# บทที่ 3

## การออกแบบ

3.1 หัวเผา ( Burner ) มี 2 แบบ คือ

3.1.1 หัวเผาแบบที่ 1 ( Premixed Burner )

สร้างจากท่อเหล็กกัลวาไนซ์ ( Galvanize Steel ) ดังแสดงในภาพที่ 3.1 มีทางเข้าของอากาศ 2 ทางคือ

1) primary air ที่ถูกส่งมาพร้อมกับผงแป้งมันสำปะหลังในแนวแกนของท่อ

2) secondary air ที่ถูกส่งมาในแนวรัศมีเพื่อช่วยในการเผาไหม้

โดยมีรายละเอียดดังนี้

เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย (∅) 101.6 มม.( 4 นิ้ว ) มีความหนา 4 มิลลิเมตร มีช่องสำหรับส่งอากาศส่วนที่ 2 ( secondary air )ในแนวสัมผัส ( tangential ) เพื่อช่วยให้อากาศเกิดการหมุนวน ( swirl ) และเพื่อช่วยให้อากาศและเชื้อเพลิงคลุกเคล้ากันดีขึ้น

หัวเผาแบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้อากาศและเชื้อเพลิงได้มีการ premixed ของส่วนผสมโดยมีระยะการผสมกันของอากาศและเชื้อเพลิงก่อนจะถึงจุดที่มีไฟล่ออยู่ ( เปลวไฟที่ล่อนี้ใช้ในขณะเริ่มต้นทดลองเท่านั้น เมื่อหัวเผาติดไฟแล้วก็จะดับเปลวไฟที่ใช้ล่อทันที โดยที่เปลวไฟส่วนนี้ได้จากเชื้อเพลิงแก๊สหุงต้ม ) ประมาณ 360 มิลลิเมตร หัวเผาแบบที่ 1 มีความยาว 270 มิลลิเมตร โดยที่หัวท้ายของหัวเผามีหน้าแปลนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (∅) 101.6 มิลลิเมตร ( 4 นิ้ว )

3.1.2 หัวเผาแบบที่ 2 ( Diffusion Burner )

สร้างจากท่อเหล็กกัลวาไนซ์ ( Galvanize Steel ) ดังแสดงในภาพที่ 3.2 มีทางเข้าของอากาศ 2 ทางคือ

1) primary air ที่ถูกส่งมาพร้อมกับผงแป้งมันสำปะหลังโดยอาศัยท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (∅)25.4 มิลลิเมตรที่สอดอยู่ในแนวแกนของหัวเผา

2) secondary air ที่ถูกส่งมาในแนวรัศมีเพื่อช่วยในการเผาไหม้

โดยมีรายละเอียดดังนี้

เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย ( ∅ ) 101.6 มิลลิเมตร ( 4 นิ้ว ) มีความหนา 4 มิลลิเมตร มีใบเกลียวที่ผนังของหัวเผาเพื่อใช้เป็นตัวนำอากาศให้เกิดการหมุนวน ( swirl ) และเกิดการคลุกเคล้าของอากาศและเชื้อเพลิงดียิ่งขึ้น

หัวเผาแบบที่ 2 ( diffusion burner ) มีความยาว 815 มิลลิเมตรโดยที่หัวท้ายมีหน้าแปลนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (∅)101.6 มิลลิเมตร ( 4 นิ้ว )

หัวเผาแบบที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการ diffusion โดยให้อากาศและเชื้อเพลิงผสมกันที่จุดที่มีไฟล่ออยู่พอดี ( เปลวไฟที่ใช้ล่อนี้จะใช้เมื่อเริ่มต้นทดลองเท่านั้นเมื่อหัวเผาติดไฟแล้วก็จะดับเปลวไฟนี้โดยที่เปลวไฟนี้ได้จากแก๊สหุงต้ม )

3.2 ท่อทางออกของเปลวไฟ ( Burner Nozzle )

เป็นส่วนที่อยู่ปลายสุดของหัวเผา Burner Nozzle ที่ใช้ในการทดลองมี 3 ขนาดคือ

1. เป็นรูปกรวยกลม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทางออก (∅) 76.2 มิลลิเมตร ( 3 นิ้ว ) ยาว 137 มิลลิเมตร ดังรูป 3.3
2. เป็นรูปกรวยกลม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทางออก (∅)89 มิลลิเมตร ( 3.5 นิ้ว ) ยาว 68 มิลลิเมตร ดังรูป 3.4
3. ใช้ปลายหัวเผาเป็นทางออกของส่วนผสม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของทางออก (∅)เป็น 101.6 มิลลิเมตร ( 4 นิ้ว )

Burner Nozzle ทั้ง 3 ขนาดมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของขนาดท่อทางออกของเปลวไฟ ( Burner Nozzle ) ที่มีต่ออุณหภูมิของเปลวไฟ , ค่าความเร็วของการเผาไหม้ , การดับของเปลวไฟและก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้

3.3 เวนจูรี ( Venturi )

ทำจากอคลิลิก พบว่าการที่จะให้เกิดแรงดูดผงแป้งมันสำปะหลังมากที่สุดขณะ primary air ไหลผ่านท่อเวนจูรี ต้องมีมุมทางด้านขาเข้าของ primary air ประมาณ 21 องศา และ มุมทางด้านขาออกของ primary air ประมาณ 7 องศา ดังรูป 3.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 Hopper

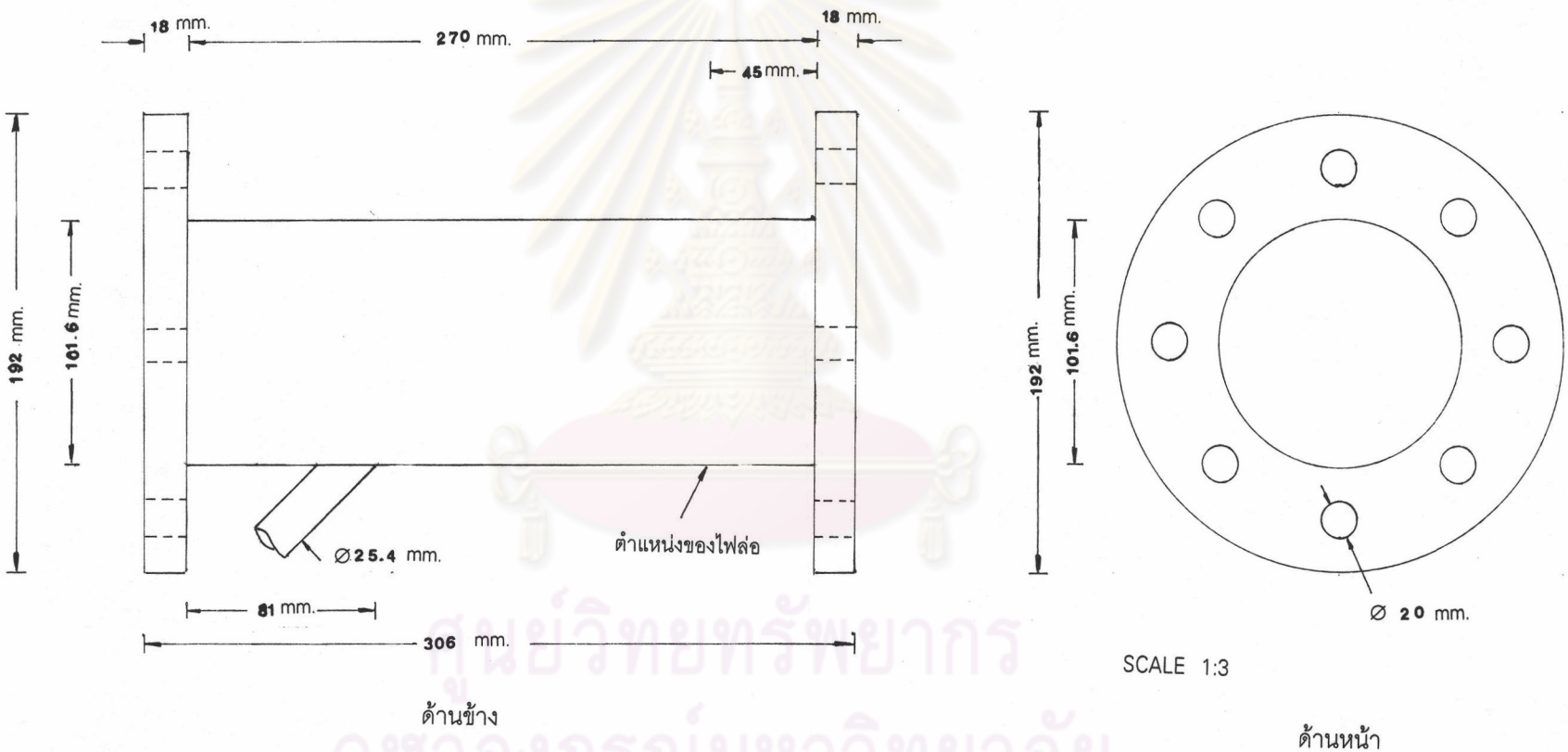
เป็นท่อที่ใช้บรรจุผงแป้งมันสำปะหลัง ทำจากท่อพีวีซี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (∅) 127 มิลลิเมตร สามารถบรรจุผงแป้งมันสำปะหลังได้สูงสุดครั้งละ 9 กิโลกรัม Hopper ถูกเจาะเป็นช่องและปิดด้วยพลาสติกใสเพื่อให้สังเกตุเห็นปริมาณผงแป้งมันสำปะหลังที่ลดลง ขณะหัวเผาทำงานอยู่ ดังรูป 3.6 Hopper จะมีเครื่องหมายแสดงถึงปริมาณผงแป้งมันสำปะหลังที่บรรจุอยู่ โดยการชั่งผงแป้งมันสำปะหลังครั้งละ 100 กรัม จากนั้นนำไปเทใส่ใน Hopper และปรับระดับผิวบนของผงแป้งมันสำปะหลังให้เรียบ จากนั้นทำเครื่องหมายเพื่อบอกปริมาณของผงแป้งมันสำปะหลังใกล้กับช่องดูระดับ ชั่งผงแป้งมันสำปะหลังอีก โดยชั่งครั้งละ 100 กรัม แล้วนำไปเทลงใน Hopper ทำเช่นนี้เรื่อยจนถึงระดับสูงสุดของผงแป้งมันสำปะหลัง

การทำงานของหัวเผาที่ใช้ผงแป้งมันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง

จากรูป 3.8 เมื่อเริ่มเปิด air compressor เปิด grobe valve ( No 3) primary air จะไหลจาก aircompressor ผ่าน grobe valve ( No 3 ) , regulator valve ( No 4 ) ผ่าน manometer ชุดที่ 1 ( No 5,6) ผ่าน gate valve ( No 7 ) , ผ่านเวนจูรี ( No 9 ) ดูดผงแป้งมันสำปะหลังลงมาจาก hopper ( No 8 ) สู่หัวเผา ( No 10 ) เผาไหม้เป็นเปลวไฟและก๊าซผ่าน burner nozzle ( No 11 )

ส่วนอากาศส่วนที่สอง ( secondary air ) นั้นเริ่มจาก เปิดพัดลม ( No 16 ) ผ่านเข้ามาทางท่อสู่ gate valve ( No 14 ) ส่วน gate valve ( No 15 ) ใช้สำหรับปล่อยอากาศส่วนที่สอง (secondary air ) ทิ้งเพื่อปรับอัตราการไหลของอากาศส่วนที่สอง ( secondary air )ให้ได้ตามที่ต้องการ secondary air จะผ่านจาก gate valve ( No 14 ) ผ่าน orifice plate และ manometer ชุดที่ 2 เข้าสู่หัวเผาในแนวรัศมีเพื่อช่วยในการเผาไหม้

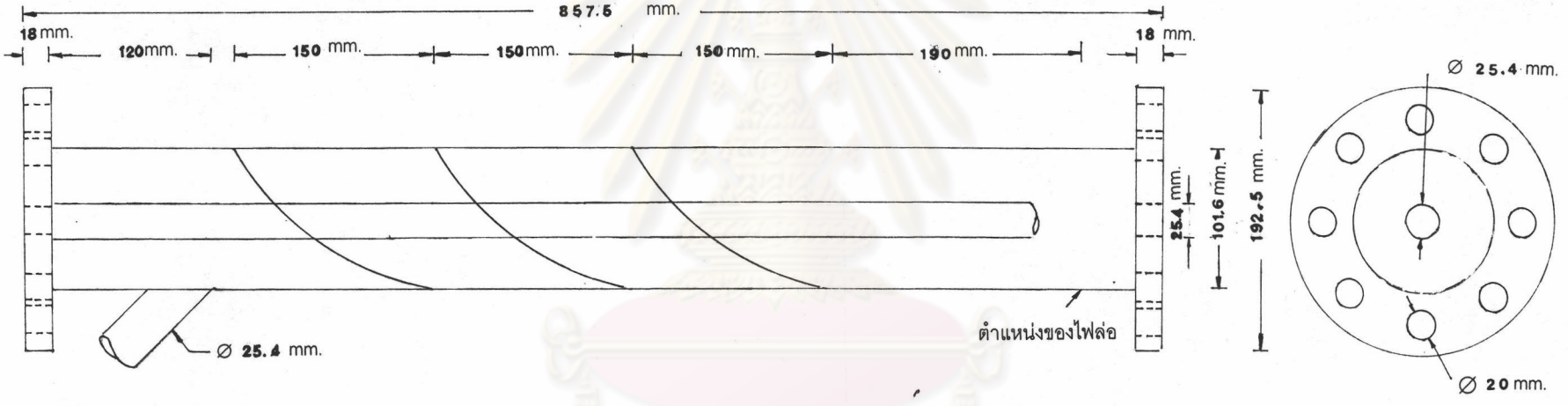
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




รูปที่ 3.1 หัวเผาแบบที่ 1 ( Premixed Burner )

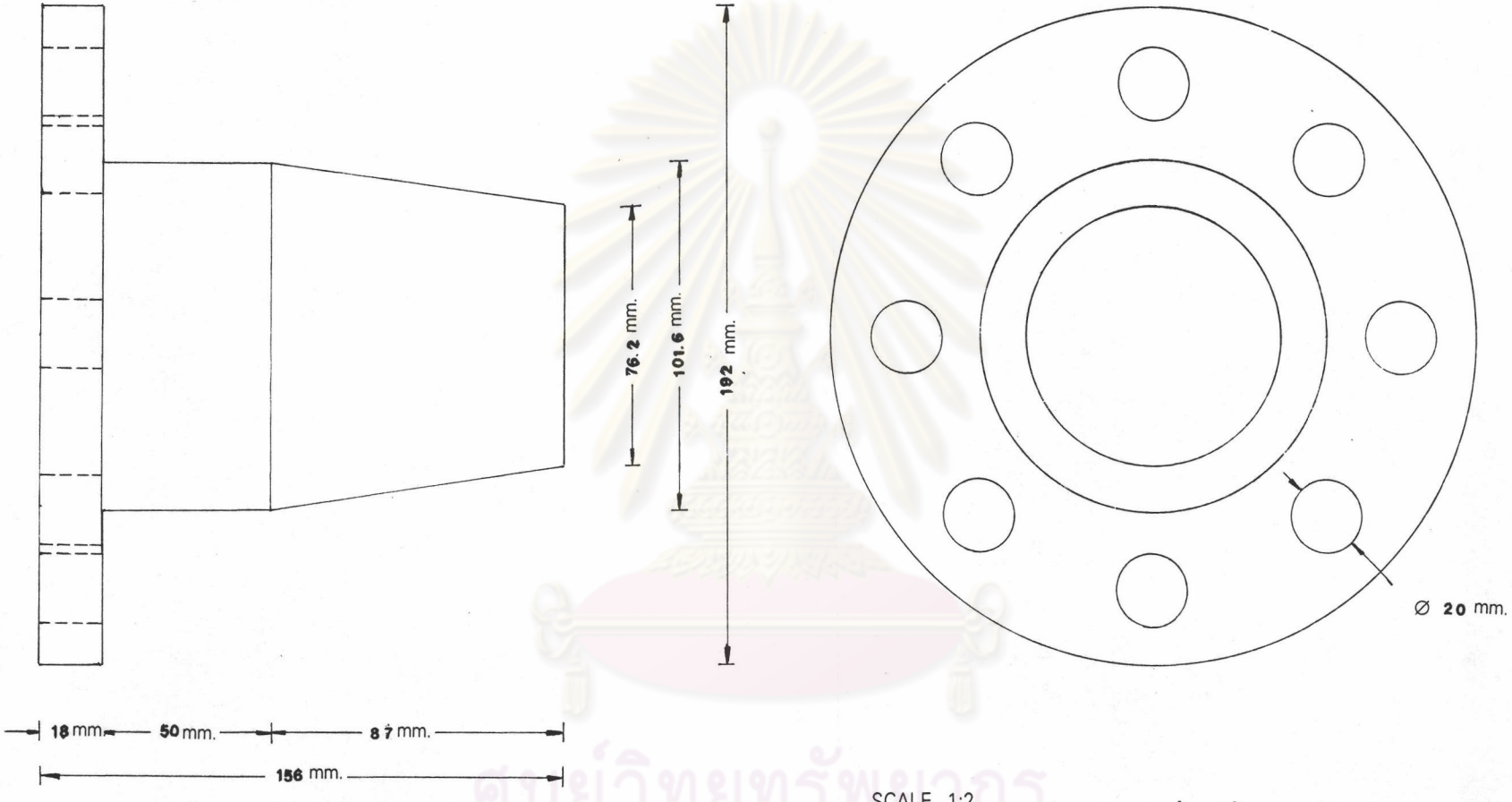
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16844415



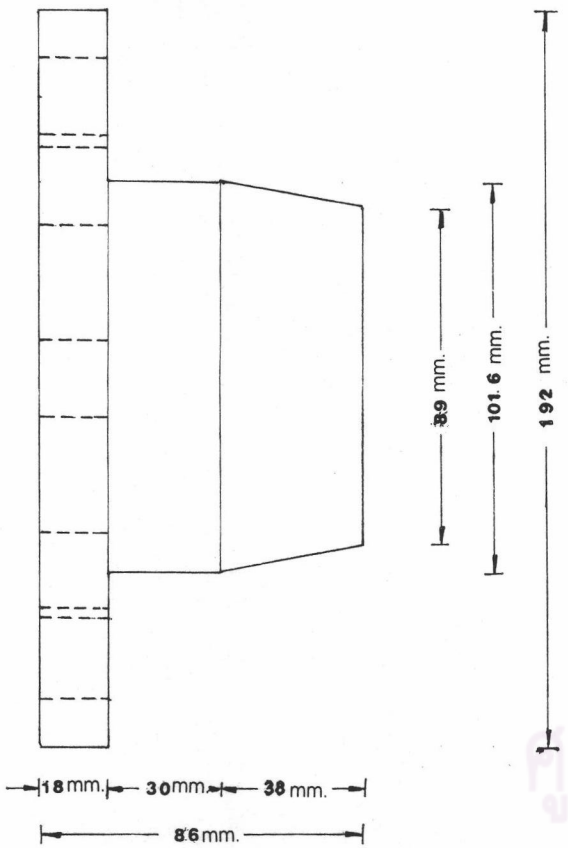

รูปที่ 3.2 หัวเผาแบบที่ 2 ( Diffusion Burner )

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



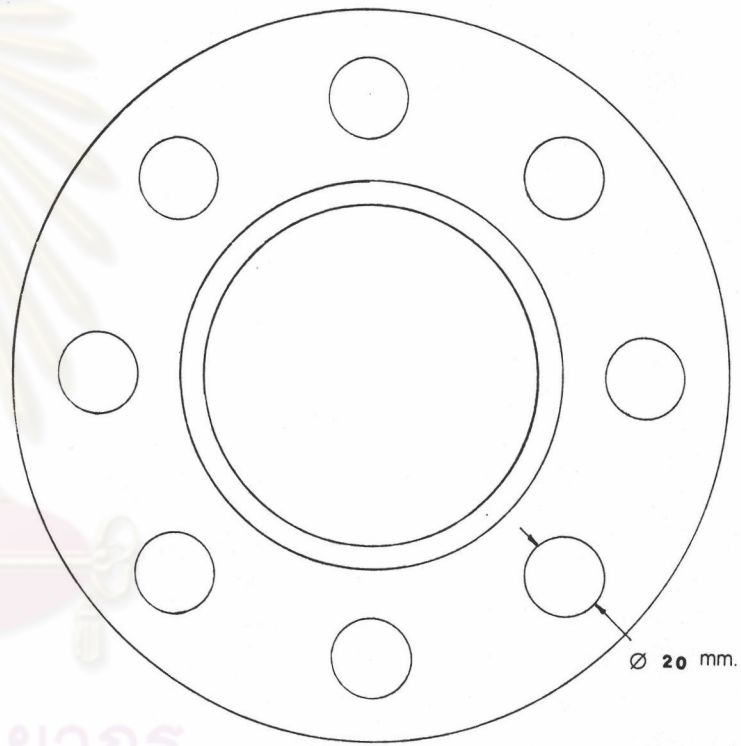

รูปที่ 3.3 Burner Nozzle ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 76.2 มม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




ด้านข้าง

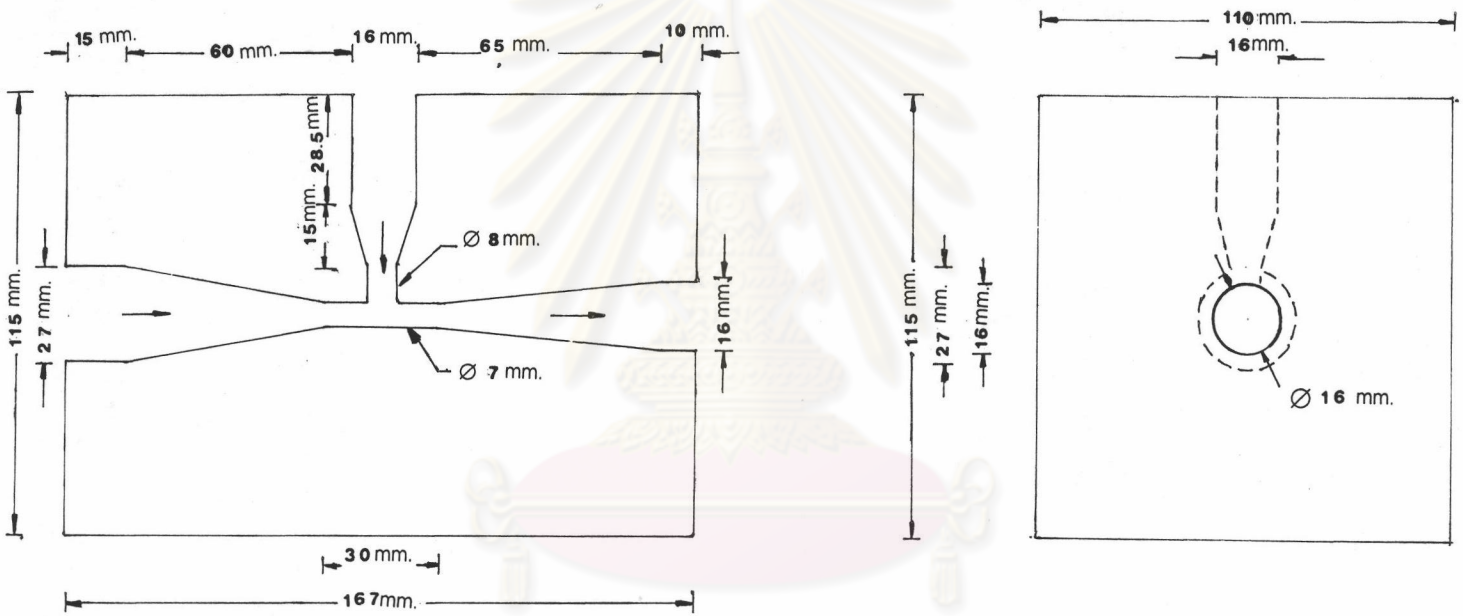
SCALE 1:2




ด้านหน้า

รูปที่ 3.4 Burner Nozzle ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 89 มม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




SCALE 1:2

ด้านข้าง

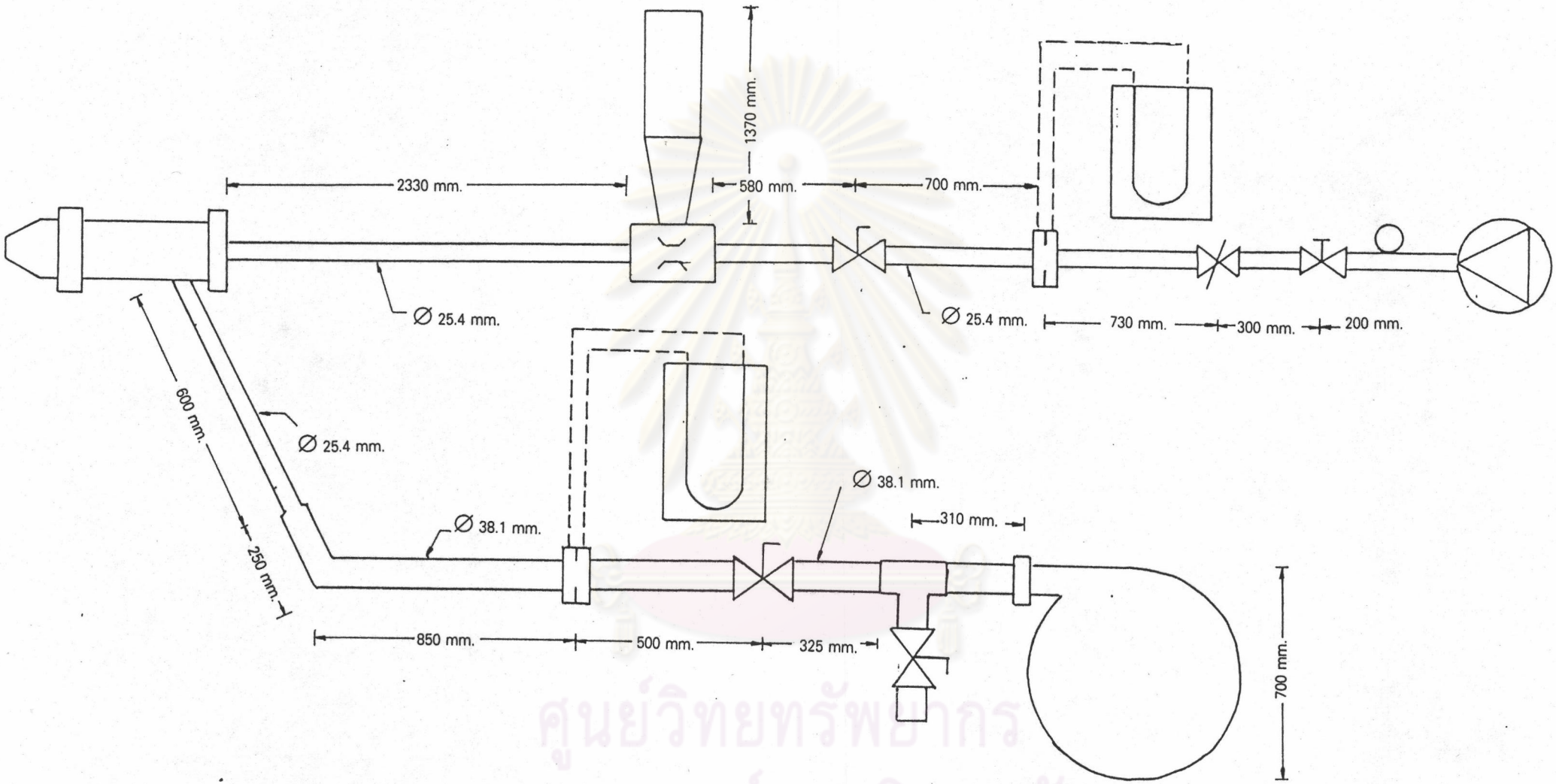
ด้านหน้า

รูปที่ 3.5 ท่อเวนจูรี ( Venturi )

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

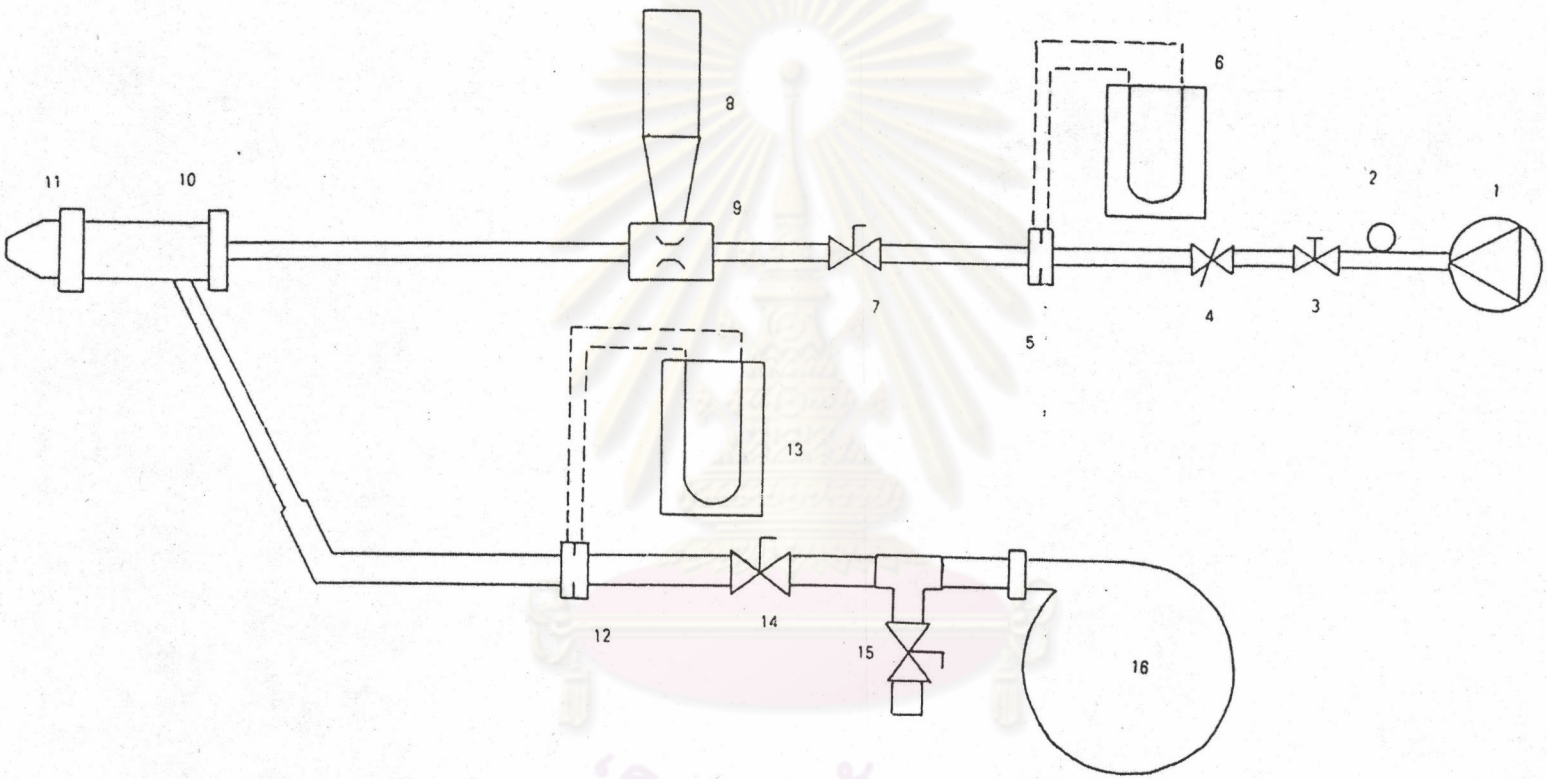
รูปที่ 3.6 Hopper สำหรับบรรจุผงแป้งมันสำปะหลัง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




รูปที่ 3.7 แสดงขนาดของอุปกรณ์ทดลองหัวเผาที่ใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง

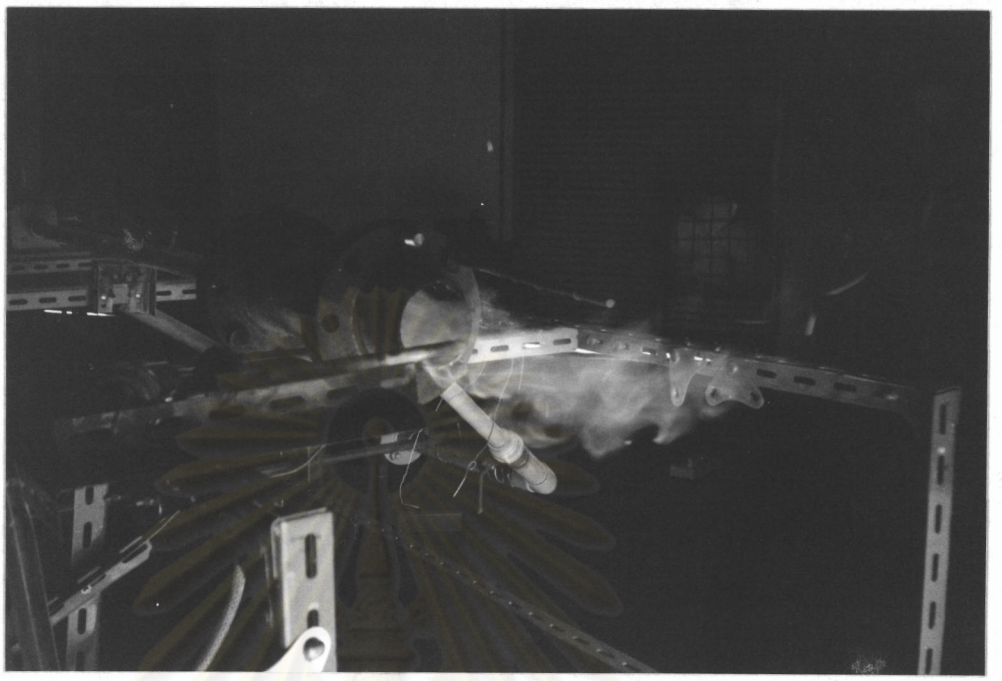
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



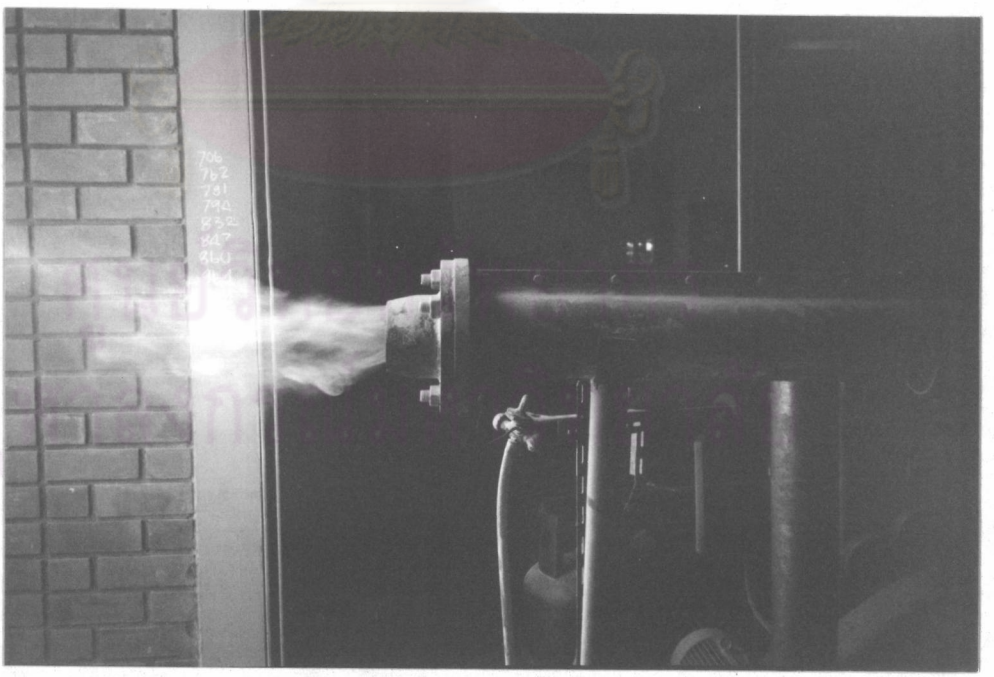

รูปที่ 3.8 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ทดลองหัวเผาที่ใช้ผงแป้งมันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง

(1) Aircompressor (2) Pressure gage (3) Globe valve (4) Regulator valve (5) Orifice plate 1 (6) Manometer 1 (7) Gate valve
(8) Hopper (9) Venturi (10) หัวเผา ( burner ) (11) ท่อทางออกของเปลวไฟ ( burner nozzle ) (12) Orifice plate 2
(13) Manometer 2 (14) Gate valve (15) Gate valve (16) Centrifugal Fan

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.9 หัวเผาแบบที่ 1 ( premixed burner )



รูปที่ 3.10 หัวเผาแบบที่ 2 ( diffusion burner )