9.2. เซนเซอร์สำหรับวันแรงดันไฟฟ้า เชื่อมต่อแบบซี็อกเก็ต 4 มม. จำนวน 1 จุด
 - 1.6.2.9.2.1. ช่วงของการวัด -30V...+30 V
 - 1.6.2.9.2.2. ความละเอียด 20 mV
 - 1.6.2.9.2.3. ความแม่นยำ +/- 1%
 - 1.6.2.9.2.4. อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 1 kHz
- 1.6.2.9.3. เซนเซอร์สำหรับวัดกระแสไฟฟ้า เชื่อมต่อแบบซี็อกเก็ต 4 มม. จำนวน 1 จุด
 - 1.6.2.9.3.1. ช่วงของการวัด -1A...+1A
 - 1.6.2.9.3.2. ความละเอียด 0,5 mA
 - 1.6.2.9.3.3. ความแม่นยำ +/- 1%
 - 1.6.2.9.3.4. อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 1 kHz
- 1.6.2.9.4. เซนเซอร์สำหรับวัดแสงแบบ (built-in sensor)
 - 1.6.2.9.4.1. ช่วงของการวัด 1-128 kLx
 - 1.6.2.9.4.2. ความละเอียด 1 Lx
 - 1.6.2.9.4.3. ความแม่นยำ +/- 4 %
 - 1.6.2.9.4.4. อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 10 Hz
- 1.6.2.9.5. เซนเซอร์สำหรับวัดความชื้นแบบ (built-in sensor)
 - 1.6.2.9.5.1. ช่วงของการวัด 0...100 %
 - 1.6.2.9.5.2. ความละเอียด 0,1 %
 - 1.6.2.9.5.3. ความแม่นยำ +/- 4 % (bei 0-80 %)
 - 1.6.2.9.5.4. อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 10 Hz
- 1.6.2.9.6. เซนเซอร์สำหรับวัด UV แบบ (built-in sensor)
 - 1.6.2.9.6.1. ช่วงของการวัด 0...400 W/m²
 - 1.6.2.9.6.2. ความละเอียด 0,1 W/m²
 - 1.6.2.9.6.3. ความแม่นยำ +/- 4 %
 - 1.6.2.9.6.4. อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 10 Hz
- 1.6.3. ชุดสมาร์ทเซนเซอร์สำหรับวัดค่าความชื้นในอากาศ จำนวน 1 อัน
 - 1.6.3.1. มีช่วงการวัดค่าความชื้น 0 – 100%
 - 1.6.3.2. มีค่าความละเอียดในการวัด 0.1%
 - 1.6.3.3. ค่าความคลาดเคลื่อนของการวัด ±4%(0-80%RH)
 - 1.6.3.4. อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 10 Hz
 - 1.6.3.5. แบตเตอรี่มีความจุ 150 mAh หรือมากกว่า
- 1.6.4. ชุดสมาร์ทเซนเซอร์สำหรับวัดค่าความเป็นกรดค่า (pH) ของสารละลาย จำนวน 1 อัน
 - 1.6.4.1. มีช่วงการวัดค่า pH ตั้งแต่ค่า 0 ถึง 14
 - 1.6.4.2. มีค่าความละเอียดในการวัด 0.01 pH



- 1.6.4.3. อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 100 Hz
- 1.6.4.4. ใช้แบตเตอรี่ชนิด CR2032
- 1.6.5. ชุดสมาร์ตเซ็นเซอร์สำหรับวัดค่าความนำไฟฟ้า จำนวน 1 อัน
 - 1.6.5.1. มีช่วงการวัดค่า Conductivity ตั้งแต่ 0 ถึง 20,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - 1.6.5.2. มีค่าความละเอียดในการวัด 8 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - 1.6.5.3. อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 10 Hz
 - 1.6.5.4. ใช้แบตเตอรี่ชนิด CR2032
 - 1.6.5.5. ตัวเครื่องมีมาตรฐานการป้องกันฝุ่นละอองและความชื้นในระดับ IP67
- 1.6.6. ชุดสมาร์ตเซ็นเซอร์สำหรับวัดค่าอุณหภูมิ จำนวน 1 อัน
 - 1.6.6.1. มีช่วงการวัดอุณหภูมิอยู่ที่ -40 ถึง 120 องศาเซลเซียส
 - 1.6.6.2. มีค่าความละเอียดในการอ่านค่าอุณหภูมิ 0.01 องศาเซลเซียส
 - 1.6.6.3. ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดอุณหภูมิ ± 0.5 องศาเซลเซียส
 - 1.6.6.4. อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 10 Hz
 - 1.6.6.5. ใช้แบตเตอรี่ชนิด CR2032
 - 1.6.6.6. ตัวเครื่องแข็งแรงทนทาน มีมาตรฐานการป้องกันในระดับ IP67
- 1.6.7. ชุดสมาร์ตเซ็นเซอร์สำหรับวัดความดัน จำนวน 1 อัน
 - 1.6.7.1. ช่วงการวัด 20 ถึง 400 kPa หรือมากกว่า
 - 1.6.7.2. ความละเอียดในการวัด 0.1 kPa หรือละเอียดกว่า
 - 1.6.7.3. ค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 2\%$ หรือดีกว่า
 - 1.6.7.4. แคมเปิลเรทหรืออัตราการส่งผ่านข้อมูล 500 Hz หรือมากกว่า
 - 1.6.7.5. แบตเตอรี่มีความจุ 250 mAh หรือมากกว่า
- 1.6.8. ชุดสมาร์ตเซ็นเซอร์สำหรับวัดค่าความสว่างของแสง จำนวน 1 อัน
 - 1.6.8.1. มีช่วงการวัดอยู่ที่ 1 – 128 kLx
 - 1.6.8.2. มีค่าความละเอียดในการวัด 1 Lx
 - 1.6.8.3. ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด $\pm 4\%$
 - 1.6.8.4. อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 10 Hz
 - 1.6.8.5. แบตเตอรี่มีความจุ 250 mAh หรือมากกว่า
- 1.6.9. ชุดสมาร์ตเซ็นเซอร์สำหรับวัดค่าความขุ่นของน้ำ จำนวน 1 อัน
 - 1.6.9.1. ช่วงการวัดค่าสี 0 ... 100 %; 0 ... 400 NTU หรือมากกว่า
 - 1.6.9.2. ความละเอียดในการวัด 0.1 %; 0,1 NTU หรือละเอียดกว่า
 - 1.6.9.3. แคมเปิลเรทหรืออัตราการส่งผ่านข้อมูล 1 Hz หรือมากกว่า
 - 1.6.9.4. ความจุของแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 1000 mAh
- 1.6.10. แอปพลิเคชันสำหรับการใช้งาน สามารถโหลดได้ฟรี
 - 1.6.10.1. ใช้เทคโนโลยี Bluetooth 4 หรือดีกว่า
 - 1.6.10.2. สามารถ download เพื่อใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ iOS
 - 1.6.10.3. สามารถแสดงค่าการวัดเป็นตัวเลขแบบ Realtime
 - 1.6.10.4. สามารถแสดงผลในรูปแบบ Graphic gauge ได้



- 1.6.10.5. สามารถแสดงผลในรูปแบบกราฟการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบกับ เวลาในหน่วยวินาที
- 1.6.10.6. มีเครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่วัดได้
- 1.6.10.7. สามารถตั้งค่าอัตราการส่งข้อมูล (Sampling rate) ได้
- 1.6.10.8. ในขณะที่ทำการวัด สามารถบันทึกรูปภาพ, วิดีโอ, เสียง, ข้อความ และ พิกัดของตำแหน่งที่กำลังทำการทดลองได้
- 1.6.10.9. สามารถ export ข้อมูลในรูปแบบไฟล์และสามารถแชร์ผ่านอีเมลล์ หรือ Line application ได้
- 1.6.10.10. ไฟล์ข้อมูลที่ได้จากการวัด สามารถเปิดในโปรแกรม Microsoft Excel ได้
- 1.6.10.11. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

1.7. รายละเอียดอื่นๆ

- 1.7.1. ผู้เสนอราคาต้องสาธิตและอบรมการใช้งานครุภัณฑ์ให้กับบุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 1.7.2. มีคู่มือประกอบการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.7.3. รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

