บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการวิจัยและการออกแบบชุดสาธิตการเปลี่ยนเฟสของน้ำโดยการเปลี่ยนจากของเหลวเป็นของแข็ง (น้ำแข็ง) ที่ความดันต่ำโดยการลดความดันลง ซึ่งสามารถบันทึกผลของการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้

4.1 ผลการสอบเทียบเทอร์โมมิเตอร์

ลำดับครั้งที่วัด	A($^{\circ}C$)	B($^{\circ}C$)	C($^{\circ}C$)	D($^{\circ}C$)
1	-0.95	-1	-1.5	-1
2	2.1	2	1.5	3
3	6.4	7	6.9	7.5
4	9.6	10	9.8	10.8
5	11.9	12	12.2	12.8
6	14	14	14.2	14.5
7	16.02	16	16.2	16.5
8	19.65	20	19.8	19.8
9	21.8	22	21.8	21.5

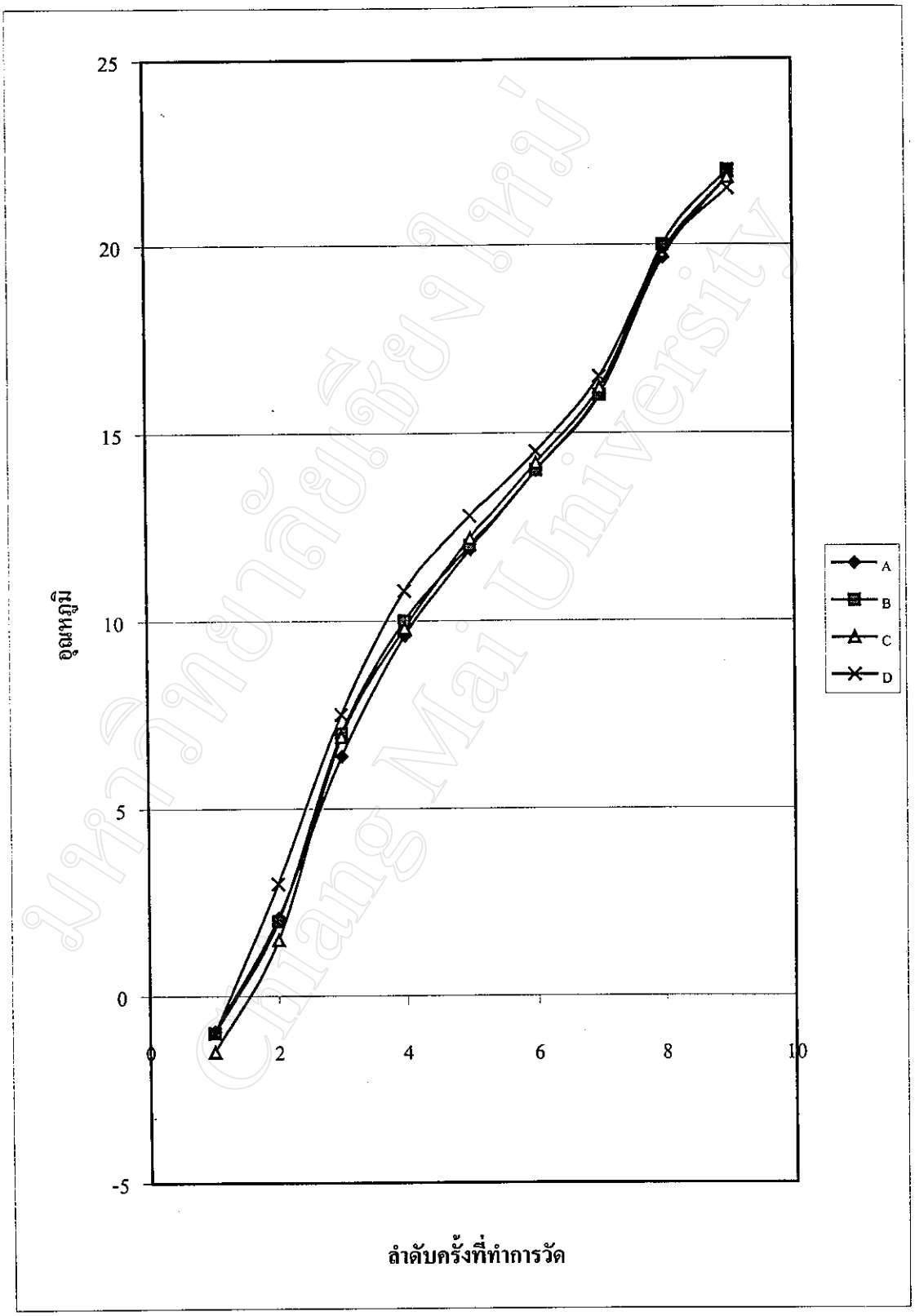
ตารางที่ 4.1 ผลของการสอบเทียบเทอร์โมมิเตอร์

โดยที่ A เป็นเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท ความละเอียด 0.1$^{\circ}C$ (ช่วงวัด -1$^{\circ}C$ - 100$^{\circ}C$)

B เป็นเทอร์โมคัปเปิล K-type ความละเอียด 1$^{\circ}C$(ช่วงวัด -270$^{\circ}C$ - 1372$^{\circ}C$)

C เป็นเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท 1$^{\circ}C$ (ช่วงวัด -10$^{\circ}C$ - 110$^{\circ}C$)

D เป็นเทอร์โมมิเตอร์แบบแอลกอฮอล์ความละเอียด 1$^{\circ}C$ (ช่วงวัด -50$^{\circ}C$- 50$^{\circ}C$)



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงผลการสอบเทียบเทอร์โมคัปเปิลกับเทอร์โมมิเตอร์อีก 3 อัน

4.2 ผลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของหยดน้ำมวล M (กรัม) ที่สัมพันธ์กับเวลา

4.2.1 น้ำกลั่นมวล 0.0514 กรัม

ตารางที่ 4.2.1 (ก)

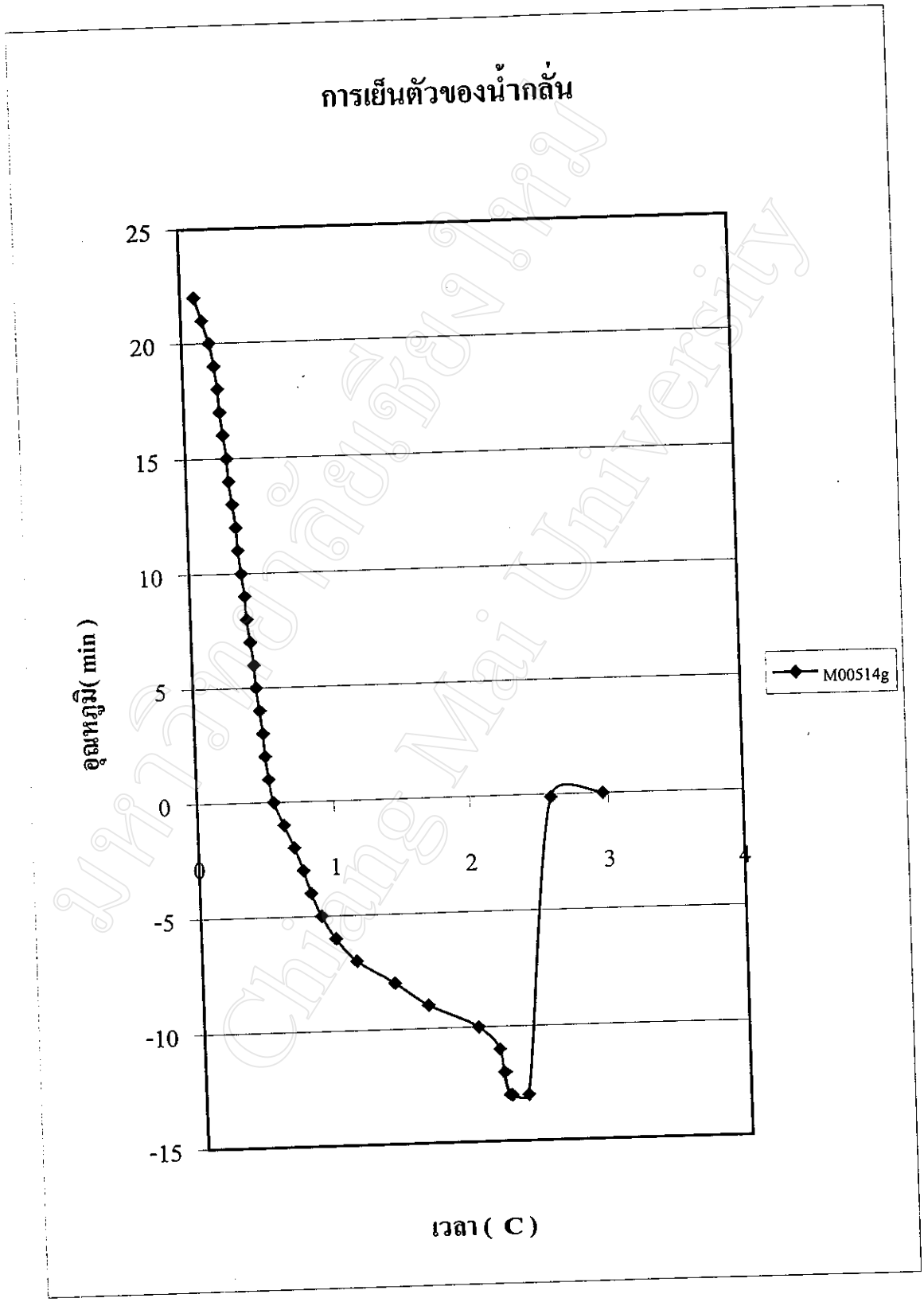
เวลา (min)	อุณหภูมิ (°C)	เวลา (min)	อุณหภูมิ (°C)
0.1	22	0.43	7
0.15	21	0.45	6
0.2	20	0.46	5
0.23	19	0.48	4
0.25	18	0.5	3
0.26	17	0.51	2
0.28	16	0.53	1
0.3	15	0.56	0
0.31	14	0.63	-1
0.33	13	0.7	-2
0.35	12	0.76	-3
0.36	11	0.81	-4
0.38	10	0.88	-5
0.4	9	0.98	-6
0.41	8	1.13	-7

ตารางที่ 4.2.1 (ข)

เวลา (min)	อุณหภูมิ ($^{\circ}C$)	เวลา (min)	อุณหภูมิ ($^{\circ}C$)
1.41	-8	2.23	-13
1.65	-9	2.35	-13
2.01	-10	2.58	-13
2.16	-11	2.96	0
2.19	-12	3	0

ตารางที่ 4.2.1 แสดงความสัมพันธ์เวลา t(min) อุณหภูมิ T($^{\circ}C$) ของการเย็นตัวของน้ำกลั่นมวลเริ่มต้น $M = 0.0514$ g มวลที่เหลือจากการระเหยเป็นไอ $m = 0.0340$ g

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University



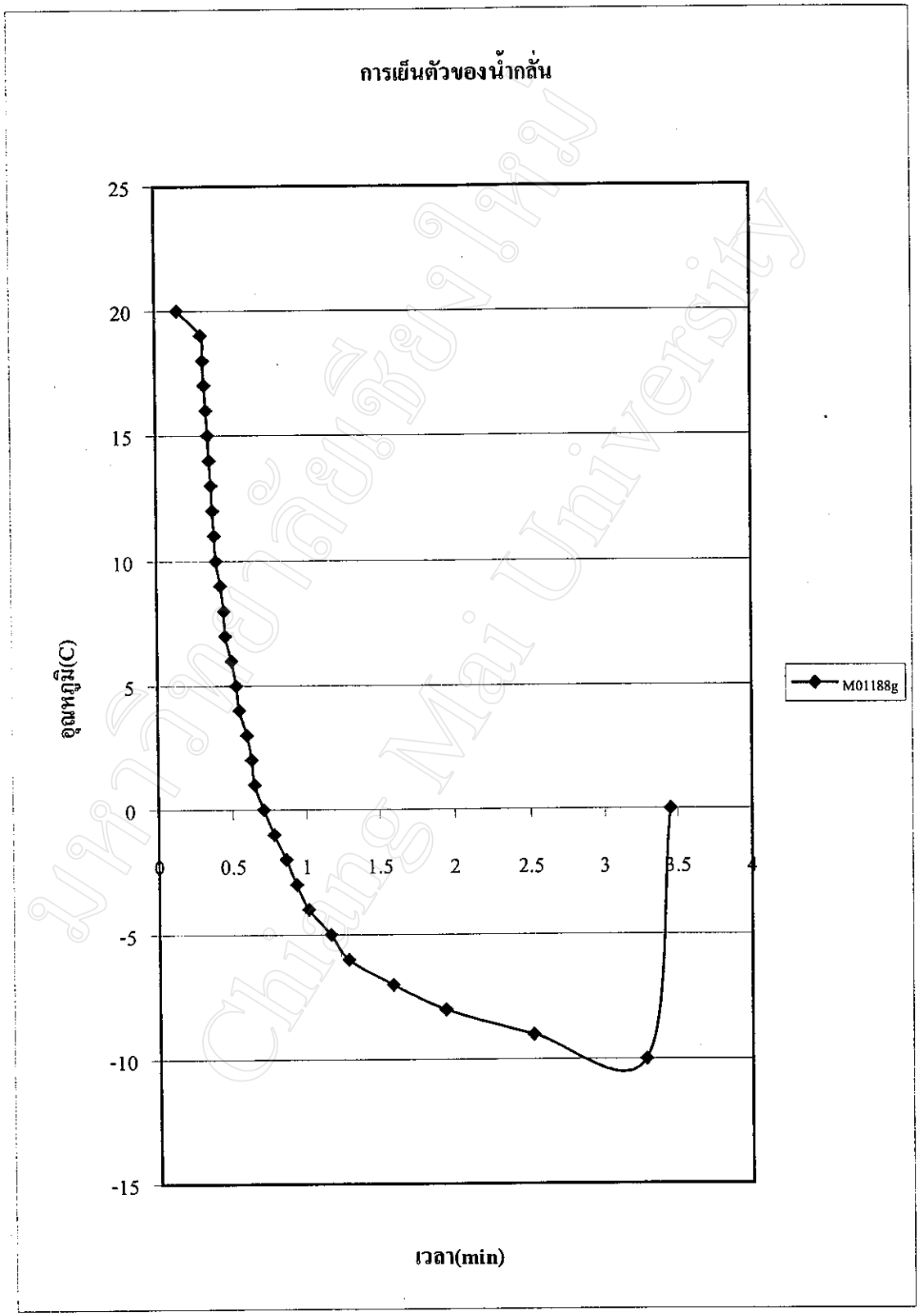
รูปที่ 4.2.1 กราฟแสดงการเย็นตัวของน้ำกลั่นมวล M = 0.0514 g

4.2.2 น้ำกลั่นมวล 0.1188 กรัม

ตาราง 4.2.2

เวลา t (min)	T (°C)	เวลา t (min)	T (°C)
0.15	20	0.55	4
0.31	19	0.6	3
0.32	18	0.63	2
0.33	17	0.65	1
0.34	16	0.71	0
0.35	15	0.78	-1
0.36	14	0.86	-2
0.37	13	0.93	-3
0.38	12	1.01	-4
0.39	11	1.16	-5
0.4	10	1.28	-6
0.43	9	1.58	-7
0.45	8	1.93	-8
0.46	7	2.51	-9
0.5	6	3.28	-10
0.53	5	3.45	0

ตารางที่ 4.2.2 แสดงความสัมพันธ์เวลา t(min) อุณหภูมิ T(°C) ของการเย็นตัวของน้ำกลั่น มวลเริ่มต้น M = 0.1188g มวลที่เหลือจากการระเหยเป็นไอ m = 0.0873 g



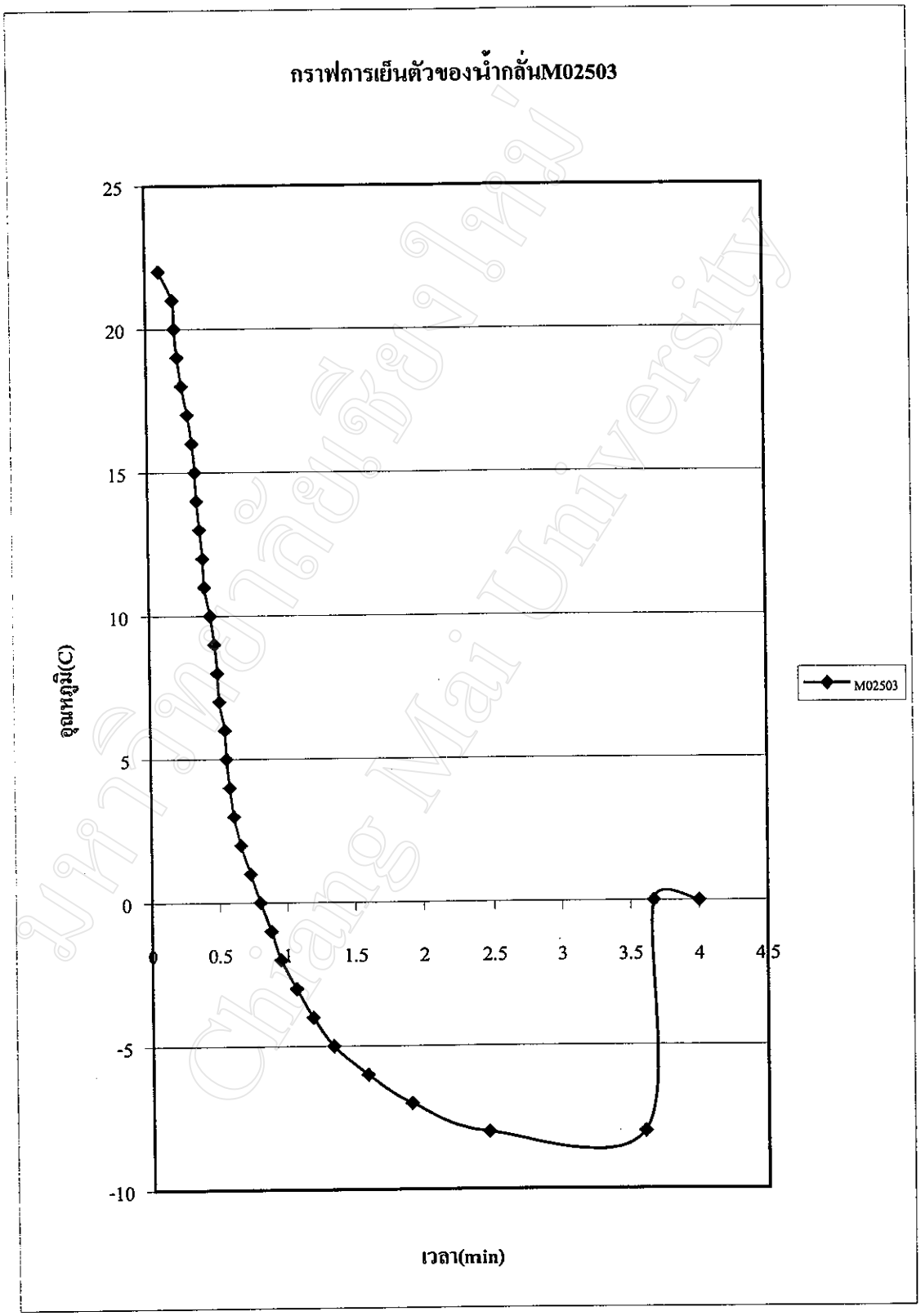
กราฟแสดงการเย็นตัวของน้ำกลั่นมวล 0.1188 กรัม

4.2.3 น้ำกลั่นมวล 0.2503 กรัม

ตาราง 4.2.3

เวลา t (min)	T (^{o}C)	เวลา t (min)	T (^{o}C)
0.10	22	0.56	5
0.20	21	0.58	4
0.21	20	0.61	3
0.23	19	0.66	2
0.26	18	0.73	1
0.30	17	0.80	0
0.33	16	0.88	-1
0.35	15	0.95	-2
0.36	14	1.06	-3
0.38	13	1.18	-4
0.4	12	1.33	-5
0.41	11	1.58	-6
0.45	10	1.9	-7
0.48	9	2.45	-8
0.5	8	3.6	-8
0.51	7	3.67	0
0.55	6	4.00	0

ตารางที่ 4.2.3 แสดงความสำพันธ์เวลา t(min) อุณหภูมิ T(^{o}C) ของการเย็นตัวของน้ำกลั่นมวลเริ่มต้น M = 0.2503 g มวลที่เหลือจากการระเหยเป็นไอ m = 0.1570 g



รูปที่ 4.2.3 กราฟแสดงการเย็นตัวของน้ำกลั่นมวล 0.2503 กรัม

4.2.4 น้ำกลั่นมวล 1.0081 กรัม

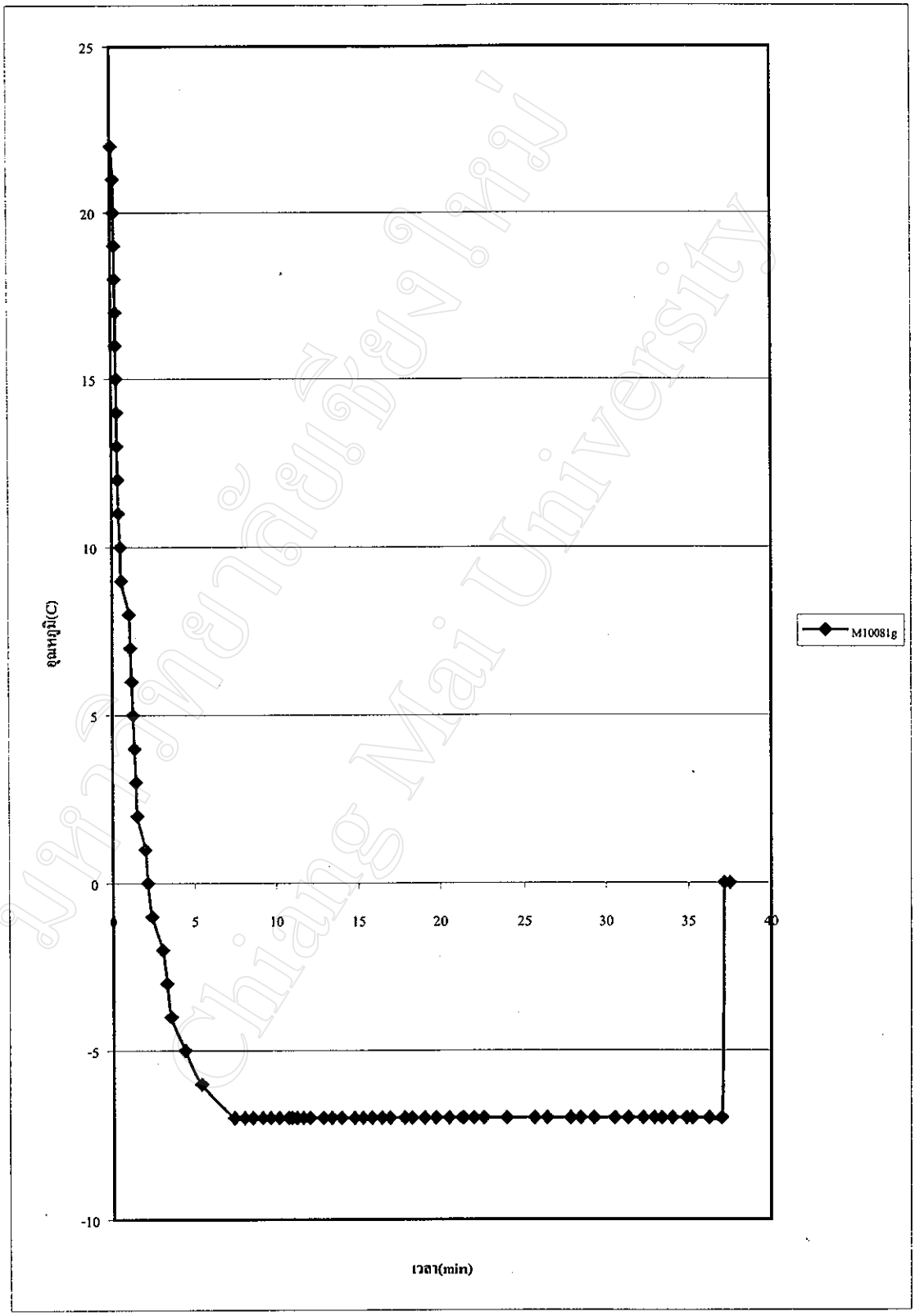
ตาราง 4.2.4 (ก)

เวลา(min)	อุณหภูมิ(°C)	เวลา(min)	อุณหภูมิ(°C)
0.06	22	1.36	4
0.17	21	1.43	3
0.2	20	1.52	2
0.23	19	2	1
0.25	18	2.14	0
0.27	17	2.41	-1
0.28	16	3.04	-2
0.3	15	3.3	-3
0.32	14	3.56	-4
0.34	13	4.4	-5
0.37	12	5.37	-6
0.41	11	7.37	-7
0.5	10	8	-7
0.56	9	8.5	-7
1.04	8	9.1	-7
1.12	7	9.6	-7
1.2	6	10.12	-7
1.27	5	10.7	-7

ตารางที่ 4.2.4 (ข)

เวลา(min)	อุณหภูมิ(°C)	เวลา(min)	อุณหภูมิ(°C)
10.9	-7	22.5	-7
11.2	-7	23.9	-7
11.6	-7	25.6	-7
12	-7	26.35	-7
12.8	-7	27.8	-7
13.3	-7	28.42	-7
13.9	-7	29.24	-7
14.7	-7	30.5	-7
15.23	-7	31.32	-7
15.8	-7	32.22	-7
16.4	-7	32.89	-7
16.9	-7	33.34	-7
17.8	-7	34	-7
18.24	-7	34.87	-7
19	-7	35.22	-7
19.7	-7	36.23	-7
20.5	-7	37	-7
21.3	-7	37.16	0
21.9	-7	37.5	0

ตารางที่ 4.2.4 แสดงความสำพันธ์เวลา t(min) อุณหภูมิ T(°C) ของการเย็นตัวของน้ำกลั่นมวลเริ่มต้น M = 1.0081 g มวลที่เหลือจากการระเหยเป็นไอ m = 0.6368 g



รูปที่ 4.2.4 กราฟแสดงการเย็นตัวของน้ำกลั่นมวล 1.0081 กรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

4.2.5 น้ำกลั่นมวล 1.6206 กรัม

ตาราง 4.2.5 (ก)

เวลา(min)	อุณหภูมิ(°C)	เวลา(min)	อุณหภูมิ(°C)
0.06	22	1.83	7
0.15	21	2.1	6
0.25	20	2.23	5
0.38	19	2.43	4
0.45	18	2.65	3
0.46	17	2.9	2
0.5	16	3.18	1
0.56	15	3.5	0
0.65	14	4.28	-1
0.75	13	4.85	-2
0.85	12	5.61	-3
1.08	11	6.78	-4
1.13	10	8.58	-5
1.28	9	13.33	-6
1.61	8	13.83	-6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตาราง 4.2.5 (ข)

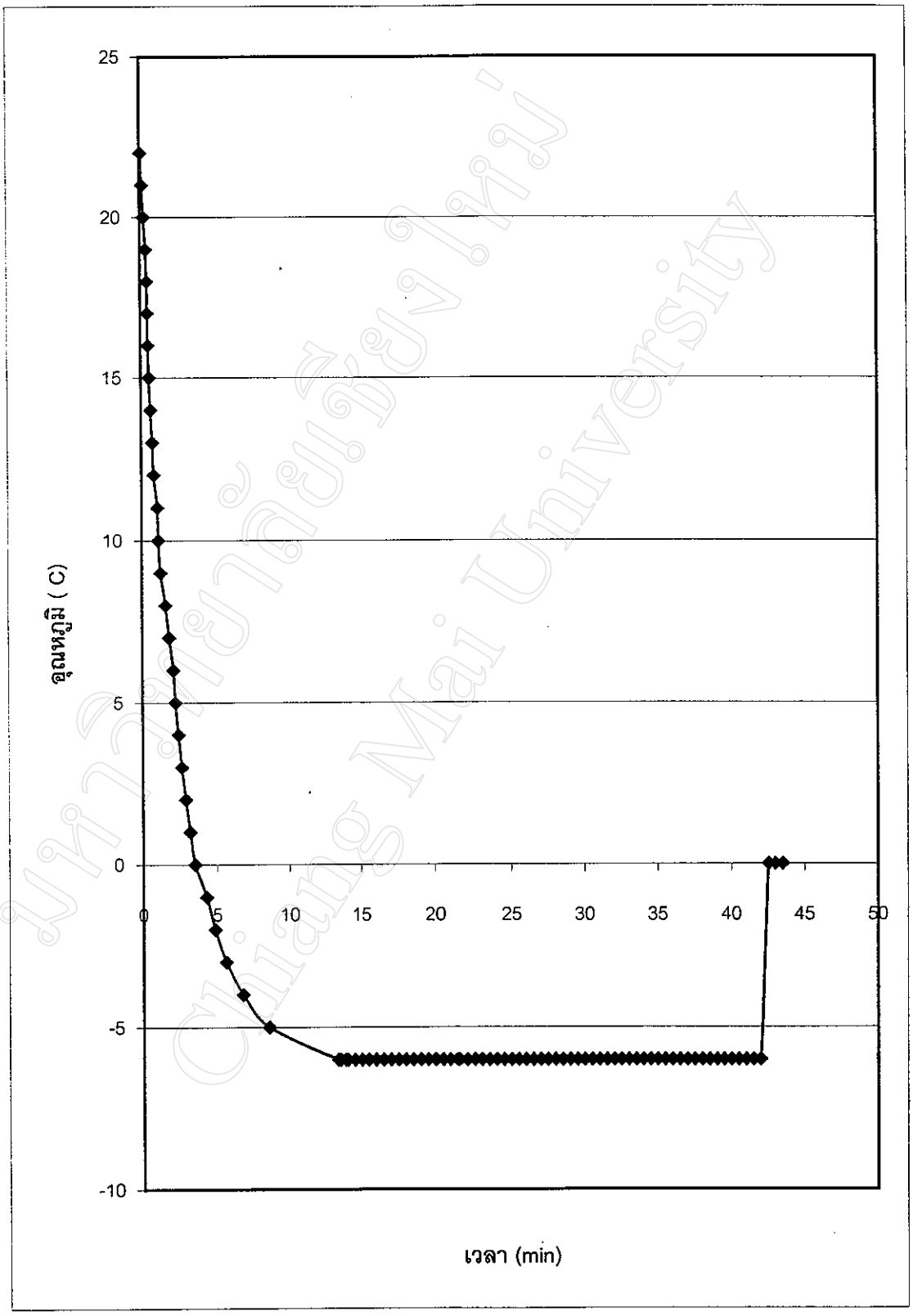
เวลา (min)	อุณหภูมิ (°C)	เวลา (min)	อุณหภูมิ (°C)
13.5	-6	21	-6
14	-6	21.5	-6
14.5	-6	22	-6
15	-6	22.5	-6
15.5	-6	23	-6
16	-6	23.5	-6
16.5	-6	24	-6
17	-6	24.5	-6
17.5	-6	25	-6
18	-6	25.5	-6
18.5	-6	25.5	-6
19	-6	26	-6
19.5	-6	26.5	-6
20	-6	27	-6
20.5	-6	27.5	-6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตาราง 4.2.5 (ค)

เวลา(min)	อุณหภูมิ(°C)	เวลา(min)	อุณหภูมิ(°C)
28	-6	36	-6
28.5	-6	36.5	-6
29	-6	37	-6
29.5	-6	37.5	-6
30	-6	38	-6
30.5	-6	38.5	-6
31	-6	39	-6
31.5	-6	39.5	-6
32	-6	40	-6
32.5	-6	40.5	-6
33	-6	41	-6
33.5	-6	41.5	-6
34	-6	42	-6
34.5	-6	42.55	0
35	-6	43	0
35.5	-6	43.5	0

ตารางที่ 4.2.5 แสดงความสัมพันธ์เวลา t (min) อุณหภูมิ T ($^{\circ}$C) ของการเย็นตัวของน้ำกลั่นมวลเริ่มต้น M = 1.6206 g มวลที่เหลือจากการระเหยเป็นไอ m = 1.090 g



รูปที่ 4.2.5 กราฟแสดงการเย็นตัวของน้ำกลั่นมวล 1.6206 กรัม

4.2.6 น้ำกลั่นมวล 3.0002 กรัม

ตาราง 4.2.6 (ก)

เวลา(min)	อุณหภูมิ(°C)	เวลา(min)	อุณหภูมิ(°C)
0.31	22	2.06	5
0.35	21	2.25	4
0.41	20	2.51	3
0.45	19	2.73	2
0.48	18	3.31	1
0.51	17	3.71	0
0.58	16	4.78	-1
0.63	15	5.7	-2
0.7	14	6.81	-3
0.78	13	8.4	-4
0.93	12	10	-5
1.01	11	10.52	-5
1.15	10	11.2	-5
1.25	9	11.72	-5
1.43	8	12.3	-5
1.71	7	12.9	-5
1.9	6	13.4	-5

ตาราง 4.2.6 (ข)

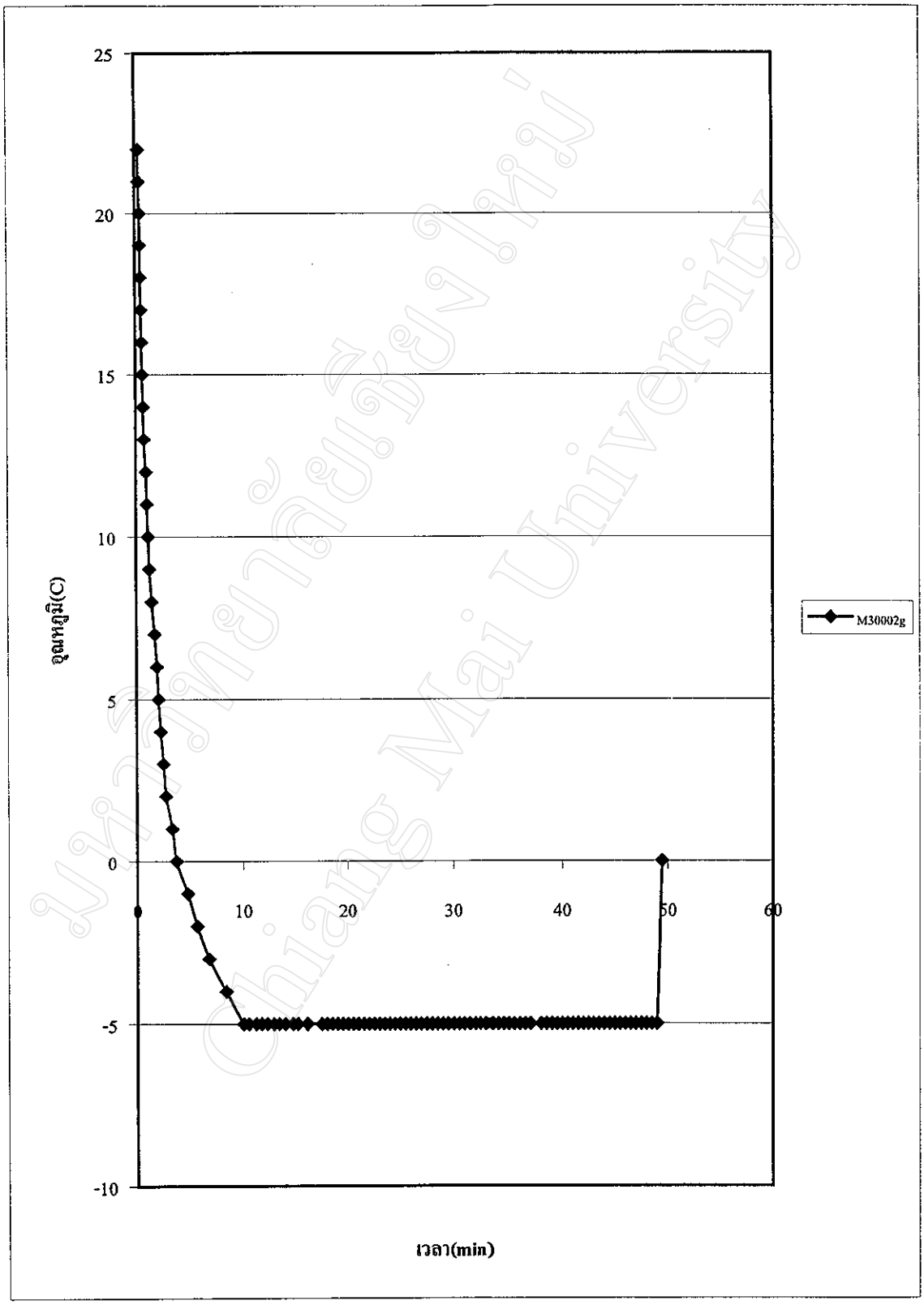
เวลา(min)	อุณหภูมิ(^{o}C)	เวลา(min)	อุณหภูมิ(^{o}C)
14	-5	24	-5
14.73	-5	24.5	-5
15.21	-5	25	-5
16.12	-5	25.5	-5
17.5	-5	26	-5
18	-5	26.5	-5
18.5	-5	27	-5
19	-5	27.5	-5
19.5	-5	28	-5
20	-5	28.5	-5
20.5	-5	29	-5
21	-5	29.5	-5
21.5	-5	30	-5
22	-5	30.5	-5
22.5	-5	31	-5
23	-5	31.5	-5
23.5	-5	32	-5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตาราง 4.2.6 (ค)

เวลา(min)	อุณหภูมิ(°C)	เวลา(min)	อุณหภูมิ(°C)
32.5	-5	41.5	-5
33	-5	42	-5
33.5	-5	42.5	-5
34	-5	43	-5
34.5	-5	43.5	-5
35	-5	44	-5
35.5	-5	44.5	-5
36	-5	45	-5
36.5	-5	45.5	-5
37	-5	46	-5
38	-5	46.5	-5
38.5	-5	47	-5
39	-5	47.5	-5
39.5	-5	48	-5
40	-5	48.5	-5
40.5	-5	49	-5
41	-5	49.5	0

ตารางที่ 4.2.6 แสดงความสัมพันธ์เวลา t(min) อุณหภูมิ T(°C) ของการเย็นตัวของน้ำกลั่นมวลเริ่มต้น M = 3.0002 g มวลที่เหลือจากการระเหยเป็นไอ m = 2.4347 g



รูปที่ 4.2.6 กราฟของการเย็นตัวของน้ำกลั่นมวล 3.0002 กรัม

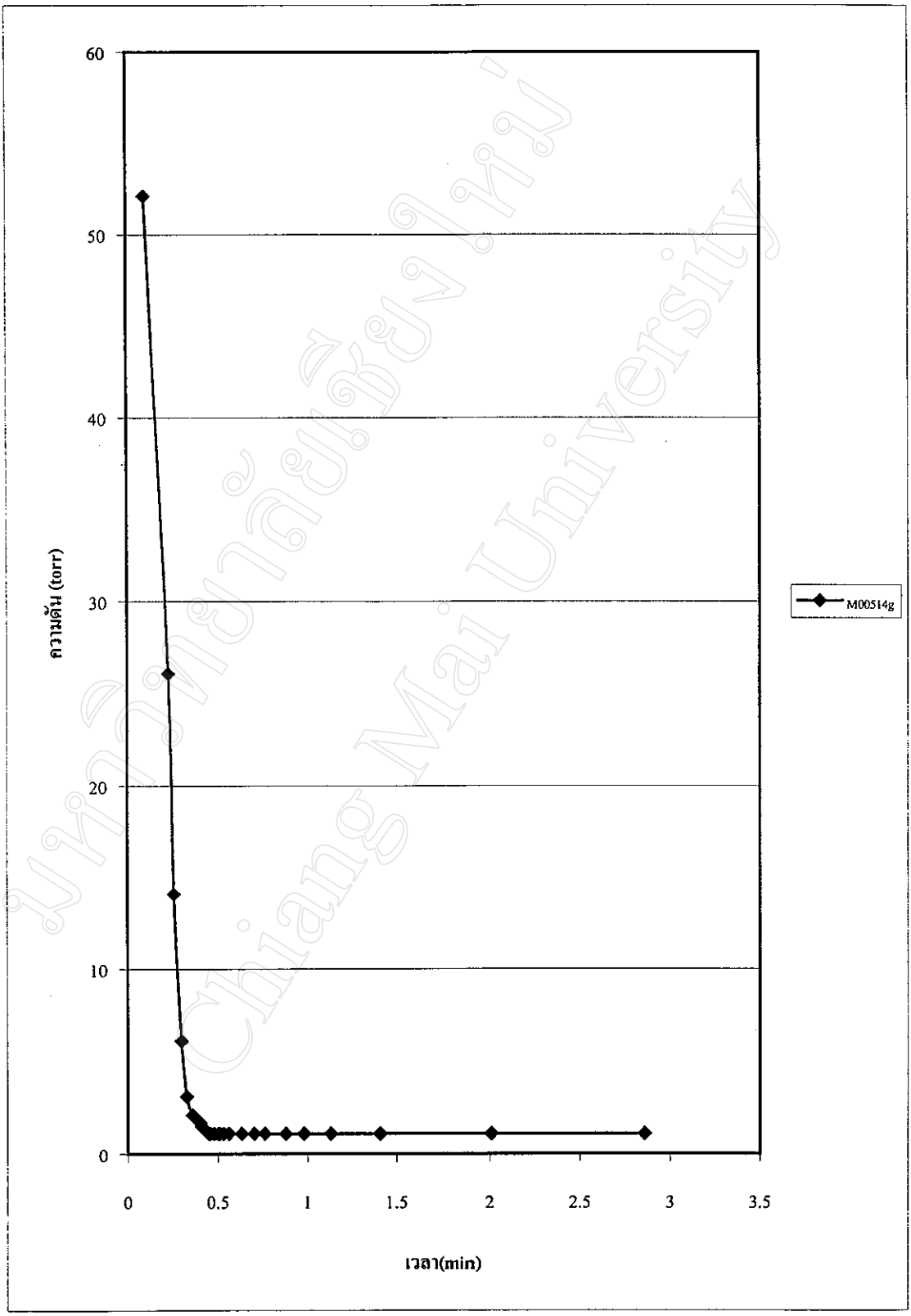
4.3 ผลการเปลี่ยนแปลงความดันของหยดน้ำมวล M (กรัม) ที่สัมพันธ์กับเวลา

4.3.1 น้ำกลั่นมวล 0.0514 กรัม

ตาราง 4.3.1

เวลา(min)	ความดัน(torr)	เวลา(min)	ความดัน(torr)
0.1	52.0875	0.51	1.0875
0.23	26.0875	0.53	1.0875
0.26	14.0875	0.56	1.0875
0.3	6.0875	0.63	1.0875
0.33	3.0875	0.7	1.0875
0.36	2.0875	0.76	1.0875
0.4	1.6875	0.88	1.0875
0.41	1.4875	0.98	1.0875
0.43	1.2875	1.13	1.0875
0.45	1.0875	1.41	1.0875
0.46	1.0875	2.01	1.0875
0.48	1.0875	2.86	1.0875
0.5	1.0875		

ตารางที่ 4.3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เวลา t(min) ความดันไอน้ำกลั่น P (torr) มวลเริ่มต้น M = 0.0514 g มวลที่เหลือจากการระเหยเป็นไอ m = 0.0340 g



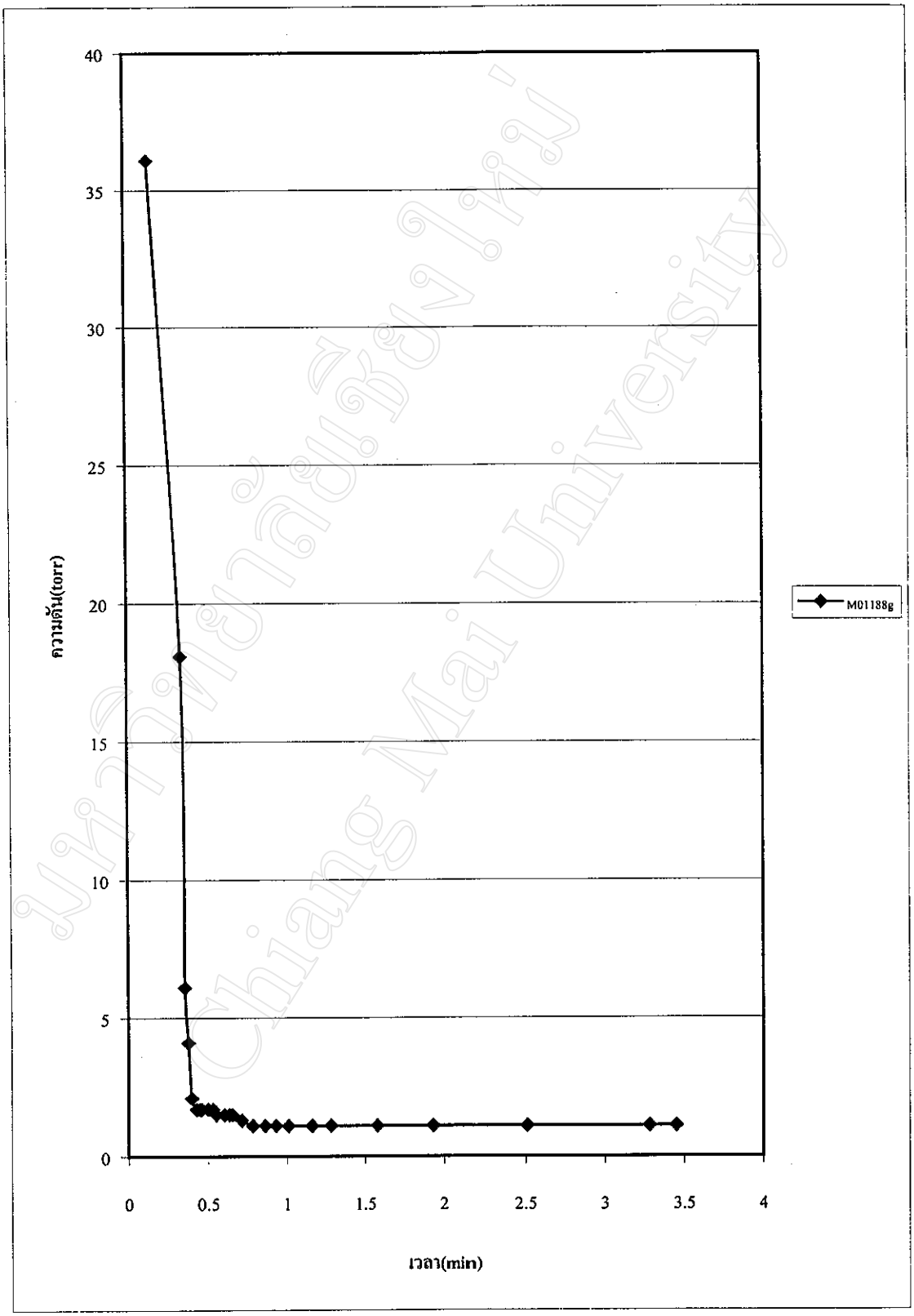
รูปที่ 4.3.1 กราฟสดงค่าความดันไอของน้ำกลั่นมวล0.0514กรัม ที่สัมพันธ์กับเวลา

4.3.2 น้ำกลั่นมวล 0.1188 กรัม

ตาราง 4.3.2

เวลา(min)	ความดัน(torr)	เวลา(min)	ความดัน(torr)
0.15	36.0875	0.65	1.4875
0.34	18.0875	0.71	1.2875
0.36	6.0875	0.78	1.0875
0.38	4.0875	0.86	1.0875
0.4	2.0875	0.93	1.0875
0.43	1.6875	1.01	1.0875
0.45	1.6875	1.16	1.0875
0.46	1.6875	1.28	1.0875
0.5	1.6875	1.58	1.0875
0.53	1.6875	1.93	1.0875
0.55	1.4875	2.51	1.0875
0.6	1.4875	3.28	1.0875
0.63	1.4875	3.45	1.0875

ตารางที่ 4.3.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เวลา t(min) ความดันไอน้ำกลั่น P (torr) มวลเริ่มต้น M = 0.1188 g มวลที่เหลือจากการระเหยเป็นไอ m = 0.0873 g



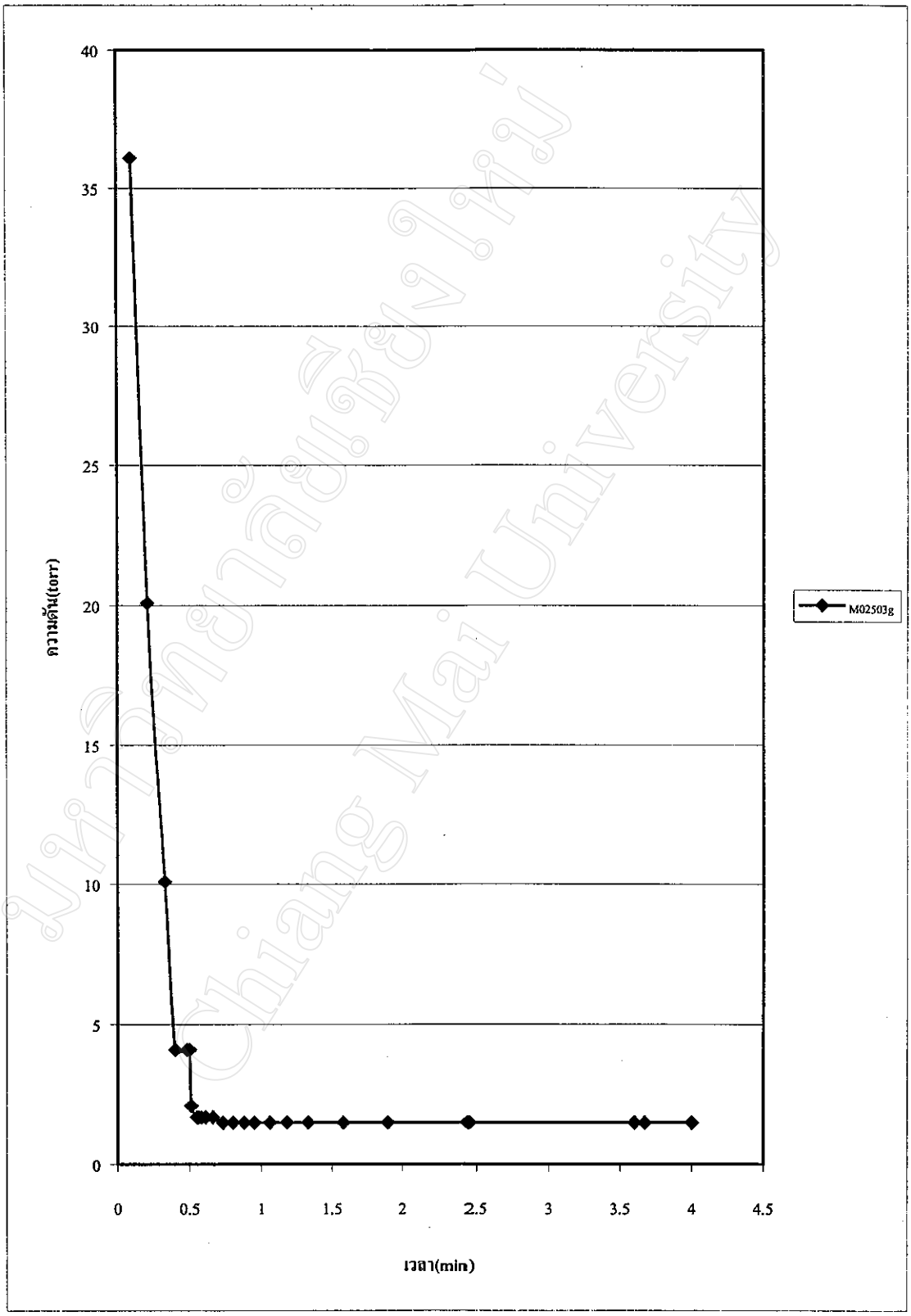
รูปที่ 4.3.2 กราฟแสดงค่าความดันไอของน้ำกลั่นมวล0.1188กรัมที่สัมพันธ์กับเวลาของการเปลี่ยนเฟส

4.3.3 น้ำกลั่นมวล 0.2503 กรัม

ตาราง 4.3.3

เวลา(min)	ความดัน(torr)	เวลา(min)	ความดัน(torr)
0.1	36.0875	0.8	1.4875
0.21	20.0875	0.88	1.4875
0.33	10.0875	0.95	1.4875
0.4	4.0875	1.06	1.4875
0.48	4.0875	1.18	1.4875
0.5	4.0875	1.33	1.4875
0.51	2.0875	1.58	1.4875
0.55	1.6875	1.9	1.4875
0.56	1.6875	2.45	1.4875
0.58	1.6875	3.6	1.4875
0.61	1.6875	3.67	1.4875
0.66	1.6875	4	1.4875
0.73	1.4875		

ตารางที่ 4.3.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เวลา t(min) ความดันไอน้ำกลั่น P (torr) มวลเริ่มต้น M = 0.2503 g มวลที่เหลือจากการระเหยเป็นไอ m = 0.1570 g



รูปที่ 4.3.3 กราฟแสดงค่าความดันไอของน้ำมวล 0.2503 กรัม ที่สัมพันธ์กับเวลา

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

4.3.4 น้ำกลั่นมวล 1.0081 กรัม

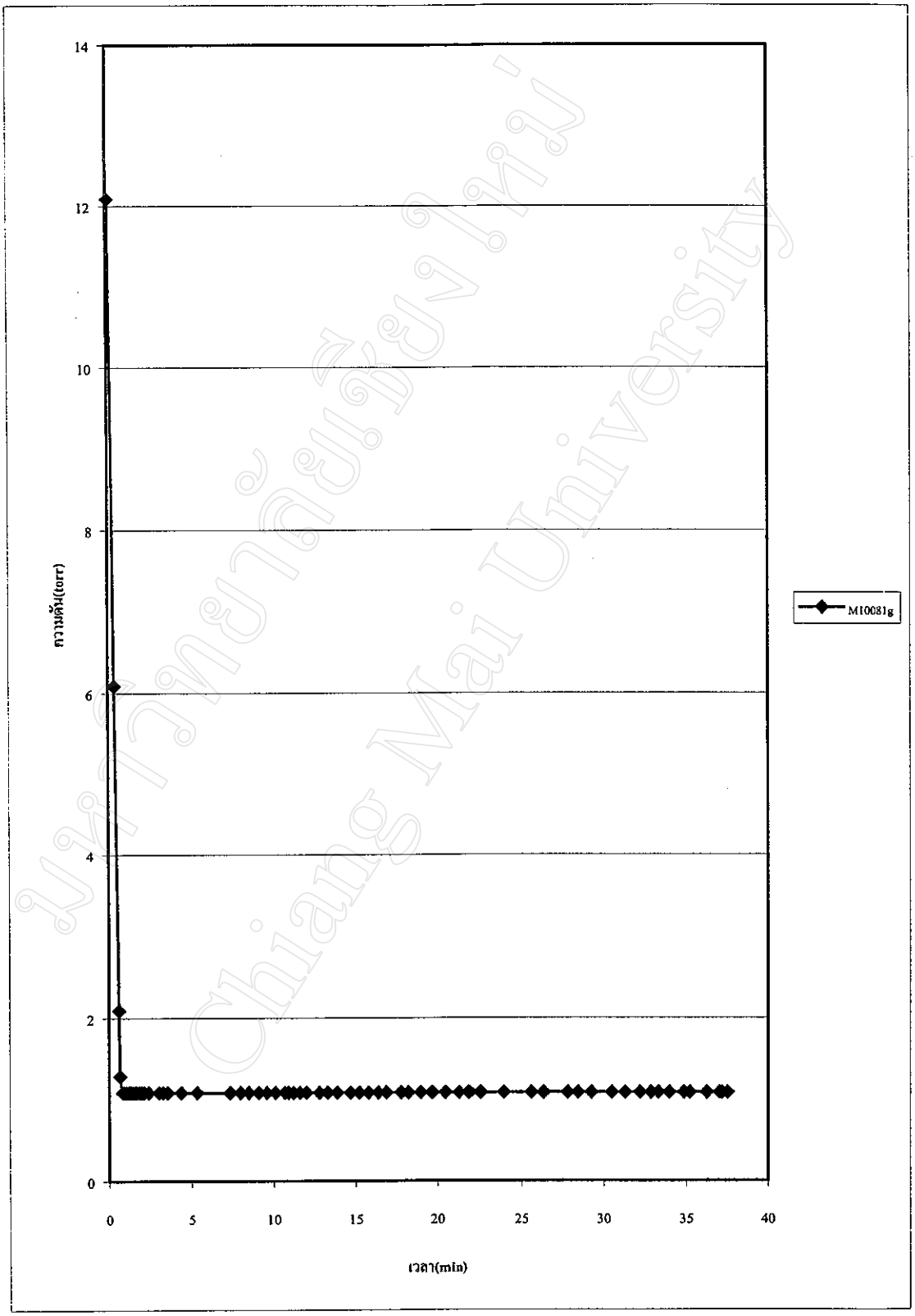
ตาราง 4.3.4 (ก)

เวลา(min)	ความดัน(torr)	เวลา(min)	ความดัน(torr)
0.1	12.0875	3.04	1.0875
0.38	6.0875	3.3	1.0875
0.61	2.0875	3.56	1.0875
0.68	1.2875	4.4	1.0875
0.83	1.0875	5.37	1.0875
0.93	1.0875	7.37	1.0875
1.06	1.0875	8	1.0875
1.2	1.0875	8.5	1.0875
1.33	1.0875	9.1	1.0875
1.45	1.0875	9.6	1.0875
1.6	1.0875	10.12	1.0875
1.71	1.0875	10.7	1.0875
1.87	1.0875	10.9	1.0875
2	1.0875	11.2	1.0875
2.14	1.0875	11.6	1.0875
2.41	1.0875	12	1.0875

ตาราง 4.3.4 (ข)

เวลา(min)	ความดัน(torr)	เวลา(min)	ความดัน(torr)
12.8	1.0875	25.6	1.0875
13.3	1.0875	26.35	1.0875
13.9	1.0875	27.8	1.0875
14.7	1.0875	28.42	1.0875
15.23	1.0875	29.24	1.0875
15.8	1.0875	30.5	1.0875
16.4	1.0875	31.32	1.0875
16.9	1.0875	32.22	1.0875
17.8	1.0875	32.89	1.0875
18.24	1.0875	33.34	1.0875
19	1.0875	34	1.0875
19.7	1.0875	34.87	1.0875
20.5	1.0875	35.22	1.0875
21.3	1.0875	36.23	1.0875
21.9	1.0875	37	1.0875
22.5	1.0875	37.16	1.0875
23.9	1.0875	37.5	1.0875

ตารางที่ 4.3.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เวลา t(min) ความดันไอน้ำกลั่น P (torr) มวลเริ่มต้น M = 1.0081 g มวลที่เหลือจากการระเหยเป็นไอ m = 0.6368 g



รูปที่ 4.3.4 แสดงไอน้ำกลั่นมวล 1.0081 กรัม ที่สัมพันธ์กับเวลา

4.3.5 น้ำกลั่นมวล 1.6206 กรัม

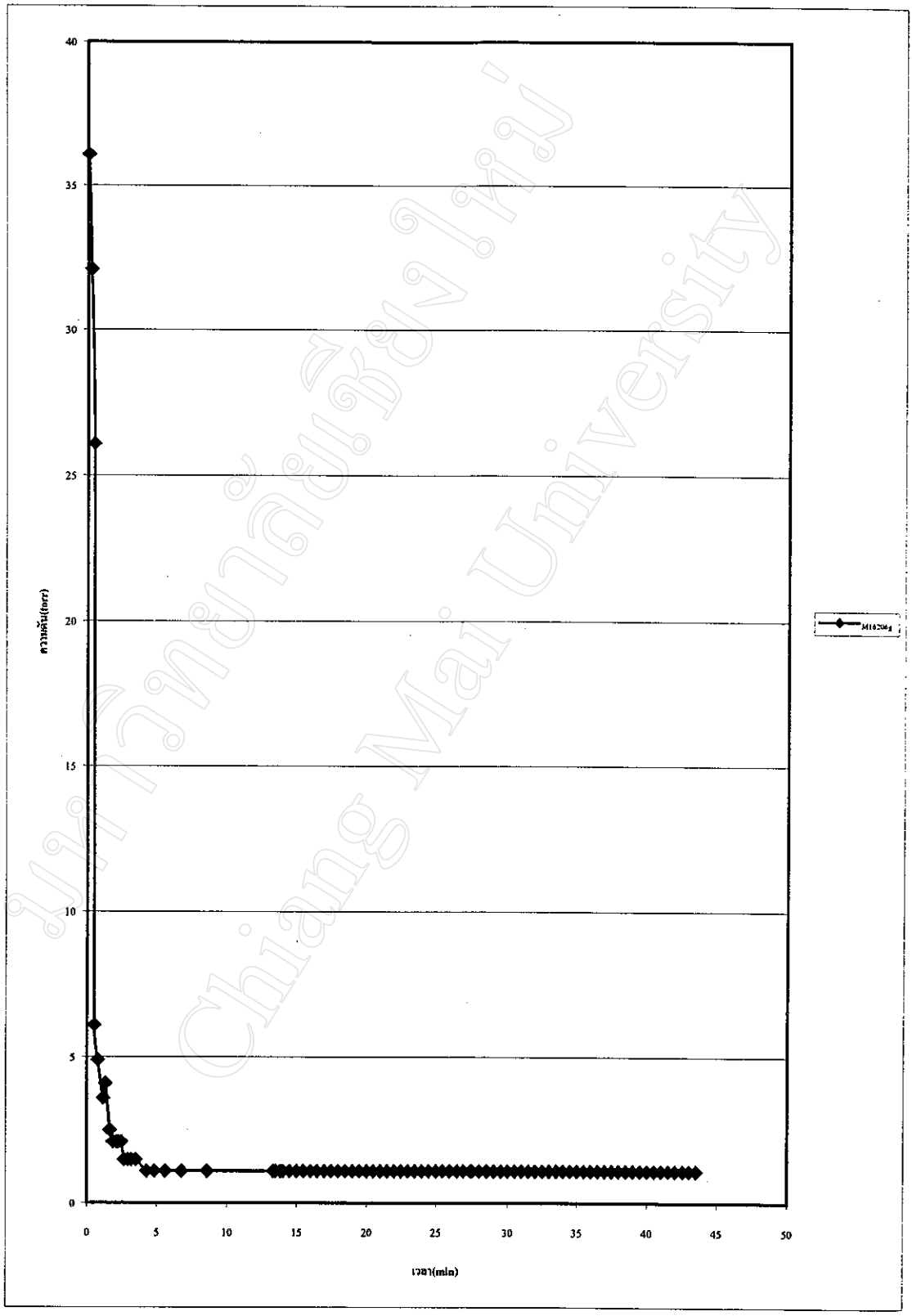
ตาราง 4.3.5 (ก)

เวลา(min)	ความดัน(torr)	เวลา(min)	ความดัน(torr)
0.06	36.0875	13.33	1.0875
0.25	32.0875	13.83	1.0875
0.45	26.0875	13.5	1.0875
0.5	6.0875	14	1.0875
0.75	4.8875	14.5	1.0875
1.13	3.5875	15	1.0875
1.28	4.0875	15.5	1.0875
1.61	2.4875	16	1.0875
1.83	2.0875	16.5	1.0875
2.1	2.0875	17	1.0875
2.23	2.0875	17.5	1.0875
2.43	2.0875	18	1.0875
2.65	1.4875	18.5	1.0875
2.9	1.4875	19	1.0875
3.18	1.4875	19.5	1.0875
3.5	1.4875	20	1.0875
4.28	1.0875	20.5	1.0875
4.85	1.0875	21	1.0875
5.61	1.0875	21.5	1.0875
6.78	1.0875	22	1.0875
8.58	1.0875	22.5	1.0875

ตาราง 4.3.5 (ข)

เวลา(min)	ความดัน(torr)	เวลา(min)	ความดัน(torr)
23	1.0875	33.5	1.0875
23.5	1.0875	34	1.0875
24	1.0875	34.5	1.0875
24.5	1.0875	35	1.0875
25	1.0875	35.5	1.0875
25.5	1.0875	36	1.0875
26	1.0875	36.5	1.0875
26.5	1.0875	37	1.0875
27	1.0875	37.5	1.0875
27.5	1.0875	38	1.0875
28	1.0875	38.5	1.0875
28.5	1.0875	39	1.0875
29	1.0875	39.5	1.0875
29.5	1.0875	40	1.0875
30	1.0875	40.5	1.0875
30.5	1.0875	41	1.0875
31	1.0875	41.5	1.0875
31.5	1.0875	42	1.0875
32	1.0875	42.55	1.0875
32.5	1.0875	43	1.0875
33	1.0875	43.5	1.0875

ตารางที่ 4.3.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เวลา t(min) ความดันไอน้ำกลั่น P (torr) มวลเริ่มต้น M = 1.6206 g มวลที่เหลือจากการระเหยเป็นไอ m = 1.090 g



รูปที่ 4.3.5 กราฟแสดงค่าความดันไอน้ำกลั่นมวล 1.6206 กรัมที่สัมพันธ์กับเวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

4.3.6 น้ำกลั่นมวล 3.0002 กรัม

ตาราง 4.3.6 (ก)

เวลา(min)	ความดัน(torr)	เวลา(min)	ความดัน(torr)
0.31	36.0875	3.71	1.6875
0.45	18.0875	4.78	1.4875
0.58	6.6875	5.7	1.4875
0.7	3.0875	6.81	1.4875
0.78	2.4875	8.4	1.4875
0.93	2.0875	10	1.4875
1.01	2.0875	10.52	1.4875
1.15	2.0875	11.2	1.4875
1.25	1.6875	11.72	1.0875
1.43	1.6875	12.3	1.0875
1.71	1.6875	12.9	1.0875
1.9	1.6875	13.4	1.0875
2.06	1.6875	14	1.0875
2.25	1.6875	14.73	1.0875
2.51	1.6875	15.21	1.0875
2.73	1.6875	16.12	1.0875
3.31	1.6875	17.5	1.0875

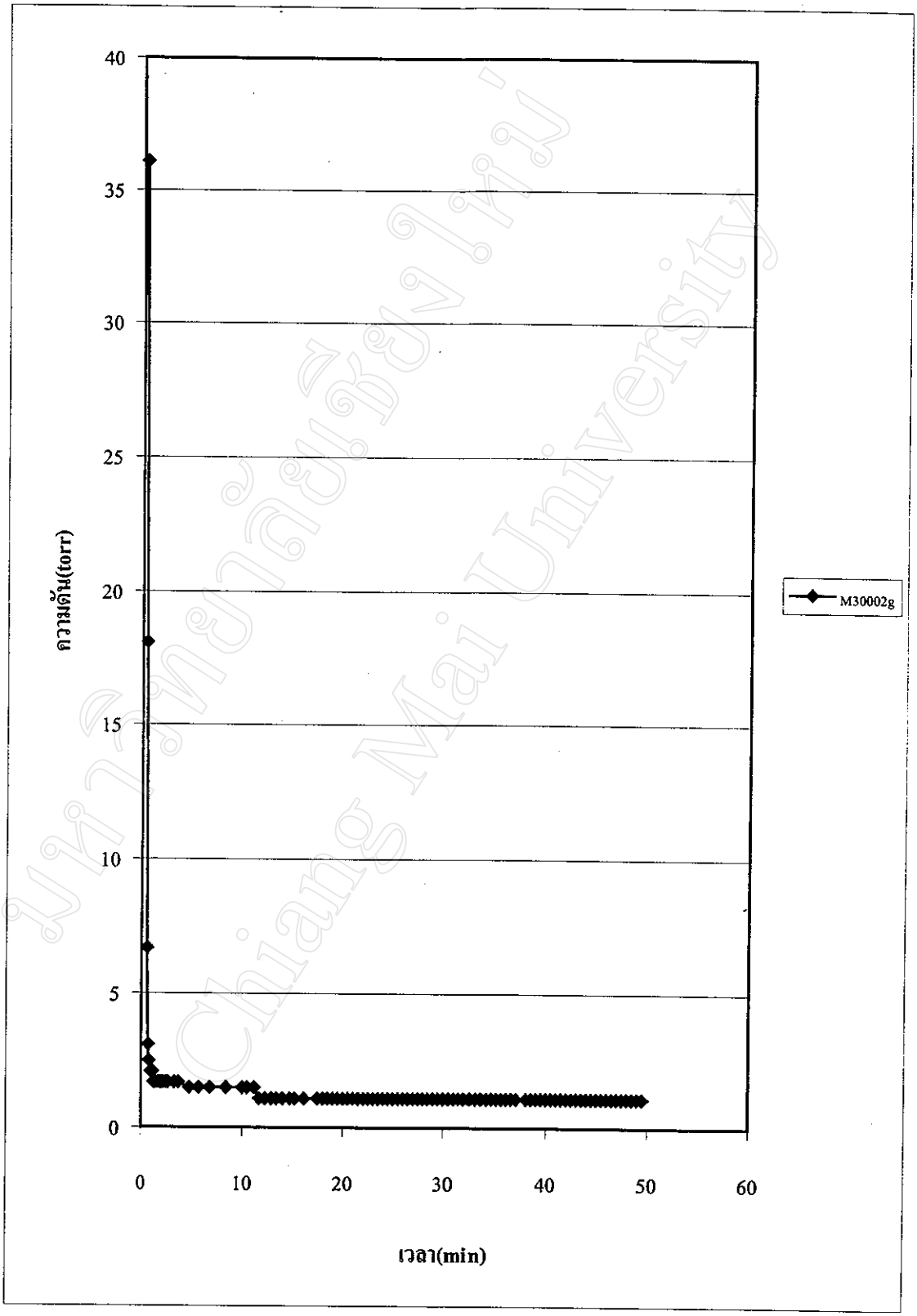
ตาราง 4.3.6 (ข)

เวลา(min)	ความดัน(torr)	เวลา(min)	ความดัน(torr)
18	1.0875	26.5	1.0875
18.5	1.0875	27	1.0875
19	1.0875	27.5	1.0875
19.5	1.0875	28	1.0875
20	1.0875	28.5	1.0875
20.5	1.0875	29	1.0875
21	1.0875	29.5	1.0875
21.5	1.0875	30	1.0875
22	1.0875	30.5	1.0875
22.5	1.0875	31	1.0875
23	1.0875	31.5	1.0875
23.5	1.0875	32	1.0875
24	1.0875	32.5	1.0875
24.5	1.0875	33	1.0875
25	1.0875	33.5	1.0875
25.5	1.0875	34	1.0875
26	1.0875	34.5	1.0875

ตาราง 4.3.6 (ค)

เวลา(min)	ความดัน(torr)	เวลา(min)	ความดัน(torr)
35	1.0875	43	1.0875
35.5	1.0875	43.5	1.0875
36	1.0875	44	1.0875
36.5	1.0875	44.5	1.0875
37	1.0875	45	1.0875
38	1.0875	45.5	1.0875
38.5	1.0875	46	1.0875
39	1.0875	46.5	1.0875
39.5	1.0875	47	1.0875
40	1.0875	47.5	1.0875
40.5	1.0875	48	1.0875
41	1.0875	48.5	1.0875
41.5	1.0875	49	1.0875
42	1.0875	49.5	1.0875
42.5	1.0875		

ตารางที่ 4.3.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เวลา t(min) ความดันไอน้ำกลั่น P (torr) มวลเริ่มต้น M = 3.0002 g มวลที่เหลือจากการระเหยเป็นไอ m = 2.4347 g



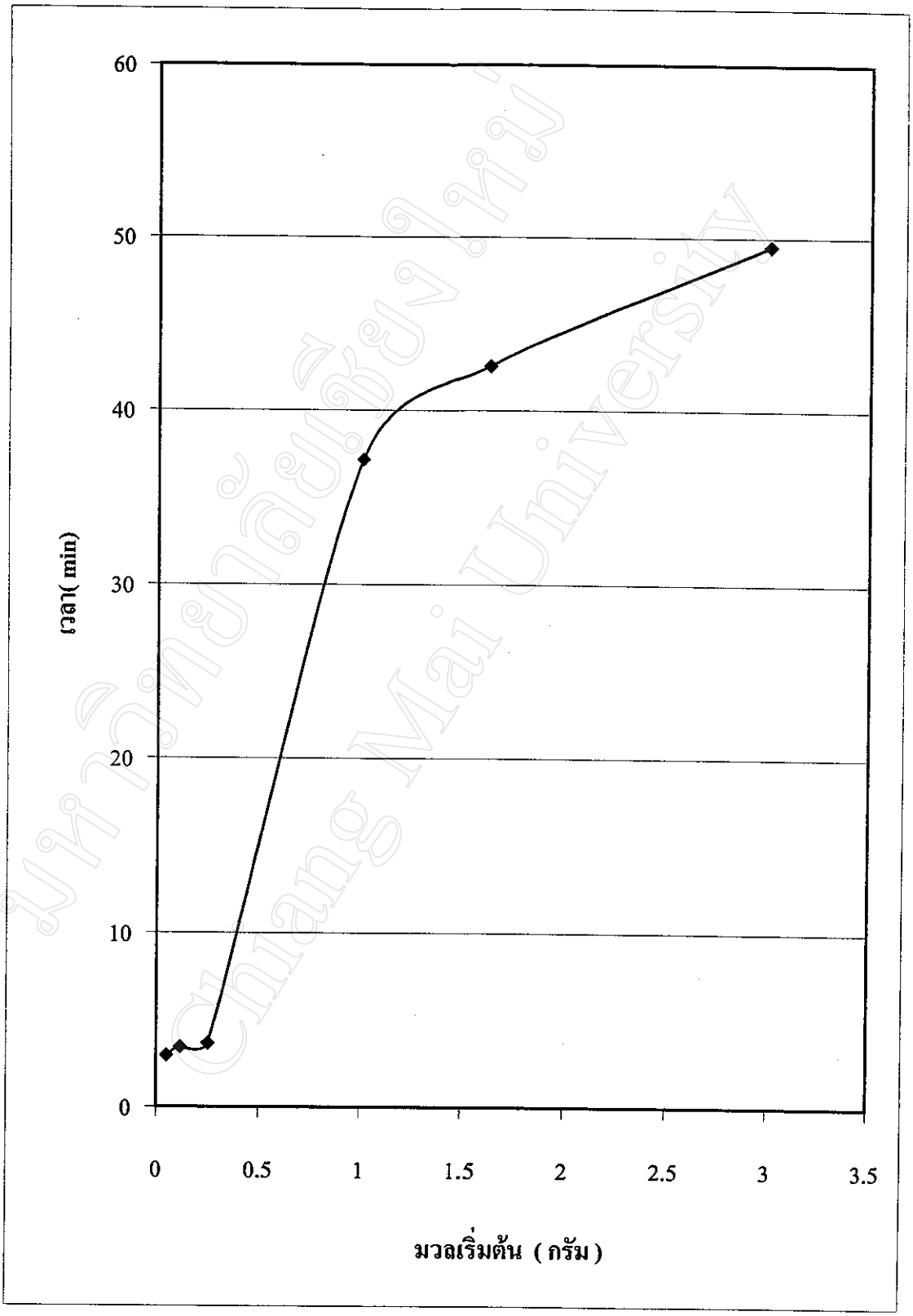
รูปที่4.3.6 กราฟแสดงค่าความดันไอน้ำกลั่น มวล 3.0002 กรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

4.4. ตารางแสดงผลของมวลเริ่มต้นที่สัมพันธ์กับเวลาในการเปลี่ยนเฟส

เวลา (min)	มวลเริ่มต้น (g)	มวลที่เหลือ (g)	มวลที่ระเหย (g)
2.96	0.0514	0.0340	0.0174
3.45	0.1188	0.0873	0.0315
3.67	0.2503	0.1570	0.0933
37.16	1.0081	0.6368	0.3713
42.55	1.6206	1.090	0.5306
49.5	3.0002	2.4347	0.5655

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University



รูปที่ 4.3 แสดงมวลเริ่มต้นของการเปลี่ยนเฟสสัมพันธ์กับเวลา