

ผลการวิจัย

4.1 ระบบเครื่องอัดน้ำความดันสูง แม่พิมพ์และหัวฉีด

ระบบเครื่องอัดน้ำความดันสูงถูกสร้างขึ้นตามระบบดังที่กล่าวถึงในหัวข้อ 3.2.3.1 และ 3.2.3.2 เป็นระบบเครื่องอัดน้ำความดันสูงที่สามารถใช้งานร่วมกันกับเครื่องฉีดพลาสติกโดยอาศัยสัญญาณทางไฟฟ้า ซึ่งส่งออกจากระบบเครื่องอัดน้ำความดันสูง ผ่านไปยังเครื่องฉีดพลาสติกและกลับมาสู่ระบบเครื่องอัดน้ำความดันสูง เมื่อมีการครบวงจรไฟฟ้าโดยวิธีการใด ๆ เช่น อาจติดตั้งสวิตช์กดที่บริเวณแม่พิมพ์ โดยให้สวิตช์ต้องวงจรเมื่อปิดแม่พิมพ์ ระบบเครื่องอัดน้ำความดันสูงจะเริ่มนับเวลาเพื่อเริ่มฉีดน้ำเข้าสู่แม่พิมพ์ คงความดันน้ำภายในแม่พิมพ์และปลดความดันน้ำที่ฉีดตามเวลาที่กำหนดไว้และด้วยความดันที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เช่นเดียวกับการฉีดพลาสติกโดยใช้แก๊สช่วย ดังที่ได้กล่าวถึงในหัวข้อที่ 2.2.5 โดยเครื่องอัดน้ำความดันสูงที่สร้างขึ้น ได้แสดงไว้ในภาพที่ 4.1

อัตราการไหลของน้ำที่ฉีดเข้าสู่แม่พิมพ์ ถูกกำหนดโดยการใช้ช่องเปิดขนาดเล็กชนิดคงที่ติดตั้งขบวนการไหลของน้ำ ในที่นี้ใช้ช่องเปิดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 0.5 และ 0.3 มิลลิเมตร ประกอบเข้ากับระบบในตำแหน่งหมายเลข 8 ในภาพที่ 3.1 เพื่อทดสอบหาขนาดที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบในการวิจัยครั้งนี้

การเริ่มเดินเครื่องหรือหยุดเดินเครื่องสูบน้ำความดันสูงชนิดลูกสูบ จะเริ่มเดินเครื่องทันทีที่เริ่มจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบควบคุม และหยุดเมื่อลูกสูบภายในอุปกรณ์หมายเลข 4 ในภาพที่ 3.1 เลื่อนไปจนสุดทาง เป็นผลมาจากการติดตั้งอุปกรณ์วัดระยะเข้าที่ส่วนปลายของอุปกรณ์กักเก็บความดัน เครื่องสูบจะเริ่มทำงานโดยอัตโนมัติเป็นวงรอบ เมื่อการฉีดน้ำเข้าสู่แม่พิมพ์ครบจำนวนครั้งที่ตั้งเอาไว้ โดยสามารถคำนวณได้จากปริมาตรที่น้ำเข้าไปแทนที่ในชิ้นงาน เทียบกับปริมาตรกักเก็บของถังกักเก็บความดัน และตั้งค่าจำนวนครั้งของการฉีด ก่อนที่เครื่องสูบน้ำจะเริ่มเดินเครื่องอีกครั้งในโปรแกรมควบคุมการทำงาน ดังแสดงในภาคผนวก ก

การสร้างแม่พิมพ์ถูกสร้างขึ้นตามการออกแบบในหัวข้อ 3.2.3.5 โดยแสดงภาพแม่พิมพ์ที่สร้างขึ้นใน ภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.1 แสดงเครื่องอัดน้ำแรงดันสูงที่ออกแบบและสร้างขึ้น



ภาพที่ 4.2 แสดงแม่พิมพ์ที่ใช้ร่วมกับเครื่องอัดน้ำแรงดันสูง

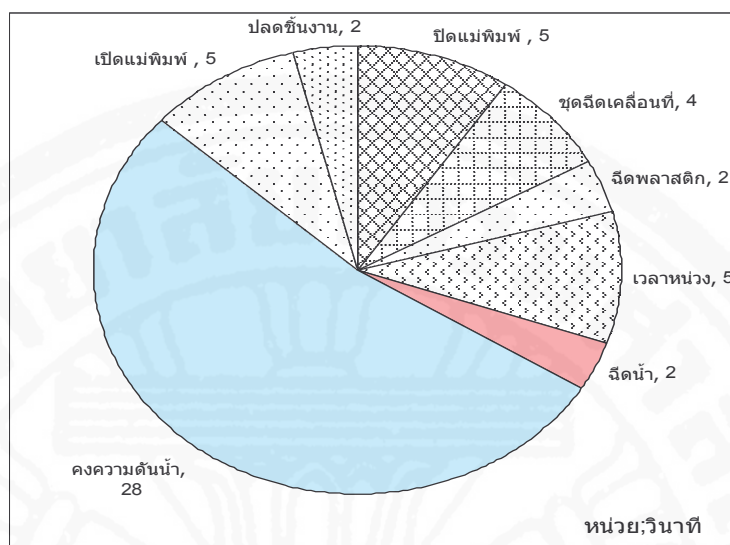
4.2 การทดสอบระบบ

ระบบเครื่องอัดน้ำความดันสูงและระบบแม่พิมพ์ได้ถูกติดตั้งเพื่อใช้งานร่วมกับเครื่องฉีดพลาสติกขนาด 100 ตัน ชื่อทางการค้า Battenfeld รุ่น BA1000CDC เพื่อทดลองฉีดพลาสติกชนิด โพลีโพรพิลีน (PP) เกรด HP500N (MFI 12 g/10min) ของ HMC POLYMERS และเก็บข้อมูล รวมทั้งตัวอย่างชิ้นงาน เพื่อทดสอบความสามารถและความสม่ำเสมอของระบบเครื่องอัดน้ำแรงดันสูงที่สร้างขึ้น โดยกำหนดค่าความดันทดสอบ 3 ค่าความดัน และกำหนดค่าอื่นๆ ดังต่อไปนี้

4.2.1 ปริมาณการฉีดเนื้อพลาสติกเริ่มต้นที่เหมาะสม กำหนดโดยการทดลองฉีดพลาสติกเข้าในแม่พิมพ์ที่ปริมาณหนึ่ง เมื่อสิ้นสุดการฉีดพลาสติกแล้ว ทั้งช่วงห่าง ณ ค่าเวลาหนึ่งจึงฉีดน้ำตามเข้าไป จนค่าความดันภายในแม่พิมพ์ถึงค่าที่ตั้งเอาไว้สูงสุด ตามข้อกำหนดที่ระบุในหัวข้อ 3.3.1.1 แล้วคงค่าความดันไว้ในช่วงเวลาหนึ่งให้ชิ้นงานเย็นตัว จึงปลดความดันน้ำแล้วปลดชิ้นงาน ตามลำดับ ทำซ้ำโดยการเพิ่มปริมาณเนื้อพลาสติกในการฉีดพลาสติกเริ่มต้น เมื่อชิ้นงานเกิดการทะลุผ่านของน้ำที่ส่วนปลายของช่องทางเดินของเนื้อพลาสติกหรือผนังส่วนปลายมีความบางผิดปกติ ดังแสดงในภาพที่ 4.3 จนกระทั่งชิ้นงานมีความหนาของผนังที่ส่วนปลายมากเพียงพอ จึงได้ค่าปริมาณการฉีดพลาสติกเริ่มต้นที่เหมาะสม ในที่นี้ได้ค่าปริมาณการฉีดพลาสติกเริ่มต้นโดยอ้างอิงกับระยะเคลื่อนที่ของแกนเครื่องฉีดที่ 95 มิลลิเมตร และได้เวลาที่เกี่ยวข้อ ดังแสดงในภาพที่ 4.4 และตารางในภาคผนวก 11ข. เพื่อใช้ในการกำหนดระยะเวลาของช่วงต่างๆ ในวงจรการฉีดสำหรับการทดสอบเพื่อเก็บข้อมูล



ภาพที่ 4.3 แสดงภาพตัดของส่วนปลายสุดของชิ้นงานที่บางมากเกินไป



ภาพที่ 4.4 แสดงช่วงเวลาของขั้นตอนต่างๆที่กำหนดขึ้นได้จากการทดลอง

4.2.2 อัตราการไหลของน้ำที่เหมาะสม จากการติดตั้งช่องเปิดขนาดเล็กดังกล่าวในหัวข้อ 4.1 ขวากั้นการไหลของน้ำ โดยน้ำจะไหลในอัตราที่มากกว่าเมื่อไหลผ่านช่องเปิดขนาดใหญ่กว่า จากการทดลองพบว่าช่องเปิดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 และ 0.5 มิลลิเมตร ทำให้ชิ้นงานเกิดการไหม้ที่ส่วนปลาย เมื่อใช้ความดันฉีดน้ำที่ 200 บาร์ ดังแสดงในภาพที่ 4.5 เนื่องจากการฉีดน้ำที่อัตราการไหลมากเกินไป ทำให้เนื้อพลาสติกเคลื่อนที่เร็วมากจนเกิดการอันอากาสและไหม้ จึงเลือกใช้ช่องเปิดขนาด 0.3 มิลลิเมตร และใช้คงที่ตลอดทุกค่าความดันทดสอบ

4.2.3 การกำหนดจำนวนรอบการฉีดก่อนที่เครื่องสูบลจะเริ่มต้นเดินเครื่องอีกครั้ง โดยวัดปริมาตรน้ำที่ค้างอยู่ในชิ้นงานสำเร็จ ได้ประมาณ 65 ลูกบาศก์เซนติเมตร รวมกับปริมาตรที่รั่วออกขณะปลดชิ้นงานประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร เปรียบเทียบกับปริมาตรกักเก็บของระบบเครื่องอัดน้ำความดันสูง ซึ่งออกแบบไว้ที่ประมาณ 900 ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้ค่าประมาณของจำนวนรอบการฉีดพลาสติก ก่อนที่เครื่องสูบลจะเดินเครื่องประมาณ 12 รอบ จึงตั้งค่าไว้ที่ประมาณ 10 รอบ เพื่อการทดสอบจะสามารถดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากการทดลองฉีดจริงพบว่าเครื่องสูบน้ำความดันสูงจะเดินเครื่องทุกๆ รอบการฉีดที่ 10 ลื่นสุด(ระบบเครื่องอัดน้ำความดันสูงทำการปลดภาระความดันออกจากแม่พิมพ์)



ภาพที่ 4.5 แสดงส่วนปลายสุดของชิ้นงานที่เกิดการอันอากาศและไหม้

4.3 ผลการทดสอบ

4.3.1 ลักษณะทางกายภาพเบื้องต้นของชิ้นงานที่ได้

ลักษณะทางกายภาพของชิ้นงานที่เกิดขึ้น พบว่าเนื้อพลาสติกเต็มแม่พิมพ์ตลอดทุกชิ้นงานและทุกค่าความดันทดสอบ ทั้งในการฉีดแบบใช้น้ำช่วยและการฉีดแบบใช้แก๊สช่วย โดยการฉีดแบบใช้น้ำช่วยจะให้ผิวของช่องกลวงภายในที่ราบเรียบกว่าการฉีดแบบใช้แก๊สช่วยแต่พบช่องว่างที่เกิดจากการแทรกตัวของน้ำ ระหว่างผิวของช่องกลวงภายในชิ้นงานกับผิวนอกชิ้นงานทำให้เกิดช่องกลวงมากกว่า 1 ช่อง ดังแสดงในภาพที่ 4.6 (ศรชี้หมายเลข 1) ขณะที่การฉีดแบบใช้แก๊สช่วยจะพบช่องกลวงหลักเพียง 1 ช่องขยายออกไปตามรูปร่างของชิ้นงาน (ศรชี้หมายเลข 2)

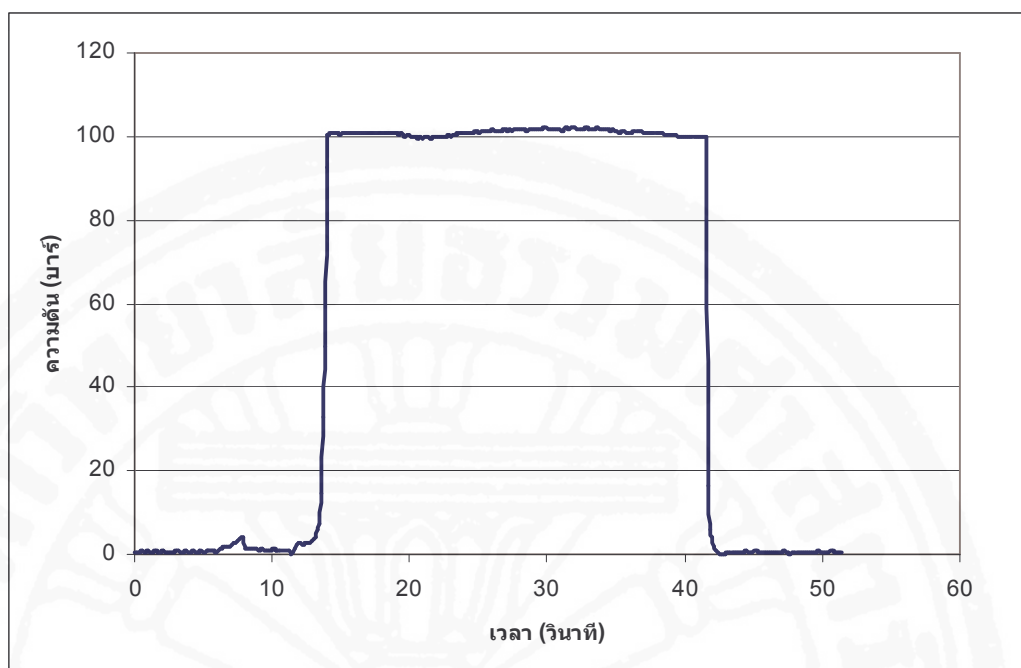


ภาพที่ 4.6 แสดงผิวของช่องกลวงจากการฉีดโดยใช้น้ำช่วย (บน) และใช้แก๊สช่วย (ล่าง)

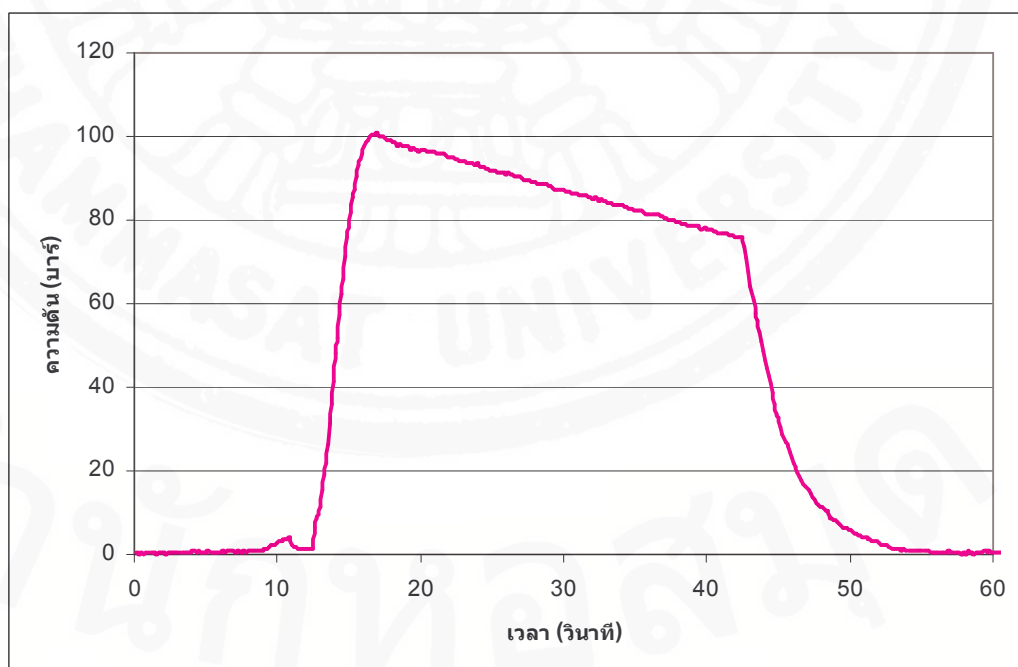
4.3.2 ข้อมูลความดันภายในแม่พิมพ์และเวลา

ข้อมูลความดันภายในแม่พิมพ์ได้ถูกเก็บโดยต่อเนื่อง โดยระบบเก็บข้อมูลด้วยอุปกรณ์ตรวจจับข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ และเก็บค่าความดันภายในแม่พิมพ์ทุกคาบเวลาประมาณ 0.13-0.15 วินาทีนับตั้งแต่เริ่มกดปุ่มเริ่มเก็บข้อมูลไปจนกระทั่งกดปุ่มหยุดเก็บข้อมูล

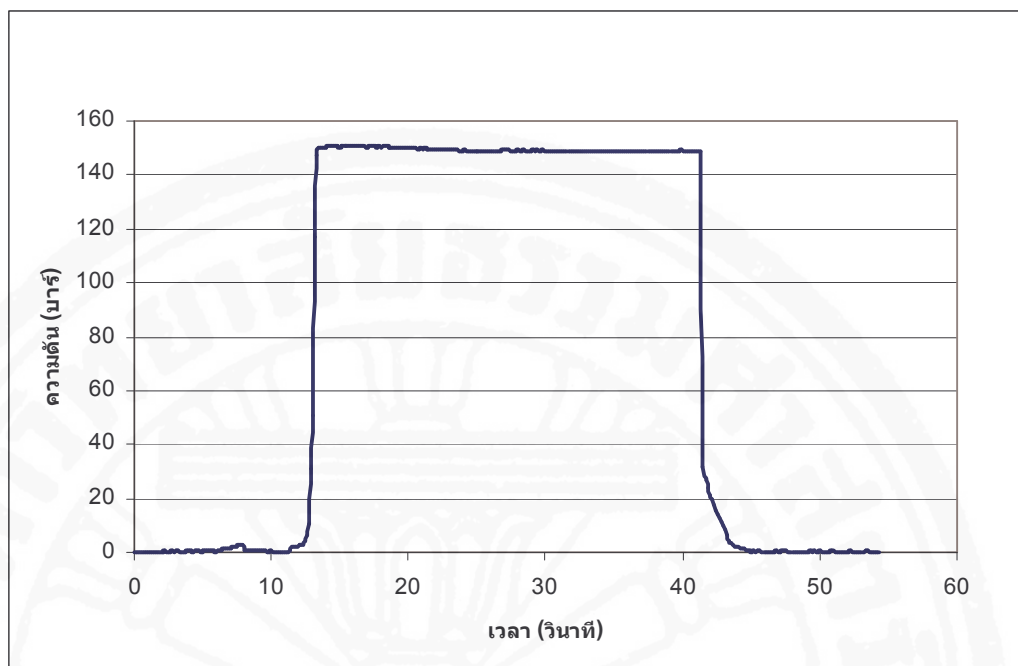
เมื่อพิจารณาช่วงเวลาต่างๆ ของรอบการฉีดพลาสติกในส่วนที่สนใจ จะเริ่มตั้งแต่ก่อนการฉีดเนื้อพลาสติกเริ่มต้นไปจนถึงก่อนปลดชิ้นงานเล็กน้อย และเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ผล ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลปริมาณมาก โดยประมาณ 500 ข้อมูลต่อ 1 ชิ้นงาน และนำมาเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของความดัน ณ เวลาต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.7 ถึงภาพที่ 4.12 สำหรับการฉีดพลาสติกแบบใช้น้ำช่วยและแบบใช้แก๊สช่วยที่ความดัน 100 150 และ 200 บาร์ ตามลำดับ



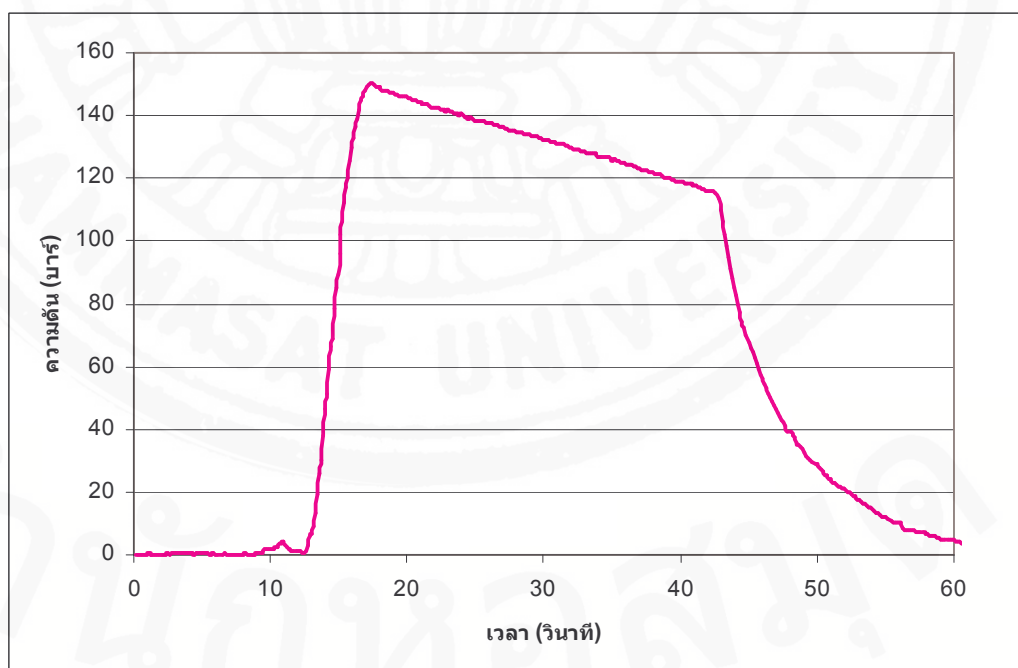
ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงความดันภายในแม่พิมพ์เทียบกับเวลาในการฉีดแบบใช้น้ำช่วยที่
ความดัน 100 บาร์



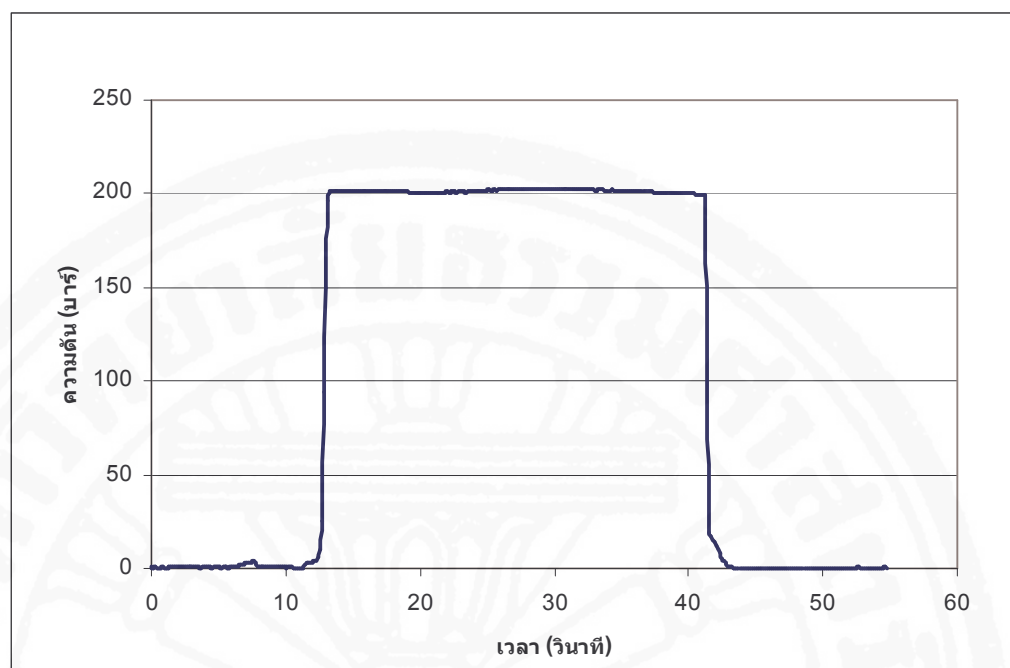
ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงความดันภายในแม่พิมพ์เทียบกับเวลาในการฉีดแบบใช้แก๊สช่วยที่
ความดัน 100 บาร์



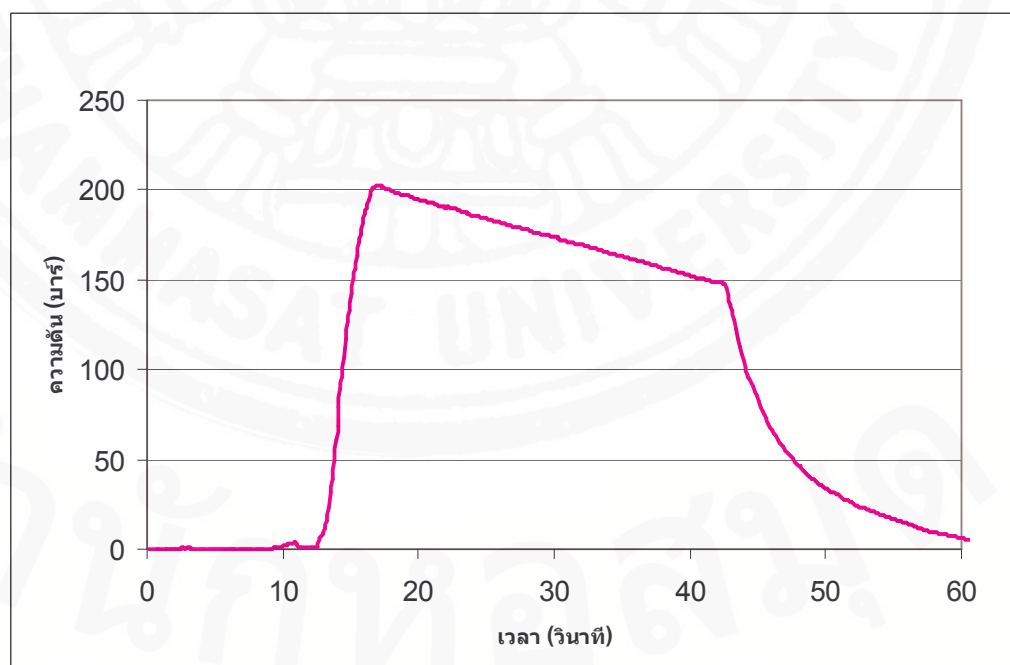
ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงความดันภายในแม่พิมพ์เทียบกับเวลาในการฉีดแบบใช้น้ำช่วยที่ความดัน 150 บาร์



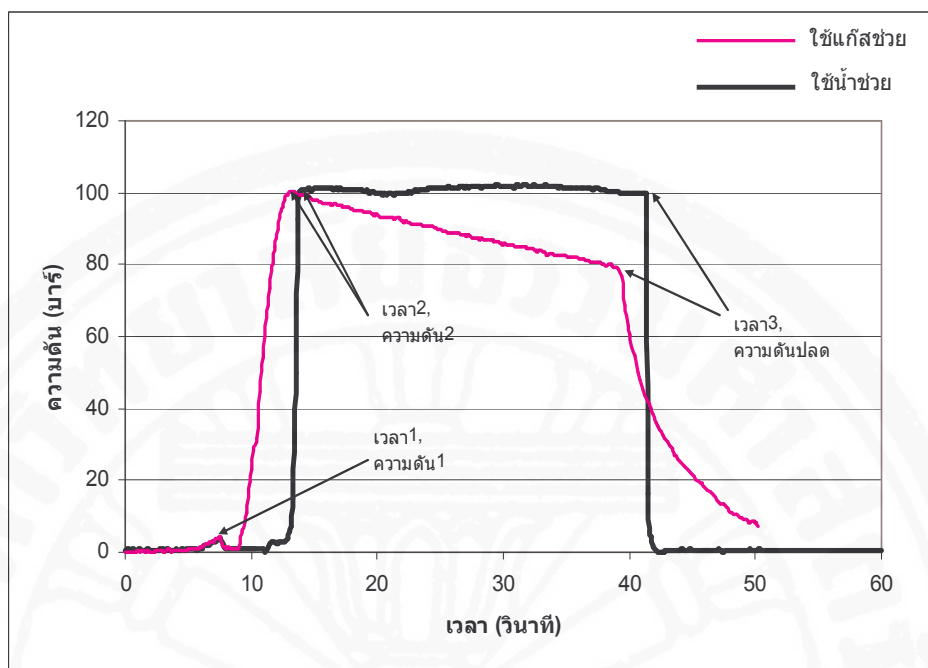
ภาพที่ 4.10 กราฟแสดงความดันภายในแม่พิมพ์เทียบกับเวลาในการฉีดแบบใช้แก๊สช่วยที่ความดัน 150 บาร์



ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงความดันภายในแม่พิมพ์เทียบกับเวลาในการฉีดแบบใช้น้ำช่วยที่
ความดัน 200 บาร์



ภาพที่ 4.12 กราฟแสดงความดันภายในแม่พิมพ์เทียบกับเวลาในการฉีดแบบใช้แก๊สช่วยที่
ความดัน 200 บาร์



ภาพที่ 4.13 แสดงค่าสังเกตที่มีลักษณะร่วมกัน

พิจารณาจากภาพที่ 4.13 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของความดัน ณ เวลาต่างๆ ของการฉีดทั้ง 2 แบบในรูปเดียวกัน พบว่าค่าความดันภายในของแม่พิมพ์จะมีจุดที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบระบบเครื่องฉีดน้ำที่สร้างขึ้น 3 จุด คือ จุดแรก เป็นจุดที่สิ้นสุดการฉีดพลาสติก (ความดัน1) ซึ่งจะสังเกตเห็นว่า ความดันภายในแม่พิมพ์เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยและลดลงจนเป็นปกติ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากการฉีดพลาสติกแบบไม่เต็มแม่พิมพ์ จุดที่ 2 คือจุดสูงสุดจุดแรกของค่าความดัน (ความดัน2) ซึ่งแสดงถึงการที่น้ำถูกฉีดเข้าไปจนเต็มแกนกลางของชิ้นงานพอดีและเกิดการอันความดันภายในชิ้นงานทำให้ความดันเพิ่มขึ้นจนสูงสุด ส่วนจุดที่ 3 เป็นจุดที่ค่าความดันเริ่มลดลงอย่างกะทันหัน (ความดัน3) ซึ่งหมายถึงระบบเครื่องอัดน้ำความดันสูงเริ่มปลดความดันออกจากแม่พิมพ์ เมื่อพิจารณาข้อมูลของการฉีดพลาสติกแบบใช้แก๊สช่วย จะพบค่าสังเกตทั้ง 3 ค่านี้เช่นเดียวกัน จึงเลือกบันทึกค่าความดันและเวลาทั้ง 3 จุด เพื่อวิเคราะห์ผลต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 4.1 , 4.2 และ 4.3 สำหรับการฉีดโดยใช้น้ำช่วยที่ความดัน 100 150 และ 200 บาร์ ตามลำดับ และแสดงในตารางที่ 4.4 4.5 และ 4.6 สำหรับการฉีดโดยใช้แก๊สช่วยที่ความดัน 100 150 และ 200 บาร์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าความดันและเวลาในการฉีดแบบใช้น้ำช่วยที่ความดัน 100 บาร์

ชิ้นงานที่	เวลา1 (วินาที) time1 (sec.)	ความดัน1 (บาร์) peak1 (bar)	เวลา2 (วินาที) time2 (sec.)	ความดัน2 (บาร์) peak2 (bar)	เวลา3 (วินาที) time3 (sec.)	ความดันปลด (บาร์) release pressure (bar)
1	7.701	10.860	13.960	96.392	41.460	92.506
2	7.751	10.860	14.110	98.336	41.730	66.853
3	7.721	11.946	13.720	101.445	41.400	101.445
4	7.701	9.774	13.970	101.445	41.630	102.611
5	8.062	10.860	14.170	99.113	41.770	99.891
6	7.702	11.946	13.951	99.891	41.610	99.113
7	7.711	10.860	13.720	100.279	41.360	100.279
8	7.711	10.860	13.880	99.113	41.549	96.004
9	7.711	9.774	13.980	99.891	41.630	96.004
10	7.701	9.774	13.980	96.781	41.389	97.559
11	7.691	8.688	13.940	97.170	41.520	96.781
12	7.731	10.860	14.060	100.279	41.580	99.891
13	7.721	10.860	13.710	98.336	41.420	104.555
14	7.701	11.946	13.820	103.389	41.470	100.668
15	7.681	11.946	13.910	99.891	41.570	96.392
16	7.731	10.860	13.850	101.445	41.470	101.057
17	7.701	10.860	13.850	98.725	41.490	97.559
18	7.721	11.946	13.980	99.891	41.439	96.392
19	7.702	10.860	13.810	100.279	41.400	99.891
20	7.711	11.946	13.810	100.279	41.370	101.057

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าความดันและเวลาในการฉีดแบบใช้น้ำช่วยที่ความดัน 150 บาร์

ชิ้นงานที่	เวลา1 (วินาที) time1 (sec.)	ความดัน1 (บาร์) peak1 (bar)	เวลา2 (วินาที) time2 (sec.)	ความดัน2 (บาร์) peak2 (bar)	เวลา3 (วินาที) time3 (sec.)	ความดันปลด (บาร์) release pressure (bar)
1	7.691	3.886	13.159	150.765	41.259	154.263
2	7.681	4.274	13.139	145.714	41.189	148.434
3	7.701	3.886	13.369	146.880	41.269	148.045
4	7.671	3.497	13.409	149.211	41.409	148.823
5	7.701	3.109	13.439	149.988	41.340	148.434
6	7.671	3.109	13.399	147.657	41.249	144.937
7	7.721	3.497	13.419	148.823	41.369	157.371
8	7.681	3.886	13.369	146.880	41.269	147.657
9	7.811	3.886	13.319	146.491	41.369	146.103
10	7.711	3.886	13.299	146.103	41.299	144.937
11	7.701	3.886	13.410	151.154	41.350	150.765
12	7.701	3.497	13.569	156.594	41.590	155.817
13	7.711	4.274	13.329	148.823	41.350	154.651
14	7.681	3.886	13.650	149.211	41.500	146.491
15	7.731	3.497	13.440	150.377	41.380	149.988
16	7.711	3.497	13.670	151.931	41.600	149.600
17	8.543	3.109	14.441	148.434	42.411	137.554
18	7.701	3.886	13.409	148.434	41.329	154.651
19	7.682	3.886	13.450	148.823	41.440	124.731
20	7.691	3.886	13.729	147.657	41.659	143.771

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าความดันและเวลาในการฉีดแบบใช้น้ำช่วยที่ความดัน 200 บาร์

ชิ้นงานที่	เวลา1 (วินาที) time1 (sec.)	ความดัน1 (บาร์) peak1 (bar)	เวลา2 (วินาที) time2 (sec.)	ความดัน2 (บาร์) peak2 (bar)	เวลา3 (วินาที) time3 (sec.)	ความดันปลด (บาร์) release pressure (bar)
1	7.541	3.723	12.958	209.222	41.349	208.477
2	7.561	4.095	12.979	199.915	41.209	201.776
3	7.571	3.351	13.149	201.404	41.269	200.659
4	7.591	3.723	13.109	196.192	41.289	199.170
5	7.501	3.723	13.079	199.543	41.220	194.703
6	7.591	3.351	13.189	198.053	41.309	196.192
7	7.561	3.351	13.139	197.309	41.290	197.681
8	7.551	3.723	13.119	196.937	41.369	142.956
9	7.591	4.095	12.938	195.075	41.279	193.586
10	7.611	3.351	13.329	195.447	41.470	193.958
11	7.531	3.351	12.948	196.192	41.259	205.871
12	7.561	4.095	13.169	203.265	41.299	203.638
13	7.701	3.723	13.279	201.776	41.450	203.638
14	8.613	4.095	14.181	200.287	42.331	197.309
15	8.001	3.351	13.499	199.543	41.810	200.659
16	7.651	4.467	13.119	198.053	41.360	195.820
17	7.971	2.978	13.800	199.543	41.900	197.309
18	7.591	4.095	13.179	199.170	41.420	198.426
19	7.561	3.723	13.259	196.192	41.510	197.309
20	7.841	2.978	13.549	194.703	41.850	188.002

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความดันและเวลาในการฉีดแบบใช้แก๊สช่วยที่ความดัน 100 บาร์

ชิ้นงานที่	เวลา1 (วินาที) time1 (sec.)	ความดัน1 (บาร์) peak1 (bar)	เวลา2 (วินาที) time2 (sec.)	ความดัน2 (บาร์) peak2 (bar)	เวลา3 (วินาที) time3 (sec.)	ความดันปลด (บาร์) release pressure (bar)
1	10.996	4.615	17.425	97.692	42.722	76.923
2	10.877	3.846	17.376	98.077	42.672	76.923
3	10.907	4.231	17.045	100.769	42.462	75.769
4	10.755	3.846	17.915	107.692	42.661	77.692
5	10.947	4.231	16.555	99.231	42.502	76.538
6	10.735	4.231	16.603	99.231	42.441	77.692
7	10.584	4.231	16.062	99.231	42.210	78.077
8	10.787	3.846	16.435	99.615	42.633	77.692
9	10.738	4.231	16.536	99.615	42.474	78.846
10	10.716	3.846	16.825	99.615	42.622	78.462

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าความดันและเวลาในการฉีดแบบใช้แก๊สช่วยที่ความดัน 150 บาร์

ชิ้นงานที่	เวลา1 (วินาที) time1 (sec.)	ความดัน1 (บาร์) peak1 (bar)	เวลา2 (วินาที) time2 (sec.)	ความดัน2 (บาร์) peak2 (bar)	เวลา3 (วินาที) time3 (sec.)	ความดันปลด (บาร์) release pressure (bar)
1	10.623	3.859	17.012	150.887	42.529	113.841
2	10.727	4.245	16.966	152.045	42.423	115.770
3	10.345	3.859	16.454	150.501	42.011	114.612
4	10.827	3.859	17.045	150.501	42.522	115.384
5	10.896	4.245	17.285	150.115	42.601	115.384
6	10.787	3.859	17.066	150.887	42.733	113.455
7	10.614	3.859	16.973	151.659	42.470	116.156
8	11.005	3.859	17.124	149.343	42.741	113.069
9	10.925	4.245	17.745	144.327	42.591	89.143
10	11.023	3.859	17.212	150.887	42.639	114.612

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความดันและเวลาในการฉีดแบบใช้แก๊สช่วยที่ความดัน 200 บาร์

ชั้นงานที่	เวลา1 (วินาที) time1 (sec.)	ความดัน 1 (บาร์) peak1 (bar)	เวลา2 (วินาที) time2 (sec.)	ความดัน2 (บาร์) peak2 (bar)	เวลา3 (วินาที) time3 (sec.)	ความดันปลด (บาร์) release pressure (bar)
1	10.885	3.765	17.144	195.030	42.521	141.943
2	10.874	3.765	17.273	198.042	42.460	130.647
3	11.136	4.141	17.114	197.666	42.781	136.672
4	10.895	4.141	16.944	200.301	42.951	141.943
5	10.856	4.141	16.714	201.431	42.602	146.461
6	10.727	3.765	16.736	202.184	42.903	145.331
7	10.885	4.141	16.813	202.937	42.691	145.708
8	10.827	3.388	16.966	201.807	42.823	143.449
9	10.863	4.141	16.832	202.937	42.649	145.708
10	10.995	3.765	17.134	200.301	42.721	144.578