

รายการสัญลักษณ์

$A_1$	=	พื้นที่หน้าตัดที่อากาศไหลในท่อ PB ชั้นใน ( $m^2$ )
$A_2$	=	พื้นที่ผิวด้านนอกของ Combustor block ชั้นใน ( $m^2$ )
$A_3$	=	พื้นที่หน้าตัดที่อากาศไหลในท่อ Combustor block ชั้นใน ( $m^2$ )
$A_c$	=	พื้นที่หน้าตัดของท่อ PB ที่รับความร้อนจากการแผ่รังสีจากวัสดุพอรันตัวแผ่รังสี ( $m^2$ )
$A_{fin}$	=	พื้นที่การแลกเปลี่ยนความร้อนของ Fin ( $m^2$ )
$A_{PB}$	=	พื้นที่หน้าตัดของ PB ( $m^2$ )
$(A/F)_{stoi}$	=	อัตราส่วนระหว่างอากาศและเชื้อเพลิงทางทฤษฎี
$(A/F)_{act}$	=	อัตราส่วนระหว่างอากาศและเชื้อเพลิงจริง
$c_{pa}$	=	Specific heat capacity ของอากาศ (J/kg·K)
CO	=	Carbon monoxide
CO <sub>2</sub>	=	Carbon dioxide
$D_1$	=	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อ PB ชั้นใน (mm)
$D_2$	=	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ PB ชั้นใน (mm)
$D_3$	=	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อ PB ชั้นกลาง (mm)
$D_4$	=	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ Combustor block ชั้นใน (mm)
$D_5$	=	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อ Combustor block ชั้นกลาง (mm)
$D_6$	=	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ PB ชั้นกลาง (mm)
$D_7$	=	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อ PB ชั้นกลาง (mm)
$D_8$	=	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อ PB ชั้นนอก (mm)
$D_9$	=	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อ PB socket ชั้นนอก (mm)
$D_{10}$	=	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูจ่ายอากาศ (mm)
$D_{h,1}$	=	Hydraulic diameter ระหว่าง $D_3$ และ $D_2$ (mm)
$D_{h,2}$	=	Hydraulic diameter ระหว่าง $D_7$ และ $D_6$ (mm)
$D_{h,3}$	=	Hydraulic diameter ระหว่าง $D_9$ และ $D_8$ (mm)
$D_{h,4}$	=	Hydraulic diameter ระหว่าง $D_5$ และ $D_4$ (mm)
$d$	=	ระยะห่างระหว่าง porous burner กับ porous emitter (mm)
FR	=	Firing rate
$f_1$	=	Friction factor เมื่ออากาศไหลในท่อ $D_{h,1}$
$f_2$	=	Friction factor เมื่ออากาศไหลในท่อ $D_{h,2}$
$f_3$	=	Friction factor เมื่ออากาศไหลในท่อ $D_{h,3}$

- $f_4$  = Friction factor เมื่ออากาศไหลในท่อ  $D_{h,4}$
- $H_{l,1}$  = Major losses เมื่ออากาศไหลผ่านท่อ  $D_{h,1}$  (m/s)<sup>2</sup>
- $H_{l,2}$  = Major losses เมื่ออากาศไหลผ่านท่อ  $D_{h,2}$  (m/s)<sup>2</sup>
- $H_{l,3}$  = Major losses เมื่ออากาศไหลผ่านท่อ  $D_{h,3}$  (m/s)<sup>2</sup>
- $H_{l,4}$  = Major losses เมื่ออากาศไหลผ่านท่อ  $D_{h,4}$  (m/s)<sup>2</sup>
- $H_{lm,1}$  = Minor losses เมื่ออากาศไหลวกกลับภายใน PB (m/s)<sup>2</sup>
- $H_{lm,2}$  = Minor losses เมื่ออากาศไหลวกกลับจาก PB ไปยัง PB socket (m/s)<sup>2</sup>
- $H_{lm,3}$  = Minor losses เมื่ออากาศไหลวกกลับภายใน Combustor block (m/s)<sup>2</sup>
- $H_{lm,4}$  = Minor losses เมื่ออากาศไหลวกกลับจาก Combustor block ไปยังห้องเผาไหม้ (m/s)<sup>2</sup>
- $H_{lm,5}$  = Minor losses เนื่องจากการขยายพื้นที่หน้าตัดภายใน PB (m/s)<sup>2</sup>
- $H_{lm,6}$  = Minor losses เนื่องจากการขยายพื้นที่หน้าตัดภายใน PB ไปยัง PB socket (m/s)<sup>2</sup>
- $H_{lm,7}$  = Minor losses เนื่องจากการลดพื้นที่หน้าตัดภายใน Combustor block (m/s)<sup>2</sup>
- $H_{lm,8}$  = Minor losses เนื่องจากการลดพื้นที่หน้าตัดภายใน Combustor block ไปยังห้องเผาไหม้ (m/s)<sup>2</sup>
- $H_{V,1}$  = การเปลี่ยนแปลง Velocity head ระหว่าง PB กับ PB socket (m/s)<sup>2</sup>
- $H_{V,2}$  = การเปลี่ยนแปลง Velocity head ระหว่าง Combustor block กับห้องเผาไหม้ (m/s)<sup>2</sup>
- $h_{PB}$  = Heat transfer coefficient ระหว่างอากาศกับผิวท่อของ PB ชั้นใน (W/m<sup>2</sup>·K)
- $h_{com}$  = Heat transfer coefficient ระหว่างอากาศกับผิวท่อ Combustor block ชั้นใน (W/m<sup>2</sup>·K)
- $K$  = Kelvin
- $K_{e1}$  = Expansion loss coefficient ที่เปลี่ยนขนาดพื้นที่หน้าตัดจาก  $D_{h,1}$  ไป  $D_{h,2}$
- $K_{e2}$  = Expansion loss coefficient ที่เปลี่ยนขนาดพื้นที่หน้าตัดจาก  $D_{h,2}$  ไป  $D_{h,3}$
- $K_{c1}$  = Contraction loss coefficient ที่เปลี่ยนขนาดพื้นที่หน้าตัดจาก  $D_{h,3}$  ไป  $D_{h,4}$
- $K_{c1}$  = Contraction loss coefficient ที่เปลี่ยนขนาดพื้นที่หน้าตัดจาก  $D_{h,4}$  ไป  $D_{h,10}$
- $k_{ss}$  = ค่าการนำความร้อนของท่อสแตนเลส (W/m·K)
- $k_a$  = ค่าการนำความร้อนของอากาศ (W/m·K)
- $L_1$  = ความยาวของท่อที่อากาศสัมผัสผนังท่อ PB ชั้นใน (mm)
- $L_2$  = ความยาวของท่อตั้งแต่จุดที่อากาศเริ่มวกกลับที่หัวเผาวัสดุพูนถึงทางออกของ PB socket (mm)

- $L_3$  = ความยาวของท่อที่อากาศไหลเข้ามาใน Combustor block ชั้นนอก จนถึงจุดววกกลับ (mm)
- $L_4$  = ความยาวของท่อตั้งแต่จุดที่อากาศเริ่มววกกลับ ถึงทางออกของ Combustor block (mm)
- $\left(\frac{L}{D}\right)_{U\text{-turn}}$  = ความยาวเสมือนของท่อววกกลับ
- $m$  = รากที่สองของอัตราส่วนระหว่างผลคูณของ  $h_{PB}$  กับ  $p$  ส่วนด้วยผลคูณของ  $k_{ss}$  กับ  $A_c$
- $m_a$  = มวลของอากาศ (kg)
- $m_f$  = มวลของเชื้อเพลิง (kg)
- $\dot{m}_a$  = อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ (kg/s)
- $\dot{m}_f$  = อัตราการไหลเชิงมวลของเชื้อเพลิง (kg/s)
- $O_2$  = Oxygen
- $N_2$  = Nitrogen
- $NO_x$  = Oxide of Nitrogen
- $Nu_{PB}$  = Nusselt number ระหว่างอากาศกับผิวท่อของ PB ชั้นใน
- $Nu_{com}$  = Nusselt number ระหว่างอากาศกับผิวท่อ Combustor block ชั้นใน
- $p$  = เส้นรอบวงด้านนอกของท่อ PB ชั้นใน (m)
- $Pr$  = Prandtl number
- $\dot{Q}_a$  = ปริมาณความร้อนที่อากาศรับจากผนังของท่อ PB (W)
- $\dot{Q}_r$  = ปริมาณความร้อนที่ผนังท่อ PB รับมาจากการแผ่รังสีจากวัสดุพูนตัวแผ่รังสี (W)
- $\dot{Q}_{fin}$  = ปริมาณความร้อนที่ Fin สามารถระบายความร้อนได้ (W)
- $\dot{Q}_{fin, max}$  = ปริมาณความร้อนสูงสุดที่ Fin สามารถระบายความร้อนได้ (W)
- $\dot{Q}_{cond, x}$  = ปริมาณความร้อนเนื่องจากการนำความร้อนที่ผนัง PB ชั้นใน ที่ระยะ  $x$  (W)
- $\dot{Q}_{cond, x+\Delta x}$  = ปริมาณความร้อนเนื่องจากการนำความร้อนที่ผนัง PB ชั้นใน ที่ระยะ  $x + \Delta x$  (W)
- $\dot{Q}_{conv}$  = ปริมาณความร้อนเนื่องจากการพาความร้อนที่ผิวของผนัง PB ชั้นในที่ Element เล็กๆ (W)
- $\dot{q}_s$  = Net radiative heat flux ( $W/m^2$ )
- $Re_1$  = Reynolds number ของอากาศที่ไหลในท่อ  $D_{h,1}$
- $Re_2$  = Reynolds number ของอากาศที่ไหลในท่อ  $D_{h,2}$
- $Re_3$  = Reynolds number ของอากาศที่ไหลในท่อ  $D_{h,3}$

$Re_4$	=	Reynolds number ของอากาศที่ไหลในท่อ $D_{h,4}$
$T$	=	อุณหภูมิของผนังท่อ PB ชั้นในระหว่างระยะ $x$ และ $x + \Delta x$ ( $^{\circ}C$ )
$T_a$	=	อุณหภูมิของอากาศที่สัมผัสกับผิวท่อด้านนอกของ PB ชั้นในระหว่างระยะ $x$ และ $x + \Delta x$ ( $^{\circ}C$ )
$T_{ai, PB}$	=	อุณหภูมิของอากาศที่ไหลเข้ามา PB ( $^{\circ}C$ )
$T_{ao, PB}$	=	อุณหภูมิของอากาศที่ออกจาก PB ( $^{\circ}C$ )
$T_b$	=	อุณหภูมิที่ปลายของท่อ PB ด้านที่ติดกับวัสดุพูนตัวแผ่รังสีความร้อน ( $^{\circ}C$ )
$T_{ap}$	=	อุณหภูมิอุณหอากาศ ( $^{\circ}C$ )
$T_s$	=	อุณหภูมิเฉลี่ยที่ผนังด้านนอกของ Combustor block ( $^{\circ}C$ )
$T'_6$	=	อุณหภูมิตำแหน่งที่ 6 ที่ได้จากการทดลองของ พีรพงษ์ โดขลิบ ( $^{\circ}C$ )
$T'_8$	=	อุณหภูมิตำแหน่งที่ 8 ที่ได้จากการทดลองของ พีรพงษ์ โดขลิบ ( $^{\circ}C$ )
$T_{\infty}$	=	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ไหลสัมผัสกับผนังท่อด้านนอกของ PB ชั้นใน ( $^{\circ}C$ )
$V_1$	=	ความเร็วเฉลี่ยของอากาศที่ไหลในท่อ $D_{h,1}$ (m/s)
$V_2$	=	ความเร็วเฉลี่ยของอากาศที่ไหลในท่อ $D_{h,2}$ (m/s)
$V_3$	=	ความเร็วเฉลี่ยของอากาศที่ไหลในท่อ $D_{h,3}$ (m/s)
$V_4$	=	ความเร็วเฉลี่ยของอากาศที่ไหลในท่อ $D_{h,4}$ (m/s)
$V_5$	=	ความเร็วเฉลี่ยของอากาศที่ไหลเข้าไปยังห้องเผาไหม้ (m/s)
$x$	=	ตำแหน่งใดๆบนผิวท่อของ PB ชั้นใน (mm)
$X_{PB}$	=	ระยะช่องว่างระหว่าง PB และ PE ซึ่งทำหน้าที่เป็นห้องผสม (mm)
$\Delta P_1$	=	ปริมาณความดันที่สูญเสียที่อากาศไหลตั้งแต่เริ่มเข้า PB จนกระทั่งออกจาก PB socket (Pa)
$\Delta P_2$	=	ปริมาณ ความดัน ที่ สูญเสีย ที่ อากาศไหล ตั้งแต่ เริ่ม เข้า Combustor block จนกระทั่งเข้าไปยังห้องเผาไหม้ (Pa)
$\Delta P_{total}$	=	ปริมาณความดันที่สูญเสียสุทธิที่อากาศไหลตั้งแต่เริ่มเข้า PB จนกระทั่งออกจาก PB socket (Pa)
$\Delta \dot{Q}_{cond}$	=	ปริมาณความร้อนที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากการนำความร้อนระหว่างระยะ $x$ และ $x + \Delta x$ (W)
$\Delta x$	=	ความยาวเล็กๆของท่อ PB ชั้นใน (mm)
$\alpha$	=	อุณหภูมิที่แตกต่างระหว่างอากาศกับผนังท่อของ PB ชั้นในที่ระยะ $x$ ใดๆ ( $^{\circ}C$ )
$\eta_{fin}$	=	Fin efficiency
$\eta_{pre}$	=	ประสิทธิภาพความร้อนที่ใช้ในการอุ่นเชื้อเพลิงจากการแผ่รังสีความร้อนของ PE
$\rho$	=	ความหนาแน่นของอากาศ ( $kg/m^3$ )

$\theta$	=	มุมของหัวเผา (Degree)
$\Phi$	=	อัตราส่วนสมมูล (Equivalence ratio)
$^{\circ}\text{C}$	=	Degree of Celcius

#### สัญลักษณ์กำกับล่าง (Subscript)

PB	=	Porous burner
stoi	=	Stoichiometry
act	=	Actual
ss	=	Stainless steel
a	=	Air
f	=	Fuel
cond	=	Conduction
conv	=	Convection
r	=	Radiation
b	=	Base
p	=	Preheated
ai	=	Inlet air
ao	=	Outlet air