

ผลการทดลอง

5.1 ผลการหาคุณสมบัติของขยะ

ขยะที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้มาจากขยะจากบ้านเรือนทั่วไป ยกเว้นตะกอนสลัดจ์ซึ่งนำมาจากบริษัท บุญรอด บริวเวอรี่ จำกัด โดยผลการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนสลัดจ์ และขยะที่ใช้ในการทดลองนี้ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5-1 ถึง 5-3 ตามลำดับ

ตารางที่ 5-1 ผลการวิเคราะห์แบบแยกธาตุ (Ultimate Analysis) และการวิเคราะห์แบบประมาณ (Proximate analysis) ของตะกอนสลัดจ์

การวิเคราะห์แบบแยกธาตุ		การวิเคราะห์แบบประมาณ	
รายการวิเคราะห์	ร้อยละ	รายการวิเคราะห์	ร้อยละ
คาร์บอน	9.46	ความชื้น	69.21
ไฮโดรเจน	1.10	เถ้า	14.30
ไนโตรเจน	0.60	สารระเหยได้	13.49
ออกซิเจน	5.32	คาร์บอนคงตัว	3.00
ซัลเฟอร์	0.01		
ความชื้น	69.21		
เถ้า	14.30		
รวมทั้งหมด	100.00	รวมทั้งหมด	100.00

ตารางที่ 5-2 ผลการวิเคราะห์แบบแยกธาตุ (Ultimate Analysis) และการวิเคราะห์แบบประมาณ (Proximate analysis) ของขยะโดยเฉลี่ย

การวิเคราะห์แบบแยกธาตุ		การวิเคราะห์แบบประมาณ	
รายการวิเคราะห์	ร้อยละ	รายการวิเคราะห์	ร้อยละ
คาร์บอน	24.33	ความชื้น	39.05
ไฮโดรเจน	2.20	เถ้า	14.41
ไนโตรเจน	0.41	สารระเหยได้	38.93
ออกซิเจน	19.55	คาร์บอนคงตัว	7.61
ซัลเฟอร์	0.03		
ความชื้น	39.05		
เถ้า	14.41		
รวมทั้งหมด	100.00	รวมทั้งหมด	100.00

ตารางที่ 5-3 ค่าความร้อนของตะกอนสลัดจ์และขยะ รวมทั้งค่าความร้อนของเถ้าโดยเฉลี่ย

ค่าความร้อน (กิโลจูล/กิโลกรัม)	
ตะกอนสลัดจ์	8,518
เถ้าของตะกอนสลัดจ์	426
ขยะ	14,631
เถ้าของขยะ	514

ผลการวิเคราะห์ขยะและตะกอนสัลดัจที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ตอนได้แสดงในตารางที่ 5-4 ถึง 5-11

ตารางที่ 5-4 ผลการวิเคราะห์แบบแยกธาตุของตะกอนสัลดัจ ในการทดลองตอนที่ 1.1

การทดลอง	%C	%H	%N	%O	%S	ความชื้น	เถ้า	รวม
1-21	9.46	1.10	0.60	5.32	0.01	69.21	14.30	100.00

ตารางที่ 5-5 ผลการวิเคราะห์แบบแยกธาตุของขยะ ในการทดลองตอนที่ 1.2

การทดลอง	%C	%H	%N	%O	%S	ความชื้น	เถ้า	รวม
1	25.46	2.14	0.32	17.16	0.01	41.23	13.68	100.00
2	23.98	2.04	0.19	20.17	0.00	40.65	12.97	100.00
3	26.77	2.02	0.68	19.11	0.02	37.22	14.18	100.00
4	24.33	2.22	0.41	19.55	0.03	39.05	14.41	100.00
5	24.98	2.31	0.60	19.67	0.02	38.33	14.09	100.00
6	26.02	0.63	0.07	15.32	0.01	46.32	11.63	100.00
7	22.67	2.67	0.98	18.80	0.02	42.14	12.72	100.00
8	25.34	4.73	0.87	20.71	0.02	33.22	15.11	100.00
9	24.30	3.36	0.75	21.80	0.01	35.10	14.68	100.00
10	22.98	2.99	0.86	19.88	0.01	38.78	14.50	100.00
11	23.71	2.06	0.60	20.45	0.00	40.06	13.12	100.00
12	24.36	2.58	0.78	20.83	0.02	37.65	13.78	100.00
13	27.23	1.47	0.32	17.56	0.01	39.09	14.32	100.00
14	25.16	2.63	1.01	19.94	0.01	36.14	15.11	100.00
15	24.50	3.58	1.17	20.72	0.02	35.23	14.78	100.00
16	24.02	1.02	0.17	19.11	0.02	42.44	13.22	100.00
17	23.96	2.86	0.68	18.71	0.01	39.28	14.50	100.00
18	23.83	3.97	2.91	21.55	0.01	33.12	14.61	100.00
19	24.55	3.50	0.80	19.33	0.02	37.78	14.02	100.00
20	23.90	2.61	0.13	20.76	0.02	37.80	14.78	100.00
21	24.78	2.22	0.92	19.21	0.01	39.50	13.36	100.00
22	23.83	3.97	2.91	21.55	0.01	33.12	14.61	100.00

ตารางที่ 5-6 ผลการวิเคราะห์แบบแยกธาตุของขยะ ในการทดลองตอนที่ 2

การทดลอง	%C	%H	%N	%O	%S	ความชื้น	เถ้า	รวม
1	25.12	2.01	0.20	18.10	0.02	40.25	14.30	100.00
2	24.36	1.18	0.39	19.42	0.01	39.44	15.20	100.00
3	25.08	1.31	0.52	19.50	0.00	38.66	14.93	100.00
4	23.25	2.53	1.37	19.77	0.01	38.27	14.80	100.00
5	25.73	2.85	0.67	17.94	0.01	39.02	13.78	100.00
6	24.66	2.45	0.82	16.73	0.02	40.71	14.61	100.00
7	24.18	1.72	0.37	15.13	0.00	43.26	15.34	100.00
8	20.12	3.28	1.09	20.81	0.01	39.63	15.06	100.00
9	23.73	2.80	0.74	19.62	0.01	38.74	14.36	100.00
10	24.40	2.31	0.75	18.45	0.02	39.56	14.51	100.00
11	25.61	2.12	0.72	14.01	0.01	41.80	15.73	100.00
12	24.50	2.22	0.55	18.04	0.02	40.23	14.44	100.00
13	24.31	2.30	0.40	19.71	0.01	39.99	13.28	100.00
14	22.07	2.72	0.31	16.55	0.01	43.58	14.76	100.00
15	26.11	2.28	0.82	16.06	0.00	40.11	14.62	100.00
16	24.63	2.05	0.84	17.30	0.01	39.84	15.33	100.00
17	24.00	2.13	0.52	18.41	0.02	41.13	13.79	100.00
18	23.72	1.87	0.47	19.14	0.00	40.50	14.30	100.00
19	24.31	2.30	0.40	19.71	0.01	39.99	13.28	100.00

ตารางที่ 5-7 ผลการวิเคราะห์แบบแยกธาตุของขยะ ในการทดลองตอนที่ 3

การทดลอง	%C	%H	%N	%O	%S	ความชื้น	เถ้า	รวม
1	24.11	1.90	0.83	19.61	0.02	38.71	14.82	100.00
2	24.83	1.01	0.32	15.58	0.00	43.25	15.01	100.00
3	23.67	1.42	0.45	16.66	0.01	42.86	14.93	100.00
4	24.54	1.67	0.71	18.22	0.01	40.17	14.68	100.00
5	24.83	1.01	0.32	15.58	0.00	43.25	15.01	100.00

ตารางที่ 5-8 ผลการวิเคราะห์แบบประมาณของตะกอนสัลดจ์ ในการทดลองตอนที่ 1.1

การทดลองที่	ความชื้น	เถ้า	สารระเหย ได้	คาร์บอน คงตัว	รวม	ค่าความร้อน (กิโลจูล/กิโลกรัม)
1-21	69.21	14.30	13.49	3.00	100.00	8510

ตารางที่ 5-9 ผลการวิเคราะห์แบบประมาณของขยะ ในการทดลองตอนที่ 1.2

การทดลองที่	ความชื้น	เถ้า	สารระเหย ได้	คาร์บอน คงตัว	รวม	ค่าความร้อน (กิโลจูล/กิโลกรัม)
1	41.23	13.68	36.36	8.73	100.00	14820
2	40.65	12.97	36.76	9.62	100.00	15987
3	37.22	14.18	37.28	11.32	100.00	14347
4	39.05	14.41	39.92	6.62	100.00	15138
5	38.33	14.09	38.39	9.19	100.00	14820
6	46.32	11.63	35.14	6.91	100.00	14255
7	42.14	12.72	36.50	8.64	100.00	14138
8	33.22	15.11	39.43	12.24	100.00	14343
9	35.10	14.68	43.01	7.21	100.00	14652
10	38.78	14.50	37.44	9.28	100.00	14631
11	40.06	13.12	35.63	11.19	100.00	14581
12	37.65	13.78	39.71	8.86	100.00	14732
13	39.09	14.32	37.33	9.26	100.00	14636
14	36.14	15.11	37.75	11.00	100.00	14631
15	35.23	14.78	40.16	9.83	100.00	15083
16	42.44	13.22	36.80	7.54	100.00	14594
17	39.28	14.50	37.45	8.77	100.00	14435
18	33.12	14.61	43.69	8.58	100.00	14481
19	37.78	14.02	37.89	10.31	100.00	14372
20	37.80	14.78	38.90	8.52	100.00	14824
21	39.50	13.36	38.20	8.94	100.00	14514
22	33.12	14.61	43.69	8.58	100.00	14481

ตารางที่ 5-10 ผลการวิเคราะห์แบบประมาณของขยะ ในการทดลองตอนที่ 2

การทดลองที่	ความชื้น	เถ้า	สารระเหย ได้	คาร์บอน คงตัว	รวม	ค่าความร้อน (กิโลจูล/กิโลกรัม)
1	40.25	14.30	36.66	8.79	100.00	14690
2	39.44	15.20	37.31	8.05	100.00	14226
3	38.66	14.93	37.54	8.87	100.00	14531
4	38.27	14.80	38.11	8.82	100.00	14648
5	39.02	13.78	38.36	8.84	100.00	14560
6	40.71	14.61	34.89	9.79	100.00	14631
7	43.26	15.34	33.57	7.83	100.00	14267
8	39.63	15.06	38.68	6.63	100.00	14849
9	38.74	14.36	37.35	9.55	100.00	14309
10	39.56	14.51	36.13	9.80	100.00	14062
11	41.80	15.73	36.24	6.23	100.00	14426
12	40.23	14.44	37.15	8.18	100.00	14498
13	39.99	13.28	38.70	8.03	100.00	14602
14	43.58	14.76	35.34	6.32	100.00	14523
15	40.11	14.62	36.85	8.42	100.00	14351
16	39.84	15.33	37.03	7.80	100.00	14677
17	41.13	13.79	36.98	8.10	100.00	14602
18	40.50	14.30	36.75	8.45	100.00	14493
19	39.99	13.28	38.70	8.03	100.00	14602

ตารางที่ 5-11 ผลการวิเคราะห์แบบประมาณของขยะ ในการทดลองตอนที่ 3

การทดลองที่	ความชื้น	เถ้า	สารระเหย ได้	คาร์บอน คงตัว	รวม	ค่าความร้อน (กิโลจูล/กิโลกรัม)
1	38.71	14.82	37.22	9.25	100.00	14615
2	43.25	15.01	34.60	7.14	100.00	14690
3	42.86	14.93	35.33	6.88	100.00	14539
4	40.17	14.68	36.75	8.40	100.00	14560
5	43.25	15.01	34.60	7.14	100.00	14690

## 5.2 การหาค่าความเร็วต่ำสุดในการทำให้เกิดฟลูอิดไอเซชัน

จากการทดลองให้อากาศไหลผ่านเบตที่ความสูงต่าง ๆ ด้วยอัตราเร็วต่าง ๆ กันแล้ว วัดความดันลดที่เกิดขึ้น ได้ผลดังแสดงในภาคผนวก ก ผลการทดลองนำไปวาดกราฟเพื่อหาความเร็วต่ำสุดในการทำให้เกิดฟลูอิดไอเซชัน ดังรูปที่ 5-1 และ 5-2 จากกราฟจะเห็นว่าที่ความสูงของเบตต่าง ๆ กัน ค่าความเร็วต่ำสุดของการเกิดฟลูอิดไอเซชันก็ยังคงมีค่าใกล้เคียงกัน กล่าวคือมีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 เซนติเมตรต่อวินาทีในการทดลองตอนที่ 1 และ 2 ส่วนในการทดลองตอนที่ 3 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 30 เซนติเมตรต่อวินาที และเนื่องจากในการทดลองมีการป้อนขยะที่มีขนาดของอนุภาคต่าง ๆ กันลงไปในเบต ทำให้ไม่สามารถคำนวณหาความเร็วต่ำสุดของการเกิดฟลูอิดไอเซชันจากสูตรต่าง ๆ ได้ เพราะขนาดของอนุภาคที่ใช้มีความไม่แน่นอน ดังนั้นในการทดลองนี้จะใช้ค่าความเร็วต่ำสุดในการทำให้เกิดฟลูอิดไอเซชันจากการทดลองเป็นค่าเปรียบเทียบ

## 5.3 ผลการทดลองเผาขยะในฟลูอิดไอเซชันเบต

ผลการทดลองเผาขยะในสภาวะต่าง ๆ ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ตอนใหญ่ ๆ คือ

การทดลองตอนที่ 1 ศึกษาหาสภาวะการทดลองที่เหมาะสมของการเผาขยะที่มีความชื้นสูง เช่น ตะกอนสลัดจ์หรือขยะจากบ้านเรือนทั่วไป โดยมีทิศทางการให้ความร้อนเข้าทางด้านข้างของเตาเผา ดังแสดงในตารางที่ 5-12 และ 5-13

การทดลองตอนที่ 2 ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเผาขยะ โดยมีทิศทางการให้ความร้อนเข้าทางด้านล่างของเตาเผาและเพิ่มอากาศช่วย (Secondary air) ในการเผาไหม้ ดังแสดงในตารางที่ 5-14

การทดลองตอนที่ 3 ศึกษาอัตราการเผาขยะ เมื่อเพิ่มจำนวนของหัวเผามากขึ้นจากการทดลองตอนที่ 1 และตอนที่ 2 โดยใช้ 3 หัวเผา มีทิศทางการให้ความร้อนเข้าทางด้านล่างของเตาเผาและเพิ่มอากาศช่วยในการเผาไหม้ ดังแสดงในตารางที่ 5-15

จากผลการทดลองทั้ง 3 ตอน ในตารางที่ 5-12 ถึง 5-15 นำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ โดยมีสภาวะต่าง ๆ ที่ใช้แตกต่างกัน ดังรูปที่ 5-3 ถึง 5-20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ที่สภาวะเหมาะสม โดยมีการทดลองตอนที่ 1 ถึง 3 ตามลำดับ ดังรูปที่ 5-21 ถึง 5-24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของอากาศกับน้ำหนักของเถ้าที่ออกจากคอลัมน์ ดังรูปที่

5-25 ถึง 5-27 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนร้อยละของประสิทธิภาพการเผาไหม้กับอัตราการป้อนขยะ ดังรูปที่ 5-28 ถึง 5-30 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนร้อยละของประสิทธิภาพการเผาไหม้กับอัตราการไหลของอากาศ ดังรูปที่ 5-31 ถึง 5-33 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของอากาศกับอัตราส่วนร้อยละของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่ออกจากคอลัมน์ ดังรูปที่ 5-34 ถึง 5-36 และกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนร้อยละของอากาศมากเกินพอกับอัตราการไหลของอากาศ ดังรูปที่ 5-37 ถึง 5-39

ประสิทธิภาพของการเผาไหม้หาได้จากการคำนวณปริมาณความร้อนทั้งหมดที่ได้รับจริงในสมมูลคาร์บอน โดยจำนวนโมลคาร์บอนที่ถูกเผาไหม้เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบกับจำนวนโมลของคาร์บอนทั้งหมดที่เข้าระบบ ดังแสดงการคำนวณในภาคผนวก จ



ตารางที่ 5-12 ผลการทดลองเผาตะกอนสลัดจ์ ในการทดลองตอนที่ 1.1

การทดลองที่	อากาศเข้า		อัตราการไหล (กก./ชม.)	อัตราการไหลก๊าซแอลพีจี (กก./ชม.)	ก๊าซผลิตภัณฑ์แห้ง					อุณหภูมิ (°C)	อากาศมาก (อัตราส่วนร้อยละ)	ประสิทธิภาพของการเผาไหม้ (อัตราส่วนร้อยละ)	อัตราส่วนความร้อนค่าสุกในการเกิดฟลูอิดซี	
	อัตราไหล (ม <sup>3</sup> /ชม.)				อุณหภูมิ (°C)	%CO	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>	%N <sub>2</sub> และก๊าซอื่น ๆ					
	1* (10 <sup>3</sup> )	2*												
1	1.21	-	3.13	2.71	1.07	270	0.5	2.6	8.8	88.1	830	56.87	83.82	1.80
2	1.47	-	3.13	2.71	1.07	300	0.3	2.9	9.2	87.6	885	62.84	90.56	2.20
3	1.87	-	3.13	2.71	1.07	330	0.0	3.4	9.8	86.8	805	72.95	99.97	2.80
4	1.98	-	3.13	2.71	1.07	320	0.1	2.8	10.2	86.9	570	77.41	96.51	2.96
5	1.87	-	2.80	2.71	1.07	285	0.0	3.2	9.7	87.1	695	71.24	99.95	2.80
6	1.87	-	2.80	3.04	1.07	250	0.0	3.5	9.4	87.1	755	67.55	99.94	2.80
7	1.87	-	2.80	3.56	1.07	245	0.0	3.7	9.1	87.2	665	63.88	99.90	2.80
8	1.87	-	2.80	4.09	1.07	280	0.0	4.2	8.8	87.0	640	60.71	99.88	2.80
9	1.87	-	2.80	4.56	1.07	260	0.3	3.9	8.1	87.7	620	51.17	92.72	2.80
10	0.80	-	2.98	3.56	1.40	260	0.8	2.4	7.6	89.2	950	43.17	74.98	1.20
11	1.21	-	2.98	3.56	1.40	280	0.4	2.7	8.4	88.5	915	52.94	87.07	1.80
12	1.47	-	2.98	3.56	1.40	340	0.1	2.9	9.0	88.0	920	61.27	96.62	2.20
13	1.87	-	2.98	3.56	1.40	295	0.0	3.5	9.6	86.9	840	70.26	99.94	2.80
14	1.98	-	2.98	3.56	1.40	335	0.2	3.4	10.0	86.4	800	74.84	94.39	2.96
15	2.14	-	2.98	3.56	1.40	300	0.4	2.9	10.3	86.4	680	77.51	87.82	3.20
16	1.87	-	2.99	5.61	1.40	315	0.0	3.9	9.3	86.8	755	66.73	99.91	2.80
17	1.87	-	2.99	6.73	1.40	355	0.0	4.4	8.9	86.7	740	62.16	99.84	2.80
18	1.87	-	2.99	8.49	1.40	380	0.4	4.1	8.4	87.1	650	54.18	90.89	2.80
19	1.87	-	2.99	6.73	1.69	255	0.0	4.7	8.8	86.5	695	61.30	99.92	2.80
20	1.87	-	2.99	8.49	1.69	305	0.5	4.4	8.2	86.9	620	51.88	89.66	2.80
21	1.87	-	2.99	6.73	1.40	253	0.0	4.5	8.8	86.7	765	61.05	99.86	2.80

1\* Primary air

2\* Secondary air

ตารางที่ 5-13 ผลการทดลองเผาขยะ ในการทดลองตอนที่ 1.2

การทดลองที่	อากาศเข้า		อัตราการไหล ไออนชะ (กก./ชม.)	อัตราการไหลก๊าซ แอลพีจี (กก./ชม.)	ก๊าซผลิตภัณฑ์แห้ง				อุณหภูมิ เบต (°ซ)	อากาศมาก เกินพอ (อัตราส่วน ร้อยละ)	ประสิทธิภาพ ของการเผาไหม้ (อัตราส่วน ร้อยละ)	อัตราส่วน ความเร็วต่อ ความเร็วต่ำ สุดในการเกิด ฟลูอิดไคซ์		
	อัตราการไหล (ม <sup>3</sup> /ชม.)				อุณหภูมิ (°ซ)	%CO	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>					%N <sub>2</sub> และ ก๊าซอื่น ๆ	
	1* (10 <sup>2</sup> )	2*												(10 <sup>-2</sup> )
1	0.80	-	2.65	4.17	1.07	255	0.7	2.5	7.5	89.3	795	42.63	78.00	1.20
2	1.21	-	2.65	4.17	1.07	260	0.5	2.8	8.3	88.4	815	51.51	84.72	1.80
3	1.47	-	2.65	4.17	1.07	320	0.1	3.1	8.8	88.0	820	59.05	96.71	2.20
4	1.87	-	2.65	4.17	1.07	300	0.0	3.6	9.4	87.0	760	67.61	99.82	2.80
5	1.98	-	2.65	4.17	1.07	335	0.3	3.4	9.9	86.4	700	72.81	91.71	2.96
6	2.14	-	2.65	4.17	1.07	310	0.4	3.1	10.1	86.4	685	74.74	88.39	3.20
7	1.87	-	2.71	4.78	1.07	330	0.0	4.1	9.1	86.8	745	64.33	99.82	2.80
8	1.87	-	2.71	5.29	1.07	265	0.0	4.4	8.6	87.0	680	58.48	99.79	2.80
9	1.87	-	2.71	5.94	1.07	225	0.5	4.3	8.2	87.0	595	51.75	89.38	2.80
10	1.21	-	3.03	6.94	1.40	280	0.3	3.4	8.2	88.1	795	51.81	91.80	1.80
11	1.47	-	3.03	6.94	1.40	310	0.1	3.7	8.8	87.4	780	59.71	96.26	2.20
12	1.87	-	3.03	6.94	1.40	315	0.0	3.9	9.4	86.7	760	68.05	99.88	2.80
13	1.98	-	3.03	6.94	1.40	250	0.3	3.4	9.8	86.5	660	71.40	91.76	2.96
14	1.87	-	2.78	7.80	1.40	290	0.0	4.4	9.0	86.6	755	63.46	99.89	2.80
15	1.87	-	2.78	9.69	1.40	320	0.0	4.8	8.4	86.8	760	56.62	99.89	2.80
16	1.87	-	2.78	10.99	1.40	290	0.5	4.3	8.0	87.2	630	49.65	89.47	2.80
17	1.47	-	2.78	7.80	1.69	265	0.1	3.8	8.6	87.5	790	57.47	97.34	2.20
18	1.87	-	2.78	7.80	1.69	270	0.0	4.0	9.1	86.9	760	64.34	99.89	2.80
19	1.98	-	2.78	7.80	1.69	220	0.4	3.6	9.6	86.4	690	68.45	89.89	2.96
20	1.87	-	2.78	9.69	1.69	255	0.0	4.6	8.3	87.1	760	55.22	99.89	2.80
21	1.87	-	2.78	10.99	1.69	230	0.6	4.4	7.8	87.2	630	47.32	87.90	2.80
22	1.87	-	2.78	9.69	1.40	253	0.0	4.4	8.9	86.7	764	62.32	99.89	2.80

1\* Primary air

2\* Secondary air

ตารางที่ 5-14 ผลการทดลองเผาขยะ ในการทดลองตอนที่ 2

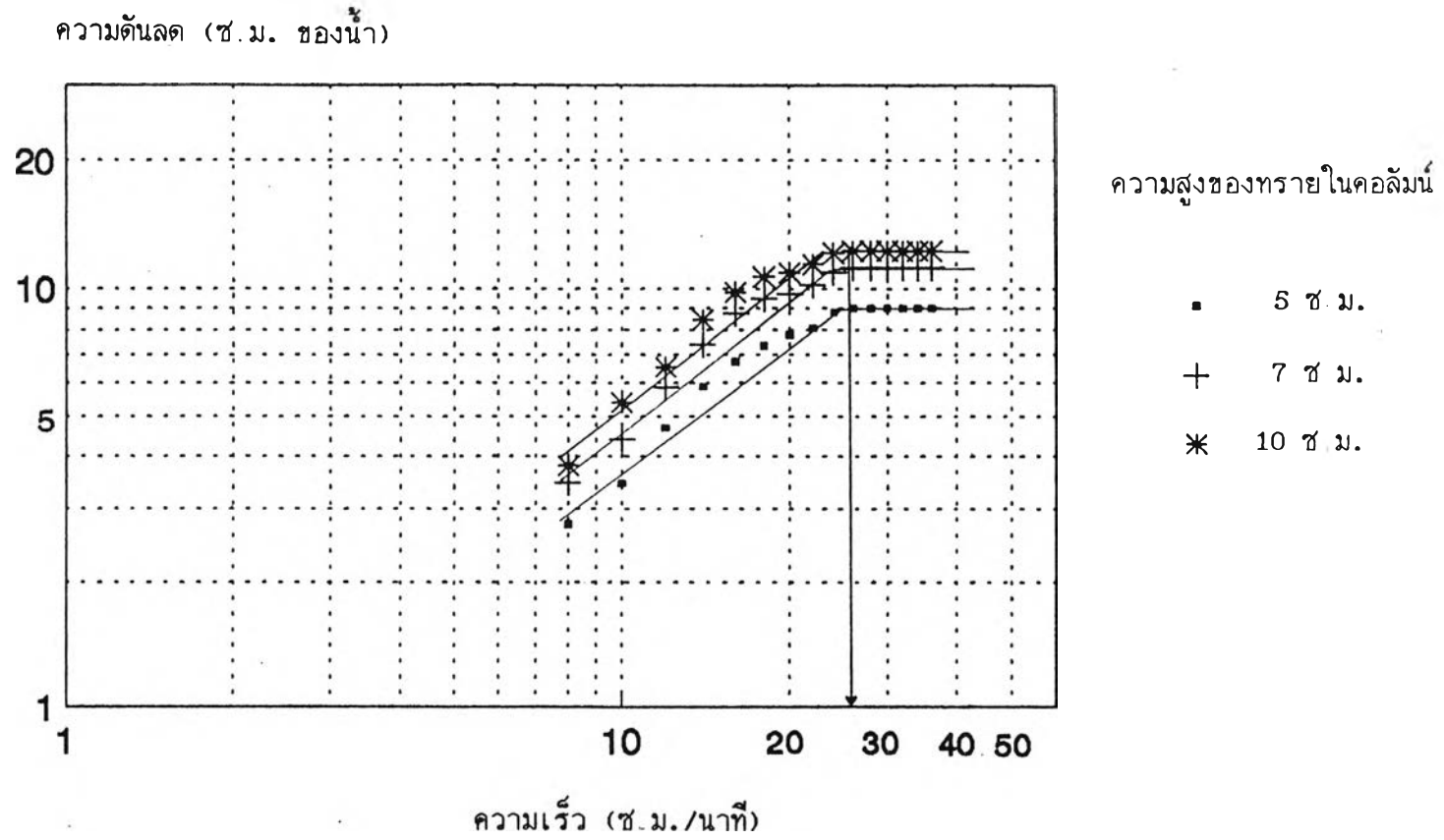
การทดลองที่	อากาศเข้า		อัตราการไหล $H_m$ ( $10^{-2}$ )	อัตราการไหลของ ไอระเหย (กก./ชม.)	อัตราการไหลของ ไอระเหย แอลกอฮอล์ (กก./ชม.)	ก๊าซผลิตภัณฑ์แห้ง				อุณหภูมิ เบต ( $^{\circ}$ ซ)	อากาศรวม (อัตราการ ร้อยละ)	ประสิทธิภาพ ของการ เผาไหม้ (อัตราการ ร้อยละ)	อัตราส่วน ความเร็วต่อ ความเร็วค่า สุดในการเกิด พลูโตซี	
	อัตราการไหล ( $m^3/ชม.$ )					อุณหภูมิ ( $^{\circ}$ ซ)	%CO	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>					%N <sub>2</sub> และ ก๊าซอื่น ๑
	1* ( $10^2$ )	2*												
1	1.87	13.80	3.03	5.29	1.07	458	0.0	4.0	10.1	85.9	808	78.25	99.85	2.80
2	1.98	13.80	3.03	5.29	1.07	500	0.0	4.3	10.8	84.9	760	90.47	99.84	2.96
3	2.14	13.80	3.03	5.29	1.07	489	0.2	4.1	11.3	84.4	685	98.21	95.17	3.20
4	1.98	13.80	2.72	5.94	1.07	450	0.0	4.4	10.6	85.0	766	87.23	99.84	2.96
5	1.98	13.80	2.72	6.50	1.07	479	0.0	4.9	9.4	85.7	766	69.37	99.85	2.96
6	1.98	13.80	2.72	6.94	1.07	490	0.1	4.5	8.5	86.9	705	57.01	97.67	2.96
7	1.87	13.80	2.66	7.80	1.40	490	0.0	4.2	10.0	85.8	777	77.05	99.86	2.80
8	1.98	13.80	2.66	7.80	1.40	513	0.0	4.8	10.6	84.6	760	87.98	99.84	2.96
9	2.14	13.80	2.66	7.80	1.40	449	0.3	4.1	11.1	84.5	690	93.79	93.04	3.20
10	1.98	13.80	2.66	9.69	1.40	494	0.0	5.1	10.4	84.5	760	85.07	99.86	2.96
11	1.98	13.80	2.66	10.99	1.40	494	0.0	5.5	9.0	85.5	760	64.77	99.87	2.96
12	1.98	13.80	2.66	13.06	1.40	420	0.4	5.3	8.4	85.9	710	55.38	92.86	2.96
13	1.87	13.80	2.65	7.80	1.69	455	0.0	4.4	9.8	85.8	769	74.37	99.88	2.80
14	1.98	13.80	2.65	7.80	1.69	448	0.0	4.9	10.4	84.7	757	84.66	99.86	2.96
15	2.14	13.80	2.65	7.80	1.69	387	0.4	4.2	10.8	84.6	670	87.96	91.19	3.20
16	1.98	13.80	2.65	9.69	1.69	450	0.0	5.2	10.2	84.6	758	81.93	99.87	2.96
17	1.98	13.80	2.65	10.99	1.69	450	0.0	5.8	8.9	85.3	757	63.82	99.87	2.96
18	1.98	13.80	2.65	13.06	1.69	393	0.3	5.6	8.4	85.7	696	56.11	94.80	2.96
19	1.98	13.80	2.65	10.99	1.40	432	0.0	4.9	10.3	84.8	765	83.02	99.89	2.96

ตารางที่ 5-15 ผลการทดลองเผาขยะ ในการทดลองตอนที่ 3

การทดลองที่	อากาศเข้า		อัตราการไหล $H_m$ ( $10^{-2}$ )	อัตราการไหลของ ไอระเหย (กก./ชม.)	อัตราการไหลของ ไอระเหย แอลกอฮอล์ (กก./ชม.)	ก๊าซผลิตภัณฑ์แห้ง				อุณหภูมิ เบต ( $^{\circ}$ ซ)	อากาศรวม (อัตราการ ร้อยละ)	ประสิทธิภาพ ของการ เผาไหม้ (อัตราการ ร้อยละ)	อัตราส่วน ความเร็วต่อ ความเร็วค่า สุดในการเกิด พลูโตซี	
	อัตราการไหล ( $m^3/ชม.$ )					อุณหภูมิ ( $^{\circ}$ ซ)	%CO	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>					%N <sub>2</sub> และ ก๊าซอื่น ๑
	1* ( $10^2$ )	2*												
1	2.22	18.00	3.26	28.00	2.05	421	0.4	5.6	10.1	83.9	680	78.87	93.26	2.55
2	2.22	18.00	3.26	28.00	2.38	498	0.0	6.1	10.8	83.1	760	94.33	99.93	2.55
3	2.22	18.00	3.26	28.00	2.69	502	0.0	5.7	11.3	83.0	763	91.02	99.93	2.55
4	2.22	18.00	3.26	28.00	2.38	497	0.0	6.0	10.9	83.1	765	96.12	99.92	2.55
5	2.22	18.00	3.26	28.00	2.38	498	0.0	6.0	10.8	83.2	766	94.11	99.93	2.55

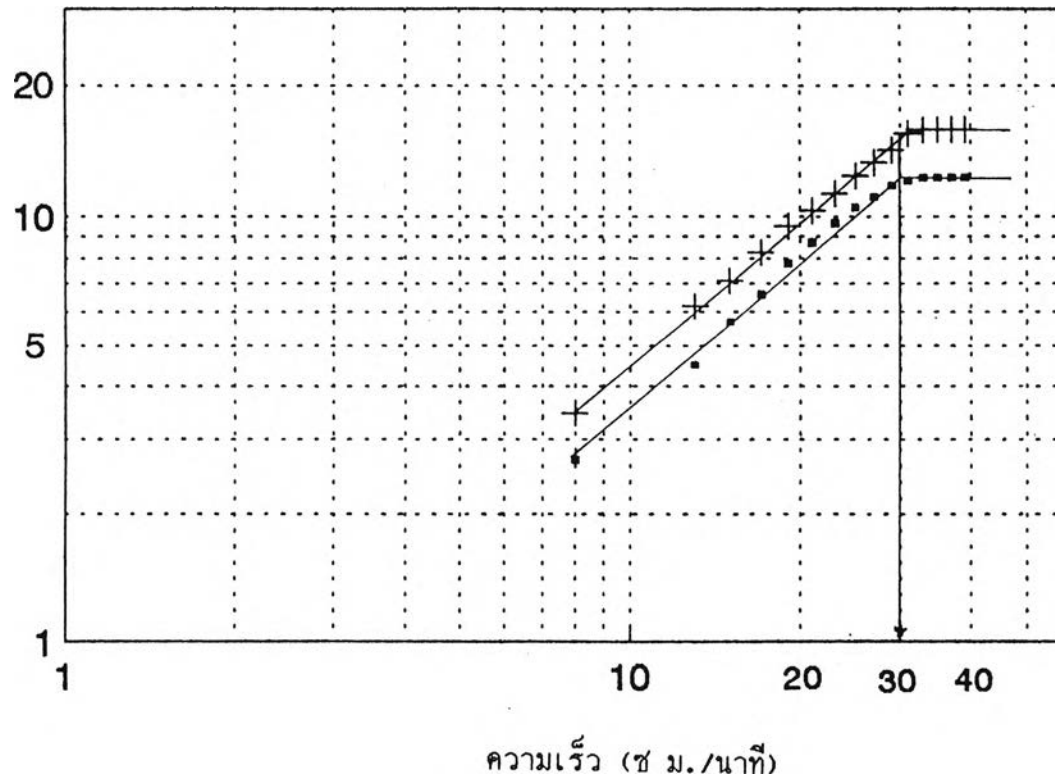
1\* Primary air

2\* Secondary air



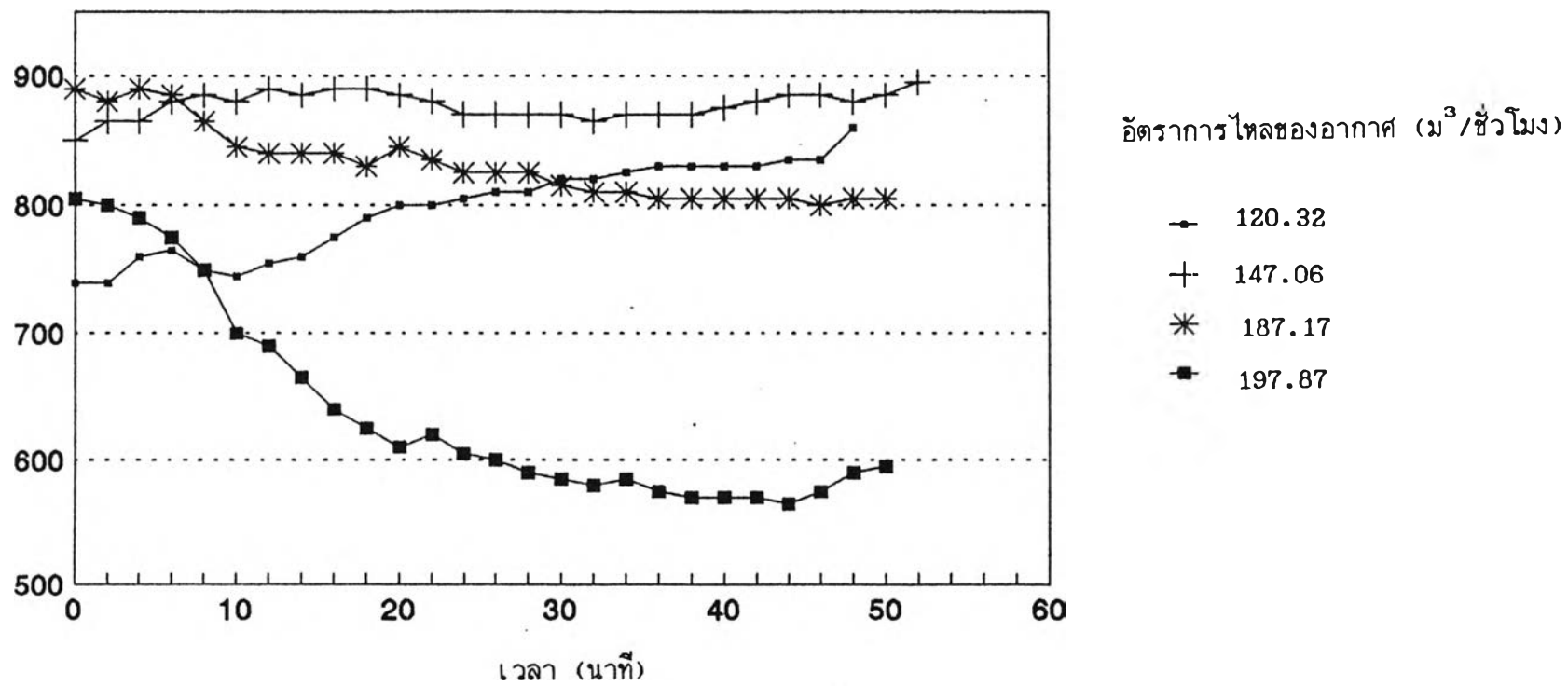
รูปที่ 5-1 การหาค่าความเร็วต่ำสุดในการทำให้เกิดฟลูอิดไลเซชัน ในการทดลอง ตอนที่ 1 และตอนที่ 2

ความดันลด (ซ.ม. ของน้ำ)



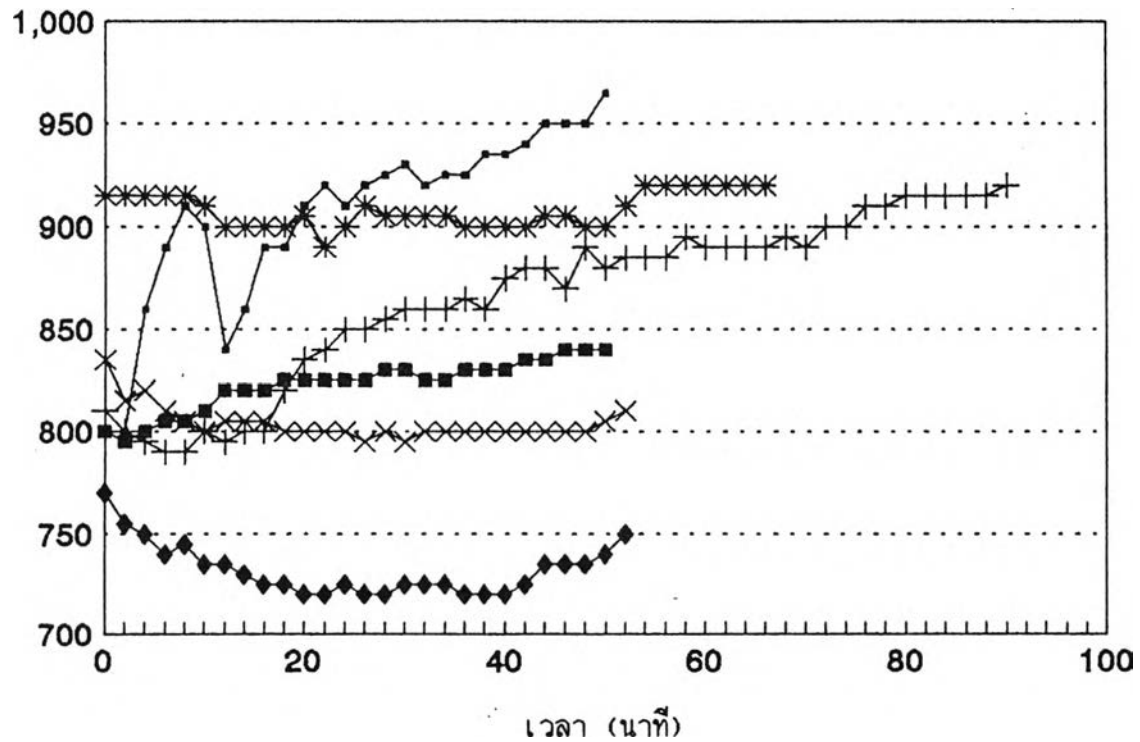
รูปที่ 5-2 การหาค่าความเร็วต่ำสุดในการทำให้เกิดฟลูอิดไลเซชัน ในการทดลองตอนที่ 3

อุณหภูมิของเบต ( องศาเซลเซียส)



รูปที่ 5-3 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ตะกอนสลัดจ์ ในการทดลองตอนที่ 1.1 มีอัตราการไหลของก๊าซแอลพีจีคังที่ 1.07 กก./ชม. และมีอัตราการป้อนตะกอนสลัดจ์คังที่ 2.71 กก./ชม. ที่อัตราการไหลของอากาศต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิของเบต ( องศาเซลเซียส )

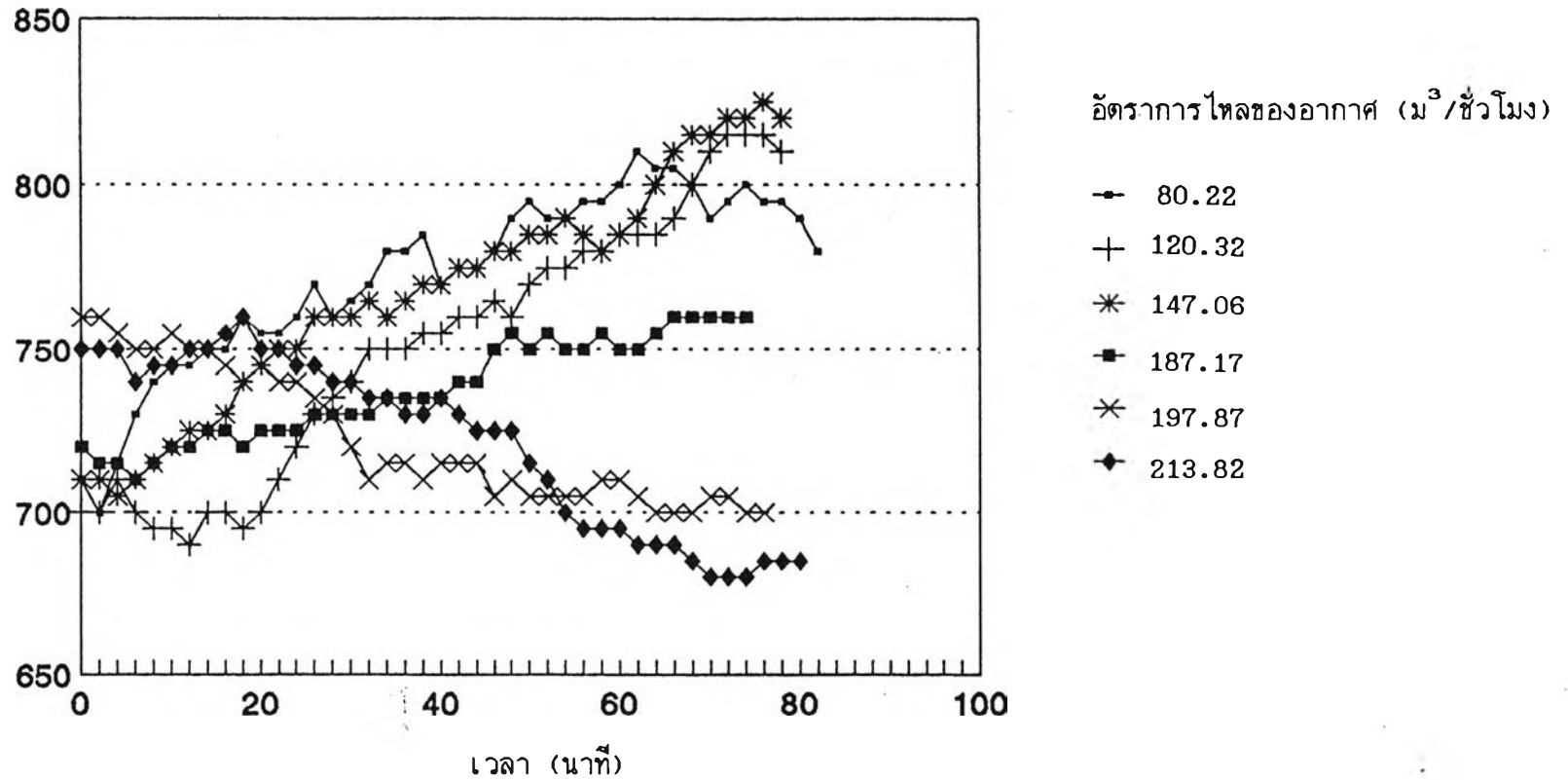


อัตราการไหลของอากาศ (ม<sup>3</sup>/ชั่วโมง)

- 80.22
- + 120.32
- \* 147.06
- 187.17
- × 197.87
- ◆ 213.82

รูปที่ 5-4 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ตะกอนเสล็ดจ์ ในการทดลองตอนที่ 1.1 มีอัตราการไหลของก๊าซแอลพีจีคังที่ 1.40 กก./ชม. และมีอัตราการป้อนตะกอนเสล็ดจ์คังที่ 3.56 กก./ชม. ที่อัตราการไหลของอากาศต่าง ๆ กัน

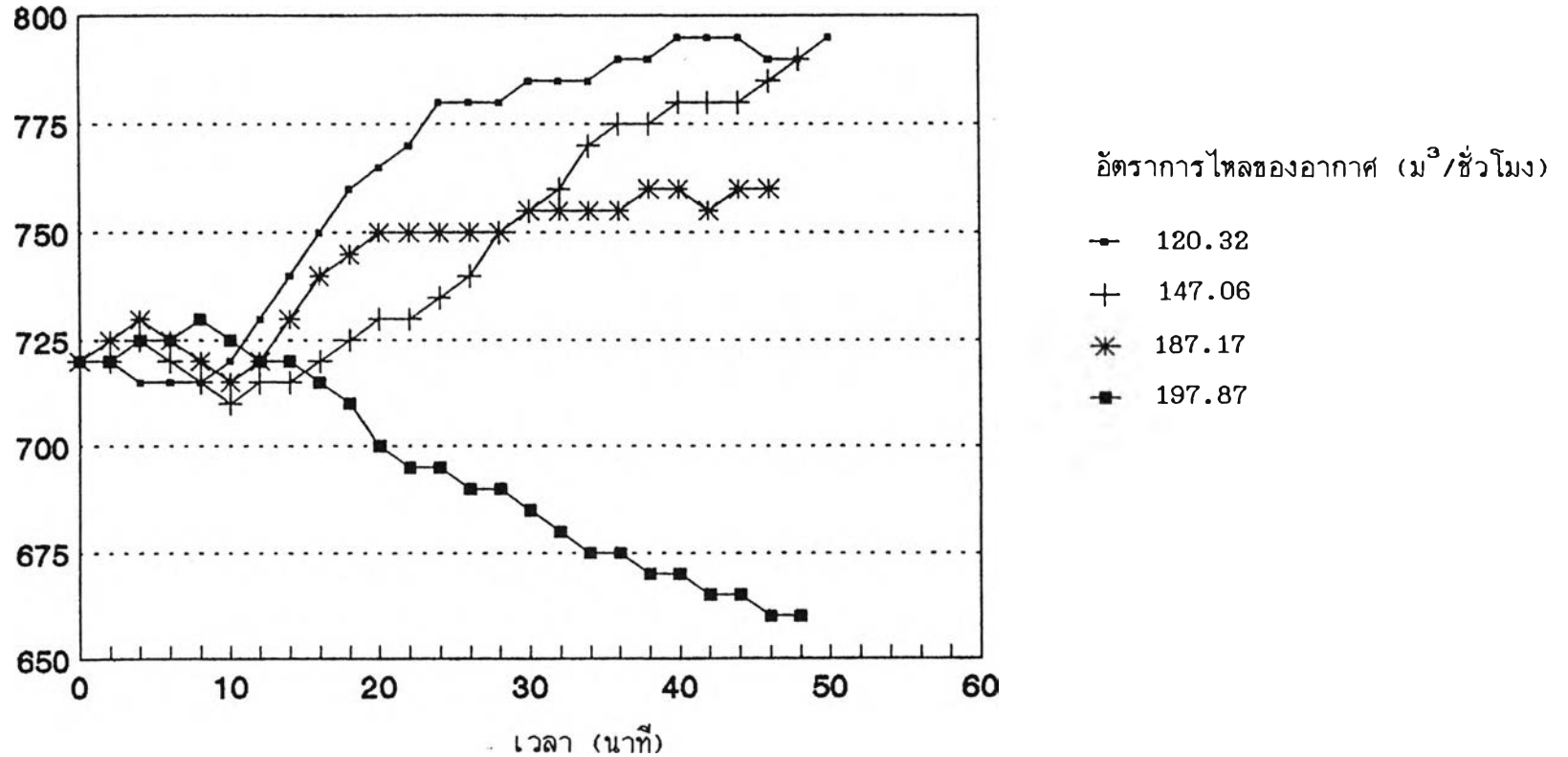
อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)



รูปที่ 5-5 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ขยะ ในการทดลองตอนที่ 1.2 มีอัตราการไหลของก๊าซแอลพีจีคังที่ 1.07 กก./ชม. และมีอัตราการป้อนขยะคังที่ 4.17 กก./ชม. ที่อัตราการไหลของอากาศต่าง ๆ กัน

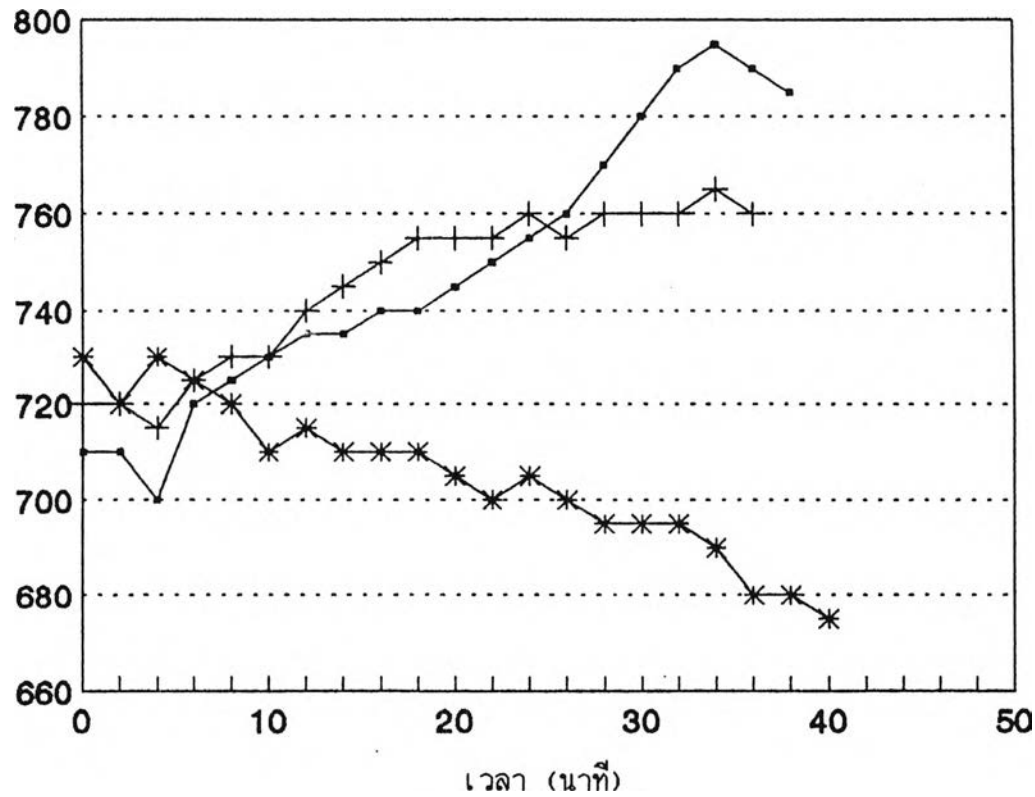


อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)



รูปที่ 5-6 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ขยะ ในการทดลองตอนที่ 1.2 มีอัตราการไหลของก๊าซแอลพีจีคังที่ 1.40 กก./ชม. และมีอัตราการป้อนขยะคังที่ 6.94 กก./ชม. ที่อัตราการไหลของอากาศต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)

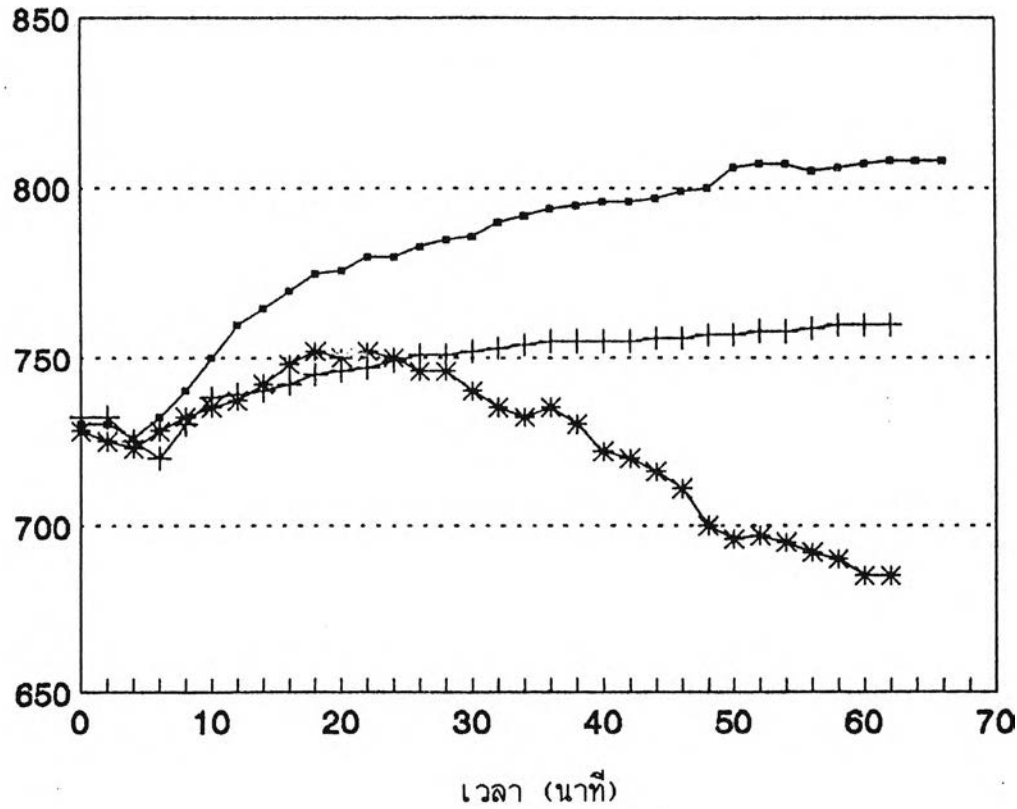


อัตราการไหลของอากาศ (ม<sup>3</sup>/ชั่วโมง)

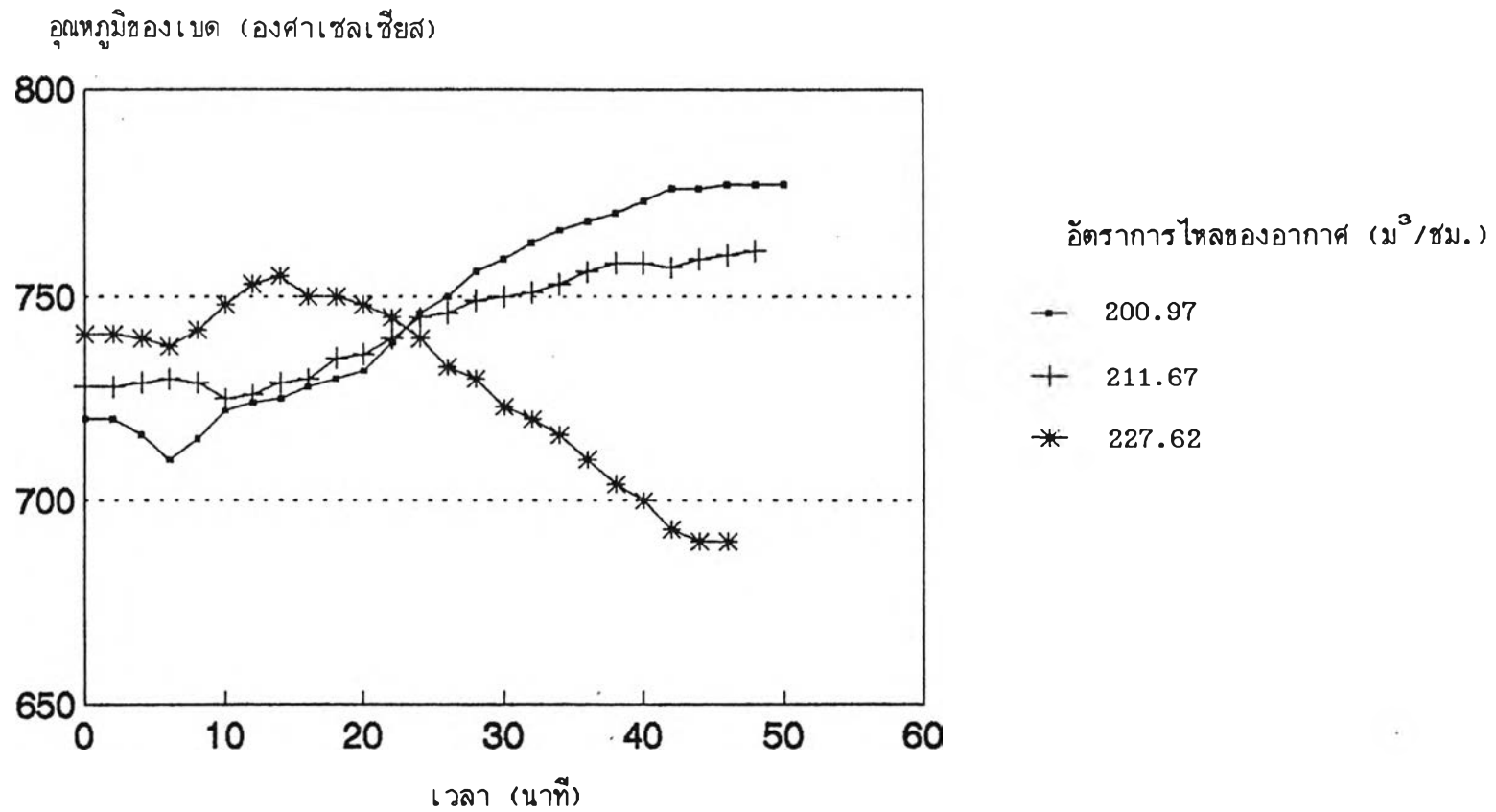
- 147.06
- +-+ 187.17
- \* \* \* 197.87

รูปที่ 5-7 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ขยะ ในการทดลองตอนที่ 1.2 มีอัตราการไหลของก๊าซแคลซิฟิเคชั่นที่ 1.69 กก./ชม. และมีอัตราการไหลขยะคงที่ที่ 7.80 กก./ชม. ที่อัตราการไหลของอากาศต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)

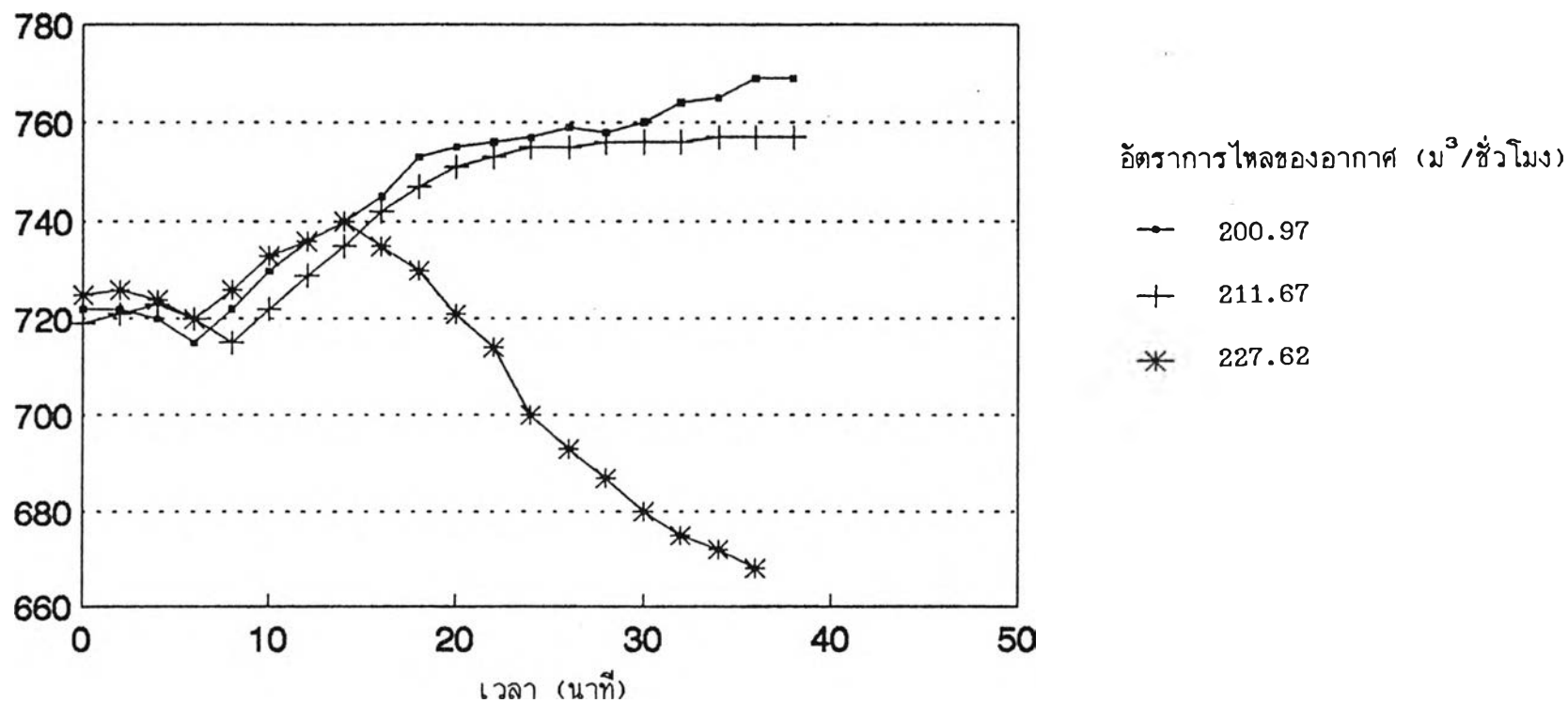


รูปที่ 5-8 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ขยะ ในการทดลองตอนที่ 2 มีอัตราการไหลของก๊าซแอลพีจีคังที่ 1.07 กก./ชม. และมีอัตราการป้อนขยะคังที่ 5.29 กก./ชม. ที่อัตราการไหลของอากาศต่าง ๆ กัน



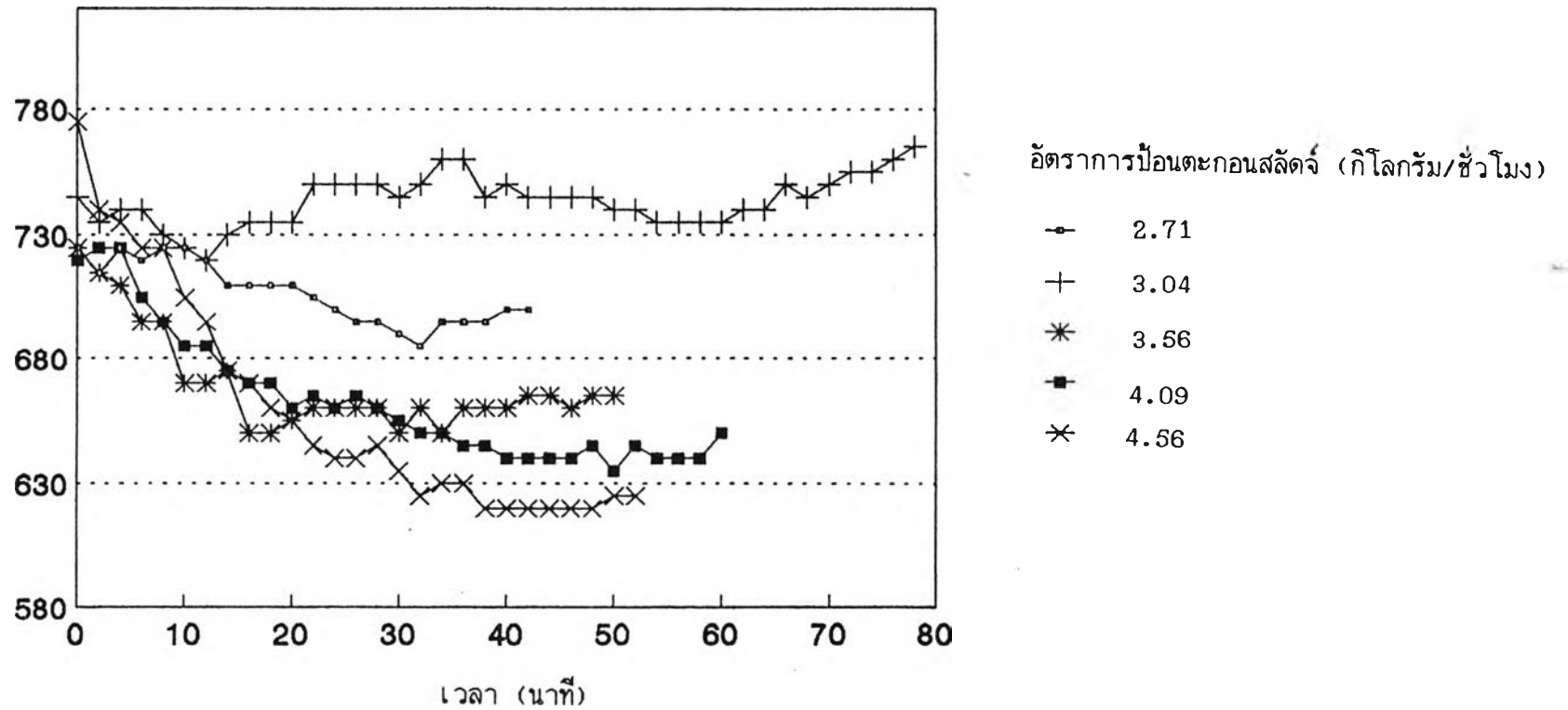
รูปที่ 5-9 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ขยะ ในการทดลองตอนที่ 2 มีอัตราการไหลของก๊าซแอลพีจีคังที่ 1.40 กก./ชม. และมีอัตราการป้อนขยะคังที่ 7.80 กก./ชม. ที่อัตราการไหลของอากาศต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)



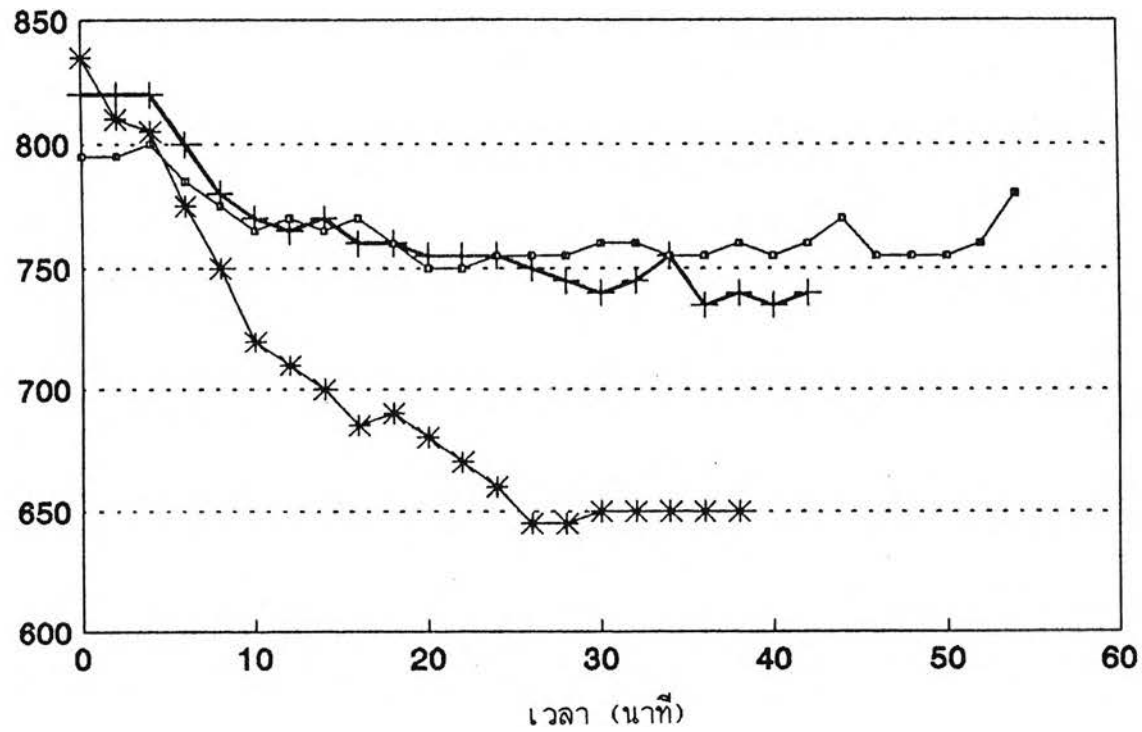
รูปที่ 5-10 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ขยะ ในการทดลองตอนที่ 2 มีอัตราการไหลของก๊าซแอลพีจีคองที่ 1.69 กก./ชม. และมีอัตราการป้อนขยะคองที่ 7.80 กก./ชม. ที่อัตราการไหลของอากาศต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)



รูปที่ 5-11 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ตะกอนสัลดจ์ ในการทดลองตอนที่ 1.1 มีอัตราการไหลของก๊าซแอลพีจีคังที่ 1.07 กก./ชม. และมีอัตราการไหลของอากาศคังที่ 187.17 ม<sup>3</sup>/ชม. ที่อัตราการป้อนตะกอนสัลดจ์คังต่าง ๆ คัง

อุณหภูมิของเบต ( องศาเซลเซียส )

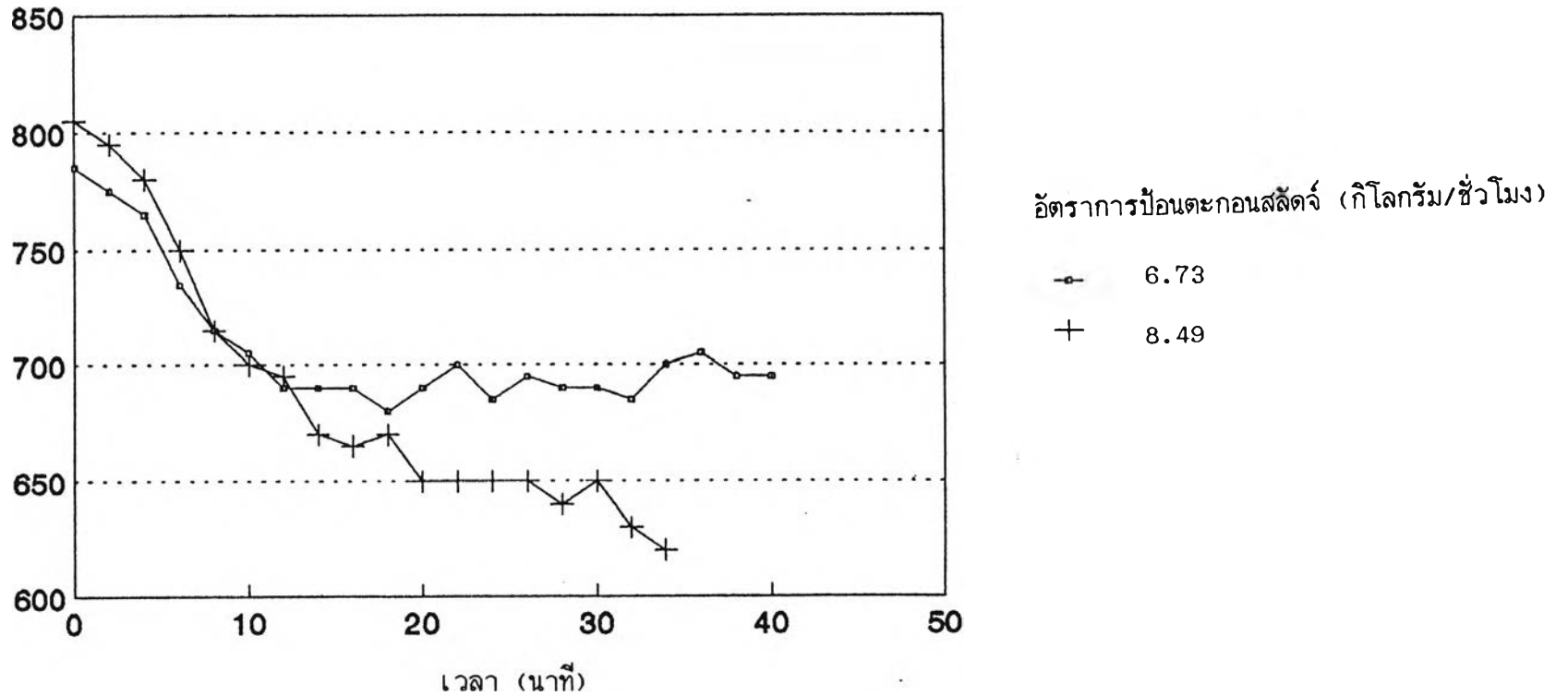


อัตราการป้อนตะกอนสลัดจ์ ( กิโลกรัม/ชั่วโมง )

- 5.61
- +— 6.73
- \*— 8.49

รูปที่ 5-12 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ตะกอนสลัดจ์ ในการทดลองตอนที่ 1.1 มีอัตราการไหลของก๊าซแอลพีจีคังที่ 1.40 กก./ชม. และมีอัตราการไหลของอากาศคังที่ 187.17 ม<sup>3</sup>/ชม. ที่อัตราการป้อนตะกอนสลัดจ์ต่าง ๆ กัน

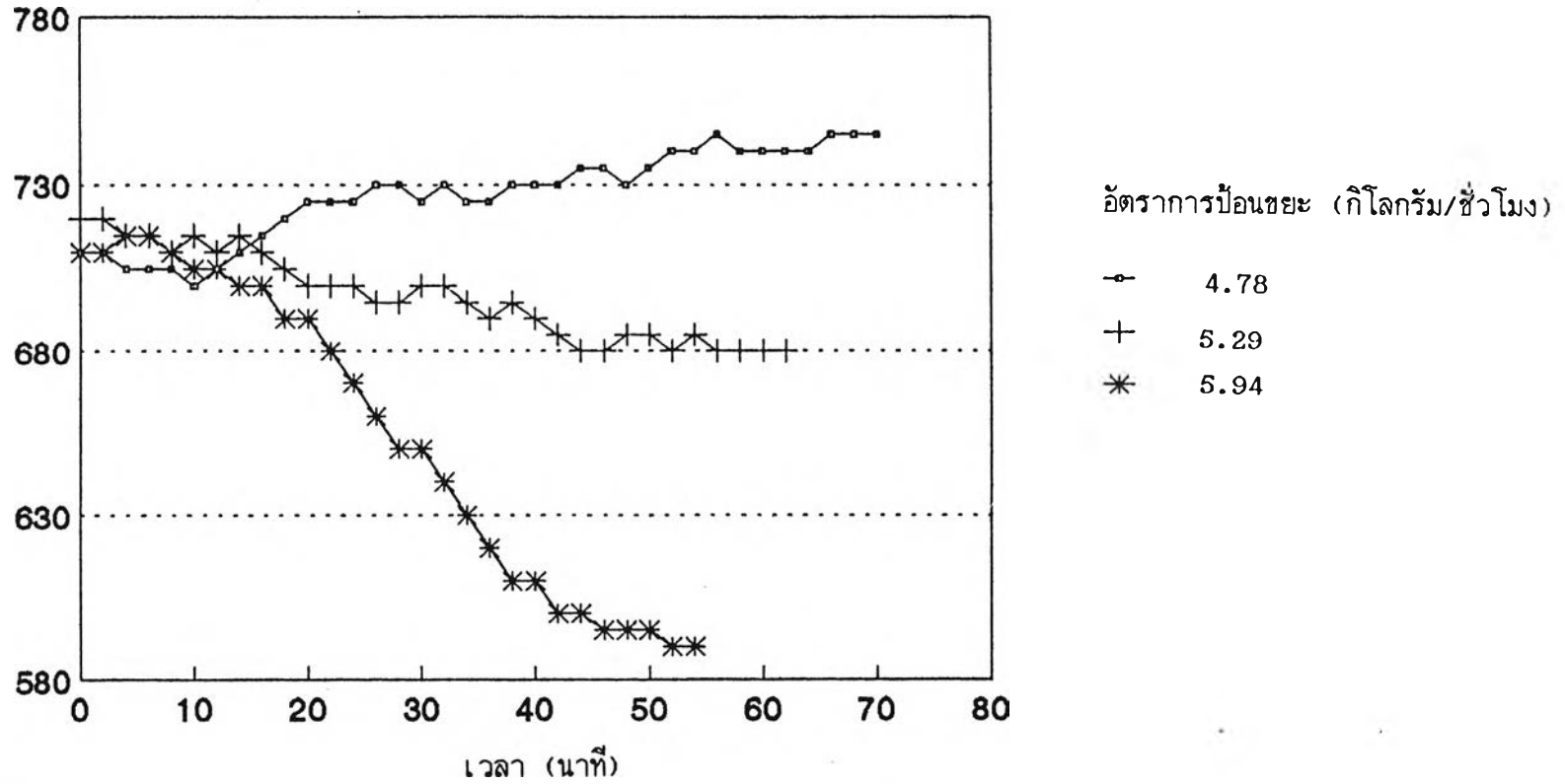
อุณหภูมิของเบต ( องศาเซลเซียส)



รูปที่ 5-13 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ตะกอนสลัดจ์ ในการทดลองตอนที่ 1.1 มีอัตราการไหลของก๊าซแอลพีจีคองที่ 1.69 กก./ชม. และมีอัตราการไหลของอากาศคองที่ 187.17 ม<sup>3</sup>/ชม. ที่อัตราการป้อนตะกอนสลัดจ์ต่าง ๆ กัน

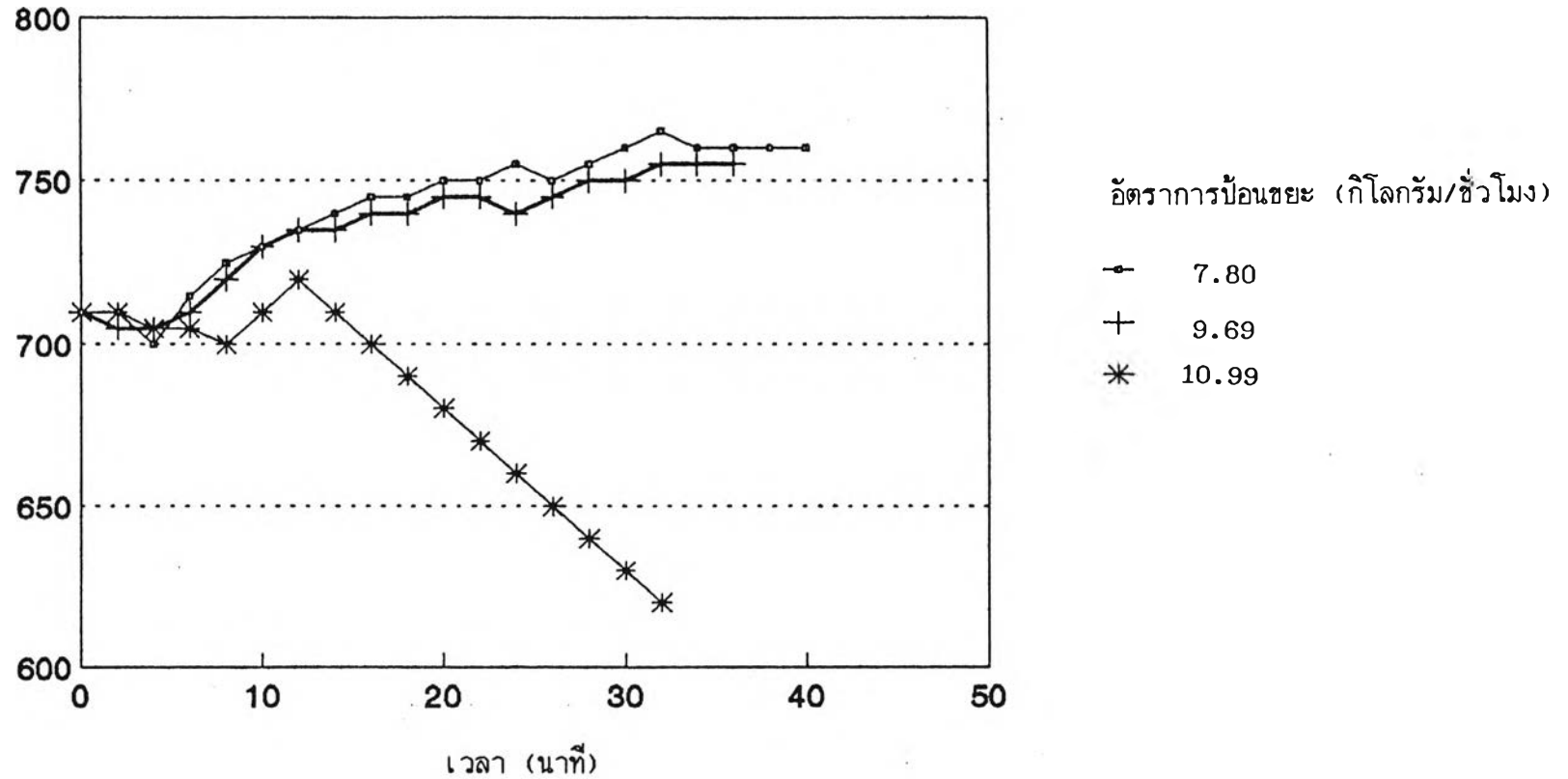


อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)



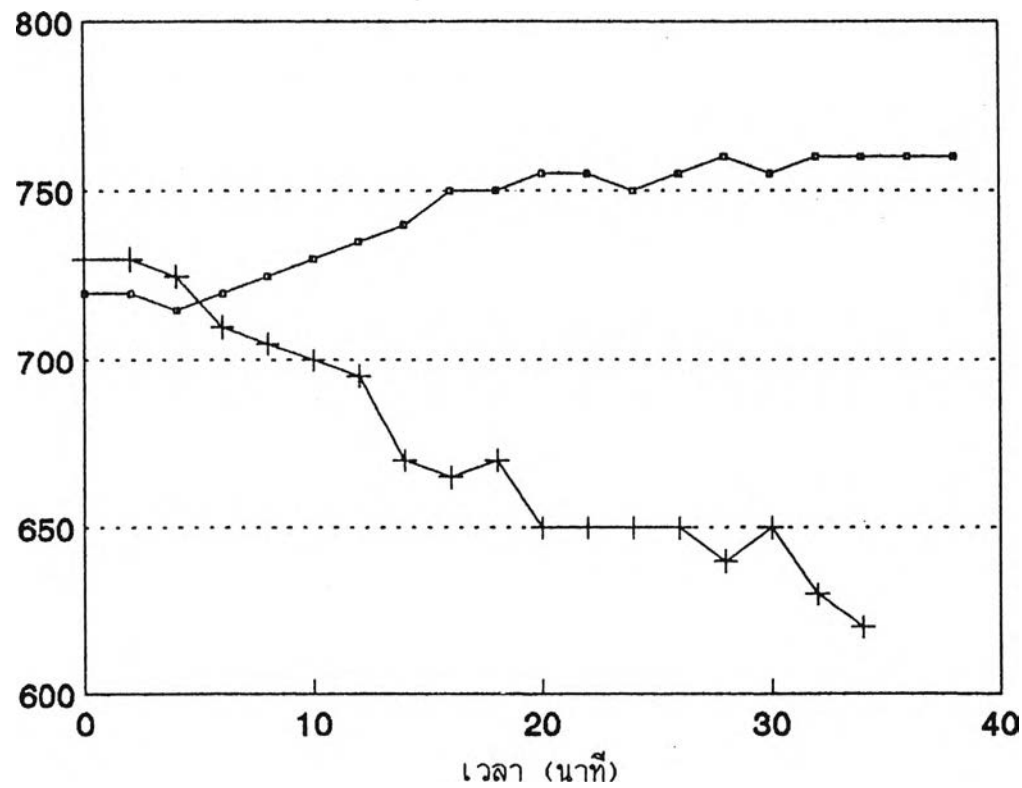
รูปที่ 5-14 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ขยะ ในการทดลองตอนที่ 1.2 มีอัตราการไหลของก๊าซแอลพีจีคังที่ 1.07 กก./ชม. และมีอัตราการไหลของอากาศคังที่ 187.17 ม<sup>3</sup>/ชม. ที่อัตราการป้อนขยะต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)



รูปที่ 5-15 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ชยะ ในการทดลองตอนที่ 1.2 มีอัตราการไหลของก๊าซแอลพีจีอยู่ที่ 1.40 กก./ชม. และมีอัตราการไหลของอากาศอยู่ที่ 187.17 ม<sup>3</sup>/ชม. ที่อัตราการบ่มชยะต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)

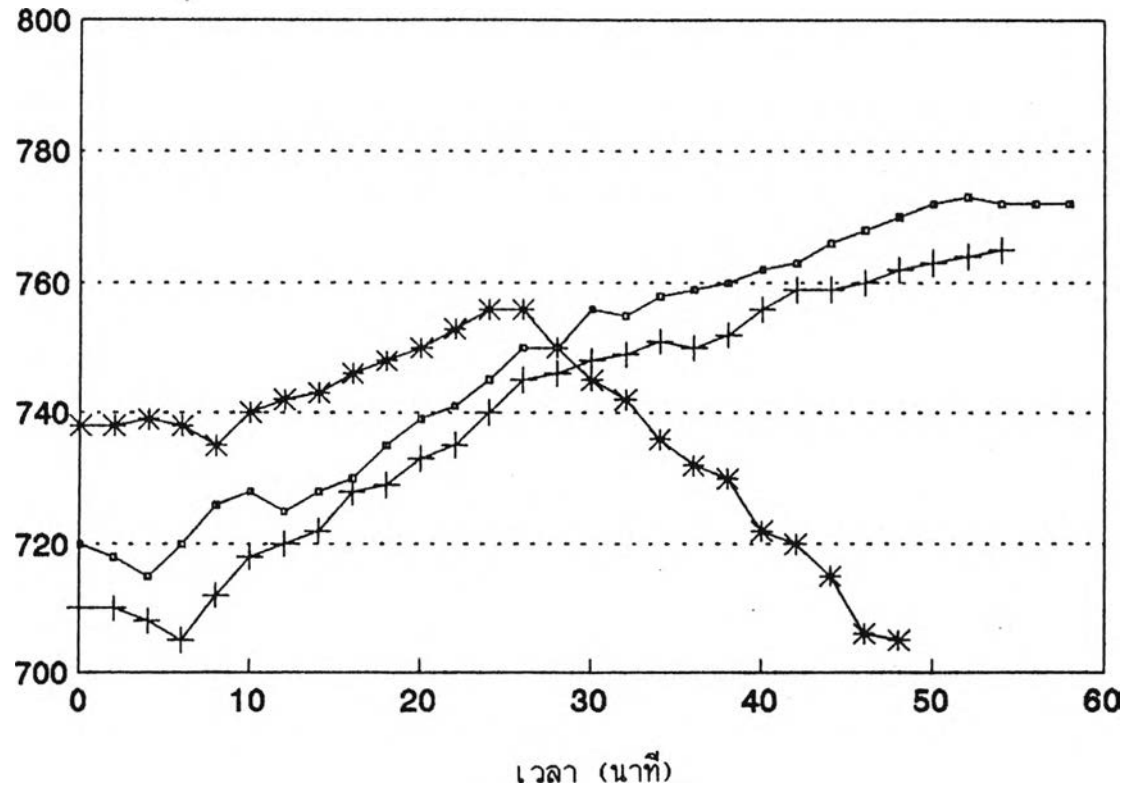


อัตราการป้อนขยะ (กิโลกรัม/ชั่วโมง)

- 9.69
- + 10.99

รูปที่ 5-16 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ขยะ ในการทดลองตอนที่ 1.2 มีอัตราการไหลของก๊าซแอลฟัจดงที่ 1.69 กก./ชม. และมีอัตราการไหลของอากาศดงที่ 187.17 ม<sup>3</sup>/ชม. ที่อัตราการป้อนขยะต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)

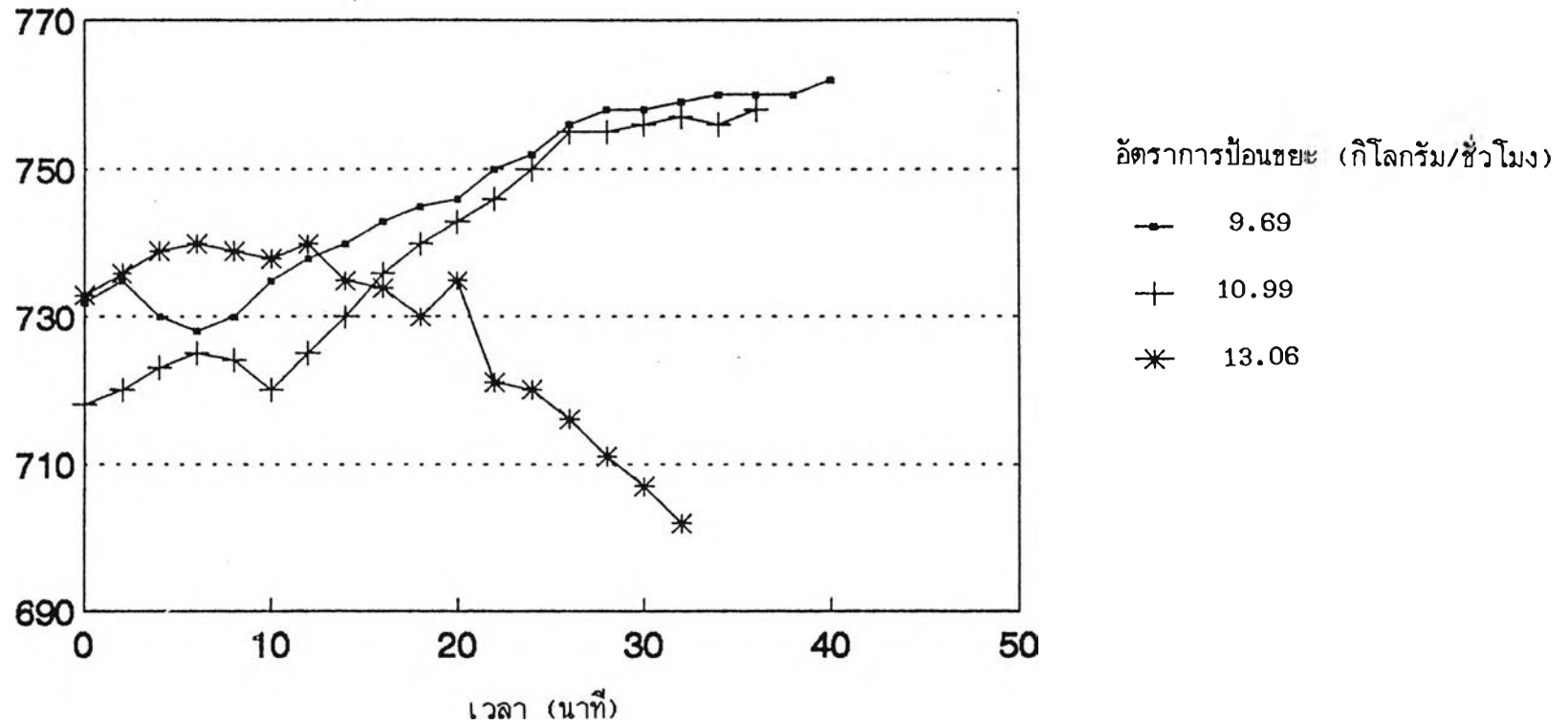


อัตราการป้อนชยะ (กิโลกรัม/ชั่วโมง)

- ◻ 5.94
- + 6.50
- \* 6.94

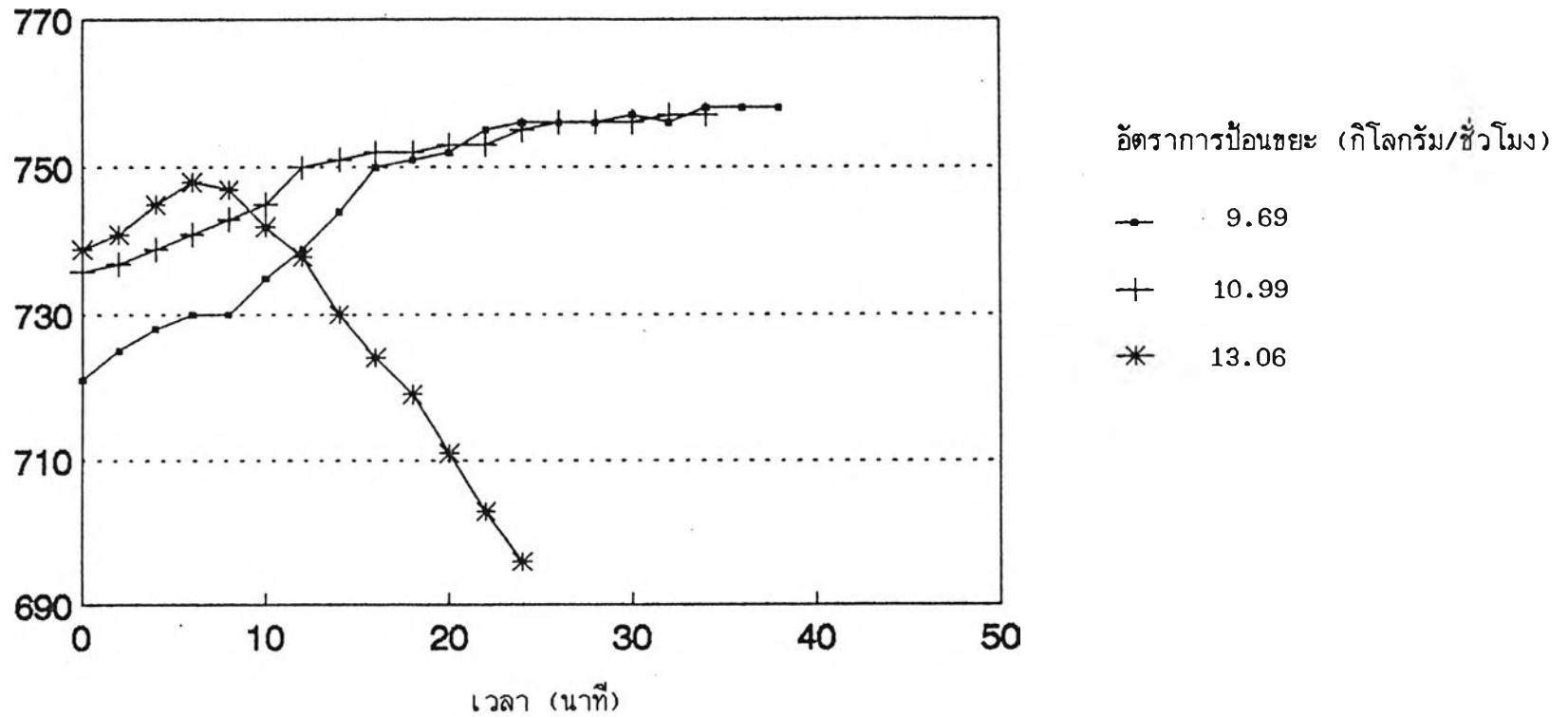
รูปที่ 5-17 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ชยะ ในการทดลองตอนที่ 2 มีอัตรา  
การไหลของก๊าซแอลพีจีคองที่ 1.0% กก./ชม. และมีอัตราการไหลของอากาศ  
คองที่ 211.67 ม<sup>3</sup>/ชม. ที่อัตราการป้อนชยะต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)



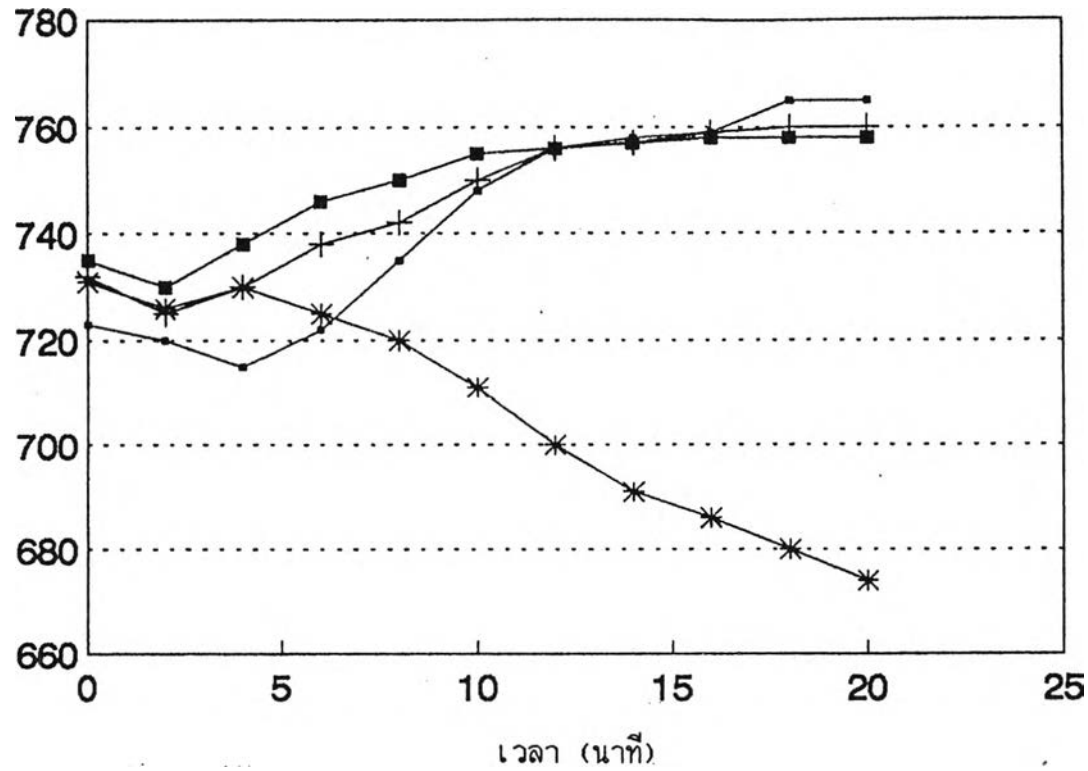
รูปที่ 5-18 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ขยะ ในการทดลองตอนที่ 2 มีอัตรา  
การไหลของก๊าซแอลพีจีคังที่ 1.40 กก./ชม. และมีอัตราการไหลของอากาศ  
คังที่ 211.67 ม<sup>3</sup>/ชม. ที่อัตราการป้อนขยะต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)



รูปที่ 5-19 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ขยะ ในการทดลองตอนที่ 2 มีอัตราการไหลของก๊าซแอลพีจีดงทที่ 1.69 กก./ชม. และมีอัตราการไหลของอากาศดงทที่ 211.67 ม<sup>3</sup>/ชม. ที่อัตราการป้อนขยะต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)

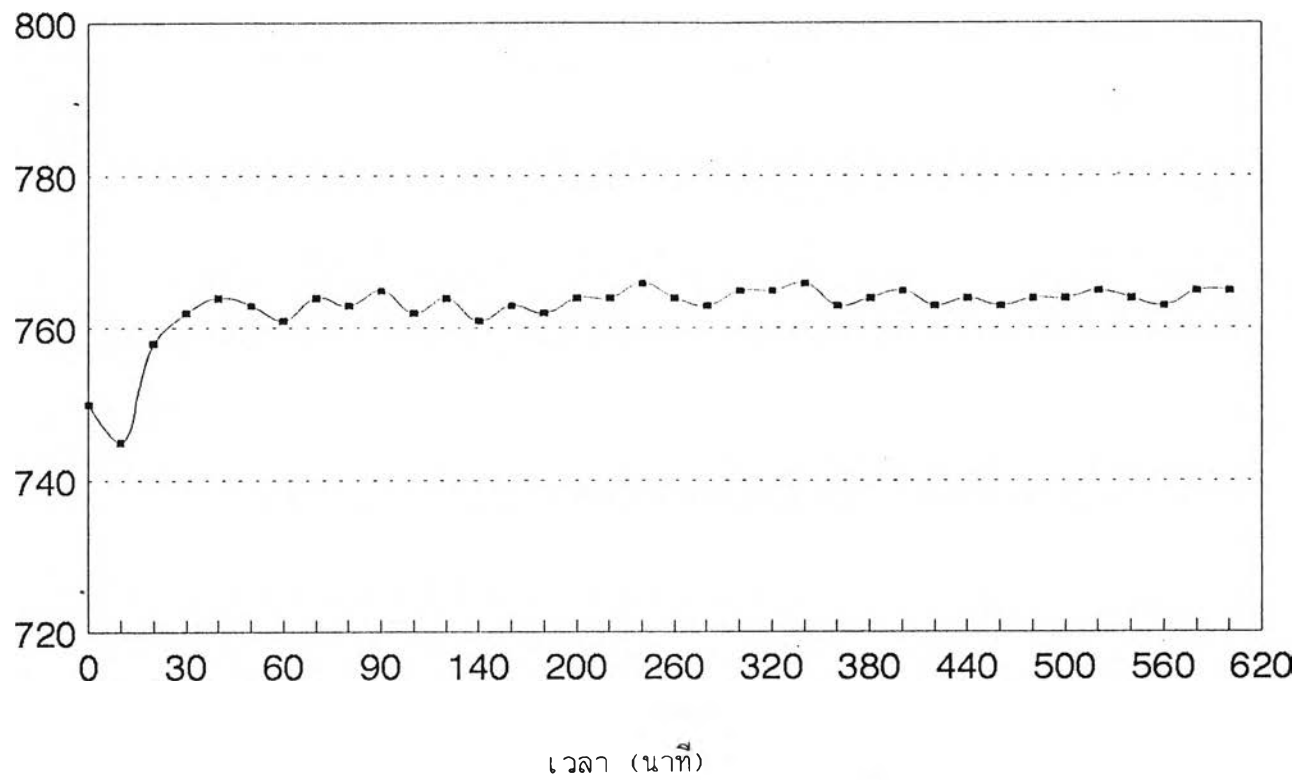


อัตราการไหลของก๊าซหุงต้ม (กิโลกรัม/ชั่วโมง)

- \* 2.05
- + 2.38
- 2.69
- 2.38

รูปที่ 5-20 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ขยะ ในการทดลองตอนที่ 3 มีอัตราการไหลของอากาศคงที่ที่  $240.03 \text{ m}^3/\text{ชม}$ . และมีอัตราการป้อนขยะคงที่ที่  $28 \text{ กก./ชม}$ . ที่อัตราการไหลของก๊าซแอลพีจีต่าง ๆ กัน

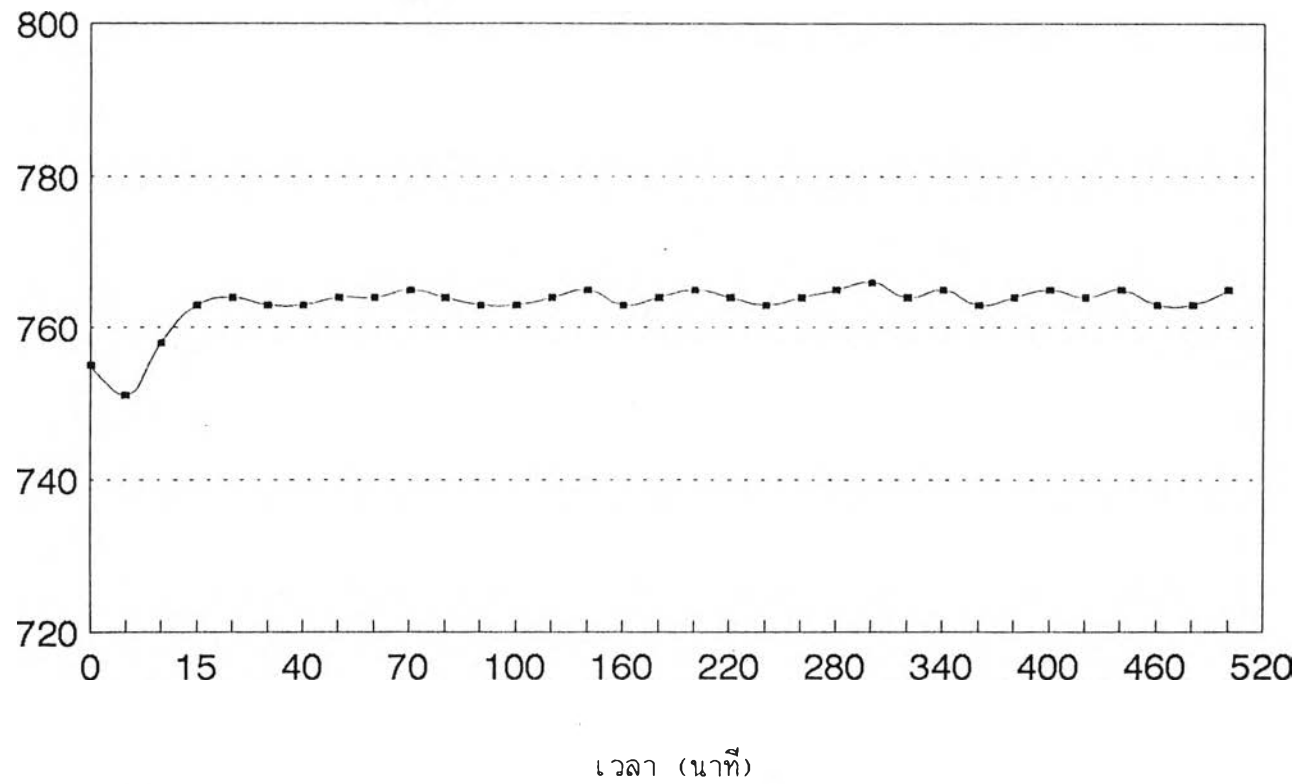
อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)



รูปที่ 5-21 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ตะกอนเสล็ดจ์ที่สภาวะเหมาะสม  
ในการทดลองตอนที่ 1.1 โดยมีอัตราการไหลของอากาศ 187.17 ม<sup>3</sup>/ชม.  
อัตราการไหลของก๊าซแอลพีจี 1.40 กก./ชม. และอัตราการไอน้ตะกอน  
เสล็ดจ์ 6.73 กก./ชม.

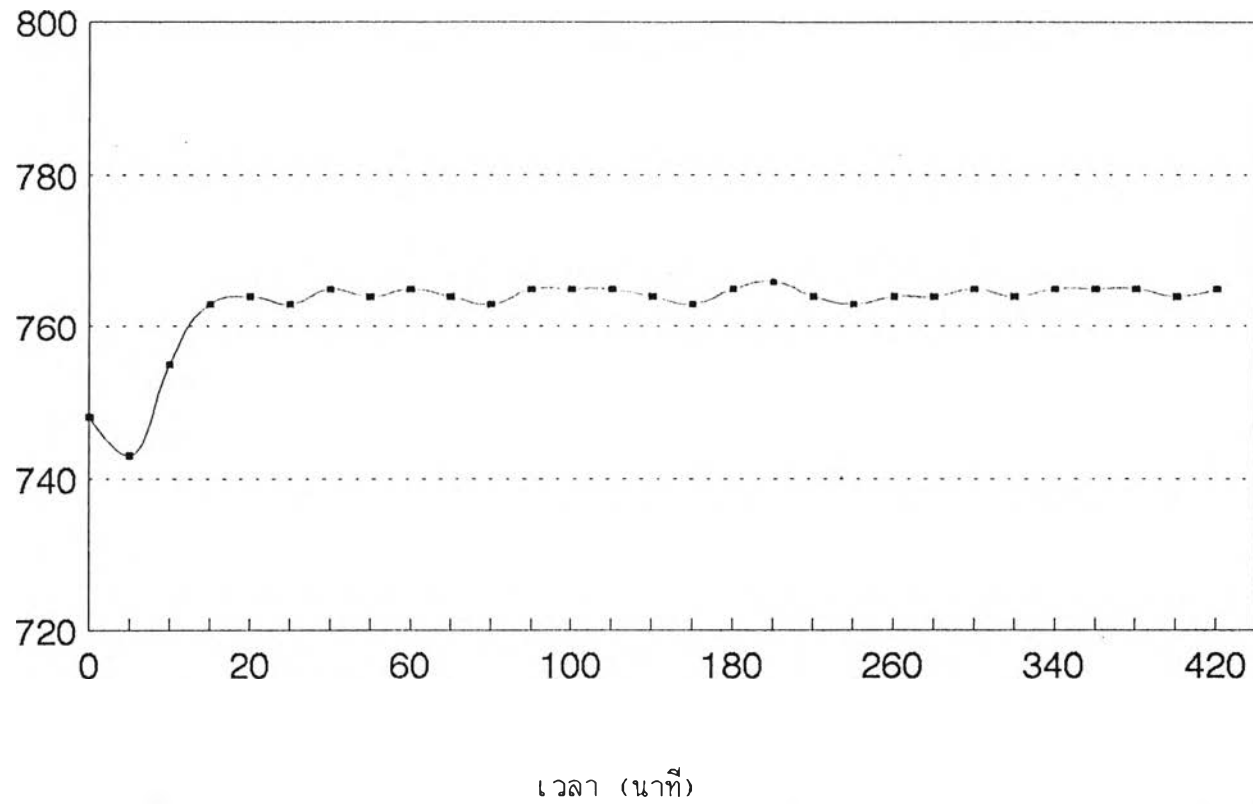


อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)



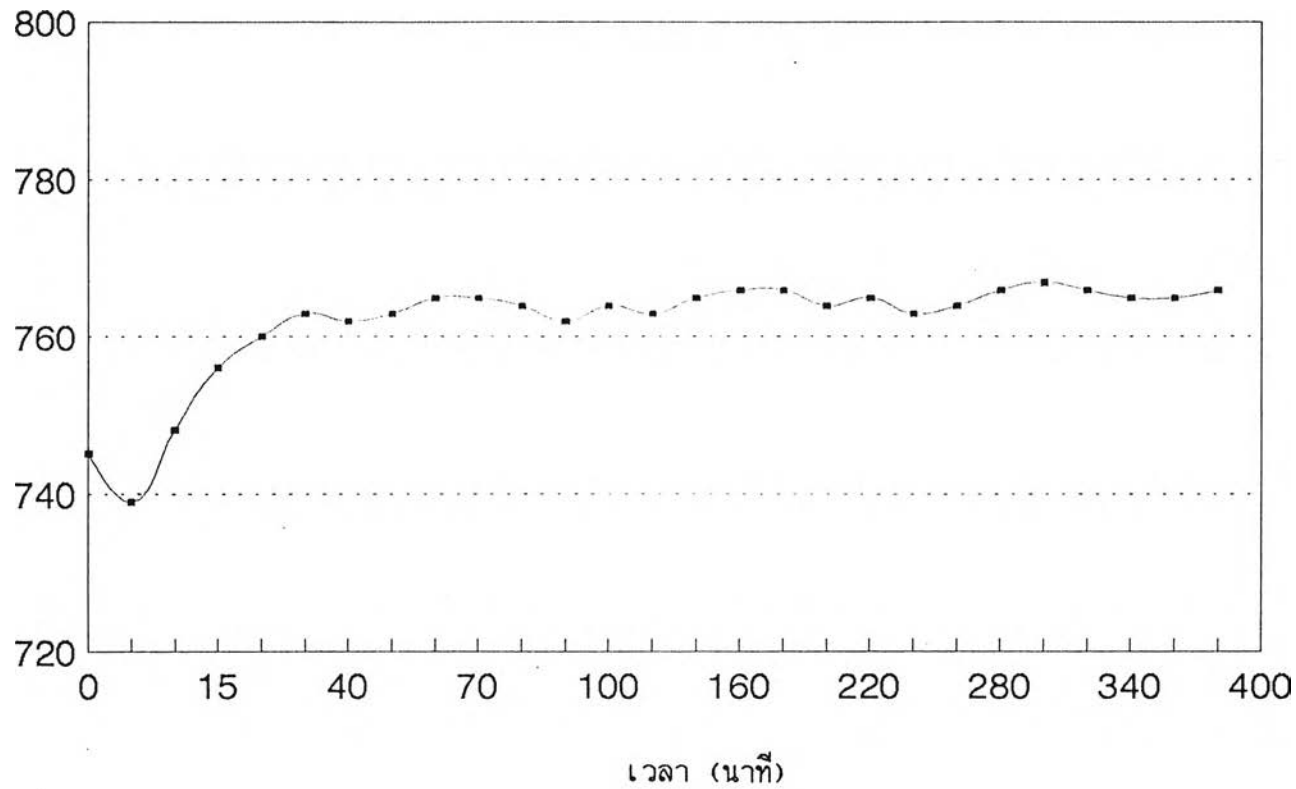
รูปที่ 5-22 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ระยะที่สภาวะเหมาะสม ในการทดลอง  
ตอแท่ 1.2 โดยมีอัตราการไหลของอากาศ 187.17 ม<sup>3</sup>/ชม. อัตราการไหล  
ของก๊าซแอลพีจี 1.40 กก./ชม. และอัตราการป้อนขยะ 9.69 กก./ชม.

อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)



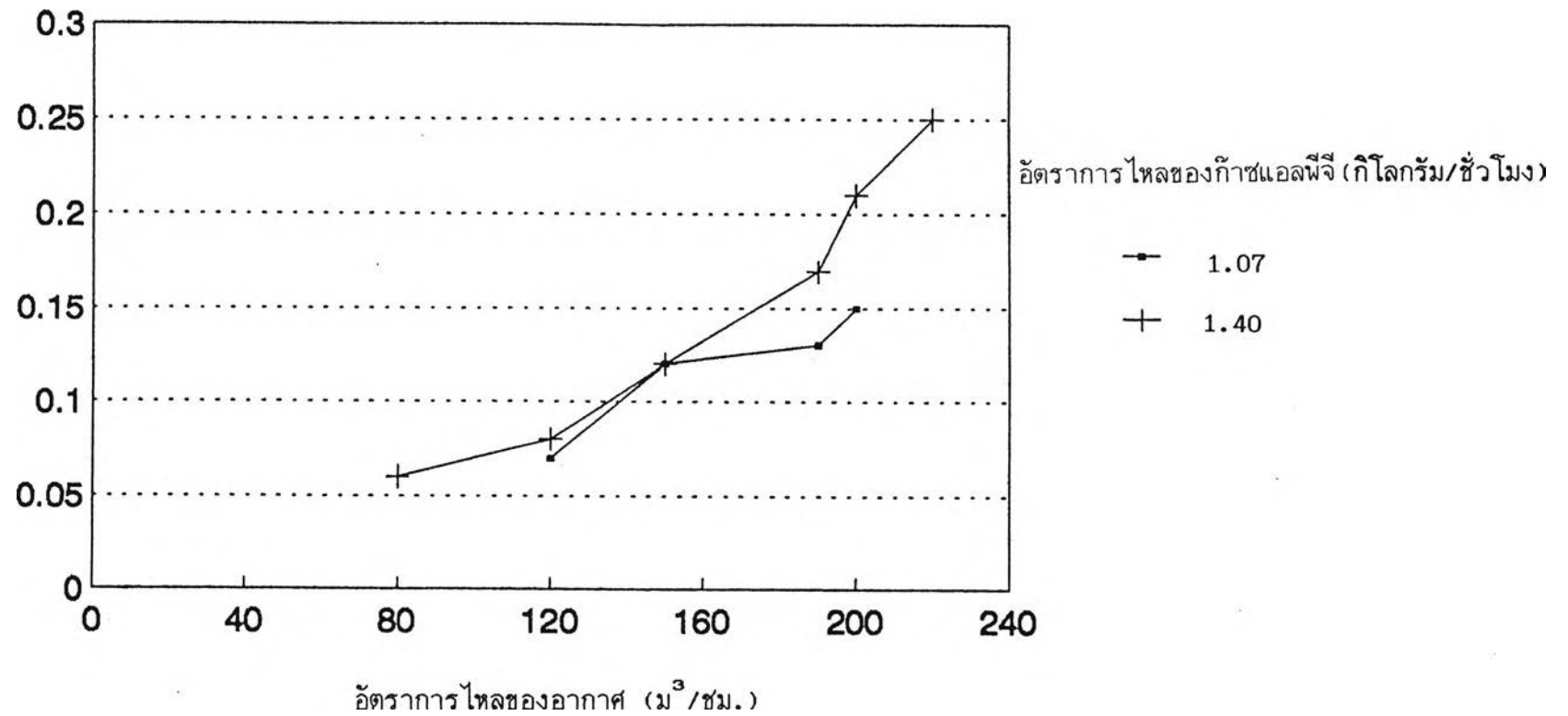
รูปที่ 5-23 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ขยะที่สภาวะเหมาะสม ในการทดลอง ตอนที่ 2 โดยมีอัตราการไหลของอากาศ 211.67 ม<sup>3</sup>/ชม. อัตราการไหลของก๊าซแอลพีจี 1.40 กก./ชม. และอัตราการป้อนขยะ 10.99 กก./ชม.

อุณหภูมิของเบต (องศาเซลเซียส)



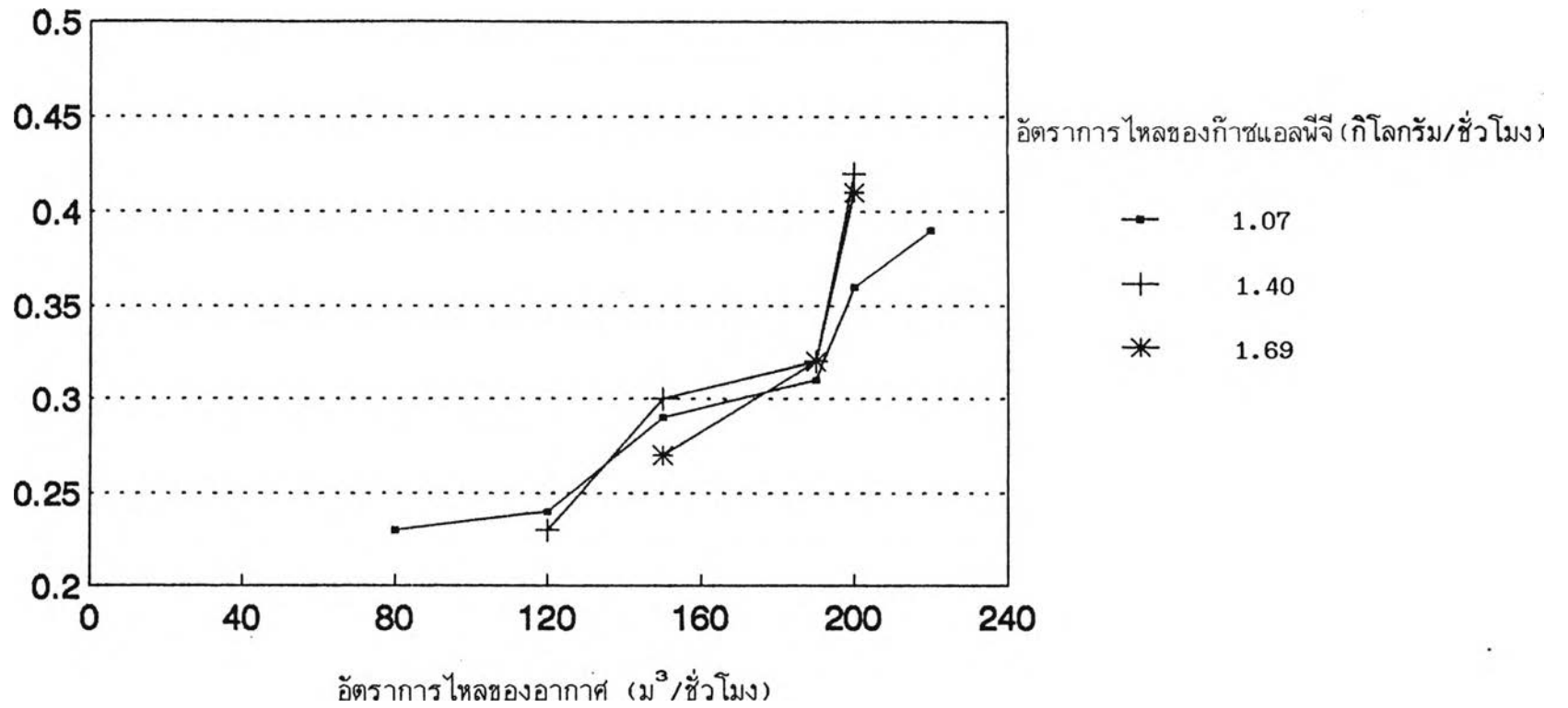
รูปที่ 5-24 อุณหภูมิของเบตกับเวลาในการเผาไหม้ขณะที่สภาวะเหมาะสม ในการทดลอง ตอนที่ 3 โดยมีอัตราการไหลของอากาศ 240.03 ม<sup>3</sup>/ชม. อัตราการไหลของก๊าซแอลพีจี 2.38 กก./ชม. และอัตราการป้อนขยะ 28.00 กก./ชม.

น้ำหนักไถ่ (กิโลกรัม/ชั่วโมง)



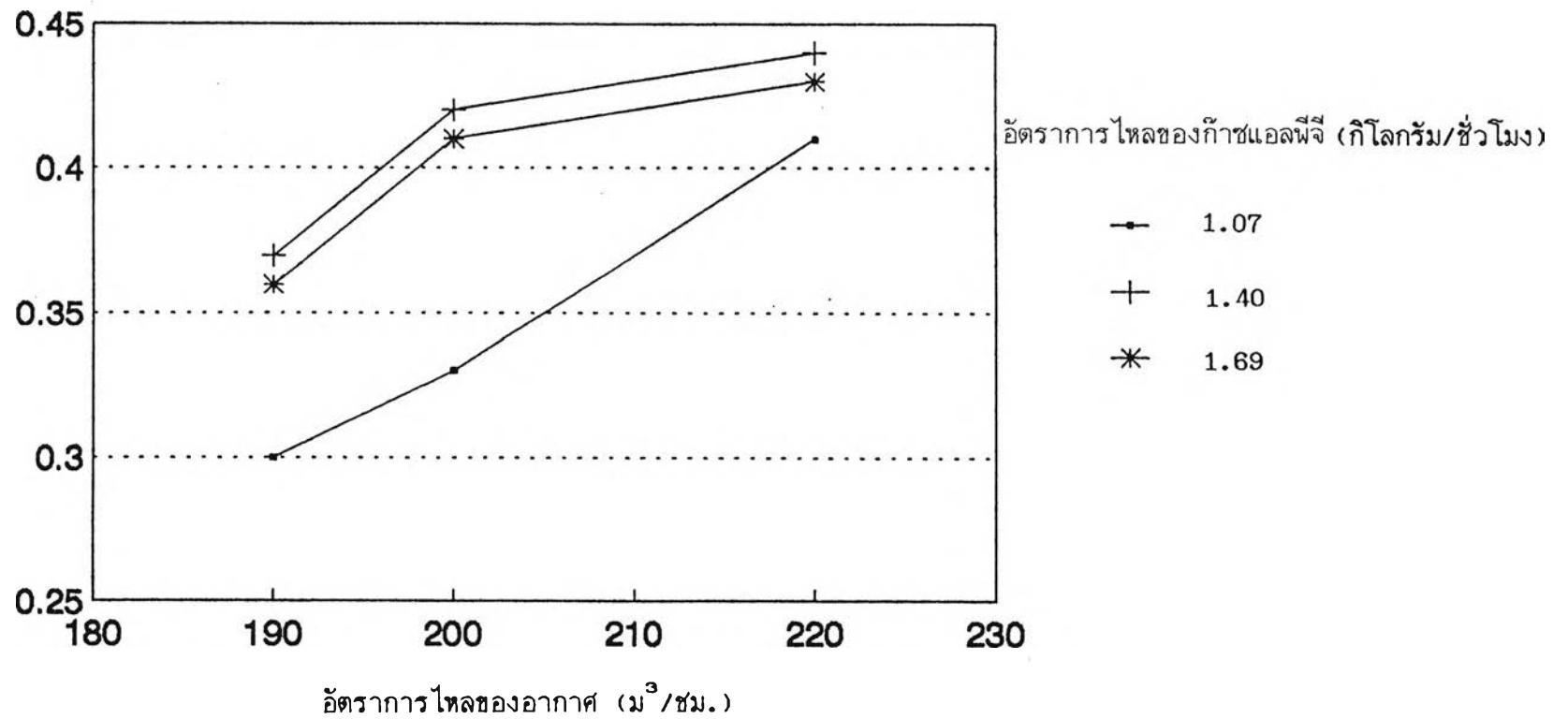
รูปที่ 5-25 อัตราการไหลของอากาศกับน้ำหนักของไถ่ที่ออกจากคอลัมน์ ในการทดลอง ตอนที่ 1.1

น้ำหนักแก้ว (กิโลกรัม/ชั่วโมง)



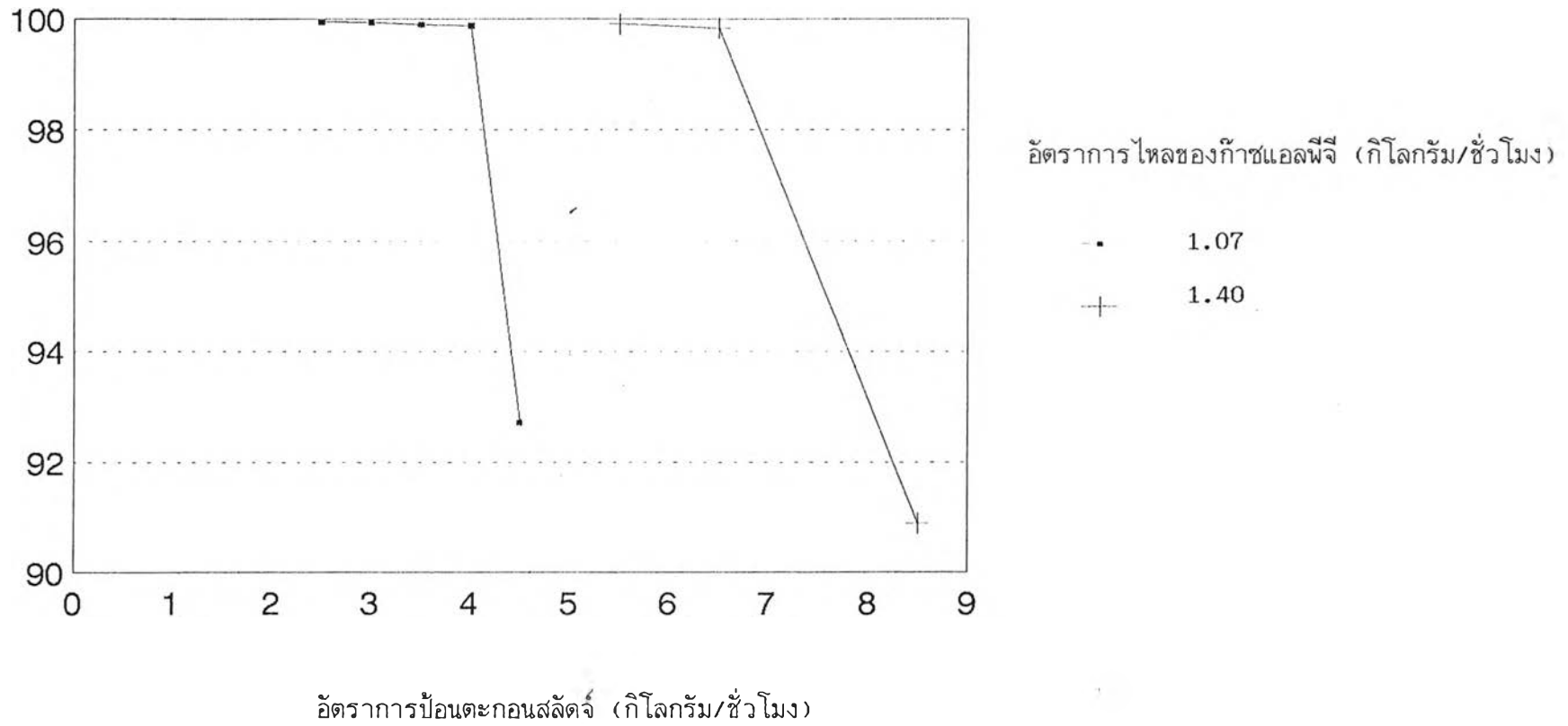
รูปที่ 5-26 อัตราการใช้ของอากาศกับน้ำหนักของแก้วที่ออกจากคอลัมน์ ในการทดลอง ตอนที่ 1.2

น้ำหนักเต้า (กิโลกรัม/ชั่วโมง)



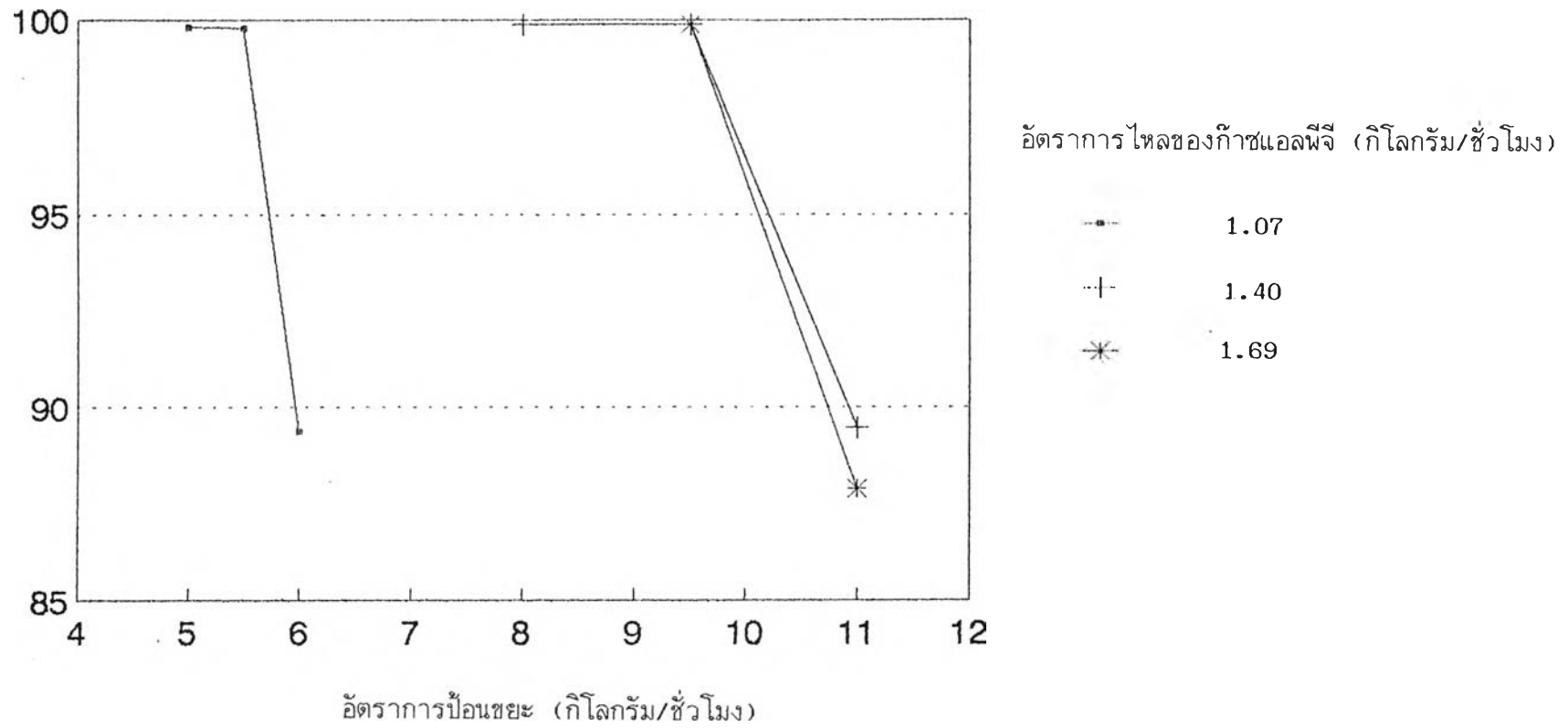
รูปที่ 5-27 อัตราการไหลของอากาศกับน้ำหนักของเต้าที่ออกจากคอลัมน์ ในการทดลอง ตอนที่ 2

อัตราส่วนร้อยละของประสิทธิภาพการเผาไหม้



รูปที่ 5-28 อัตราส่วนร้อยละของประสิทธิภาพการเผาไหม้กับอัตราการป้อนตะกอนสัจ ในการทดลองตอนที่ 1.1

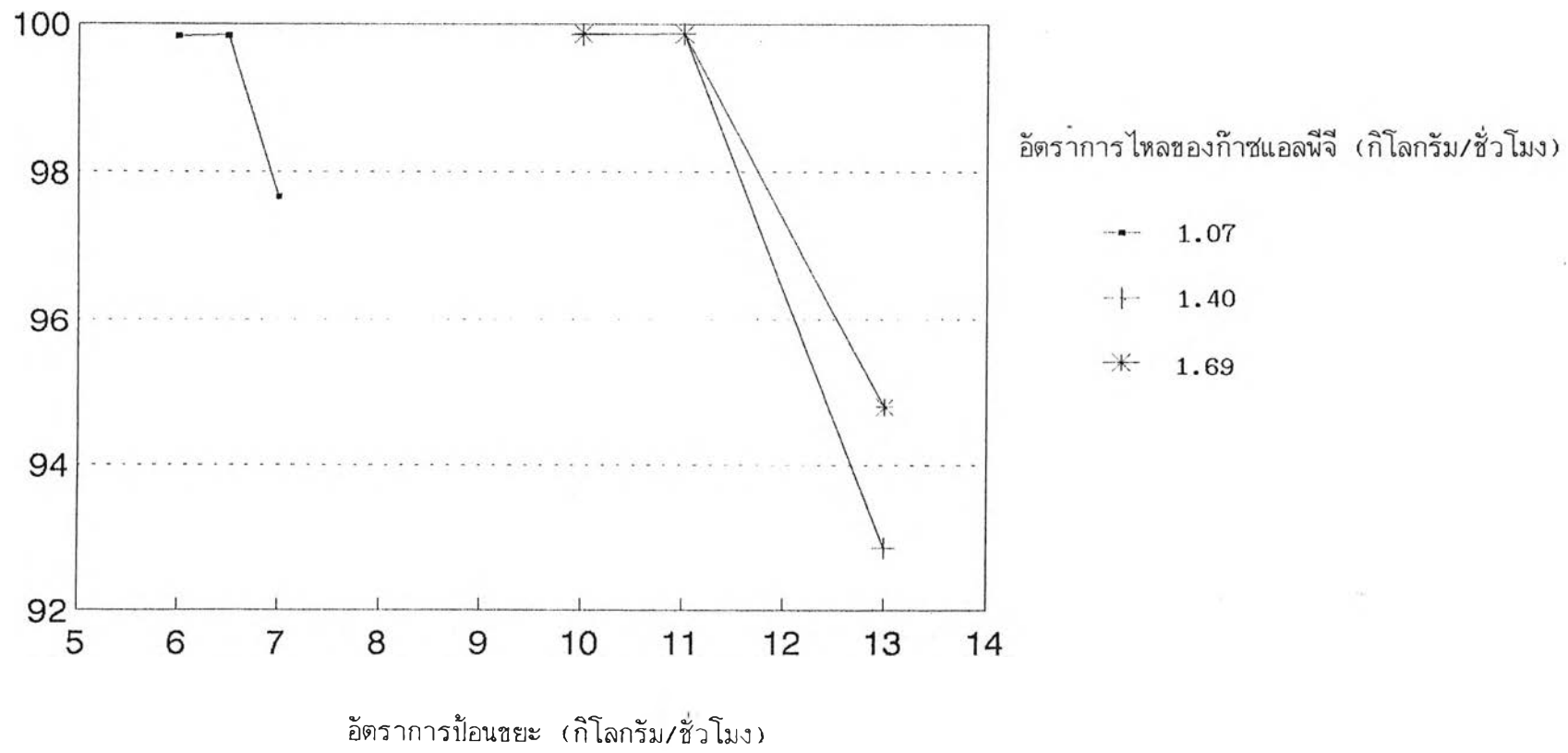
อัตราส่วนร้อยละของประสิทธิภาพการเผาไหม้



รูปที่ 5-29 อัตราส่วนร้อยละของประสิทธิภาพการเผาไหม้กับอัตราการป้อนเชื้อ ในการทดลองต่อที่ 1.2

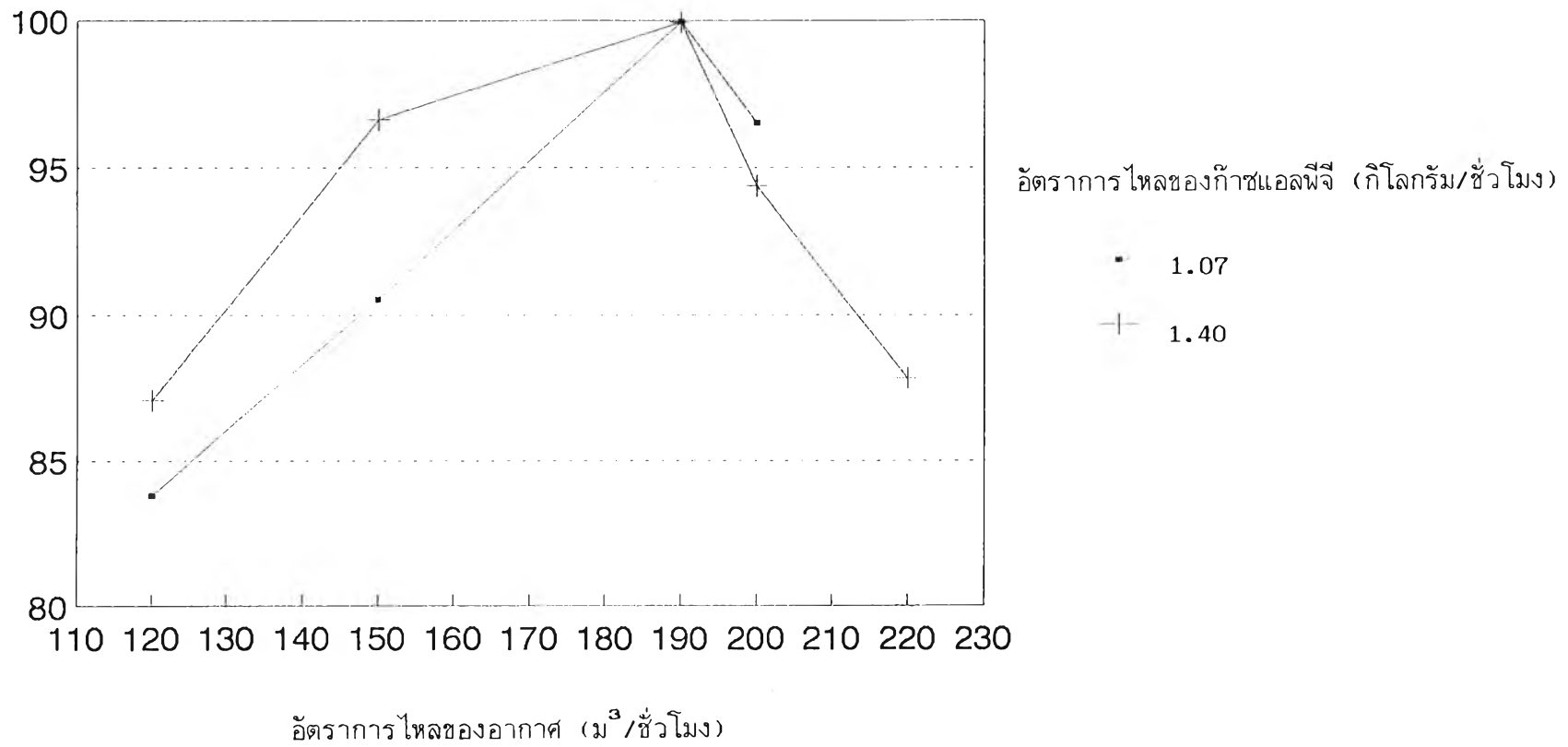


อัตราส่วนร้อยละของประสิทธิภาพการเผาไหม้



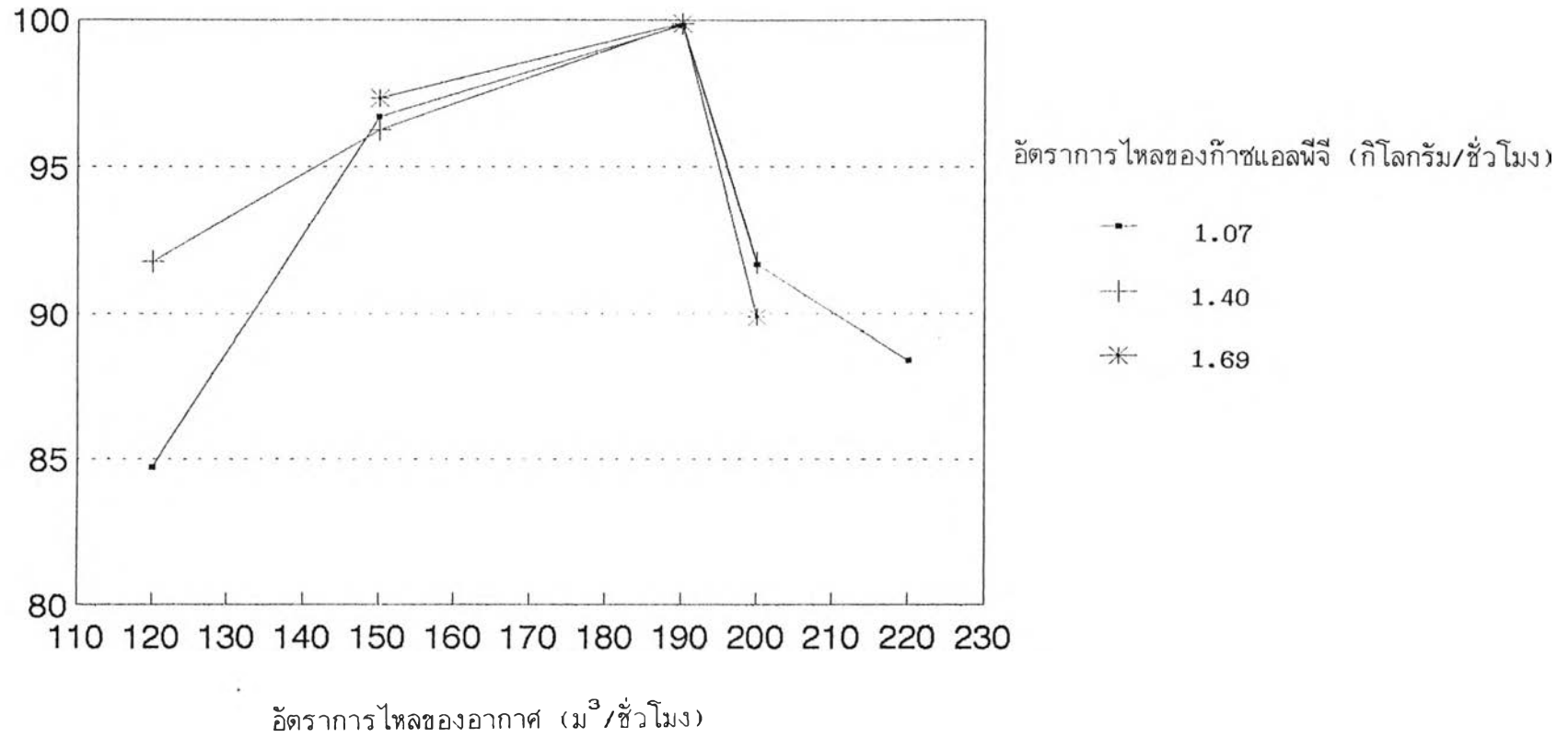
รูปที่ 5-30 อัตราส่วนร้อยละของประสิทธิภาพการเผาไหม้กับอัตราการป้อนชยะ ในการทดลองตอนที่ 2

อัตราส่วนร้อยละของประสิทธิภาพการเผาไหม้



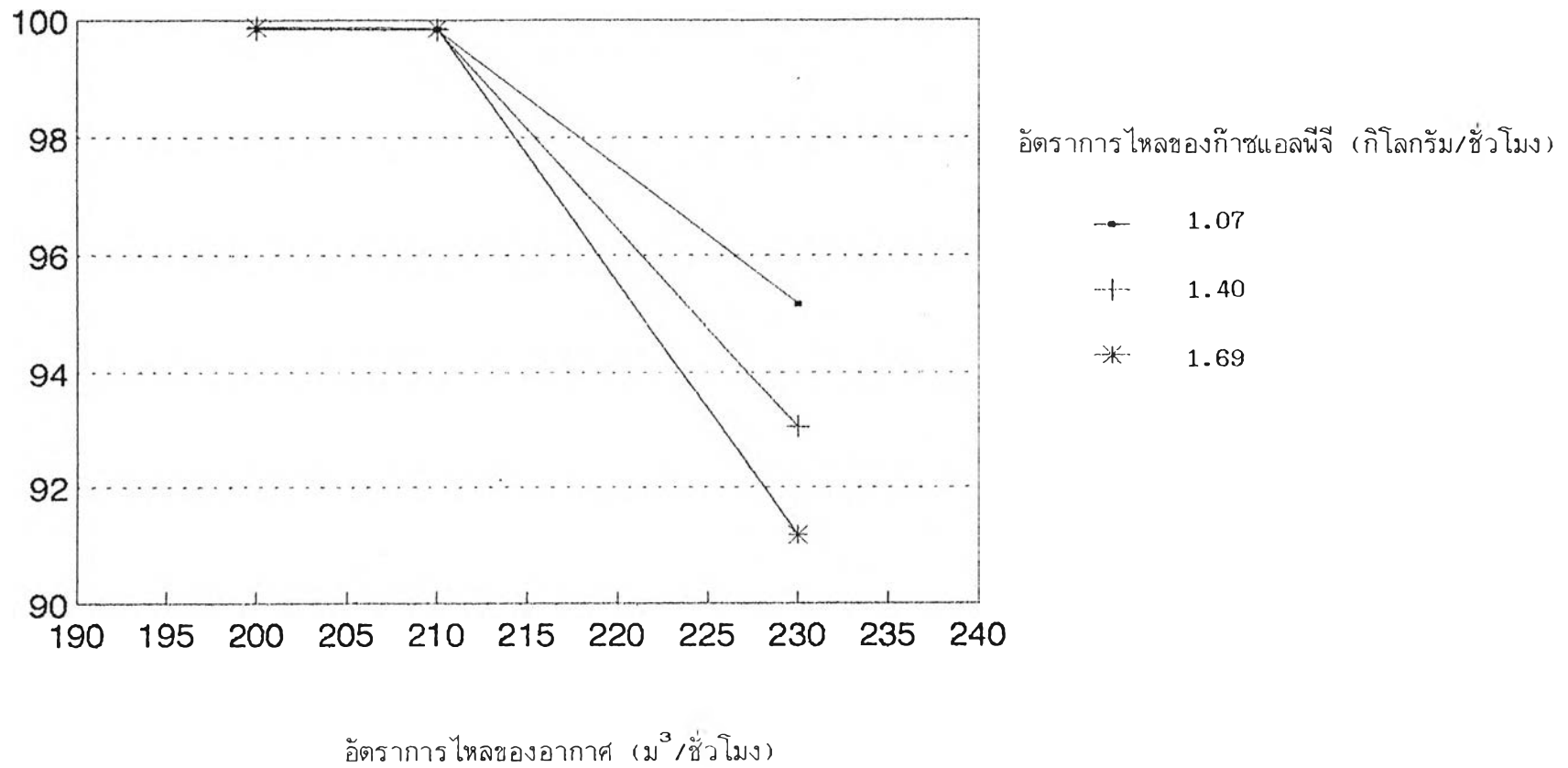
รูปที่ 5-31 อัตราส่วนร้อยละของประสิทธิภาพการเผาไหม้กับอัตราการใช้ของอากาศในการทดลองตอนที่ 1.1

อัตราส่วนร้อยละของประสิทธิภาพการเผาไหม้



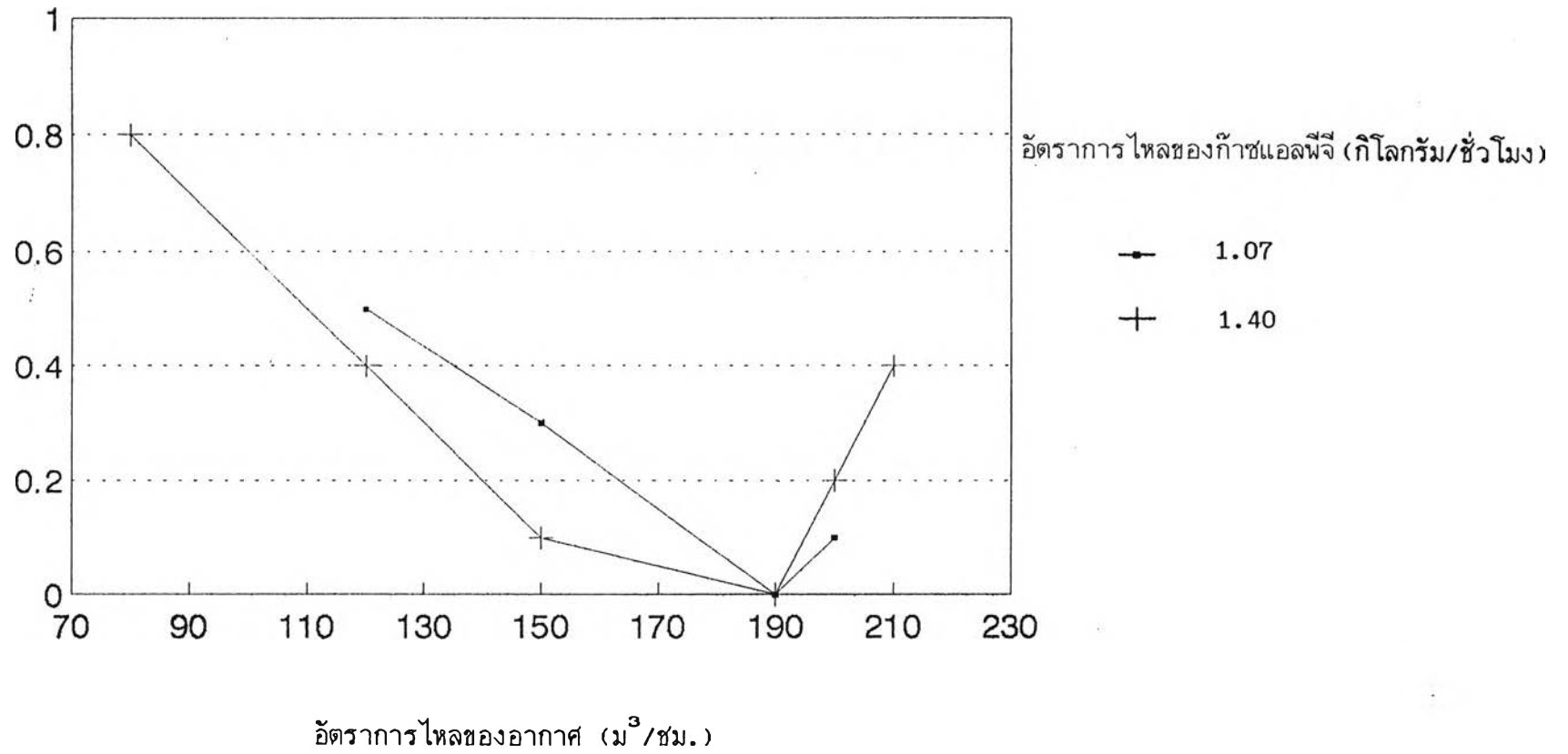
รูปที่ 5-32 อัตราส่วนร้อยละของประสิทธิภาพการเผาไหม้กับอัตราการใช้ของอากาศในการทดลองตอนที่ 1.2

อัตราส่วนร้อยละของประสิทธิภาพการเผาไหม้



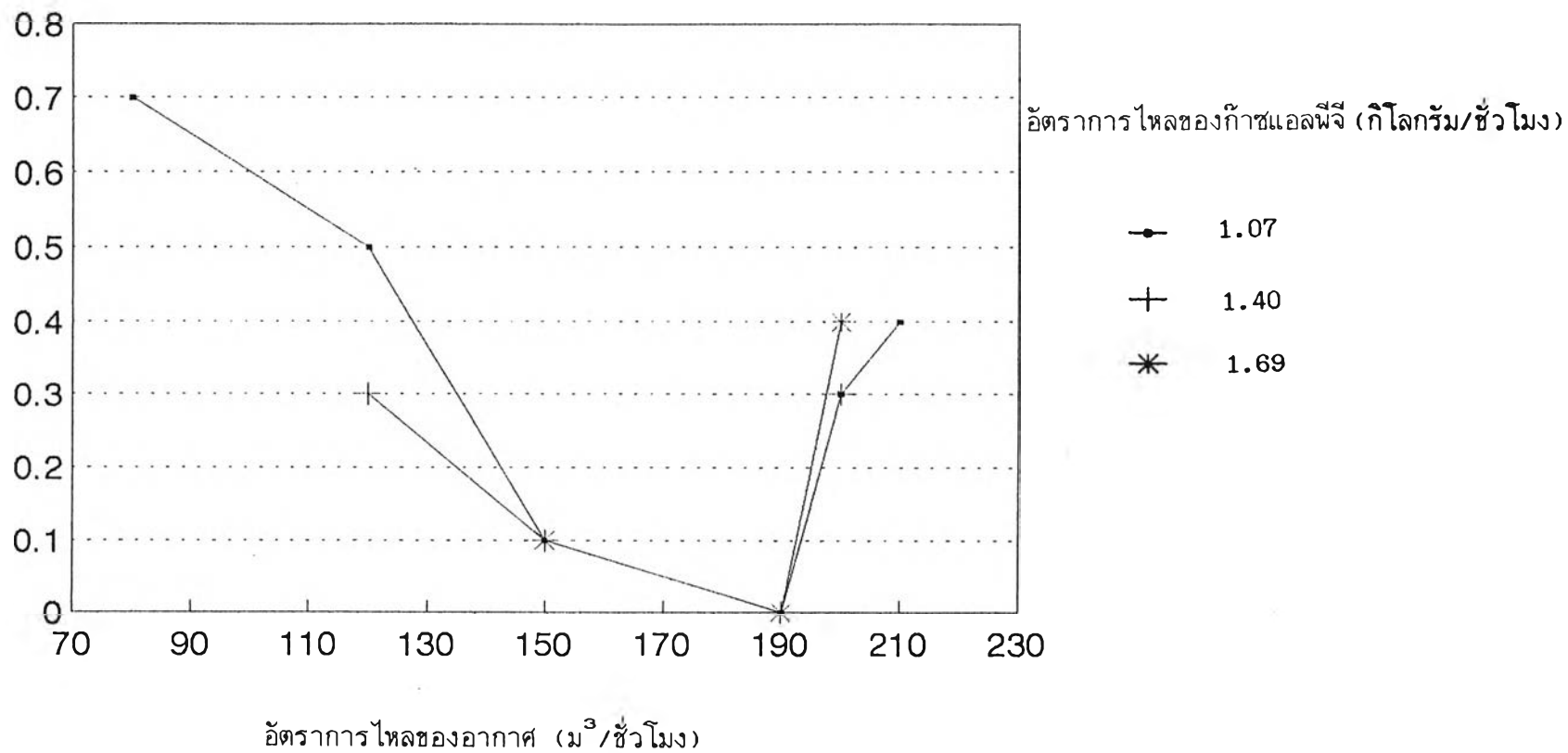
รูปที่ 5-33 อัตราส่วนร้อยละของประสิทธิภาพการเผาไหม้กับอัตราการใช้ของอากาศในการทดลองตอนที่ 2

อัตราส่วนร้อยละของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์



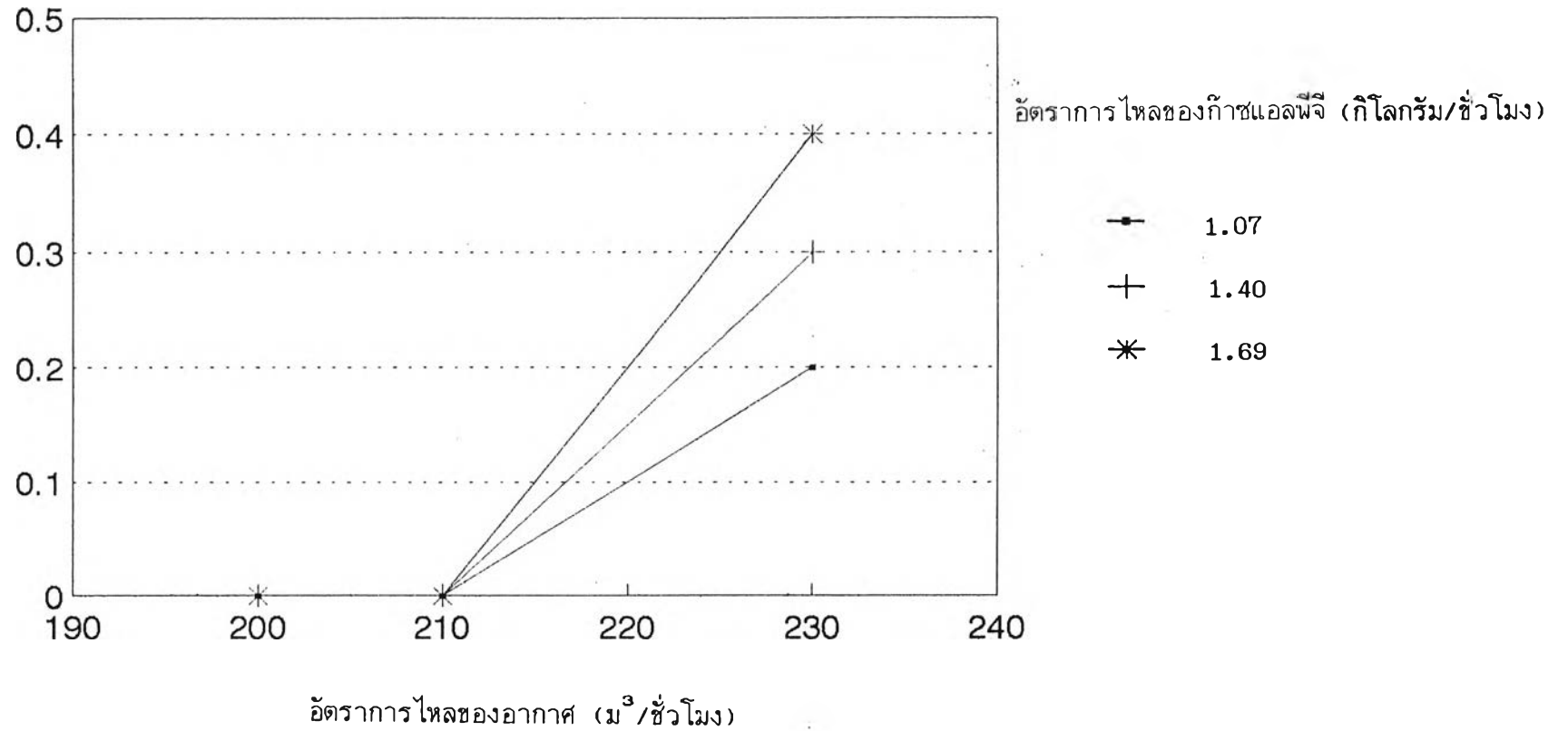
รูปที่ 5-34 อัตราส่วนร้อยละของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์กับอัตราการไหลของอากาศ  
ในการทดลองตอนที่ 1.1

อัตราส่วนร้อยละของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์



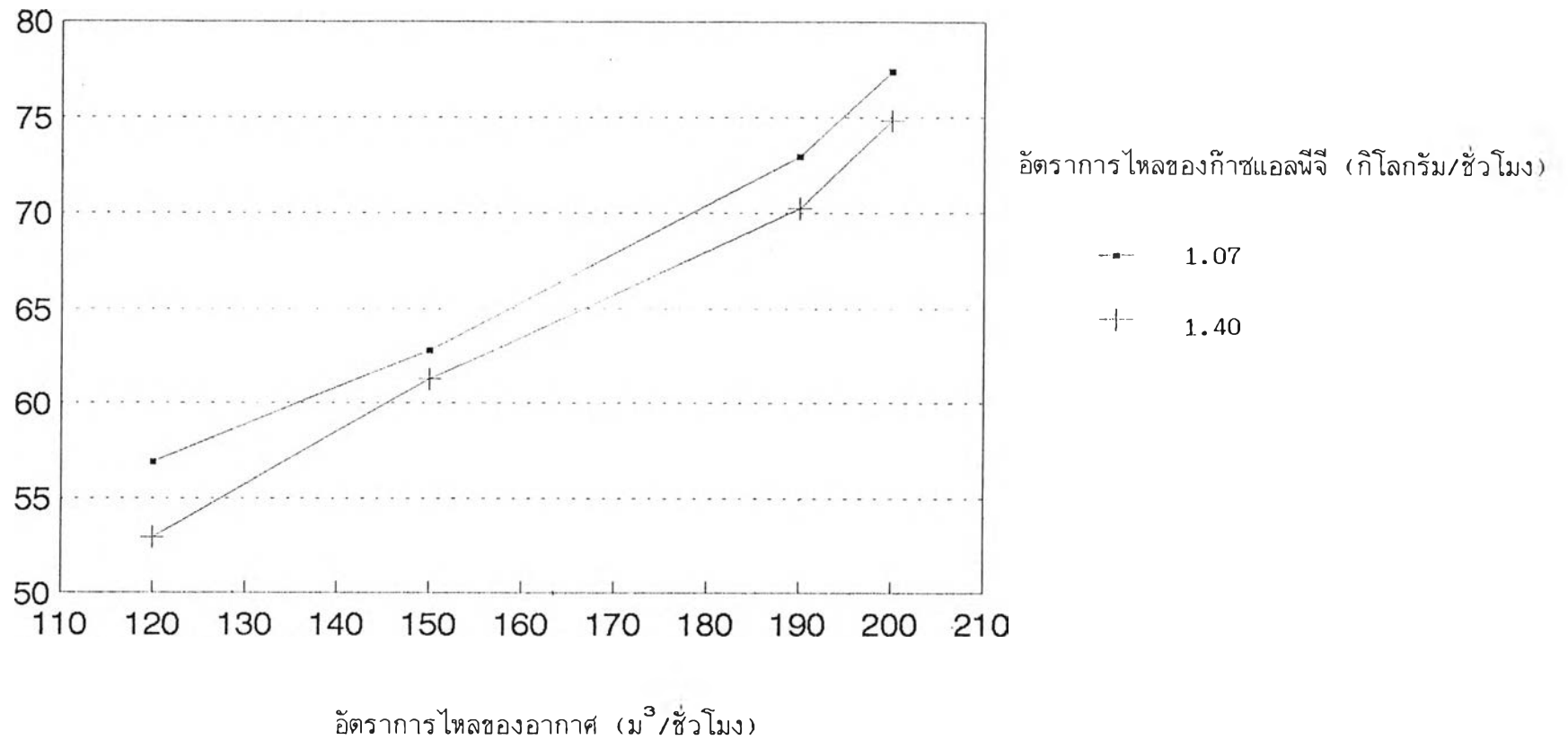
รูปที่ 5-35 อัตราส่วนร้อยละของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์กับอัตราการไหลของอากาศ ในการทดลองตอนที่ 1.2

อัตราส่วนร้อยละของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์



รูปที่ 5-36 อัตราส่วนร้อยละของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์กับอัตราการใช้ของอากาศ  
ในการทดลองตอนที่ 2

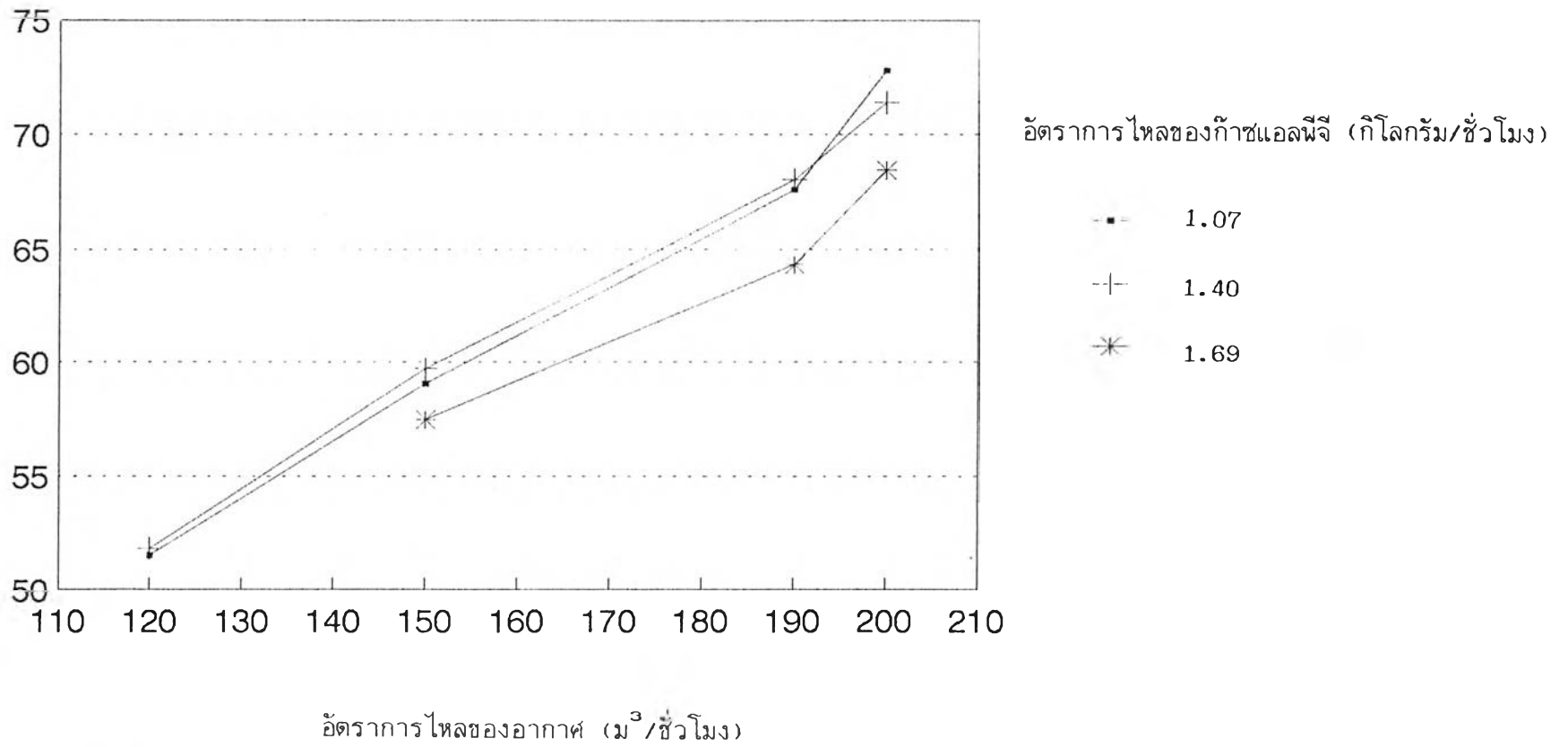
อัตราส่วนร้อยละของอากาศมากเกินไป



รูปที่ 5-37 อัตราส่วนร้อยละของอากาศมากเกินไปกับอัตราการใช้ของอากาศ  
ในการทดลองตอนที่ 1.1

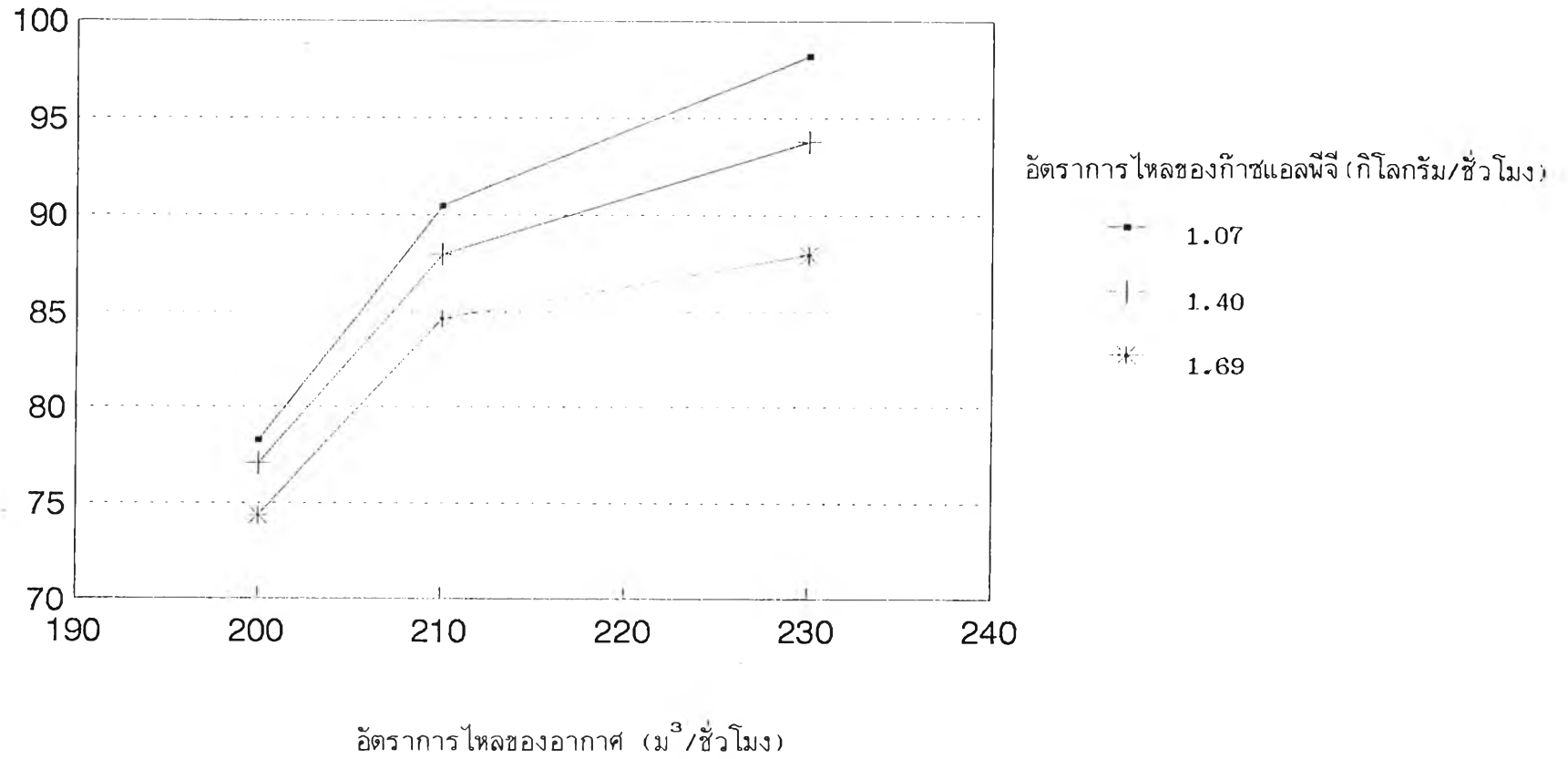


อัตราส่วนร้อยละของอากาศมากเกินพอ



รูปที่ 5-38 อัตราส่วนร้อยละของอากาศมากเกินพอกับอัตราการไหลของอากาศในการทดลองตอนที่ 1.2

อัตราส่วนร้อยละของอากาศมากเกินไป



รูปที่ 5-39 อัตราส่วนร้อยละของอากาศมากเกินไปกับอัตราการไหลของอากาศ  
ในการทดลองตอนที่ 2