

## รายการคำนวณโครงสร้าง

โครงการ : งานปรับปรุงอาคารผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติ

เจ้าของ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถานที่ก่อสร้าง : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วิศกร

วิศวกรโครงสร้าง : นายศิริวิทย์ นวะระยศ สย.10354

\*\* CATStructure \*\*

ข้อกำหนดสำหรับการออกแบบโครงสร้าง

วิศวกร : นายศิริวิทย์ นวะชยศ สย.10354

1) ข้อกำหนดสำหรับโครงสร้างคอนกรีต	:	3) น้ำหนักบรรทุกจร							
กำลังอัดประลัยของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน (fc')	144	กก./ตร.ซม.	: หลังคา	50	กก./ตร.ม.				
ตัวคูณค่าความปลอดภัยของคอนกรีต	0.45		: บันได	200	กก./ตร.ม.				
หน่วยแรงอัดที่ยอมให้ของคอนกรีต (fc)	64.8	กก./ตร.ซม.	: ห้องน้ำ.ห้องส้วม	200	กก./ตร.ม.				
กำลังจุดคานงของเหล็กข้ออ้อย - SD.30 (Fy)	3,000	กก./ตร.ซม.	: ชั้นสาม	200	กก./ตร.ม.				
หน่วยแรงที่ยอมให้ของเหล็กข้ออ้อย (fs)	1,500	กก./ตร.ซม.	: ชั้นสอง	200	กก./ตร.ม.				
กำลังจุดคานงของเหล็กเส้นกลม - SR.24 (Fy)	2,400	กก./ตร.ซม.	: ชั้นหนึ่ง	200	กก./ตร.ม.				
หน่วยแรงที่ยอมให้ของเหล็กเส้นกลม (fs)	1,200	กก./ตร.ซม.	4) น้ำหนักบรรทุกคงที่						
โมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กเสริม (Es)	2,040,000	กก./ตร.ซม.	: คอนกรีตพื้น คาน เสา และฐานราก	2,400	กก./ลบ.ม.				
โมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีต (Ec)	182,520	กก./ตร.ซม.	: ผนังก่ออิฐ 1/2 แผ่น	180	กก./ตร.ม.				
หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้แบบคานกว้าง (vc)	3.48	กก./ตร.ซม.	: ผนังก่ออิฐเต็มแผ่น	360	กก./ตร.ม.				
หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้ตามเส้นขอบ (vp)	6.36	กก./ตร.ซม.	: ผนังซีเมนต์บล็อคหนา 9 ซม.	160	กก./ตร.ม.				
2) ข้อกำหนดสำหรับโครงสร้างเหล็ก	:	5) แรงลม							
กำลังจุดคานงของเหล็ก (Fy)	2,400	กก./ตร.ซม.	: อาคารสูงไม่เกิน 10 ม.	50	กก./ตร.ม.				
หน่วยแรงดึงที่ยอมให้ (fs)	1,200	กก./ตร.ซม.	: อาคารสูงตั้งแต่ 10 ม.แต่ไม่เกิน 20 ม.	80	กก./ตร.ม.				
หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้ (fv)	960	กก./ตร.ซม.	: อาคารสูงตั้งแต่ 20 ม.แต่ไม่เกิน 40 ม.	120	กก./ตร.ม.				
หน่วยแรงที่ยอมให้ของลวดเชื่อม E-60	1,260	กก./ตร.ซม.	: อาคารสูงเกิน 40 ม.	160	กก./ตร.ม.				
เหล็กเส้นกลม (SR.24) :	n =	11.18	: k =	0.376	: j =	0.875	: R =	10.66	กก./ตร.ม.
เหล็กข้ออ้อย (SD.30) :	n =	11.18	: k =	0.326	: j =	0.891	: R =	9.40	กก./ตร.ม.
ความสามารถในการรับแรงแบกทานปลอดภัยของดิน (Allowable Bearing Capacity of Soil)								8,000	กก./ตร.ม.

วิศวกร : นายศิริวิทย์ นวะชยศ สย.10354

ประเภทการใช้อาคาร	น้ำหนักบรรทุก ( kg./m <sup>2</sup> )
1 หลังคา	50
2 กันสาดหรือหลังคาคอนกรีต	100
3 ที่พักอาศัย โรงเรียนอนุบาล ห้องน้ำ ห้องส้วม	150
4 ห้องแถว ตึกแถว อาคารชุด หอพัก โรงแรมและห้องคนไข้พิเศษของโรงพยาบาล	200
5 สำนักงาน ธนาคาร	250
6 ( ก ) อาคารพาณิชย์ ส่วนของห้องแถว ตึกแถวที่ใช้เพื่อการพาณิชย์ มหาวิทยาลัย วิทยาลัย และโรงเรียน	300
( ข ) ห้องโถง บันได ช่องทางเดิน ของอาคารชุด หอพัก โรงแรม โรงพยาบาล สำนักงาน และธนาคาร	300
7 ( ก ) ตลาด ห้างสรรพสินค้า หอประชุม โรงมหรสพ ภัตตาคาร ห้องประชุม ห้องอ่านหนังสือในหอสมุด ที่จอดหรือเก็บรถยนต์นั่ง	400
( ข ) ห้องโถง บันได ช่องทางเดิน ของอาคารพาณิชย์ มหาวิทยาลัย วิทยาลัย และโรงเรียน	400
8 ( ก ) คลังสินค้า โรงกีฬา พิพิธภัณฑ์ ภัตตาคาร โรงงานอุตสาหกรรม โรงพิมพ์ ห้องเก็บเอกสารและพัสดุ	500
( ข ) ห้องโถง บันได ช่องทางเดิน ของตลาด ห้างสรรพสินค้า หอประชุม โรงมหรสพ ภัตตาคาร และหอสมุด	500
9 ห้องเก็บหนังสือของหอสมุด	600
10 ที่จอดหรือเก็บรถยนต์บรรทุกเปล่าและรถอื่นๆ	800

ที่มา...

ศิริพงษ์ ลาภะกุล

รย. 10351 .

**Neo Timber and Steel Design(ASD.) v4.20**

<b>Project</b> : งานปรับปรุงอาคารผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติ	<b>Engineer</b> : นายศิริวิทย์ นวะะยศ
<b>Location</b> : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์	<b>Date</b> : 21-มิ.ย.-2546
<b>Owner</b> : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์	<b>Time</b> : 9:54:03 AM

**Design For Beam - Column Members : SC-1**

[ I.Datas For Design ]	[ II.Properties Of Steel For Design ]
1.1.Point Load( $P_c$ )      2,500      kg.	2.1.Use Steel Grade      Fc-24
1.2.Moment( $M_{x-x}$ )      200      kg.-m.	2.2.Modulus Of Elastic.      2,100,000      ksc.
1.3.Moment( $M_{y-y}$ )      200      kg.-m.	2.3.Yield Strength      2,400      ksc.
1.4.Max. Length      6.00      m.	2.4.Ultimate Strength      4,100      ksc.
1.5.Min. Value Of k      0.65      [fixed-fixed]	2.5.All. Comp. Stress      1,440      ksc.
1.6.Use Value Of k      1.20	2.6.All. Weld. Stress      960      ksc.
[ III.Result Of Calculate ]	[ IV.Select Type & Section Of Steel ]
3.1.Req. Min. Area      1.74      cm. <sup>2</sup>	4.1.Type Of Section      7      WF-Beam
3.2.Value Of ( $\lambda$ ) <sub>c</sub> 131.42      ****	4.2.Trial Section No.      15 <b>WF</b>
3.3.Value Of ( $\lambda$ ) <sub>(kl/r)</sub> 140.35      OK.!	4.3.Size Of Section      200*200      mm.
3.5.Allowable Compressive Stress : $F_a$	4.4.Thick. Web( $t, t_w$ )      10.00      mm.
1.)Inelastic Range : $\lambda_{(kl/r)} < \lambda_c$	4.5.Thick. Flange( $t_f$ )      16.00      mm.
$F_{ai} = 0.00$ ksc.	4.6.Section Area( $A_s$ )      83.69      cm. <sup>2</sup>
2.)Elastic Range : $\lambda_{(kl/r)} > \lambda_c$	4.7.Weight Of Section      65.70      kg./m.
$F_{ae} = 548.96$ ksc.	4.8.Sect. Modulus( $S_{x-x}$ )      628.00      cm. <sup>3</sup>
<<<--- Member Will To Fail By Buckling --->>>	4.9.Moment Of In.( $I_{x-x}$ )      6,530.00      cm. <sup>4</sup>
<u>WF - 200*200*10*16 mm.(น้ำหนัก = 65.7 kg./m.)</u>	4.10.Rad. Of Gyr.( $r_{min}$ )      5.13      cm.
[ V.Recheck Design Section ]	
5.1.Status Of Sect. Area : This Section OK.!	5.3.Interaction Stress      0.14      ksc. OK.!
5.2.Load Resist By Sect      45,943      kg. OK.!	5.4.Slenderness Ratio      140.35      < 200 OK.!
$f_a/F_a + f_b_x/Fb_x + f_b_y/Fb_y = 0.14 < 1.00$	<u>WF - 200*200*10*16 mm.(น้ำหนัก = 65.7 kg./m.)</u>
<b>Select To Use Section : WF - 200*200*10*16 mm.(น้ำหนัก = 65.7 kg./m.)</b>	

น. 10354.

ครุภัณฑ์

ของอาคารผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติ

ครุภัณฑ์รายการที่ 1 อาคารผลิตภัณฑสารธรรมชาติ  
พัฒนคู่อากาศแบบติดกระจก พร้อมติดตั้ง จำนวน 4 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. พัฒนคู่อากาศแบบติดกระจก ขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว ยี่ห่อชันโย ยี่ห่อพานาโซนิค ยี่ห่อมิตซูบิชิ หรือเทียบเท่า
2. ฝาหลังเปิด-ปิด เมื่อเครื่องทำงาน
3. พร้อมติดตั้ง

ครุภัณฑ์รายการที่ 2 อาคารผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติ  
เครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วนชนิดแขวน (มีระบบฟอกอากาศ)  
ขนาดไม่น้อยกว่า 26,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 5 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วนชนิดแขวน (มีระบบฟอกอากาศ) ขนาดไม่น้อยกว่า 26,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง
2. มีความสามารถในการทำความเย็น ขนาดไม่เกิน 26,000 บีทียู
3. ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5
4. ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่ง ความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน
5. มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์
6. พร้อมติดตั้ง

## ครุภัณฑ์รายการที่ 3 อาคารผลิตภัณฑ์สาธารณสุขชาติ

### รายละเอียดเฟอร์นิเจอร์โต๊ะปฏิบัติการระบบ KNOCK DOWN

#### WB1 เคาน์เตอร์ปฏิบัติการ ขนาดไม่น้อยกว่า 3.00 m. จำนวน 2 ชุด

1. เคาน์เตอร์ปฏิบัติการ ขนาดไม่น้อยกว่า 3.00\*0.80\*0.80 m(กxลxส) ส่วนของ WORK TOP เป็นไม้อัดกันน้ำ หนาไม่น้อยกว่า 19 mm. ปิดผิวด้วยลามิเนท (HIGH PRESSURE-LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 mm.
2. ส่วนของตัวตู้ เป็นตู้แบบ MODULAR ยึดประกอบด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD)ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 16 mm. ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 mm. เฉพาะด้านหน้า ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT ชั้นวางภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 mm. สามารถรับน้ำหนักได้เป็นอย่างดี การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ FULLY KNOCK DORWN SYSTEMS พร้อมเดือยไม้ขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร x 35 มิลลิเมตร เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้ สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหายสะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีเปลี่ยนตัวตู้หรือเคลื่อนย้าย) ประกอบตัวตู้สำเร็จรูป MODULAR UNIT SYSTEM) โดยไม่ใช้วิธีการยิงลวด, MAX หรือสกรูเกลียวปถ่าย
3. ส่วนหน้าบาน ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 16 mm. ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 mm. เฉพาะด้านหน้า ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT พร้อมทั้งลบมุมด้วยเครื่องจักรเพื่อความเรียบร้อย
4. มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFRORM EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21x51 mm. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21x43.5x80 mm. สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้าน ทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ใสชนิดขึ้นรูปปิดครอบป้องกันการเปียกชื้นหรือเปรอะเปื้อนแผ่นป้าย
5. ขาตู้เป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับ ความสูง-ต่ำ ได้ ภายนอกของขาเป็นไม้อัดกันน้ำ หนาไม่น้อยกว่า 10 mm. ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนท (LAMINATED) สีดำสูงประมาณ 10 cm. ส่วนนี้สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดใต้พื้นตู้ได้โดยติดที่ยึดขาตู้ (CLIP LOCK)
6. บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดมาตรฐาน 35 mm. ทำด้วยโลหะชุบนิเกิล เป็นชนิดเปิดได้ 110 องศา แบบ SLIDE ON สามารถปรับหน้าบานได้ ยี่ห้อ Hafele , Solo, Whitco หรือเทียบเท่า เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
7. ปลั๊กไฟ 3 สาย 2 เต้าเสียบ เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายกราวด์ มาตรฐาน IEC STANDARD โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง POLYPROPYLENE (PP) ฉีดขึ้นรูป สามารถทนกรด-ด่าง ได้ดี



**ครุภัณฑ์รายการที่ 4 อาคารผลิตภัณฑสารธรรมชาติ**  
**รายละเอียดตู้ดูดไอสารเคมีชนิดไม่ต่อท่อพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด**  
**(WZ-1500SFCD)**

**1. รายละเอียดคุณลักษณะของสินค้า**

ตู้ดูดไอระเหยสารเคมี จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ เป็นตู้ดูดไอระเหยสารเคมี (FUME HOOD) สำเร็จรูปใช้สำหรับดูดไอกรด และสารเคมีในการปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เป็นชนิดระบบ AUTOMATIC BY PASS SYSTEM ยี่ห้อ ESCO, Wizard ,Cryte หรือเทียบเท่า

**2. ลักษณะทางเทคนิคที่ต้องการ**

**2.1 ลักษณะทั่วไป**

2.1.1 ตู้ดูดไอระเหยสารเคมี (FUME HOOD) สำเร็จรูปใช้สำหรับดูดไอสารเคมีในการปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เป็นชนิดระบบ AUTOMATIC BY PASS SYSTEM

2.1.2 ขนาดของตู้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ขนาดโดยรวมทั้งหมดของตัวตู้ ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1500 มม. ลึก 900 มม. สูง 2550 มม.

**3. ลักษณะตู้ดูดไอระเหยสารเคมี**

**3.1 ตู้ดูดไอระเหยสารเคมีตอนบน (Working Area Part)**

**3.1.1 โครงสร้างภายนอก (External Part)**

ทำด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาสเสริมแรง FRP (Chemical resistant Fiber glass reinforced plastics materials) มีความทนทานต่อสารเคมี ทนทานต่อความชื้นและสภาพดินฟ้าอากาศได้ดี (good weathering resistance) มีความทนทานต่อความร้อนได้เป็นอย่างดี

**3.1.2 โครงสร้างภายใน (Internal Chamber)**

ทำด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาสเสริมแรง FRP (Chemical resistant Fiber glass reinforced plastics materials) มีความทนทานต่อการกัดกร่อนต่อสารเคมี หล่อขึ้นรูปเป็นแบบโมลชิ้นเดียว (One Piece Molded) ไร้รอยต่อเพื่อป้องกันการรั่วไหลของอากาศ

**3.1.3 พื้นที่ส่วนที่ใช้งาน (Work Top)**

ส่วนของพื้น โต๊ะปฏิบัติการ (Work Top) ทำด้วยวัสดุ Ceramic 5 mm.(Top) + Plastic Wood 18 mm.(Below) รวมความหนาทั้งแผ่น ที่ 23 มิลลิเมตร. ส่วนพื้นผิว (Top) มีคุณสมบัติทนทานต่อสารเคมีและ ป้องกันการเปราะเปื้อนจากสิ่งสกปรกได้อย่างดี,ทนต่อไฟ,ความร้อนทนและแอนตี้เชื้อแบคทีเรีย ชนิด Staphylococcus aureus และ Escherichia coli ซึ่งเชื่อดังกล่าวทำให้เกิดอาการท้องเสีย อาหารเป็นพิษอย่างรุนแรง,พื้นผิว Work Top จะมีความแข็งแรงอย่างสูง ป้องกันการขีดข่วนจากของแข็งได้อย่างดี (Work top) ทั้งแผ่นจะทนต่อการจุ่มแช่น้ำในระยะเวลาานาน ๆ ไม่บวมน้ำ และเปื่อยยุ่ย

### 3.1.3 บานหน้าห้องทำงาน (Front Area)

ออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด ตามหลักอากาศพลศาสตร์ (Aerodynamic) เพื่อป้องกันการหมุนวนของอากาศ (Turbulence) บริเวณหน้าต่าง

### 3.1.4 ด้านหลังตู้ภายในและด้านบน

ติดตั้ง Back Baffle เพื่อบังคับทิศทางลมให้เกิดการไหลแบบ Lamina Flow ทำด้วยไฟเบอร์กลาสหล่อเป็นชิ้นเดียวกัน (One Piece Molded) เป็นวัสดุชนิดเดียวกับกับโครงสร้างภายในตู้ ออกแบบตามมาตรฐานกำหนด โดยบังคับในอากาศ เข้าได้ทั้งด้านล่าง และด้านบน มีระบบ AUTOMATIC BY PASS ทำให้ภายในตู้ดูดไอระเหยสารเคมีไม่เป็น สุญญากาศขณะปิดบานกระจกสนิท

### 3.1.5 กระจกหน้าต่างหรือบานประตู (Sash)

เป็นชนิดบานเลื่อนขึ้น-ลงตามแนวดิ่งได้ทุกระยะ วัสดุทำจากกระจกนิรภัย หนาไม่น้อยกว่า 6 มม.

3.2 ตู้ดูดไอเคมีตอนล่าง (STORAGE PART) ทำด้วยไฟเบอร์กลาส ผลิตได้มาตรฐานที่กำหนดเป็นชนิดเดียวกับ โครงสร้างตู้ดูดไอระเหยสารเคมีภายนอก

3.2.1 ตู้ดูดไอเคมีตอนล่างมีประตูสามารถเปิด - ปิด

3.2.2 มีพื้นที่สำหรับเก็บอุปกรณ์ต่างๆ

### 3.3 อุปกรณ์ประกอบภายในตู้ดูดไอเคมีตอนบน

3.3.1 ก๊อกรน้ำ 1 ชุด ตัวก๊อกทำด้วยทองเหลืองเคลือบด้วยสี Epoxy ทนสารเคมีได้

3.3.2 สะดืออ่าง ทำจากวัสดุโพลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE) สีดำ ทนสารเคมีได้

3.3.3 ที่ดักกลิ่น (BOTTLE TRAP) ทำจากวัสดุโพลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE) สีดำ ทนสารเคมีได้

3.3.4 หลอดไฟแสงสว่างแอลอีดี พร้อมที่ครอบเพื่อป้องกันไอระเหยของสารเคมี

### 3.4 อุปกรณ์ภายนอกตู้ดูดไอเคมี

3.4.2 ชุดควบคุมการจ่ายน้ำ (FRONT CONTROL) จำนวน 1 ชุด

3.4.3 เต้าเสียบไฟฟ้าชนิดคู่ สามารถเสียบได้ทั้งกลมและแบน

### 3.5 แผงควบคุมการทำงานตู้ดูดไอเคมี

3.5.2 ปุ่มกดเปิด-ปิดพัดลม (Blower) เพื่อเปิดหรือปิด พัดลมดูดไอระเหยสารเคมี พร้อมไฟแสดงสถานะการทำงาน

3.5.3 ปุ่มกดเปิด-ปิดไฟแสงสว่าง (Light) เพื่อเปิดหรือปิด แสงสว่างภายในตู้ พร้อมไฟแสดงสถานะการทำงาน

3.5.4 ปุ่มกดเปิด-ปิดสครับเบอร์ (Scrubber) เพื่อเปิดหรือปิด การทำงานของชุดสครับเบอร์ พร้อมไฟแสดงสถานะการทำงาน

#### 4. พัดลมตู้ดูดไอระเหยสารเคมี มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 4.1 ตัวใบพัดทำด้วยวัสดุโพลีโพรพิลีน(PP) ทนต่อสารเคมีได้
- 4.2 ตัวเสื้อพัดลมทำด้วยวัสดุโพลีโพรพิลีน(PP)
- 4.3 มีความสามารถในการดูดไอระเหยสารเคมีจากตู้ดูดไอระเหยสารเคมี โดยมีค่า Velocity ประมาณ 100 ฟุต / นาที (FPM) เมื่อเปิดบานกระจกหน้าตู้ดูดควันสูง 30 ซม. หรือมีค่าความเร็วลมของหน้าตู้อย่างสม่ำเสมอ โดยผู้ทำการติดตั้งจะต้องมีเครื่องวัดลมมาทดสอบในวันส่งมอบงาน
- 4.4 มอเตอร์ ใช้กำลังไฟ ที่ไม่น้อยกว่า 220 V. 1 Phase

#### 5. ชุดกำจัดไออกรดภายในตู้ (Built-in Scrubber)

- 5.1 เป็นระบบดักและกำจัดไอระเหยสารเคมี ไม่ให้ออกสู่บรรยากาศภายนอก โครงสร้างวัสดุ ทำด้วยไฟเบอร์กลาส ทนทานต่อความชื้นและสารเคมีได้ดี
- 5.2 ภายในตู้มีตัวจับไอสารเคมี(Pack Media)
- 5.3 มีหัวสเปรย์น้ำทำด้วยโพลีโพรพิลีน(PP) เพื่อให้ไอสารเคมีที่ผ่านเข้าไปในตู้จับกับน้ำได้มากที่สุด
- 5.4 มีปั้มน้ำทวนสารเคมีเพื่อเพิ่มแรงดันน้ำให้มีประสิทธิภาพในการดักจับไอกรด
- 5.5 มีตู้เก็บน้ำทำด้วยไฟเบอร์กลาส พร้อมมีระบบป้องกันน้ำล้น(ลูกลอย) พร้อมติดตั้งท่อระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมตู้กำจัดไอกรด
- 5.6 มีก๊อกน้ำสำหรับรองรับน้ำในตู้ เพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพ

#### 6. ชุดฟیلเตอร์ภายในตู้ (Filter) ทำหน้าที่ดักจับไอสารพิษอยู่ด้านบนของตู้ จำนวน 1 ชุด

- 6.1 แผ่นกรองหลัก ( Main Filter) ทำหน้าที่ดักจับกลิ่น activated Carbon
  - 6.2 Safely Filter (Pre-Filter) ทำหน้าที่กรองฝุ่น
7. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 เล่ม
  8. มีรายงานการทดสอบเมื่อติดตั้งเสร็จโดยช่างที่ผ่านการอบรมตามมาตรฐาน ASHRAE 110-95 PROTOCOL (American standard) โดยช่างจะต้องมีใบรับรองการอบรมมาอ้างอิง

## ครุภัณฑ์รายการที่ 5 อาคารผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติ

### CB1PP ท่อชุดฟิลเตอร์แบบปล่อยภายนอกพร้อมตู้เก็บสารเคมีและติดตั้ง จำนวน 2 ชุด

#### คุณสมบัติ

1. อุปกรณ์ มีขนาดรวมไม่น้อยกว่า 1200x450x1800 มม. (กxลxส)
2. โครงสร้างตัวตู้ทำจากวัสดุโพลีโพรพิลีน Polypropylene (PP)
3. มีคุณสมบัติที่ทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีที่มีความเป็นกรด-ด่างสูงได้เป็นอย่างดี
4. มีความแข็งแรงทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง ทนต่อความร้อน และน้ำร้อนได้
5. บานพับทำจากวัสดุโพลีโพรพิลีน ทำให้ไม่เกิดสนิมจากไอกรดของสารเคมีและสามารถเปิดบานประตูได้ กว้างถึง 180 องศา เนื้อวัสดุมีความเหนียวแข็งแรง
6. มือจับทำจากวัสดุโพลีโพรพิลีน
7. วัสดุโพลีโพรพิลีน มีคุณสมบัติในการป้องกันความชื้นและน้ำได้ จึงไม่ต้องกังวลสำหรับห้องปฏิบัติการที่มีความชื้นจากเครื่องปรับอากาศ, ความชื้นจากการใช้งานของเครื่องมืออุปกรณ์ภายในห้องแลปหรือห้องแลปที่มีการล้างชนิดแลปเปียก เนื่องจากจะไม่มีกรบวมน้ำเหมือนวัสดุที่ทำด้วยไม้ และไม่เกิดสนิมเหมือนวัสดุที่ทำด้วยเหล็ก
8. วัสดุโพลีโพรพิลีน Polypropylene (PP) มีคุณสมบัติต้านทานไฟฟ้า เพราะไม่เป็นตัวกลางในการนำไฟฟ้า จึงมีความปลอดภัยกับเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเมื่อเทียบกับเฟอร์นิเจอร์ที่ทำด้วยเหล็กหรือโลหะอื่นๆ
9. มีชั้นวางภายในตู้จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชั้น ทำด้วยวัสดุโพลีโพรพิลีน
10. กระจกหน้าบานทำด้วยกระจกเซฟตี้
11. มีชุดล้อประกอบทำด้วยวัสดุโพลีโพรพิลีนพร้อมกฏูญแจล็อก
12. ระบบพัดลมระบายอากาศ
  - 12.1 พัดลมเป็นระบบ High Pressure Centrifugal Fan Direct Drive
  - 12.2 ตัวใบพัดทำด้วยไฟเบอร์กลาส
  - 12.3 ตัวเสื้อพัดลมทำด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาส
  - 12.4 มอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 1HP 1400 รอบ
  - 12.5 เดินท่อไฟเบอร์กลาสหรือท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว
13. ชุดฟิลเตอร์ เหนือตู้เก็บสาร
  - 13.1 ประกอบด้วย ( Pre Filter + Carbon Filter + HEPA Filter)
  - 13.2 ชุด Timer control
14. ยี่ห้อ ESCO, Wizard ,Cryte เทียบเท่า