งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อค้นหารูปแบบการจ่ายอากาศที่เหมาะสมสำหรับการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงเหลวภายในหัวเผาวัสดุพรุน รูปแบบการจ่ายอากาศที่แตกต่างกันจะส่งผลโดยตรงต่อระดับความรุนแรงของการผสมที่เกิดขึ้นภายในห้องเผาไหม้ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการกำหนดสมรรถนะการเผาไหม้ภายในหัวเผา ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาโดยการทดลองถึงอิทธิพลของรูปแบบการจ่ายอากาศในรูปแบบต่างๆที่ส่งผลต่อระดับความเข้มของความปั่นป่วน (Turbulence Intensity) ทั้งรูปแบบการจ่ายอากาศที่ทำให้เกิดการไหลแบบหมุนควง (Swirling Flow) และเกิดการไหลแบบวงแหวน (Annular Flow) รวมถึงอิทธิพลของจำนวนชั้นวัสดุพรุน (Porous) ที่วางเรียงซ้อนกันแบบสุ่มอยู่ภายในห้องเผาไหม้ โดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพอนุภาค (Particle Image Velocimetry, PIV) แบบ 2 มิติ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการไหลและการผสมของเชื้อเพลิงและอากาศที่เกิดขึ้นภายในห้องเผาไหม้ ในการศึกษาทำการจำลองหัวเผาและห้องเผาไหม้ด้วยพลาสติกและอะคริลิกใสและแทนกระแสของไอน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอากาศที่มีเลขเรย์โนลส์เดียวกัน ทำการทดลองภายใต้อุณหภูมิห้องโดยไม่มีการเผาไหม้ (Cold Test) ซึ่งให้สภาวะการทำงานเทียบเท่ากับการทำงานจริงของหัวเผาที่อัตราการป้อนเชื้อเพลิงเท่ากับ 5 kW และอัตราส่วนสมมูล (ϕ) ตั้งแต่ 0.4 ถึง 0.8 จากการศึกษาการจ่ายอากาศแบบหมุนควง พบว่ารูปแบบการไหลที่เกิดขึ้นภายในห้องเผาไหม้ตามแนวแกนมีลักษณะการไหลหมุนควงเกิดขึ้นที่ขอบด้านนอกมุ่งสู่ปากทางออกส่วนบริเวณแกนกลางเกิดการไหลย้อนกลับเกิดขึ้นโดยรูปแบบการจ่ายอากาศที่เหมาะสมที่สุดคือจ่ายเข้าห้องเผาไหม้แบบ 4 ทิศทางทำมุมการจ่าย 75 องศากับแนวเส้นสัมผัสห้องเผาไหม้ซึ่งให้ค่าความเข้มของความปั่นป่วนสูงและจะเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการจ่ายอากาศที่เพิ่มขึ้น สำหรับในกรณีการจ่ายอากาศแบบวงแหวนโดยการปรับเลื่อนระยะหัวเผา (X_{PB}) ให้ยื่นเลยช่องจ่ายอากาศ พบว่าอากาศที่จ่ายเข้าห้องเผาไหม้จะไหลเข้าผสมกับเชื้อเพลิงที่ออกมาจากหัวเผาตามแนวแกนอย่างต่อเนื่องตลอดความยาวห้องเผาไหม้ซึ่งทำให้เกิดลักษณะการเผาไหม้ที่เป็นแบบลำดับขั้น (Staged Combustion) อย่างต่อเนื่องได้ โดยที่ระดับความเข้มของความปั่นป่วนที่เกิดขึ้นยังคงมีค่าที่สูงแต่จะเปลี่ยนไปอยู่ในระนาบตามแนวรัศมี (Radial Plane) นอกจากนี้ยังพบว่าการติดตั้งชั้นวัสดุพรุนสามารถช่วยส่งเสริมระดับความเข้มของความปั่นป่วนให้มีค่าสูงขึ้นซึ่งจะช่วยให้เชื้อเพลิงและอากาศเกิดการผสมกันเป็นอย่างดี

An experimental study to find the optimum configuration of air injection for liquid fuel porous burner is performed. A proper configuration of air injection directly impacts the level of mixing between fuel and air inside the combustor, which is the key parameter for designing of high performance burner. The effect of air injection configurations on the mixing level is therefore studied systematically by an investigation of flow pattern and turbulent intensity inside the combustor. Two Dimensional Particle Image Velocimetry (PIV) technique is applied for this investigation. Both of a swirling- flow and an annular-flow injection with various configurations are visualized and compared. The burner head and combustion chamber are simulated by plastic and transparent acrylic tubes, respectively, to allow an optical visualization. A cold-test measurement at ambient temperature is performed by an injection of compressed air in place of fuel vapor, with a conservation of Reynolds number. An equivalent of the practical operating conditions, i.e. firing rate of 5 kW and fuel equivalence ratios in the range of 0.4 to 0.8, are carried out. The results show a swirling-flow injection of air produces a swirling-motion near the combustor wall, while the reverse flow is occurred along the axial axis of the chamber. The four ways air injection with a 75 degree to the tangential direction of the chamber yields the highest turbulent intensity in the axial plane. The annular flow injection, in the other hand, produces a staged-like combustion by a continuing mixing of an annular air injected with an axial-flow fuel stream. The high level of turbulent intensity is produced in the radial plane of observation. In addition, the insert of a porous media layer inside the combustion chamber significantly improves the mixing of air and fuel.