

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดระบบปรับอากาศแบบอินเวอร์เตอร์สำหรับห้องเรียน

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. รายละเอียดทั่วไป

ชุดระบบปรับอากาศแบบอินเวอร์เตอร์สำหรับห้องเรียน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

3.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน (ระบบอินเวอร์เตอร์) ขนาดไม่น้อยกว่า 60,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง

3.1.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน (ระบบอินเวอร์เตอร์) ขนาดไม่น้อยกว่า 60,000 บีทียู เป็นเครื่องปรับอากาศประกอบสำเร็จทั้งชุดมาจากโรงงานเดียวกันและเป็นของใหม่ยังไม่ผ่านการติดตั้งมาก่อน

3.1.2 มีการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและมีฉลากเบอร์ 5

3.2 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน (ระบบอินเวอร์เตอร์) ขนาดไม่น้อยกว่า 55,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 8 เครื่อง

3.2.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน (ระบบอินเวอร์เตอร์) ขนาดไม่น้อยกว่า 55,000 บีทียู เป็นเครื่องปรับอากาศประกอบสำเร็จทั้งชุดมาจากโรงงานเดียวกันและเป็นของใหม่ยังไม่ผ่านการติดตั้งมาก่อน

3.2.2 มีการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและมีฉลากเบอร์ 5

3.3 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน (ระบบอินเวอร์เตอร์) ขนาดไม่น้อยกว่า 48,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 เครื่อง

3.3.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน (ระบบอินเวอร์เตอร์) ขนาดไม่น้อยกว่า 48,000 บีทียู เป็นเครื่องปรับอากาศประกอบสำเร็จทั้งชุดมาจากโรงงานเดียวกันและเป็นของใหม่ยังไม่ผ่านการติดตั้งมาก่อน

3.3.2 มีการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและมีฉลากเบอร์ 5

3.4 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน (ระบบอินเวอร์เตอร์) ขนาดไม่น้อยกว่า 40,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 34 เครื่อง

3.4.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน (ระบบอินเวอร์เตอร์) ขนาดไม่น้อยกว่า 40,000 บีทียู เป็นเครื่องปรับอากาศประกอบสำเร็จทั้งชุดมาจากโรงงานเดียวกันและเป็นของใหม่ยังไม่ผ่านการติดตั้งมาก่อน

3.4.2 มีการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและมีฉลากเบอร์ 5

3.5 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน (ระบบอินเวอร์เตอร์) ขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 3 เครื่อง

- 3.5.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน (ระบบอินเวอร์เตอร์) ขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 บีทียู เป็นเครื่องปรับอากาศประกอบสำเร็จทั้งชุดมาจากโรงงานเดียวกันและเป็นของใหม่ยังไม่ผ่านการติดตั้งมาก่อน
- 3.5.2 มีการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและมีฉลากเบอร์ 5

3.6 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ไม่เกิน 2 ยี่ห้อ

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน (ระบบอินเวอร์เตอร์) ขนาดไม่น้อยกว่า 60,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง แต่ละเครื่องมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 รายละเอียดส่วนโครง (Casing) เครื่องระบายความร้อนด้วยอากาศหรือคอนเดนซิงยูนิต ทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบกันสนิม (Galvanized Steel) หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ผ่านกระบวนการทำสีระบบสีฝุ่นอบแห้งแบบ Powder Coating System หรือระบบป้องกันการกัดกร่อนที่มีคุณสมบัติดีกว่าหรือเทียบเท่า

4.1.2 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบปิดทึบ ชนิดสกรอลล์ (Scroll Type) หรือ ชนิดโรตารี (Rotary Type)

4.1.3 แผงคอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) ทำด้วยท่อทองแดงอัดติดกับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดงหรือแผงระบายความร้อนและครีปที่เป็นวัสดุ Alloy ซึ่งป้องกันการกัดกร่อนได้ดี

4.1.4 พัดลมระบายความร้อน (Condensing Fan) เป็นแบบใบพัดแฉกแบบ Propeller โดยได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ

4.1.5 ระบบน้ำยาทำความเย็น ด้วยน้ำยา R-32 หรือดีกว่า (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมาตรฐานผู้ผลิต)

4.1.6 อุปกรณ์อื่นๆ ในเครื่องระบายความร้อน ต้องประกอบด้วย

4.1.6.1 Thermal Overload Protection Devices for Compressor

4.1.6.2 Refrigerant Filter Drier

4.1.6.3 Refrigerant Charging Port

4.1.6.4 อุปกรณ์ลดแรงดันน้ำยา (Capillary Tube, Thermostatic Expansion Valve, Orifice) เป็นไปตามความข้อกำหนดของผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ

4.1.5.5 ตัวเครื่องต้องมีระบบป้องกันการจ่ายไฟฟ้าสลับเฟส

4.1.5.6 สามารถทำงานได้ในช่วงความต่างศักย์ไฟฟ้า $\pm 10\%$ จากค่าปกติ

4.1.5.7 คอนเดนซิงยูนิตจะต้องไม่ทำงานเมื่อมอเตอร์พัดลมหรือเครื่องส่งลมเย็นไม่ทำงาน

4.1.7 รายละเอียดส่วนโครง (Casing) เครื่องส่งลมเย็นเป็นแบบประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหมายความการค้าเดียวกันกับคอนเดนซิงยูนิต โดยส่วนโครงภายนอกเป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง มีถาดน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวน ในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง และถ้าเป็นชนิดเป่าลมเย็นโดยตรง

4.1.8 แผงคอยล์เย็น (Cooling Coil) มีท่อทำด้วยทองแดง และมีครีบอลูมิเนียมจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง

4.1.9 มอเตอร์พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan Motor) เป็นแบบปิดมิดชิด ชนิดมอเตอร์กระแสตรง (DC Motor) หรือมอเตอร์กระแสสลับ (AC Motor)

4.1.10 พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) แบบ Blower หรือ Centrifugal

4.1.11 ระบบควบคุม เป็นแบบรีโมทชนิดไร้สายหรือมีสาย แสดงผลบนหน้าจอดิจิทัลและมีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง

4.1.12 มีแผ่นกรองอากาศกรองฝุ่นละออง แผ่นใยสังเคราะห์ หรือ แบบตาข่ายพลาสติกหรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยสามารถทำความสะอาดได้สะดวก

4.1.13 หน้ากากกระจายลมเย็น สามารถกระจายลมได้ไม่น้อยกว่า 2 ทิศทาง และสามารถจัดทิศทางการจ่ายลมได้

4.1.14 อัตราการทำความเย็น (Cooling Capacity) ไม่น้อยกว่า 60,000 บีทียู/ชั่วโมง

4.1.15 ระบบไฟ 380V 50 Hz (โดยห้ามทำการดัดแปลงหรือใช้หม้อแปลงเพื่อแปลงแรงดันไฟฟ้า)

4.1.16 อุปกรณ์มาตรฐานที่ควรมีขั้นต่ำคือ High pressure switch และ Phase Sequence

4.1.17 คอมเพรสเซอร์มีการรับประกันความเสียหาย โดยบริษัทผู้ผลิตและมีหนังสือยืนยัน

4.1.18 อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (SEER) ไม่น้อยกว่า 15

4.2 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน (ระบบอินเวอร์เตอร์) ขนาดไม่น้อยกว่า 55,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 8 เครื่อง แต่ละเครื่องมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 รายละเอียดส่วนโครง (Casing) เครื่องระบายความร้อนด้วยอากาศหรือคอนเดนซิงยูนิต ทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบกันสนิม (Galvanized Steel) หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ผ่านกระบวนการทำสีระบบสีฝุ่นอบแห้งแบบ Powder Coating System หรือระบบป้องกันการกัดกร่อนที่มีคุณสมบัติดีกว่าหรือเทียบเท่า

4.2.2 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบปิดทึบ ชนิดสกรอลล์ (Scroll Type) หรือ ชนิดโรตารี (Rotary Type)

4.2.3 แผงคอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) ทำด้วยท่อทองแดงอัดติดกับครีบอลูมิเนียมซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดงหรือแผงระบายความร้อนและครีบท่เป็นวัสดุ Alloy ซึ่งป้องกันการกัดกร่อนได้ดี

4.2.4 พัดลมระบายความร้อน (Condensing Fan) เป็นแบบใบพัดแบบ Propeller โดยได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยแล้วจากผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ

4.2.5 ระบบน้ำยา ทำความเย็นด้วยน้ำยา R-32 หรือดีกว่า (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมาตรฐานผู้ผลิต)

4.2.6 อุปกรณ์อื่นๆ ในเครื่องระบายความร้อน (คอนเดนซิงยูนิต) ต้องประกอบด้วย

4.2.6.1 Thermal Overload Protection Devices for Compressor

4.2.6.2 Refrigerant Filter Drier

4.2.6.3 Refrigerant Charging Port

4.3.3 แผงคอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) แผงระบายความร้อนทำด้วยท่อทองแดงอัดติดกับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดงหรือแผงระบายความร้อนและครีบที่เป็นวัสดุ Alloy ซึ่งป้องกันการกัดกร่อนได้ดี

4.3.4 พัดลมระบายความร้อน (Condensing Fan) เป็นแบบใบพัดแฉกแบบ Propeller โดยได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ

4.3.5 ระบบน้ำยา ทำความเย็นด้วยน้ำยา R-32

4.3.6 อุปกรณ์อื่นๆ ในเครื่องระบายความร้อน (คอนเดนซิ่งยูนิต) ต้องประกอบด้วย

4.3.6.1 Thermal Overload Protection Devices for Compressor

4.3.6.2 Refrigerant Filter Drier

4.3.6.3 Refrigerant Charging Port

4.3.6.4 อุปกรณ์ลดแรงดันน้ำยา (Capillary Tube, Thermostatic Expansion Valve, Orifice) เป็นไปตามความข้อกำหนดของผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ

4.3.6.5 ตัวเครื่องต้องมีระบบป้องกันการจ่ายไฟฟ้าสลับเฟส

4.3.6.6 สามารถทำงานได้ในช่วงความต่างศักย์ไฟฟ้า $\pm 10\%$ จากค่าปกติ

4.3.6.7 คอนเดนซิ่งยูนิตจะต้องไม่ทำงานเมื่อมอเตอร์พัดลมหรือเครื่องส่งลมเย็นไม่ทำงาน

4.3.7 รายละเอียดส่วนโครง (Casing) เครื่องส่งลมเย็นเป็นแบบประกอบเรียบร้อยแล้วจากผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับคอนเดนซิ่งยูนิต โดยส่วนโครงภายนอกเป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาสพลาสติกอัดแรง มีถาดน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวน ในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง และถ้าเป็นชนิดเป่าลมเย็นโดยตรง

4.3.8 แผงคอยล์เย็น (Cooling Coil) มีท่อทำด้วยทองแดง และมีครีบอลูมิเนียมจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง

4.3.9 มอเตอร์พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan Motor) เป็นแบบปิดมิดชิด ชนิดมอเตอร์กระแสสลับ (AC Motor) หรือ มอเตอร์กระแสตรง (DC Motor)

4.3.10 พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) แบบ กรงกระรอก

4.3.11 ระบบควบคุม เป็นแบบรีโมทชนิดไร้สายหรือมีสาย แสดงผลบนหน้าจอดิจิทัลและมีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง

4.3.12 มีแผ่นกรองอากาศกรองฝุ่นละออง แผ่นใยสังเคราะห์ หรือ แบบตาข่ายพลาสติกหรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยสามารถทำความสะอาดได้สะดวก

4.3.13 หน้ากากกระจายลมเย็น สามารถกระจายลมได้ไม่น้อยกว่า 2 ทิศทาง และสามารถจัดทิศทางการจ่ายลมได้

4.3.14 อัตราการทำความเย็น (Cooling Capacity) ไม่น้อยกว่า 48,000 บีทียู/ชั่วโมง

4.3.15 ระบบไฟ 380V 50 Hz (โดยห้ามทำการตัดแปลงหรือใช้หม้อแปลงเพื่อแปลงแรงดันไฟฟ้า)

4.3.16 อุปกรณ์มาตรฐานที่ควรมีขั้นต่ำคือ High pressure switch และ Phase Sequence

4.3.17 คอมเพรสเซอร์มีการรับประกันความเสียหาย โดยบริษัทผู้ผลิตและมีหนังสือยืนยัน

4.3.18 อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (SEER) ไม่น้อยกว่า 17

4.4 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน (ระบบอินเวอร์เตอร์) ขนาดไม่น้อยกว่า 40,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 34 เครื่อง แต่ละเครื่องมีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 รายละเอียดส่วนโครง (Casing) เครื่องระบายความร้อนด้วยอากาศหรือคอนเดนซิงยูนิต ทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบกันสนิม (Galvanized Steel) หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ผ่านกระบวนการทำสีระบบสีฝุ่นอบแห้งแบบ Powder Coating System หรือระบบป้องกันการกัดกร่อนที่มีคุณสมบัติดีกว่าหรือเทียบเท่า

4.4.2 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบปิดทึบ ชนิดสกริว (Scroll Type) หรือ ชนิดสวิง (Swing Type) หรือ ชนิดโรตารี (Rotary Type)

4.4.3 แผงคอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) ทำด้วยท่อทองแดงอัดติดกับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดงหรือแผงระบายความร้อนและครีบทึบที่เป็นวัสดุ Alloy ซึ่งป้องกันการกัดกร่อนได้ดี

4.4.4 พัดลมระบายความร้อน (Condensing Fan) เป็นแบบใบพัดแฉกแบบ Propeller โดยได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ

4.4.5 ระบบน้ำยา ทำความเย็นด้วยน้ำยา R-32 หรือดีกว่า (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมาตรฐานผู้ผลิต)

4.4.6 อุปกรณ์อื่นๆ ในเครื่องระบายความร้อน (คอนเดนซิงยูนิต) ต้องประกอบด้วย

4.4.6.1 Thermal Overload Protection Devices for Compressor

4.4.6.2 Refrigerant Filter Drier

4.4.6.3 Refrigerant Charging Port

4.4.6.4 อุปกรณ์ลดแรงดันน้ำยา (Capillary Tube, Thermostatic Expansion Valve, Orifice) เป็นไปตามความข้อกำหนดของผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ

4.4.6.5 ตัวเครื่องต้องมีระบบป้องกันการจ่ายไฟฟ้าสลับเฟส

4.4.6.6 สามารถทำงานได้ในช่วงความต้งศักย์ไฟฟ้า $\pm 10\%$ จากค่าปกติ

4.4.6.7 คอนเดนซิงยูนิตจะต้องไม่ทำงานเมื่อมอเตอร์พัดลมหรือเครื่องส่งลมเย็นไม่ทำงาน

4.4.7 รายละเอียดส่วนโครง (Casing) เครื่องส่งลมเย็นเป็นแบบประกอบเรียบร้อยแล้วจากผู้ผลิต และเป็นผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศเดียวกันกับคอนเดนซิงยูนิต โดยส่วนโครงภายนอกเป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาสพลาสติกอัดแรง มีถาดน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวน ในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง และถ้าเป็นชนิดเป่าลมเย็นโดยตรง

4.4.8 แผงคอยล์เย็น (Cooling Coil) มีท่อทำด้วยทองแดง และมีครีบอลูมิเนียมจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง

4.4.9 มอเตอร์พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan Motor) เป็นแบบปิดมิดชิด ชนิดมอเตอร์กระแสสลับ (AC Motor) หรือชนิดมอเตอร์กระแสตรง (DC Motor)

4.4.10 พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) แบบกรงกระรอก

4.4.11 ระบบควบคุม เป็นแบบรีโมทชนิดไร้สายหรือมีสาย แสดงผลบนหน้าจอดิจิทัลและมีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง

4.4.12 มีแผ่นกรองอากาศกรองฝุ่นละออง แผ่นใยสังเคราะห์ หรือ แบบตาข่ายพลาสติกหรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยสามารถทำความสะอาดได้สะดวก

4.4.13 หน้ากากกระจายลมเย็น สามารถกระจายลมได้อย่างน้อย 2 ทิศทาง และสามารถจัดทิศทางการจ่ายลมได้

4.4.14 อัตราการทำความเย็น (Cooling Capacity) ไม่น้อยกว่า 42,000 บีทียู/ชั่วโมง

4.4.15 ระบบไฟ 380V 50 Hz (โดยห้ามทำการตัดแปลงหรือใช้หม้อแปลงเพื่อแปลงแรงดันไฟฟ้า)

4.4.16 อุปกรณ์มาตรฐานที่ควรมีขั้นต่ำคือ High pressure switch และ Phase Sequence

4.4.17 คอมเพรสเซอร์มีการรับประกันความเสียหาย โดยบริษัทผู้ผลิตและมีหนังสือยืนยัน

4.4.18 เครื่องปรับอากาศเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมและฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5

4.4.19 อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (SEER) ไม่น้อยกว่า 17

4.5 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน (ระบบอินเวอร์เตอร์) ขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 3 เครื่อง แต่ละเครื่องมีรายละเอียดดังนี้

4.5.1 รายละเอียดส่วนโครง (Casing) เครื่องระบายความร้อนด้วยอากาศหรือคอนเดนซิงยูนิต ทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบกันสนิม (Galvanized Steel) หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ผ่านกระบวนการทำสีระบบสีฝุ่นอบแห้งแบบ Powder Coating System หรือระบบป้องกันการกัดกร่อนที่มีคุณสมบัติดีกว่าหรือเทียบเท่า

4.5.2 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบปิดทึบ ชนิดสกรอลล์ (Scroll Type) หรือชนิดโรตารี (Rotary Type) หรือชนิดสวิง (Swing Type)

4.5.3 แผงคอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) ทำด้วยท่อทองแดงอัดติดกับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดงหรือแผงระบายความร้อนและครีบที่เป็นวัสดุ Alloy ซึ่งป้องกันการกัดกร่อนได้ดี

4.5.4 พัดลมระบายความร้อน (Condensing Fan) เป็นแบบใบพัดแฉกแบบ Propeller โดยได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ

4.5.5 ระบบน้ำยา ทำความเย็นด้วยน้ำยา R-32 หรือดีกว่า (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมาตรฐานผู้ผลิต)

4.5.6 อุปกรณ์อื่นๆ ในเครื่องระบายความร้อน (คอนเดนซิงยูนิต) ต้องประกอบด้วย

4.5.6.1 Thermal Overload Protection Devices for Compressor

4.5.6.2 Refrigerant Filter Drier

4.5.6.3 Refrigerant Charging Port

4.5.6.4 อุปกรณ์ลดแรงดันน้ำยา (Capillary Tube, Thermostatic Expansion Valve, Orifice) เป็นไปตามความข้อกำหนดของผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ

4.5.6.5 ตัวเครื่องต้องมีระบบป้องกันการจ่ายไฟฟ้าสลับเฟส

4.5.6.6 สามารถทำงานได้ในช่วงความต่างศักย์ไฟฟ้า $\pm 10\%$ จากค่าปกติ

4.5.6.7 คอนเดนซิงยูนิตจะต้องไม่ทำงานเมื่อมอเตอร์พัดลมหรือเครื่องส่งลมเย็นไม่ทำงาน

4.5.7 รายละเอียดส่วนโครง (Casing) เครื่องส่งลมเย็นเป็นแบบประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับคอนเดนซิงยูนิต โดยส่วนโครงภายนอกเป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง มีถาดน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวน ในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง และถ้าเป็นชนิดเป่าลมเย็นโดยตรง

4.5.8 แผงคอยล์เย็น (Cooling Coil) มีท่อทำด้วยทองแดงหรืออลูมิเนียม และมีครีบอลูมิเนียมเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อ

4.5.9 มอเตอร์พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan Motor) เป็นแบบปิดมิดชิด ชนิดมอเตอร์กระแสสลับ (AC Motor) หรือชนิดมอเตอร์กระแสตรง (DC Motor)

4.5.10 พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) แบบ กรงกระรอก

4.5.11 ระบบควบคุม เป็นแบบรีโมทชนิดไร้สายหรือมีสาย แสดงผลบนหน้าจอดิจิทัลและมีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง

4.5.12 มีแผ่นกรองอากาศกรองฝุ่นละออง แผ่นใยสังเคราะห์ หรือ แบบตาข่ายพลาสติกหรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยสามารถทำความสะอาดได้สะดวก

4.5.13 หน้ากากกระจายลมเย็น สามารถกระจายลมได้อย่างน้อย 2 ทิศทาง และสามารถจัดทิศทางการจ่ายลมได้

4.5.14 อัตราการทำความเย็น (Cooling Capacity) ไม่น้อยกว่า 36,000 บีทียู/ชั่วโมง

4.5.15 ระบบไฟ 380V 50 Hz (โดยห้ามทำการตัดแปลงหรือใช้หม้อแปลงเพื่อแปลงแรงดันไฟฟ้า)

4.5.16 อุปกรณ์มาตรฐานที่ควรมีขั้นต่ำคือ High pressure switch และ Phase Sequence

4.5.17 คอมเพรสเซอร์มีการรับประกันความเสียหาย โดยบริษัทผู้ผลิตและมีหนังสือยืนยัน

4.5.18 เครื่องปรับอากาศเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมและฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5

4.5.19 อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (SEER) ไม่น้อยกว่า 18

4.6 อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า จำนวน 48 ตัว

อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย สำหรับระบบไฟฟ้า 3 เฟส ขนาดให้ทำตามมาตรฐาน การติดตั้งและการป้องกันระบบไฟฟ้าจากกระแสลัดวงจร หรือกระแสเกิน ไม่น้อยกว่า 32 แอมป์

4.7 สถานที่ติดตั้ง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

4.8 การรับประกันคุณภาพอะไหล่ 2 ปี และคอมเพรสเซอร์อย่างน้อย 5 ปี

5. ข้อกำหนดอื่น

5.1 การติดตั้งระบบปรับอากาศ

5.1.1 ผู้ขายจะต้องควบคุมการติดตั้งเครื่องปรับอากาศให้มีระบบความปลอดภัยการติดตั้งระบบปรับอากาศให้ยึดถือตามข้อกำหนดของผู้ผลิต และวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) สำหรับเครื่องส่งลมเย็นเครื่องระบายความร้อนสวิตช์ปิด-เปิดเครื่องควบคุมอุณหภูมิท่อน้ำยาและอื่นๆให้ยึดถือตำแหน่งติดตั้งตามความเหมาะสม โดยได้รับความเห็นชอบจากกรรมการตรวจรับพัสดุ ก่อนจึงจะดำเนินการต่อไปได้

5.1.2 ผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ โดยใช้บุคลากรผู้ปฏิบัติงานที่มีเอกสารหรือหนังสือรับรองความรู้ความสามารถการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแนบเป็นเอกสารในวันยื่นเสนอราคา

5.1.3 ท่อน้ำยา (Refrigerant Piping Systems) ที่เชื่อมต่อระหว่างเครื่องระบายความร้อน (Condensing Unit) กับเครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ใช้ท่อทองแดงอ่อนม้วนอย่างหนา ขนาดตามที่ผู้ผลิตกำหนด หุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน Closed Cell Insulation หนาไม่ต่ำกว่า 0.5 นิ้ว การจับยึดท่อให้ใช้เข็มขัดรัดให้มั่นคง หรือวางประกับสำหรับรางตัวซี (Conduit Clips for C-Channel) ส่วนที่ทะลุผ่านตัวอาคารให้ใส่ Pipe Sleeve ทุกจุดและมีรางครอบท่อทั้งภายนอกและภายในอาคาร

5.1.4 ท่อน้ำทิ้ง (Condensing Drain) ให้ใช้ท่อ PVC อย่างหนาชั้นคุณภาพไม่น้อยกว่า 8.5 หรือตามมาตรฐานอุตสาหกรรมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว แนวการเดินท่อน้ำทิ้งให้เดินชิดกับผนังอาคารหรือเดินให้มิดชิดเพื่อป้องกันความเสียหายทางกายภาพและเกิดความสวยงาม

5.1.5 การจับยึดท่อน้ำทิ้งส่วนที่อยู่ภายนอกอาคารให้ใช้เข็มขัดรัดให้มั่นคง หรือใช้ประกับสำหรับรางตัวซี (Conduit Clips for C-Channel) ส่วนปลายของท่อน้ำทิ้งต้องอยู่ที่ระดับพื้นชั้นล่างของอาคารหรือท่อน้ำทิ้งต่อเข้ากับท่อน้ำทิ้งของอาคารนั้นๆ โดยต้องได้รับความเห็นชอบของผู้ซื้อ

5.1.6 การติดตั้งเครื่องระบายความร้อน (คอนเดนซิงยูนิต) จะต้องติดตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร หรือตามตำแหน่งที่ผู้ซื้อกำหนดให้ใช้แท่นรองที่ผลิตสำหรับรองรับเครื่องระบายความร้อน (Condensing Unit) โดยเฉพาะกรณีไม่มีแท่นรองสำเร็จรูป ให้ทำแท่นรองด้วยเหล็กฉากขนาด 2x2 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร ทาสีหรือพ่นกันสนิมไม่น้อยกว่า 1 ชั้น ก่อนทาสีจริงหรือพ่นทับอีก 2 ชั้น ทั้งด้านในและด้านนอกระหว่างโครงเครื่องระบายความร้อนกับแท่นรองต้องมีแผ่นยางรองเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน หากติดตั้งบนพื้นจะต้องติดตั้งบนยางรองเครื่องและยึดติดกับพื้นเดิมให้แน่น

5.1.7 หากตำแหน่งติดตั้งเครื่องระบายความร้อนอยู่สูงกว่า เครื่องส่งลมเย็นท่อทางดูด (Suction Line) ต้องติดตั้งอุปกรณ์ดักน้ำมันหรือวิธีการอื่นที่ผู้ผลิตแนะนำ

5.1.8 ตำแหน่งติดตั้งเครื่องระบายความร้อนต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพของการระบายความร้อนและการเกิดเสียงดังเป็นสำคัญ กรณีการติดตั้งเครื่องระบายความร้อนอยู่ในตำแหน่งับอากาศ ให้ติดตั้งใบหรือท่อบังคับลมให้ลมร้อนสามารถระบายความร้อนออกจากบริเวณับอากาศได้ โดยต้องเสนอแบบรูปให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนการติดตั้ง

5.1.9 ก่อนการติดตั้งผู้ขายต้องนำเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ประกอบ ส่งมอบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบเมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะนำไปติดตั้งได้

5.1.10 ก่อนส่งมอบงานผู้ขายต้องซ่อมแซมอาคารหรือบริเวณโดยรอบที่เสียหายเนื่องจากการปฏิบัติงานให้มีสภาพใกล้เคียงกับสภาพเดิมมากที่สุดและทำความสะอาดพื้นที่ทำงานให้สะอาดเรียบร้อย

5.1.11 ภายหลังการติดตั้งแล้วเสร็จต้องมีการทดสอบการทำงานถ้าพบข้อบกพร่องหรือการชำรุดจากการติดตั้งหรือต้องเปลี่ยนอุปกรณ์อื่นๆ ผู้ขายต้องจัดหาทดแทนเพื่อให้สามารถใช้งานได้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น และต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนส่งมอบตามสัญญา

5.1.12 การเดินสายไฟฟ้าในท่อร้อยสายไฟฟ้า

1. ขนาดของท่อร้อยสายไฟจะต้องมีพื้นที่หน้าตัดภายในมากพอสมควร สำหรับร้อยท่อสายไฟฟ้า โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อสายไฟฟ้าขณะร้อยสายไฟฟ้า
2. การตัดท่อร้อยสายไฟฟ้า ห้ามตัดท่อร้อยสายไฟฟ้าเป็นมุมแคบกว่า 90 องศา รัศมีความโค้งของท่อต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ การตัดท่อต้องใช้ Standard Bender เท่านั้น
3. ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินลอยจะต้องจับยึดกับผนังอาคารหรือโครงสร้างอย่างแข็งแรงด้วยแคลมป์ (Clamp) รัดท่อ โดยใช้แคลมป์ให้เหมาะสมและถูกต้องตามชนิดของท่อนั้นๆ

5.1.13 สายไฟฟ้าที่ใช้ในการติดตั้งให้ใช้สาย THW ที่มีมาตรฐานอุตสาหกรรมรับรอง

1. สายไฟฟ้าชนิดร้อยในท่อหรือรางเดินสายต้องเป็นสายทองแดงเดี่ยวหุ้มฉนวน PVC ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า 70 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมรับรอง
2. สายไฟฟ้าต้องมีความยาวตลอดความยาวท่อ ห้ามตัดต่อสายภายในท่อ อนุญาตให้ต่อสายดินได้ภายในกล่องต่อสายเท่านั้น

5.1.14 ก่อนดำเนินการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแต่ละห้อง ผู้ขายจะต้องนำเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์ติดตั้งต่างๆ มาแสดง ณ ห้องที่จะติดตั้งก่อน เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบ ก่อนที่จะทำการรื้อถอนเครื่องปรับอากาศเดิม และต้องทำการติดตั้งให้แล้วเสร็จภายใน 24 ชั่วโมง หากดำเนินการไม่แล้วเสร็จ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ขอสงวนสิทธิ์จะไม่ให้ไปติดตั้งห้องอื่นๆ ต่อไป จนกว่าจะดำเนินการติดตั้งห้องนั้นจนแล้วเสร็จ

5.1.15 การติดตั้งทดแทนของเดิม ต้องมีการติดตั้งรางครอบท่อน้ำยา สายไฟ อุปกรณ์รองรับตัวเครื่อง ท่อน้ำยา ท่อน้ำทิ้ง พร้อมอุปกรณ์ประกอบใหม่ทั้งหมด ยกเว้นในส่วนของระบบไฟฟ้าอนุญาตให้ใช้ของเดิมได้ โดยผู้ขายต้องมีการตรวจสอบว่าระบบไฟฟ้าเดิมยังสามารถใช้งานได้ดี ตามมาตรฐานที่กำหนด

5.2 คุณสมบัติผู้ขายและเงื่อนไข

5.2.1 ครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศแบบอินเวอร์เตอร์สำหรับห้องเรียน ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและมีเครื่องหมายการค้า (แบรนด์) ไม่มากกว่า 2 เครื่องหมายการค้า ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001 หรือ OHSAS 18001 พร้อมทั้งทำการทดสอบการทำงานของระบบปรับอากาศให้ใช้งานได้สมบูรณ์ถูกต้องตามหลักการและมาตรฐานการทดสอบจากห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มีคู่มือการใช้งานตามมาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อยืนยันในความมีประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ แนบเป็นเอกสารในวันยื่นเสนอราคา

5.2.2 ผู้ขายต้องมีหนังสือรับรองการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตนั้นๆ

5.2.3 ผู้ขายต้องมีวิศวกรเครื่องกลและวิศวกรไฟฟ้าระดับภาคขึ้นไป ซึ่งมีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมเป็นผู้ควบคุมกำกับดูแลการติดตั้ง พร้อมแนบสำเนาใบประกอบวิชาชีพและสำเนาบัตรประชาชน เป็นเอกสารหลักฐานประกอบ แนบเป็นเอกสารในวันยื่นเสนอราคา

5.2.4 ผู้ขายต้องเป็นนิติบุคคลมีผลงานขายและติดตั้งเครื่องปรับอากาศผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการหน่วยงานตามกฎหมายว่าระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่นหน่วยงานอื่นที่ซึ่งกฎหมายบัญญัติมิให้ฐานะเป็นราชการส่วนท้องถิ่นรัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานเอกชนที่เชื่อถือได้ โดยยื่นหนังสือรับรองผลงาน แนบเป็นเอกสารในวันยื่นเสนอราคา

5.2.5 ผู้ขายต้องนัดประชุมเพื่อเตรียมการเริ่มดำเนินโครงการ (Kick off Meeting) เพื่อชี้แจงรายละเอียดการนัดหมายร่วมกับทางมหาวิทยาลัยฯ

5.2.6 ผู้ขายต้องดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ และต้องดูแลรับผิดชอบการติดตั้งครุภัณฑ์จนสามารถใช้งานได้ อย่างสมบูรณ์ตามคุณลักษณะและความสามารถของระบบที่กำหนดไว้ก่อนการส่งมอบและการตรวจรับครุภัณฑ์ให้ทางมหาวิทยาลัย

5.2.7 เมื่อได้รับการแจ้งแก้ไขปัญหาจากผู้ซื้อผู้ขายต้องแจ้งยืนยันการรับทราบปัญหาและต้องดำเนินการแก้ไขโดยเร็วผ่านช่องทางต่างๆ เช่นหนังสือราชการ โทรศัพท์ โทรสาร เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

5.2.8 ผู้ขายต้องแจ้งรายชื่อเบอร์โทรศัพท์ e-mail address ผู้ประสานงานในด้านต่างๆ ให้กับผู้ซื้อเพื่อใช้สำหรับการติดต่อประสานงานเป็นอย่างน้อยดังนี้

1. ผู้ประสานงานทั่วไป
2. ผู้ดูแลด้านเทคนิค
3. ผู้บริหารที่มีอำนาจตัดสินใจของผู้ขาย
4. มีวิศวกรควบคุมงานและเซ็นรับรองในระดับสามัญวิศวกร วิศวกรเครื่องกลและวิศวกรไฟฟ้าจำนวนอย่างละ 1 คน เป็นอย่างต่ำ

5.2.9 การดำเนินการอื่นใดที่ไม่ได้กำหนดไว้ให้เป็นไปตามสัญญาฯ และหลักวิชาการที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละสาขาวิชาชีพให้ทำข้อตกลงร่วมกันเพื่อประโยชน์สูงสุดของทางราชการและเป็นไปตามระเบียบที่เกี่ยวข้อง

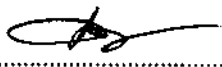
5.2.10 เอกสารทุกฉบับที่เกี่ยวข้องต้องเป็นฉบับภาษาไทยหรือฉบับภาษาอังกฤษเท่านั้น

5.2.11 ผู้ขายต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาดและรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุและอุปกรณ์แต่ละชิ้นให้ผู้ซื้อได้ตรวจสอบก่อนนำไปทำการติดตั้งและวัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติแล้วมิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้ขายหากตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลังผู้ขายต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

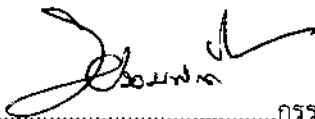
5.2.12 ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ มายังสถานที่ติดตั้งรวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้งค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้ขายเองทั้งสิ้น

5.2.13 ผู้ขายจะต้องส่งรายงานสรุปผลความคืบหน้าของการปฏิบัติงานติดตั้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้แก่ผู้ซื้อ โดยสม่ำเสมอเป็นรายอาทิตย์และสิ้นสุดเมื่อส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อเรียบร้อยแล้ว

6. ผู้เสนอราคาต้องทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนด หรือดีกว่า ทั้งนี้ผู้เสนอราคาจะต้องทำเครื่องหมาย หรือระบุส่วนข้อกำหนดแสดงลงในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน และยื่นเอกสารดังกล่าวมาในวันเสนอราคาด้วย
7. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์พร้อมติดตั้ง 150 วัน
8. ระยะเวลาการรับประกันการติดตั้ง 1 ปี
9. การจัดซื้อครุภัณฑ์รายการนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาจากเกณฑ์ราคา
10. สถานที่ส่งมอบ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ออาจ แสดใหม่)

หัวหน้างานอาคารสถานที่และยานพาหนะ

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พร้อมศักดิ์ อภิรติกุล)
อาจารย์

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(นายสถาพร ทองวิค)
อาจารย์

ลงชื่อ..........หัวหน้าหน่วยงาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรพงษ์ ภาสุปรีย์)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์