

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 4.1 - 4.27 ในภาคผนวก ง

4.1 ผลจากการเผา เชื้อเพลิงในเตาที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวน

ผลจากการทดลอง เผาเชื้อเพลิงปริมาณต่าง ๆ ในเตาที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวน เมื่อลักษณะช่องอากาศเข้าต่างกัน ได้สรุปผลไว้ในตารางที่ 4a ซึ่งแสดงค่าสูงสุดของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ค่าสูงสุดของอุณหภูมิของก๊าซร้อนที่ออกจากปล่อง เวลาที่ใช้ในการเผาไหม้ทั้งหมด และระยะเวลาเมื่อเริ่มจุดไฟ ซึ่งจะมีคว้นจนคว้นหมด

ตารางที่ 4 a สรุปผลการทดลอง เมื่อเผา เชื้อเพลิงในเตาที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวน

ลักษณะเตา	เชื้อเพลิง		ช่องอากาศเข้า	CO ₂ สูงสุด (ร้อยละ)	T _c สูงสุด (°ซ.)	τ (ช.ม.)	เวลาที่คว้นหมด(นาที)
	ชนิด	ปริมาณ (กก.)					
ไม่หุ้มฉนวน	ถ่านไม้	5	ปิดหมด	6.0	80	3.5	10
		15	"	10.7	174	5.2	18
		5	เปิดครึ่งหนึ่ง	6.5	98	3.5	10
		10	"	8.5	110	4.5	5
		15	"	15.0	257	5.3	15
		20	"	14.8	281	6.3	25
	กิ่งไม้	5	เปิดเต็มที่	6.7	100	3.3	5
			"	10.0	120	4.7	10
		10	"	15.0	120	1.8	10
			"	17.2	155	2.3	25

ความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้เมื่อ

ก. ช่องอากาศปิดหมด เผาถ่านไม้ 5 และ 15 กิโลกรัม แสดงไว้ในรูป 4.1ก และ 4.2ก.

ข. ช่องอากาศเปิดครึ่งหนึ่ง เผาถ่านไม้ 5, 10, 15 และ 20 กิโลกรัม แสดงไว้ในรูป 4.3ก, 4.4ก, 4.5ก และ 4.6ก

ค. ช่องอากาศเปิดเต็มที่ เผาถ่านไม้และกิ่งไม้ ปริมาณ 5 และ 10 กิโลกรัม แสดงไว้ในรูปที่ 4.7ก, 4.8ก, 4.25ก และ 4.26ก

ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้ เมื่อ

ก. ช่องอากาศปิดหมด เผาถ่านไม้ 5 และ 15 กิโลกรัม แสดงไว้ในรูป 4.1ข และ 4.2ข

ข. ช่องอากาศเปิดครึ่งหนึ่ง เผาถ่านไม้ 5, 10, 15 และ 20 กิโลกรัม แสดงไว้ในรูป 4.3ข, 4.4ข, 4.5ข และ 4.6ข

ค. ช่องอากาศเปิดเต็มที่ เผาถ่านไม้และกิ่งไม้ปริมาณ 5 และ 10 กิโลกรัม แสดงไว้ในรูป 4.7ข, 4.8ข, 4.25ข และ 4.26ข

4.2 ผลจากการเผาเชื้อเพลิงในเตาที่หุ้มฉนวน

ผลจากการทดลอง เผาเชื้อเพลิงปริมาณต่าง ๆ ในเตาที่หุ้มฉนวนแล้ว เมื่อลักษณะช่องอากาศเข้าต่างกัน ได้สรุปผลไว้ในตารางที่ 4 b ซึ่งแสดงค่าสูงสุดของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ค่าสูงสุดของอุณหภูมิของก๊าซร้อนที่ออกจากปล่อง เวลาที่ใช้ในการเผาไหม้ทั้งหมด และระยะเวลาเมื่อเริ่มจุดไฟซึ่งจะมีควันจนควันหมด

ความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้ เมื่อ

ก. ช่องอากาศปิดหมด เผาถ่านไม้และลิกไนท์ปริมาณ 5, 10 และ 15 กิโลกรัม และลิกไนท์ 20 กิโลกรัม แสดงไว้ในรูปที่ 4.9ก, 4.10ก, 4.11ก, 4.12ก, 4.13ก, 4.14ก และ 4.15ก และเผาถ่านไม้ 5 กิโลกรัมต่อเนื่องสองครั้ง แสดงไว้ในรูป 4.27ก

ตารางที่ 4 b สรุปผลการทดลอง เมื่อเผาเชื้อเพลิงในเตาที่หุ้มฉนวน

ลักษณะเตา	เชื้อเพลิง		ช่องอากาศเข้า	CO ₂ สูงสุด (ร้อยละ)	T _t สูงสุด (°ซ.)	τ (ช.ม.)	เวลาที่ควันทวมค(นาที)
	ชนิด	ปริมาณ (กก.)					
หุ้มฉนวน	ถ่านไม้	5	ปิดหมด	10.1	140	4.7	20
		10	"	10.8	152	6.0	28
		15	"	15.7	160	7.2	30
		5 และ 5*	"	13.4	158	8.3	8 และ 12
		5	เปิดครึ่งหนึ่ง	9.4	159	5.0	16
		10	"	18.0	216	6.2	20
		15	"	18.3	295	7.3	15
	ลิกไนท์	5	ปิดหมด	7.5	101	4.3	85
		10	"	13.2	166	6.3	82
		15	"	12.5	172	7.5	100
		20	"	14.6	273	8.5	120
		5	เปิดครึ่งหนึ่ง	7.8	99	4.5	90
		10	"	14.5	168	6.3	80
		15	"	10.7	175	7.2	120
		5	เปิดเต็มที่	8.2	102	4.8	70
		10	"	15.0	173	6.7	100
		15	"	13.8	189	7.3	120

* เริ่มเผาถ่านไม้ 5 กิโลกรัม จนเวลาผ่านไปประมาณ 4 ชั่วโมง จึงเติมอีก 5 กิโลกรัม เผาต่อจนหมด

ข. ช่องอากาศเปิดครึ่งหนึ่ง เผาถ่านไม้และลิกไนท์ปริมาณ 5, 10 และ 15 กิโลกรัม แสดงไว้ในรูปที่ 4.16ก, 4.17ก, 4.18ก, 4.19ก, 4.20ก และ 4.21ก

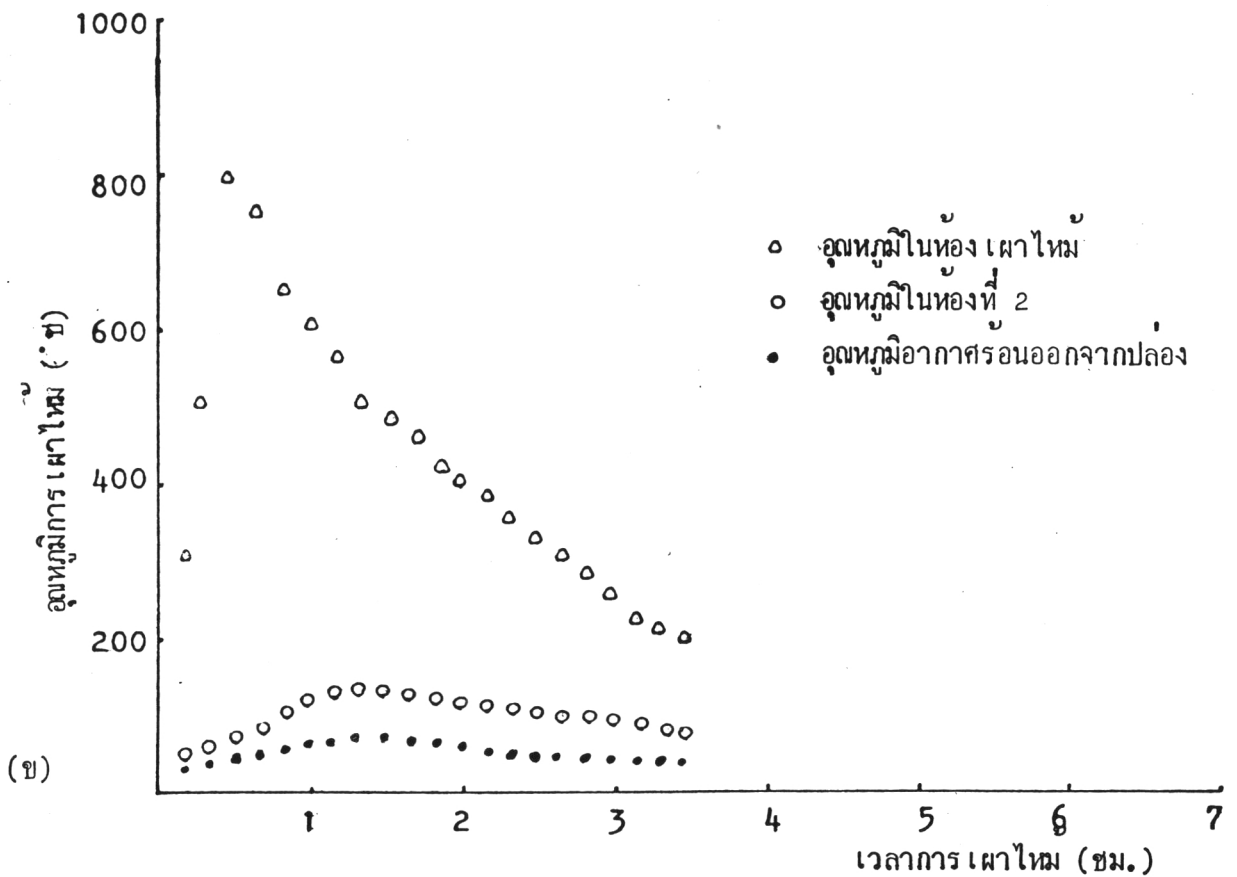
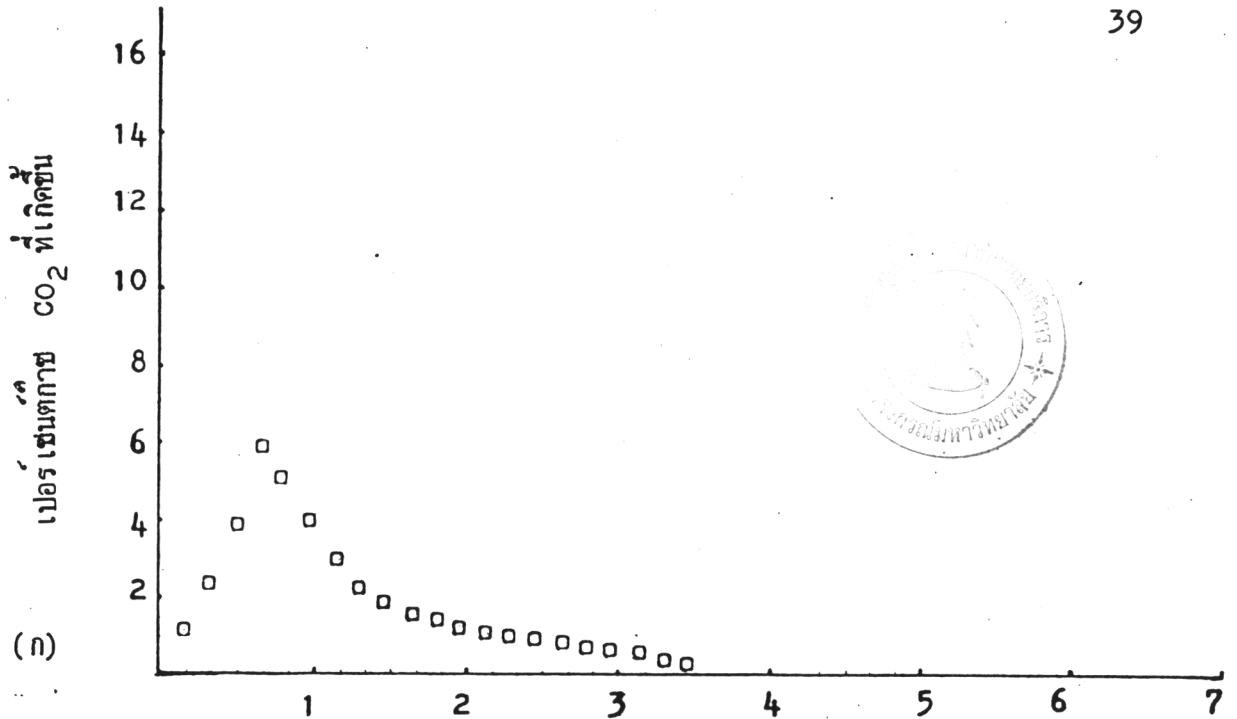
ค. ช่องอากาศเปิดเต็มที่ เผาลิกไนท์ปริมาณ 5, 10 และ 15 กิโลกรัม แสดงไว้ในรูปที่ 4.22ก, 4.23ก และ 4.24ก

ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้ เมื่อ

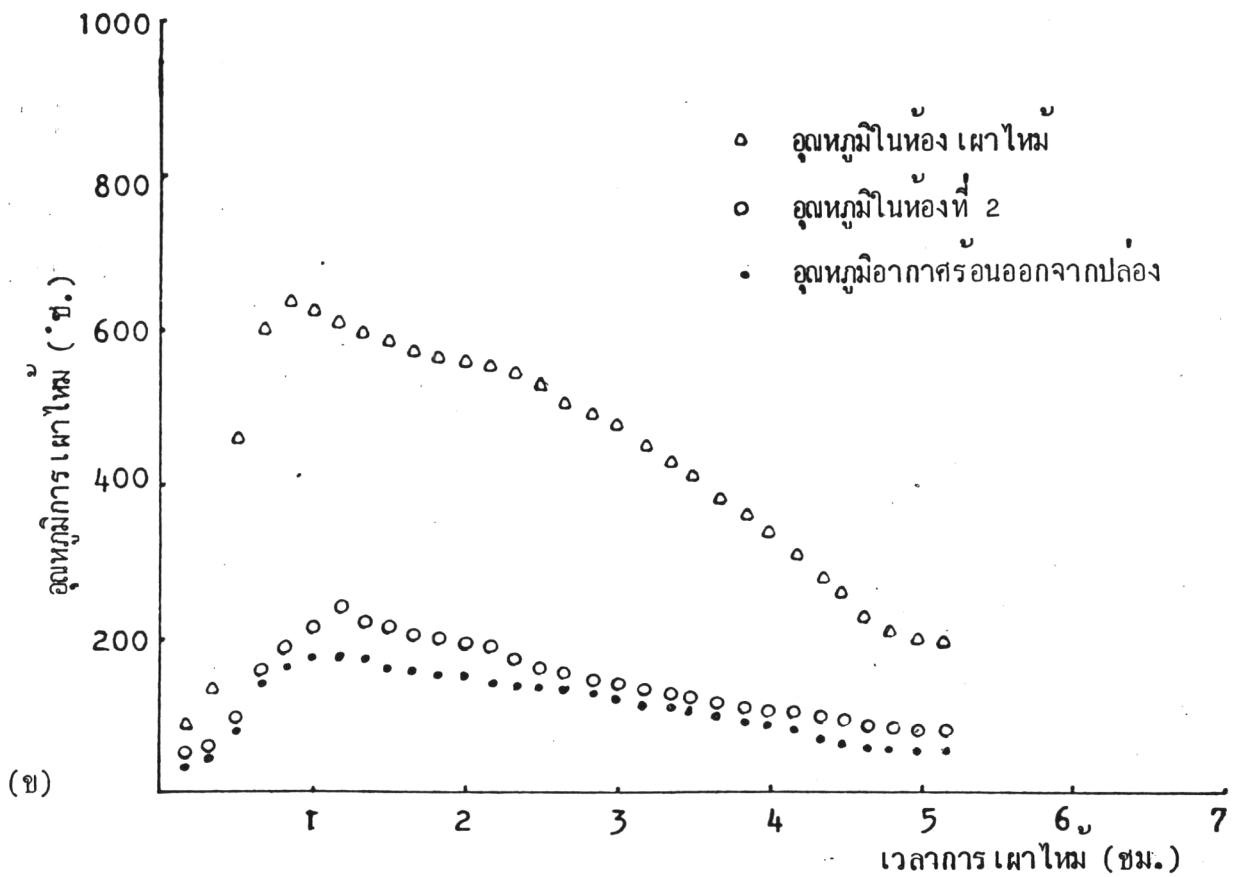
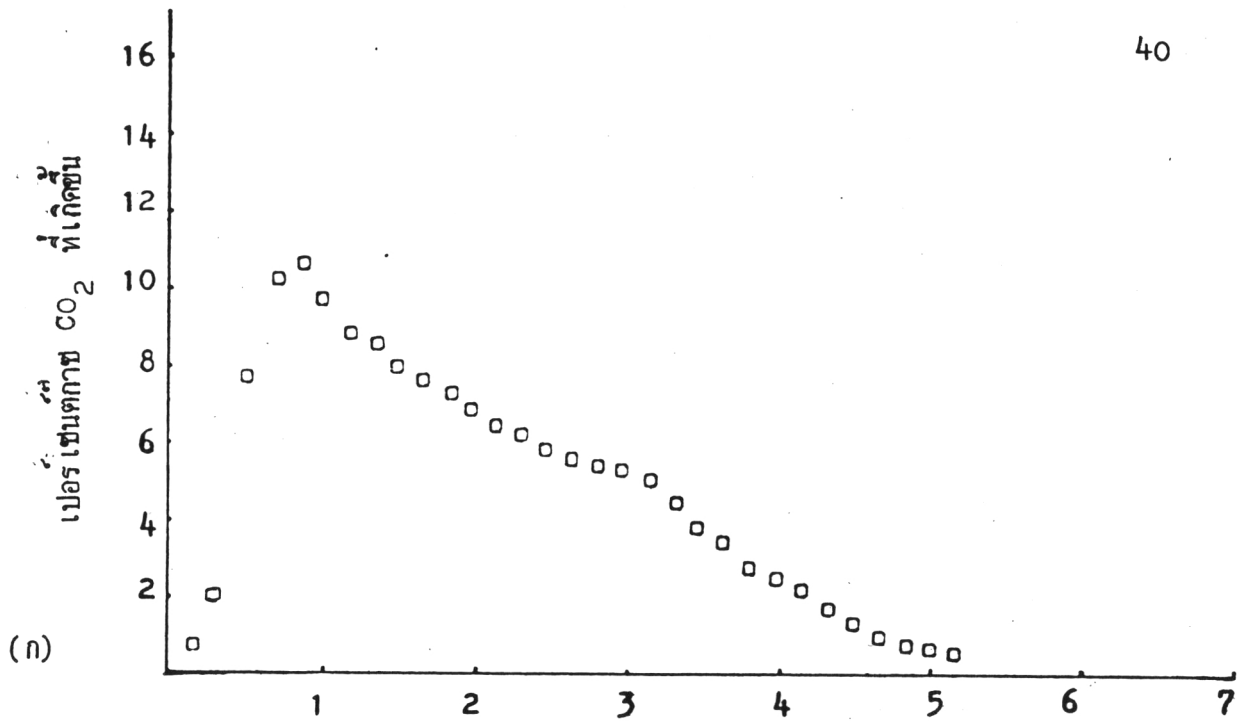
ก. ช่องอากาศปิดหมด เผาด้านไม้และลิกไนท์ปริมาณ 5, 10, และ 15 กิโลกรัม และลิกไนท์ 20 กิโลกรัม แสดงไว้ในรูปที่ 4.9ข, 4.10ข, 4.11ข, 4.12ข, 4.13ข, 4.14ข และ 4.15ข และเผาด้านไม้ 5 กิโลกรัมต่อเนื่องสองครั้ง แสดงไว้ในรูป 4.27ข

ข. ช่องอากาศเปิดครึ่งหนึ่ง เผาด้านไม้และลิกไนท์ปริมาณ 5, 10 และ 15 กิโลกรัม แสดงไว้ในรูปที่ 4.16ข, 4.17ข, 4.18ข, 4.19ข, 4.20ข และ 4.21ข

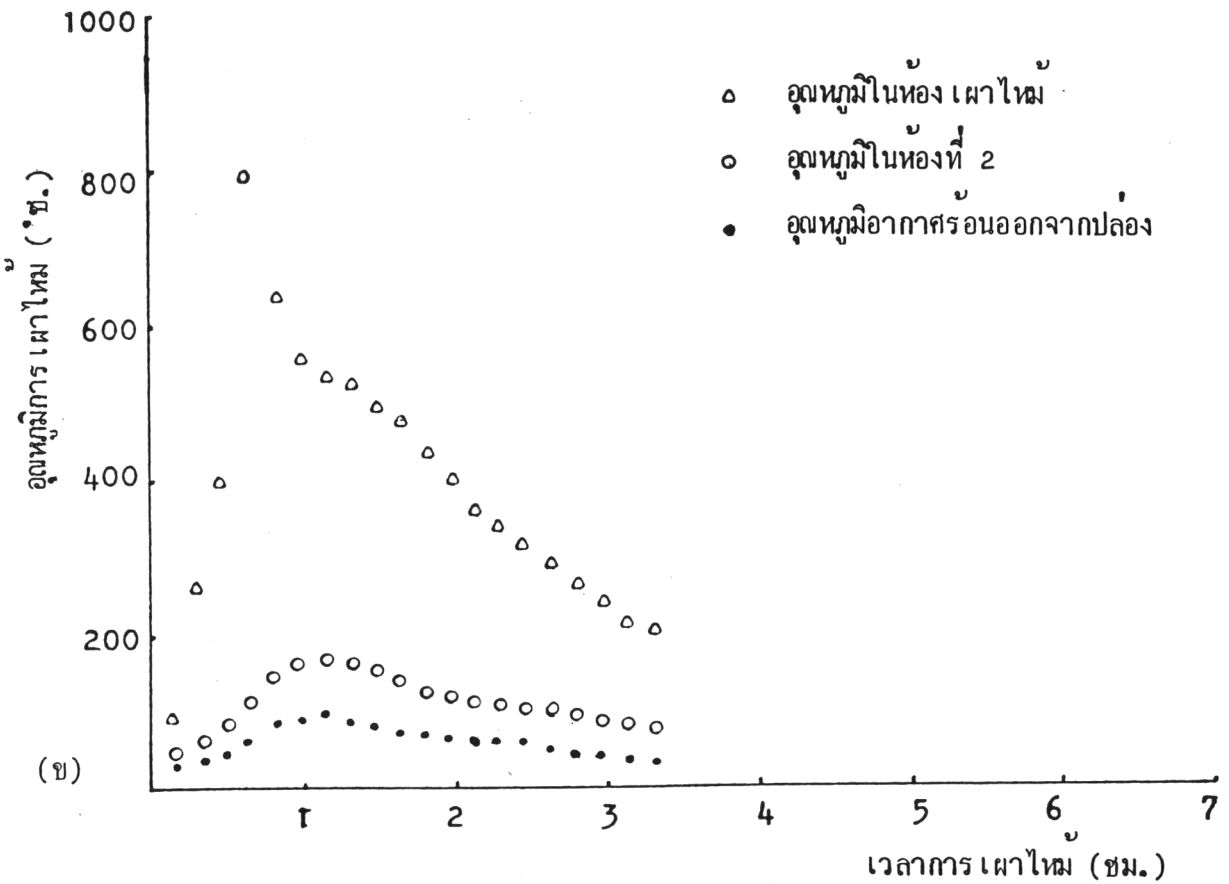
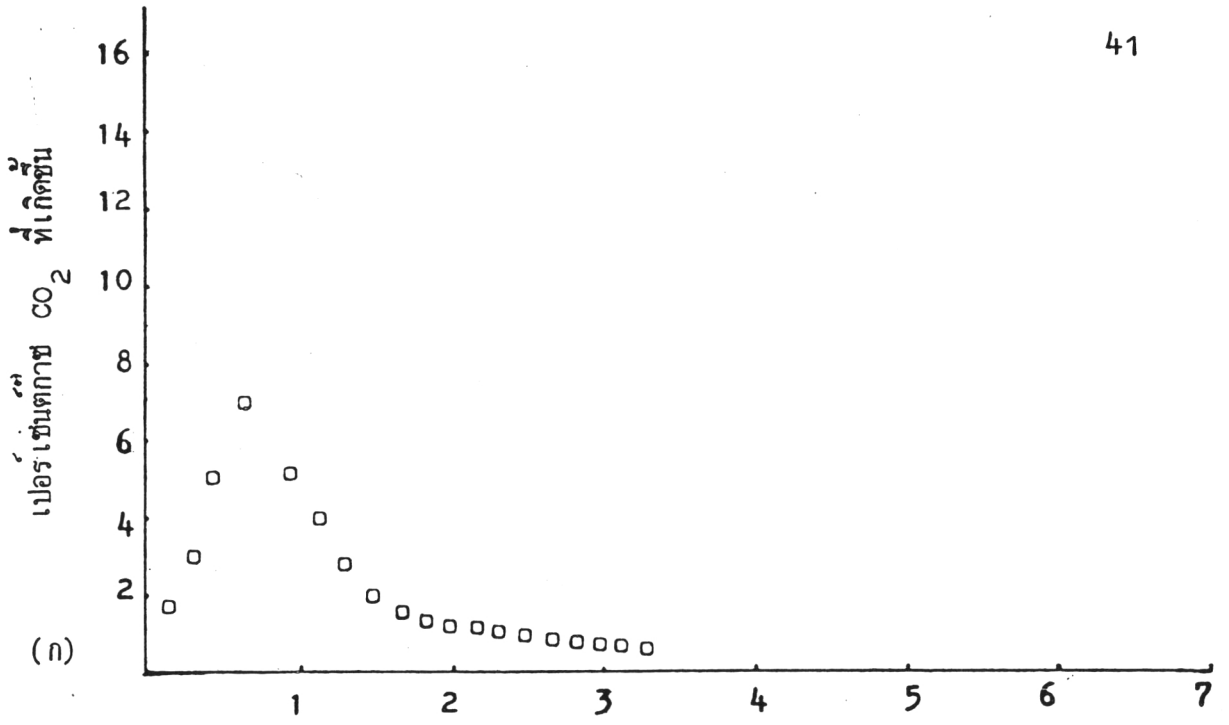
ค. ช่องอากาศเปิดเต็มที่ เผาลิกไนท์ปริมาณ 5, 10 และ 15 กิโลกรัม แสดงไว้ในรูปที่ 4.22ข, 4.23ข และ 4.24ข



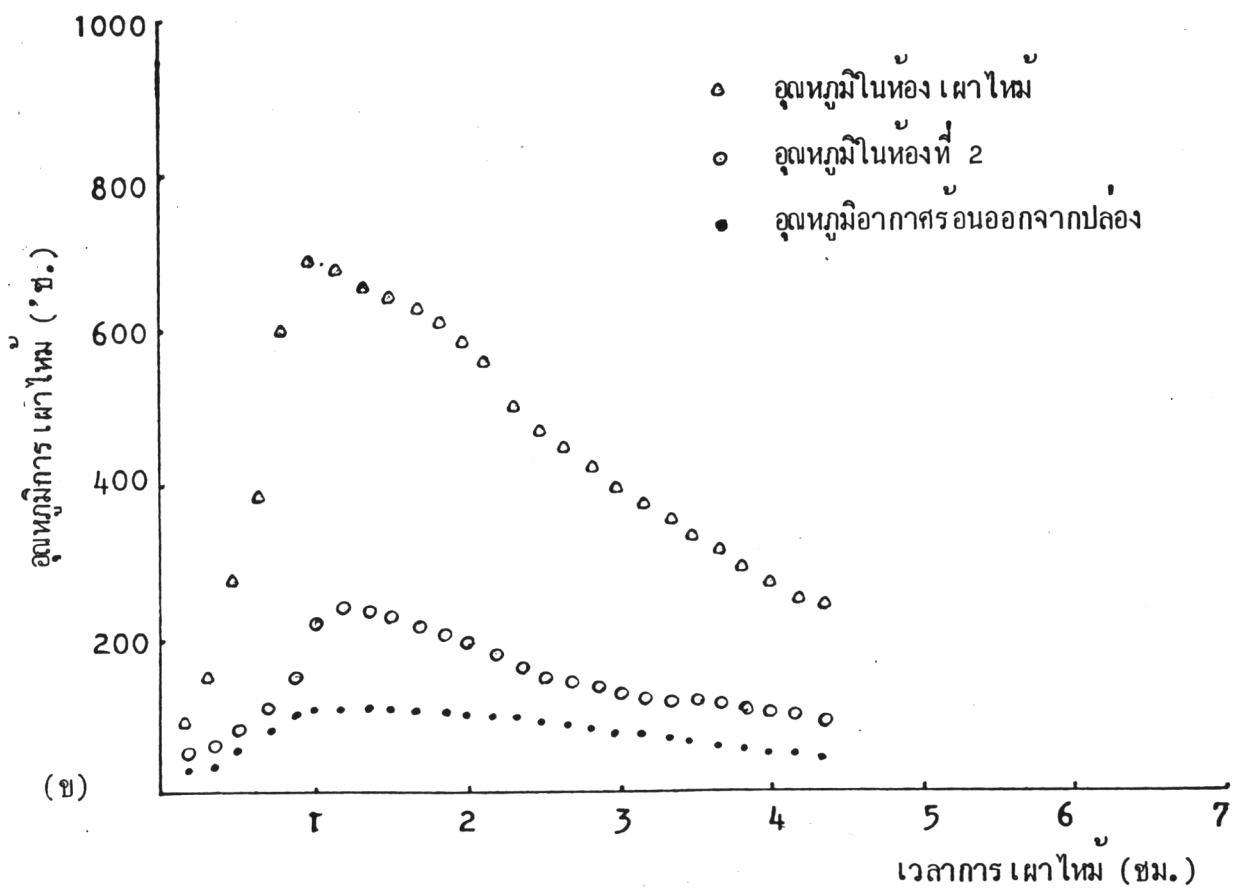
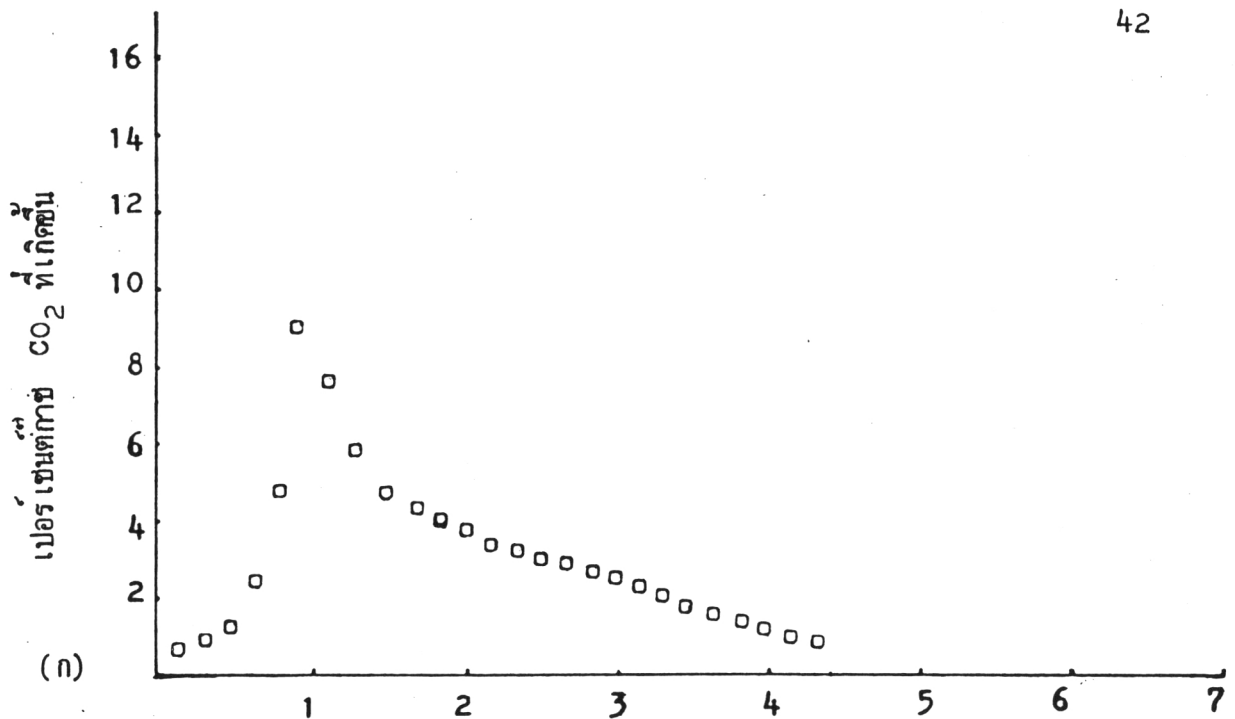
รูปที่ 4.1 การเผาไหม้ถ่านไม้ 5 กิโลกรัม ในเตาที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวน โดยช่องอากาศเข้าปิดหมด
 ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
 ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



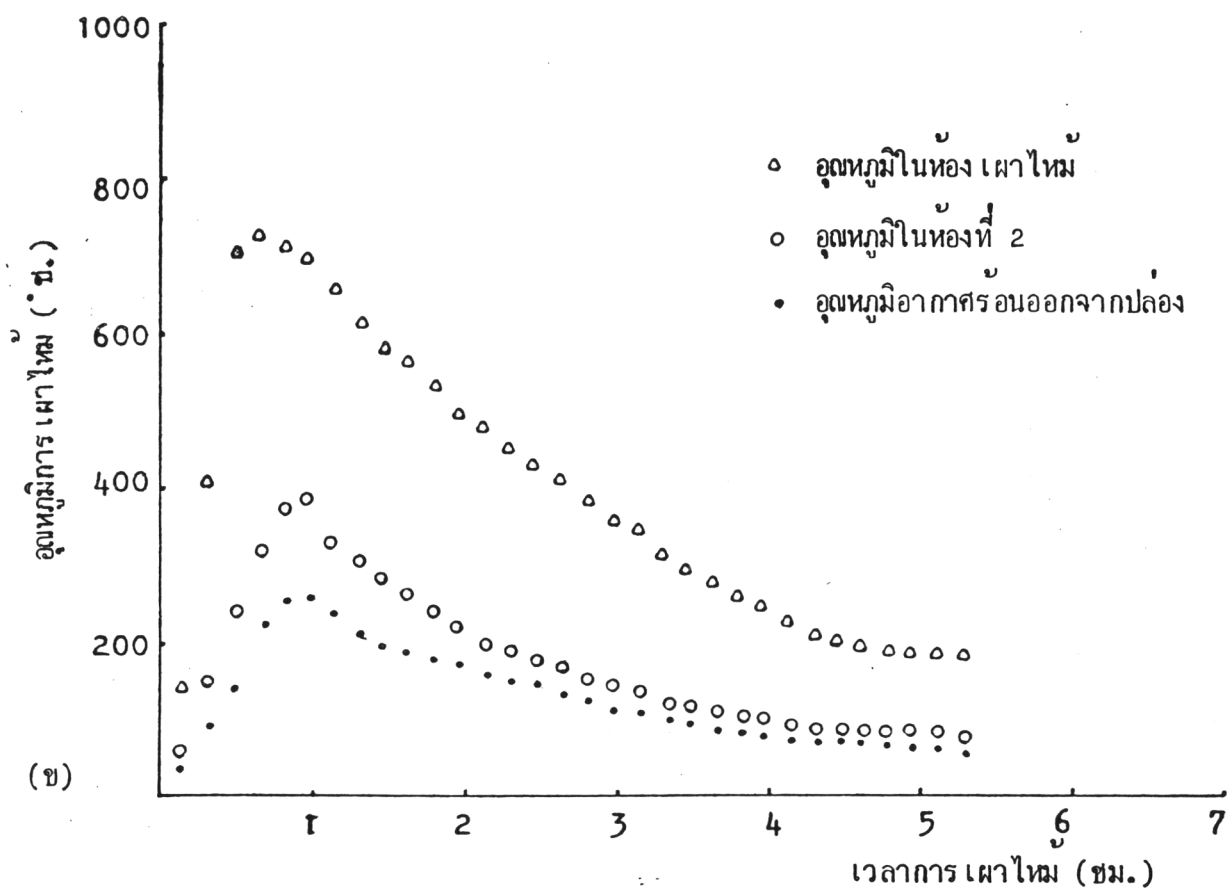
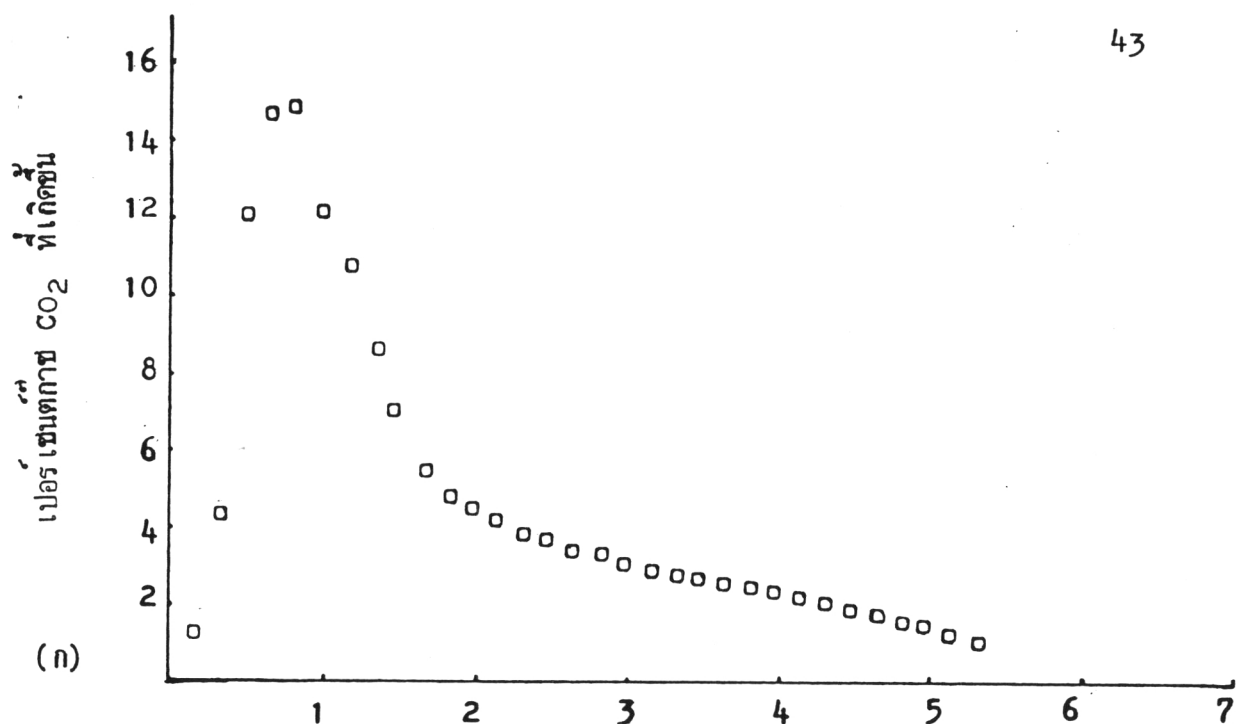
รูปที่ 4.2 การเผาไหม้ถ่านไม้ 15 กิโลกรัม ในเตาที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวน โดยช่องอากาศเข้าปิดหมด
 ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการ เเผาไหม้
 ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการ เเผาไหม้



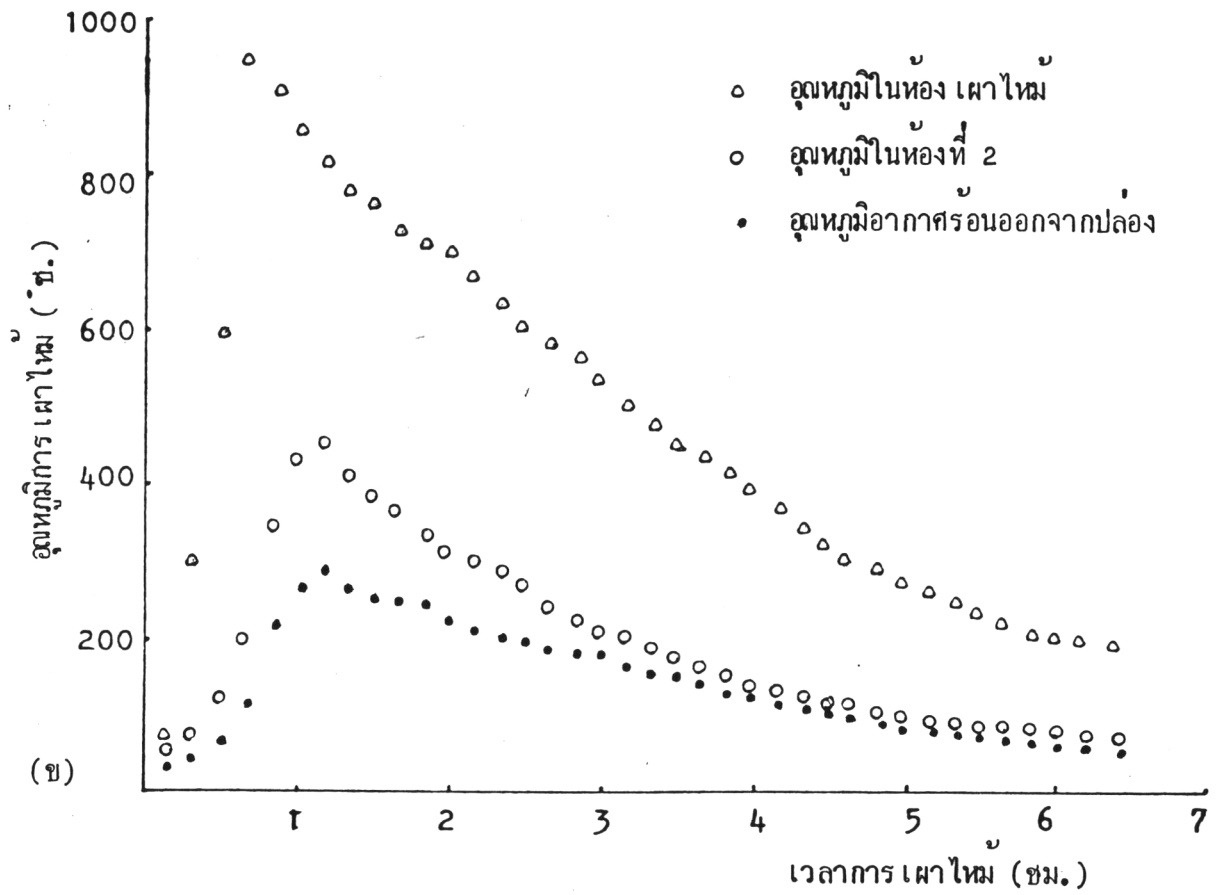
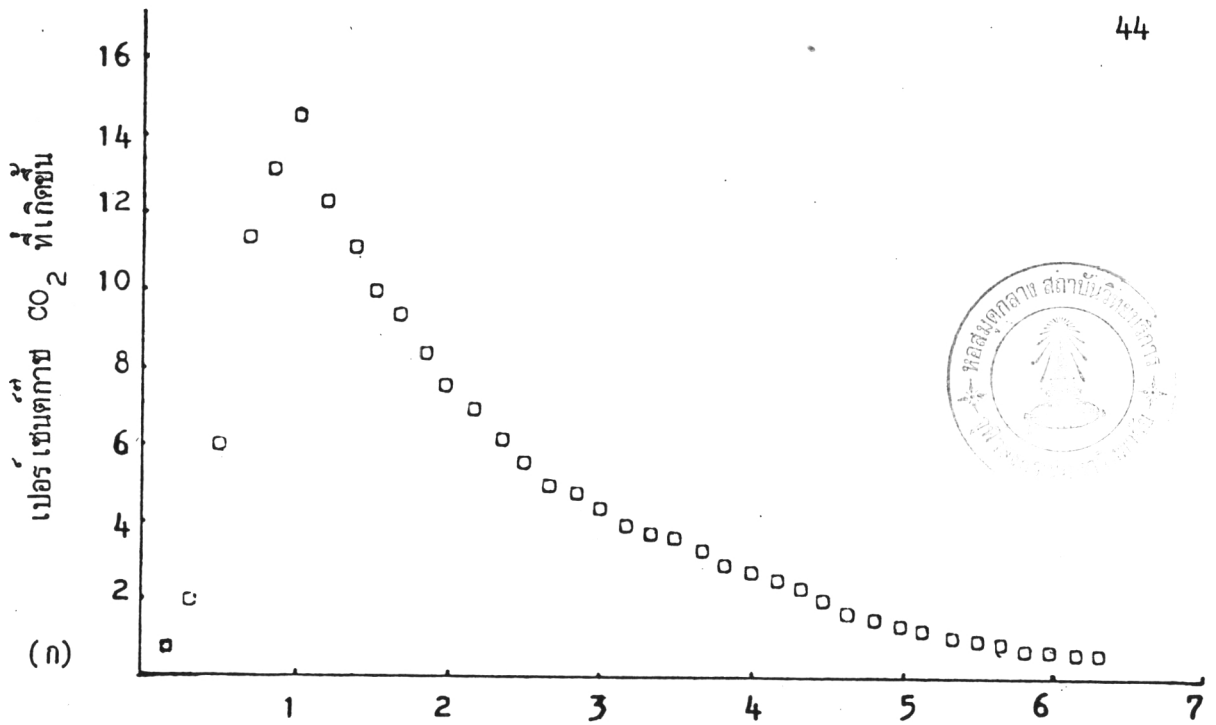
รูปที่ 4.3 การเผาไหม้ถ่านไม้ 5 กิโลกรัม ในเตาที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวน โดยช่องอากาศเข้าเปิดครึ่งหนึ่ง
 ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
 ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



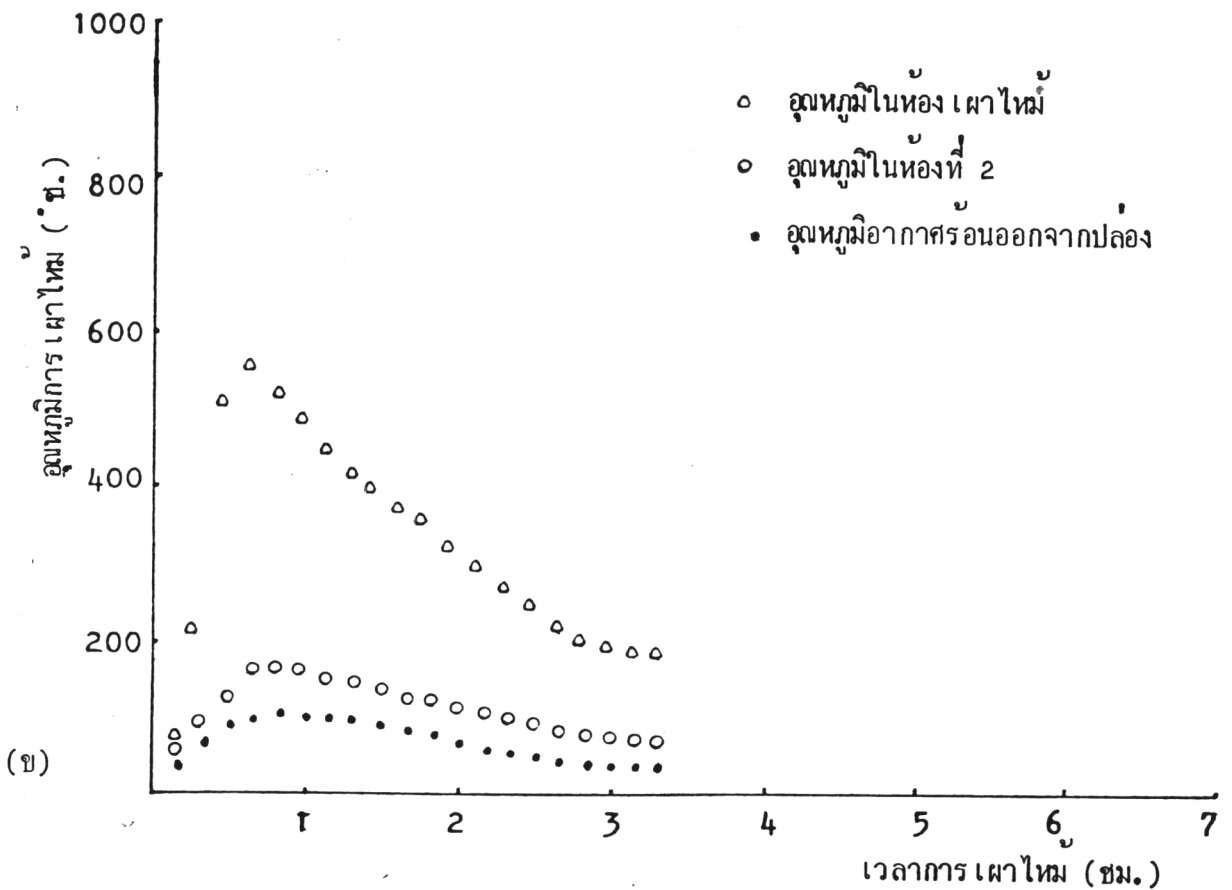
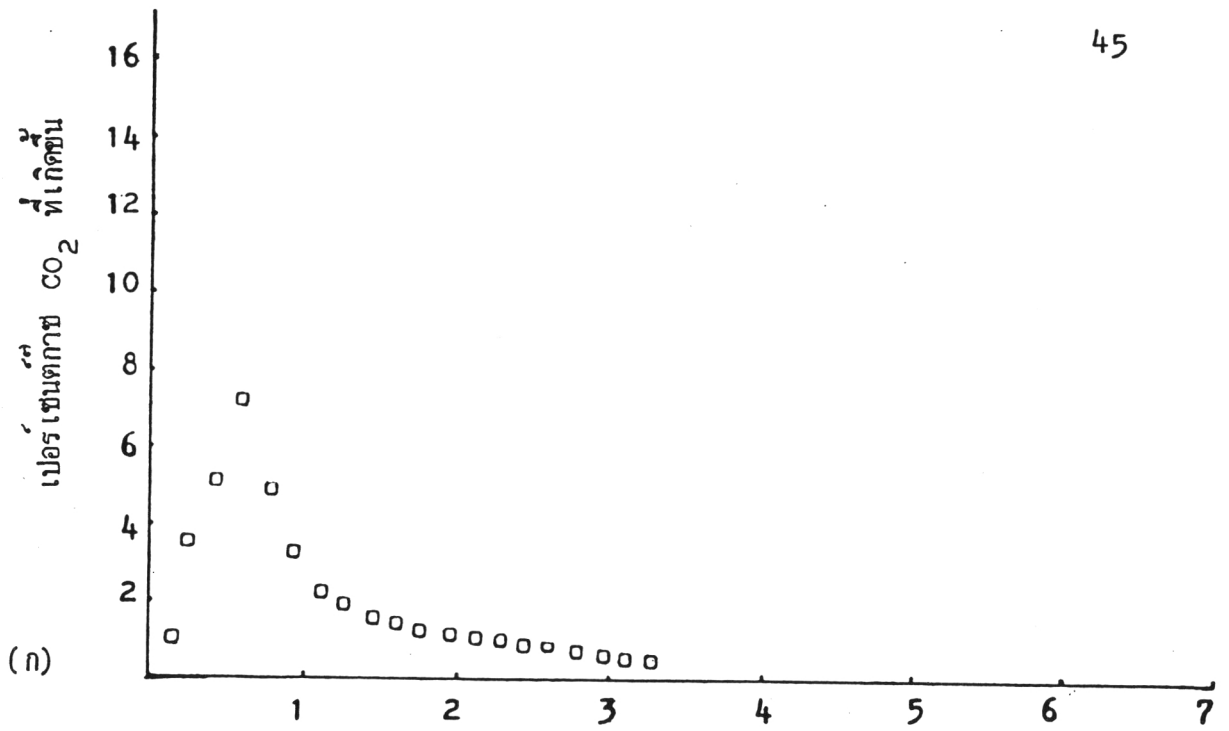
รูปที่ 4.4 การเผาไหม้ถ่านไม้ 10 กิโลกรัม ในเตาที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวน โดยช่องอากาศเข้า เปิดครึ่งหนึ่ง
 ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
 ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



รูปที่ 4.5 การเผาไหม้ถ่านไม้ 15 กิโลกรัม ในเตาที่ยังไม่ได้หมั่นจนโดยช่องอากาศเข้าเปิดครึ่งหนึ่ง
 ก. แสดงความสัมพันธ์ของ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
 ข. แสดงความสัมพันธ์ของ อุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้

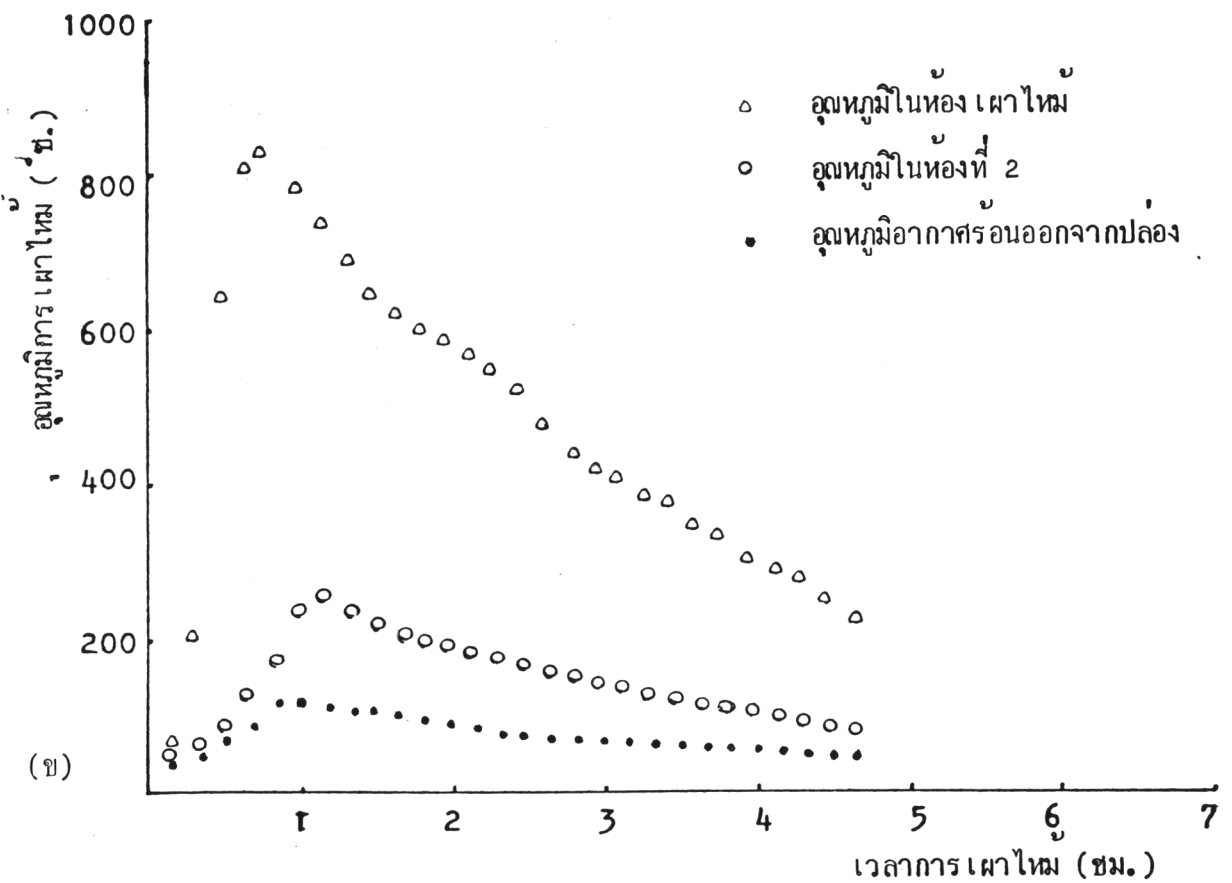
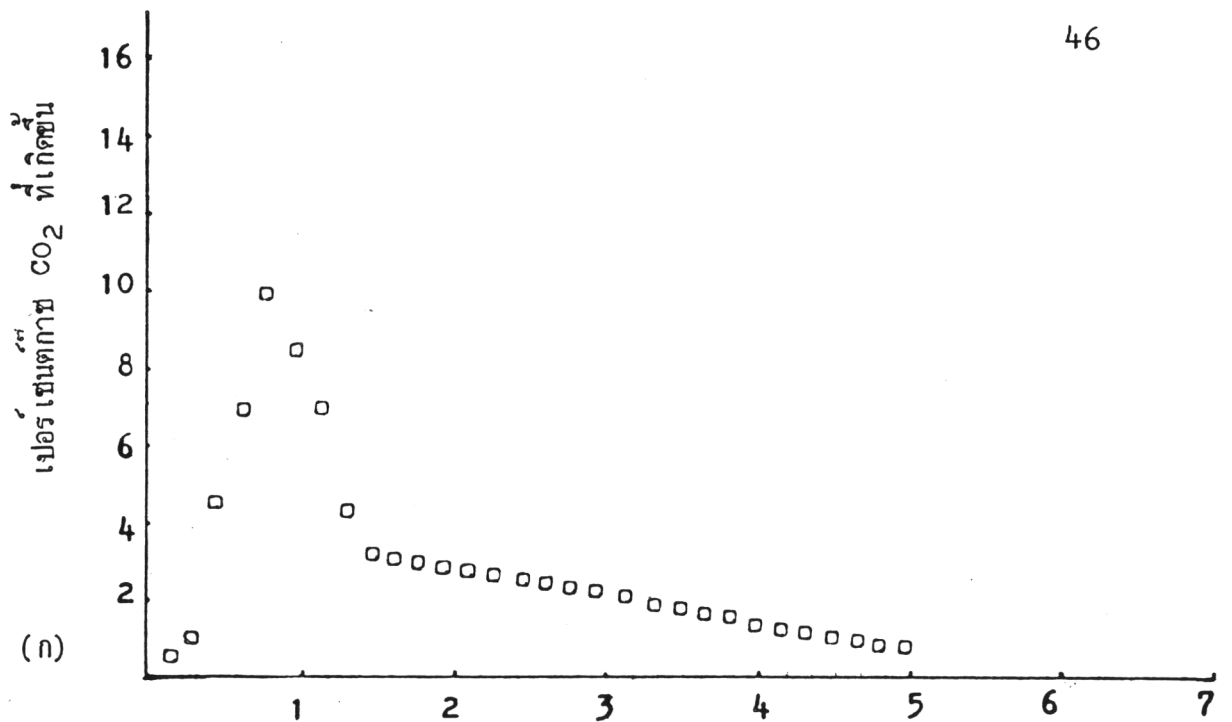


รูปที่ 4.6 การเผาไหม้ถ่านไม้ 20 กิโลกรัม ในเตาที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวนโดยช่องอากาศเข้า เปิดครั้งหนึ่ง
 ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
 ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



รูปที่ 4.7 การเผาไหม้ถ่านไม้ 5 กิโลกรัม ในเตาที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวนโดยช่องอากาศเข้าเปิดเต็มที่

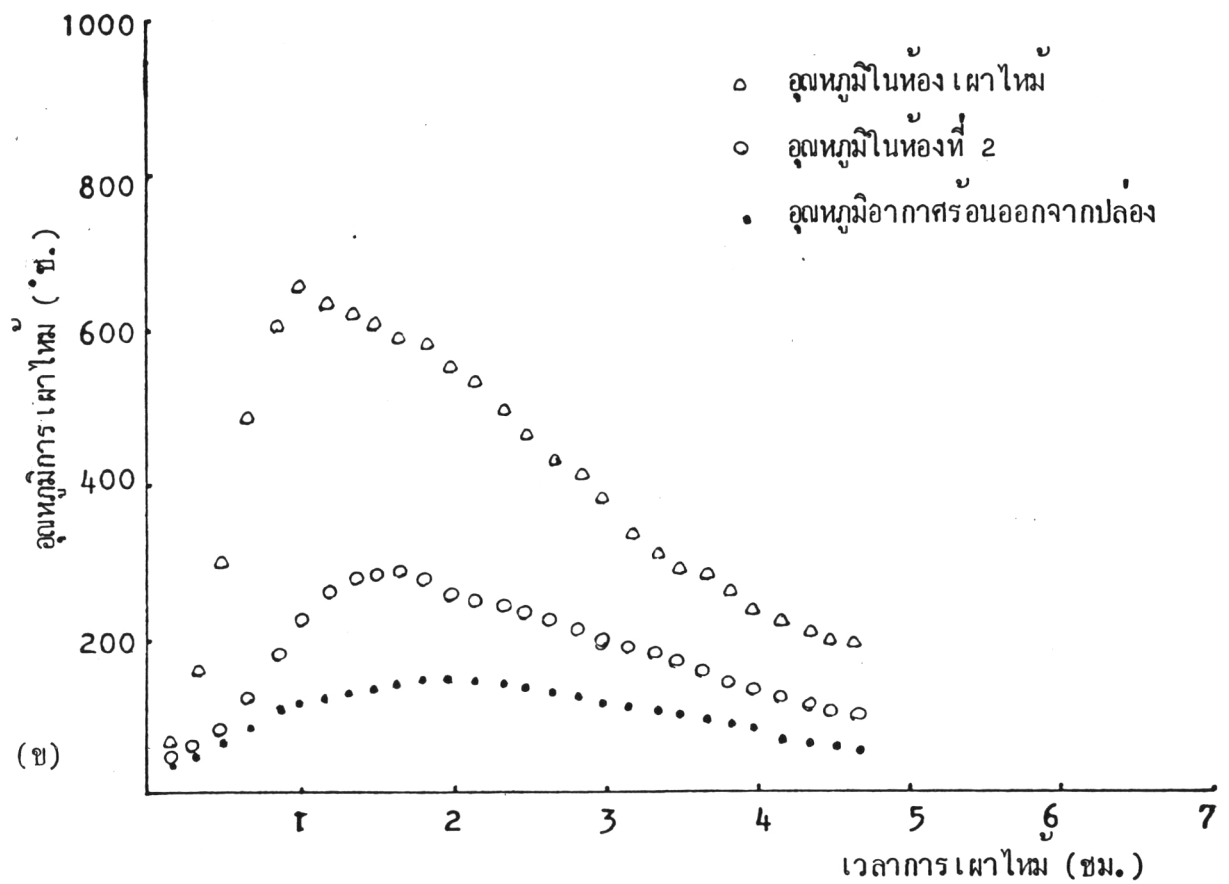
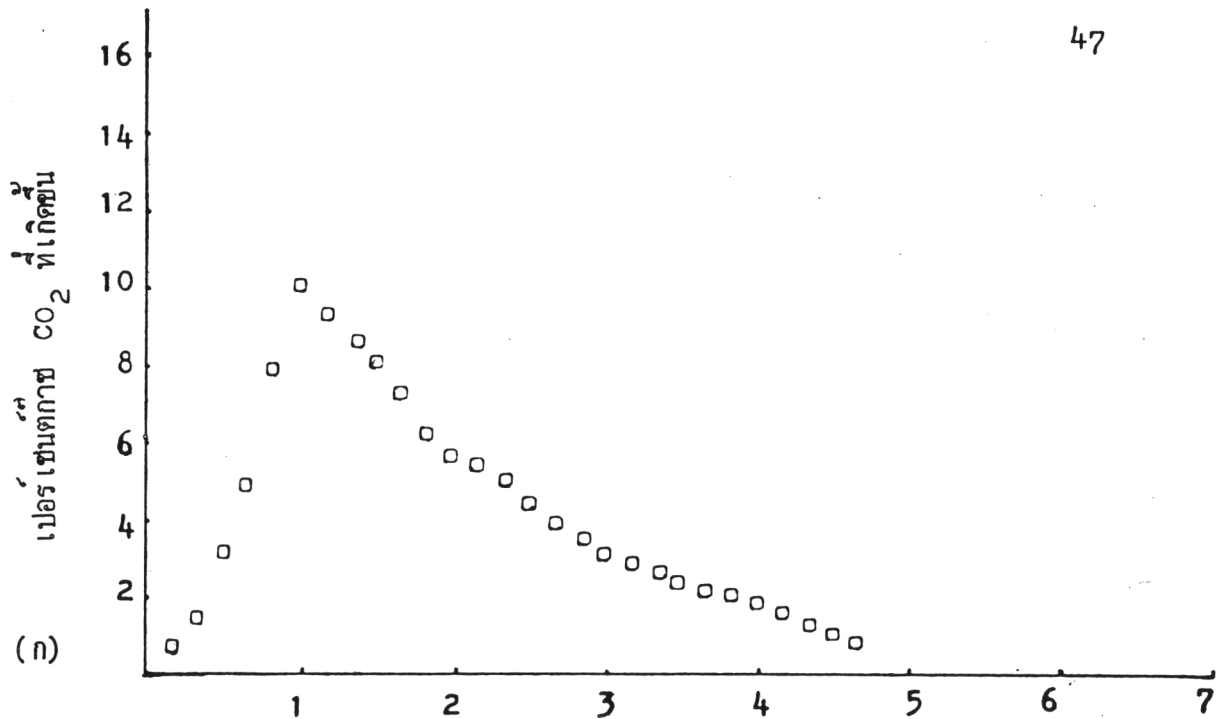
- ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
- ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



รูปที่ 4.8 การเผาไหม้ถ่านไม้ 10 กิโลกรัม ในเตาที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวนโดยช่องอากาศเข้าเปิดเต็มที่

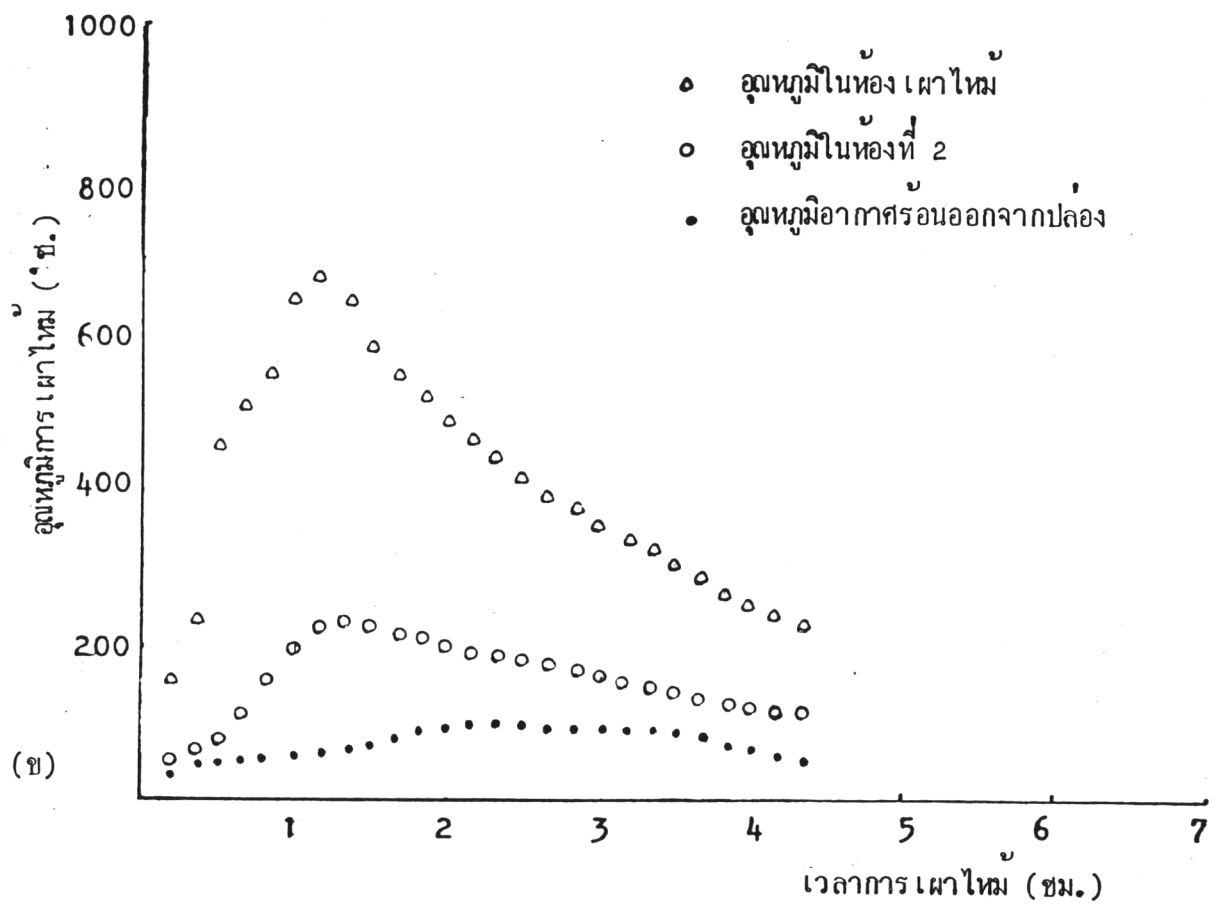
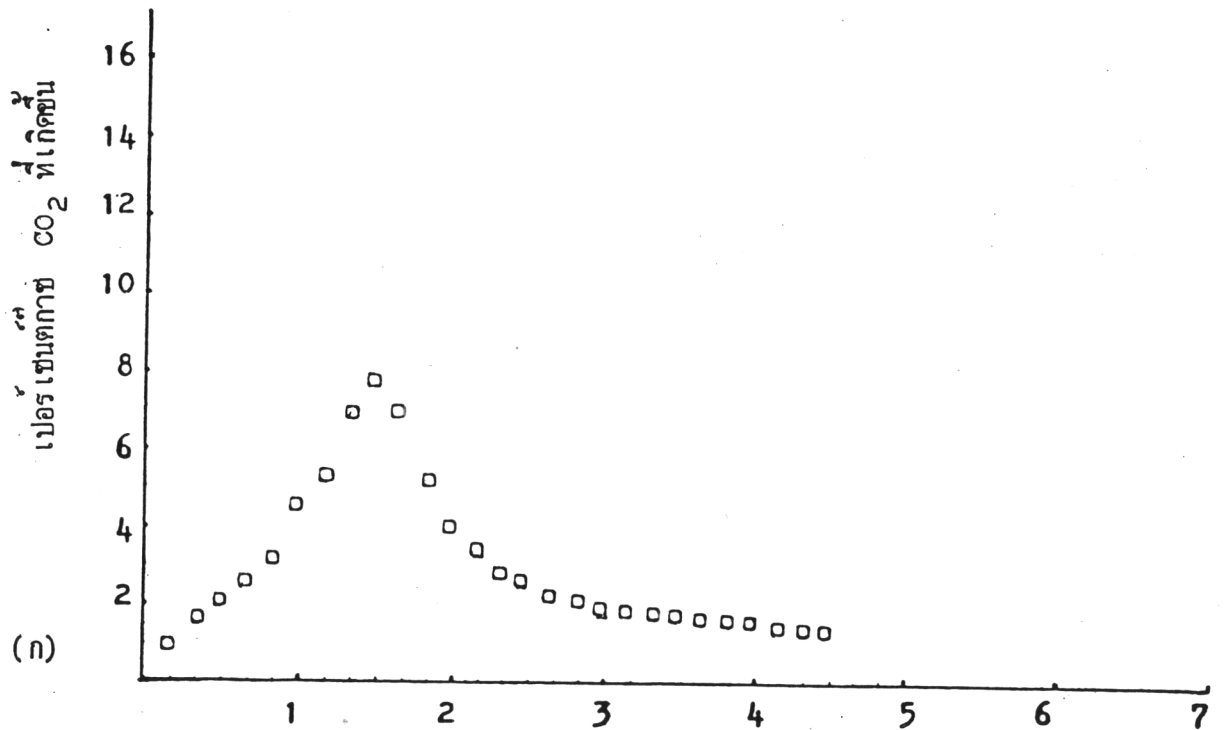
ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้

ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



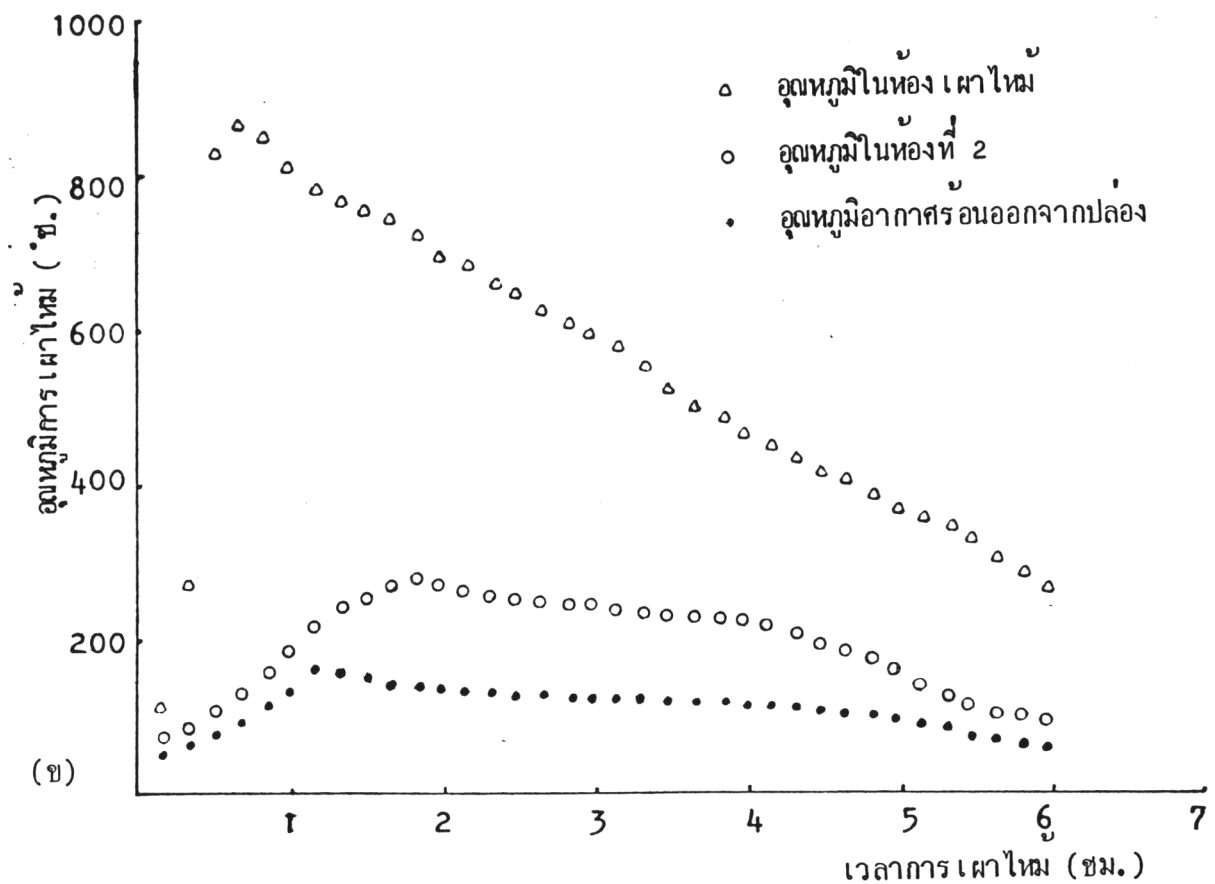
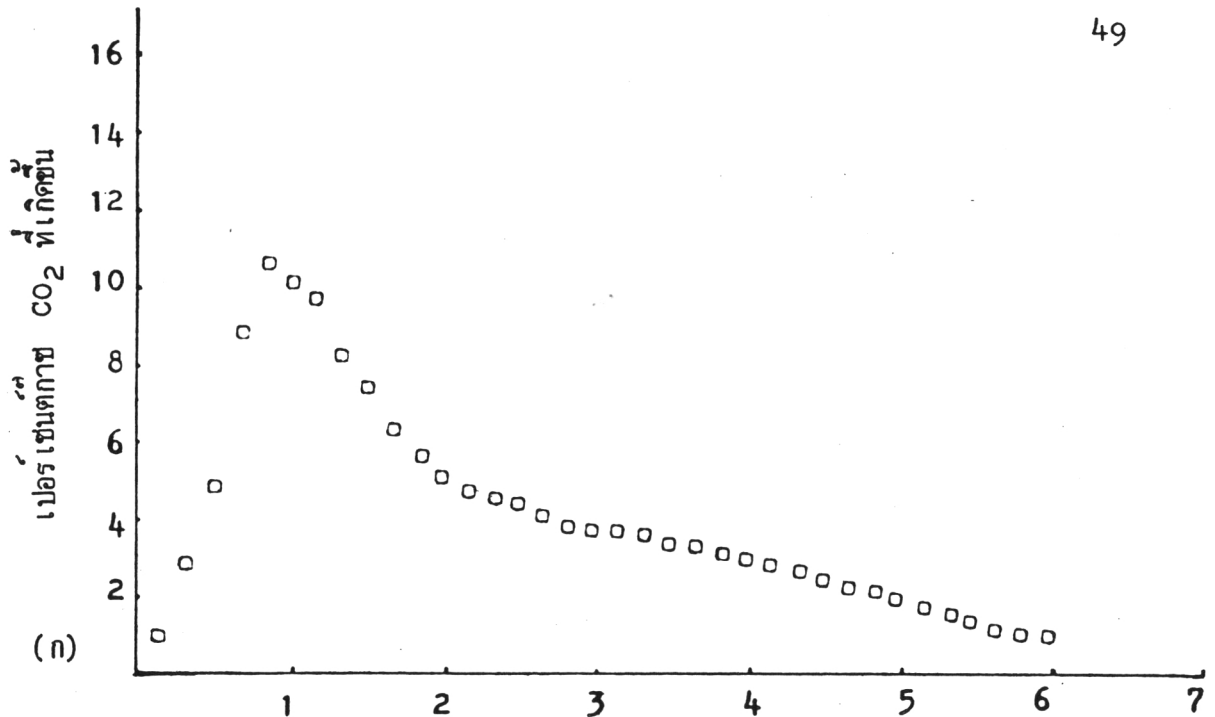
รูปที่ 4.9 การเผาไหม้ถ่านไม้ 5 กิโลกรัม ในเตาที่หุ้มฉนวนแล้ว โดยช่องอากาศเข้าปิดหมด

- ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
- ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



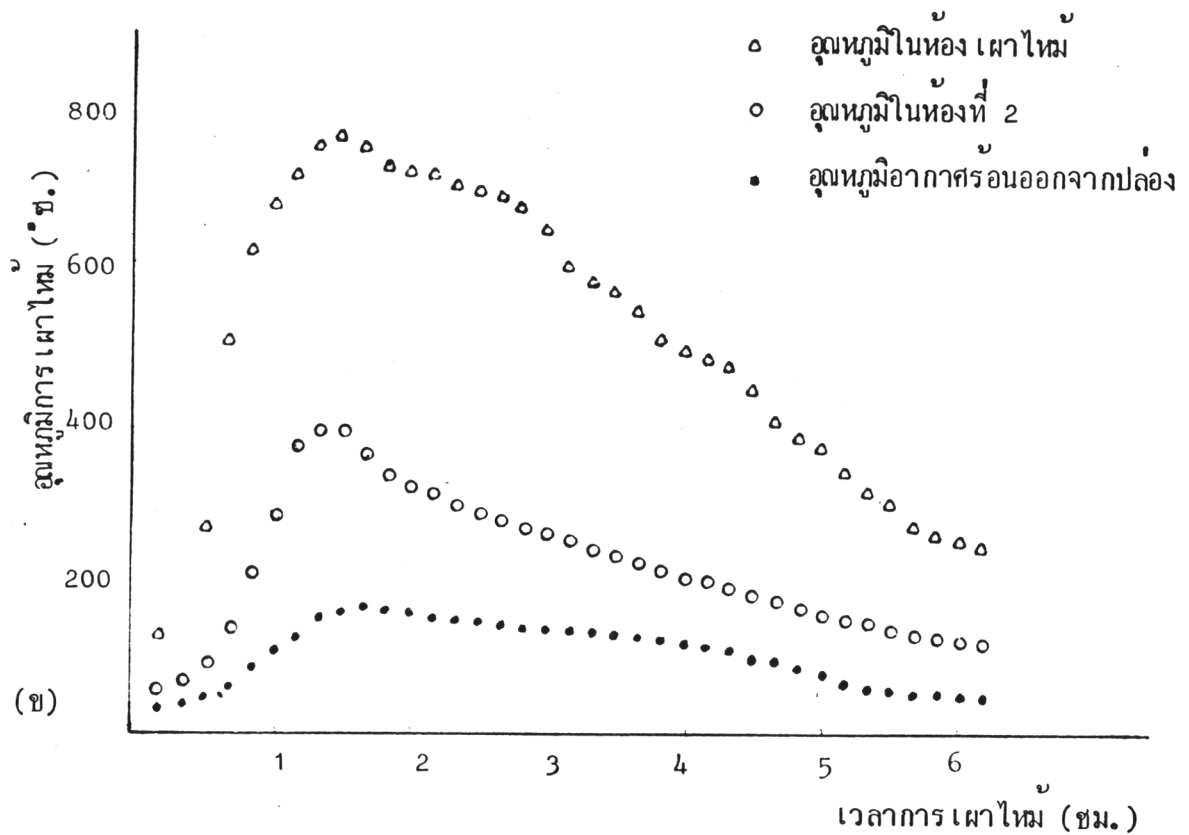
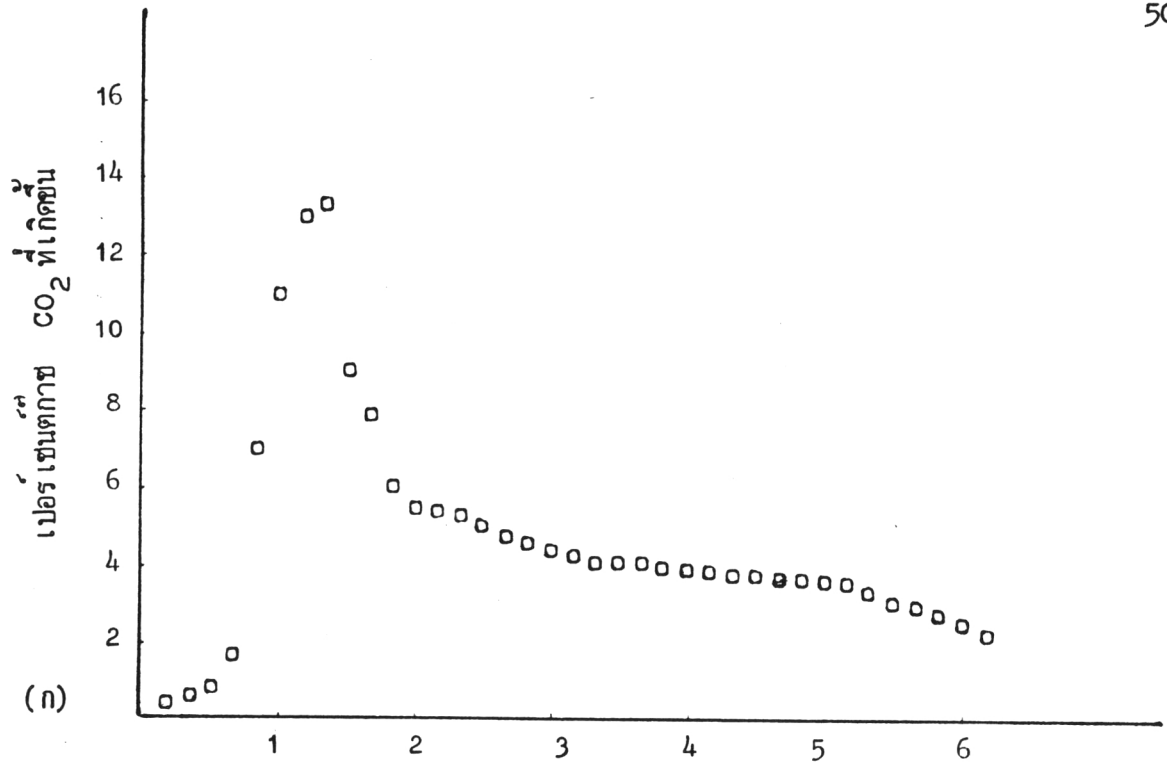
รูปที่ 4.10 การเผาไหม้ถ่าน 5 กิโลกรัม ในเตาที่หุ้มฉนวนแล้วโดยช่องอากาศเข้าปิดหมด

- ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
- ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



รูปที่ 4.11 การเผาไหม้ถ่านไม้ 10 กิโลกรัม ในเตาที่อุณหภูมิคงแล้วโดยช่องอากาศเข้าปิดหมด

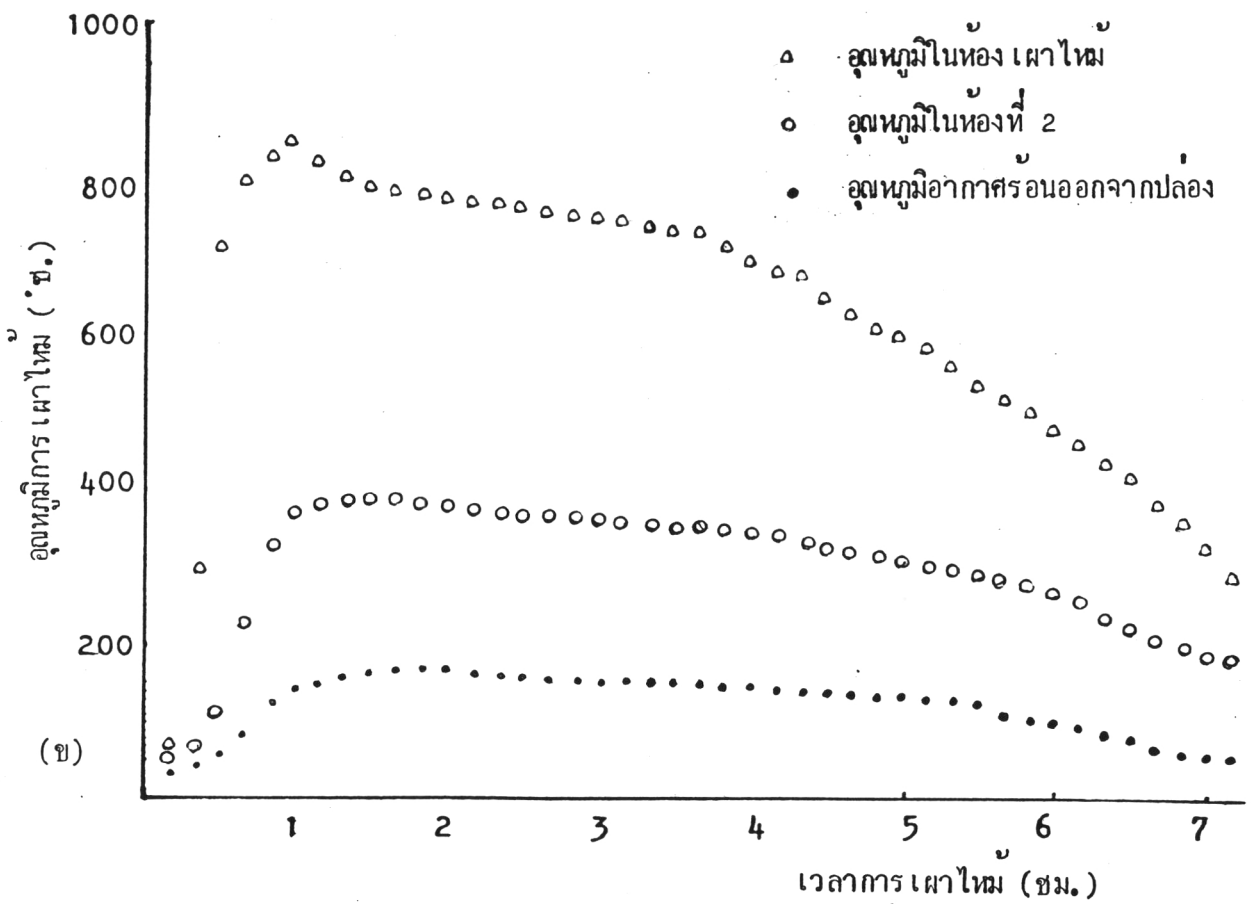
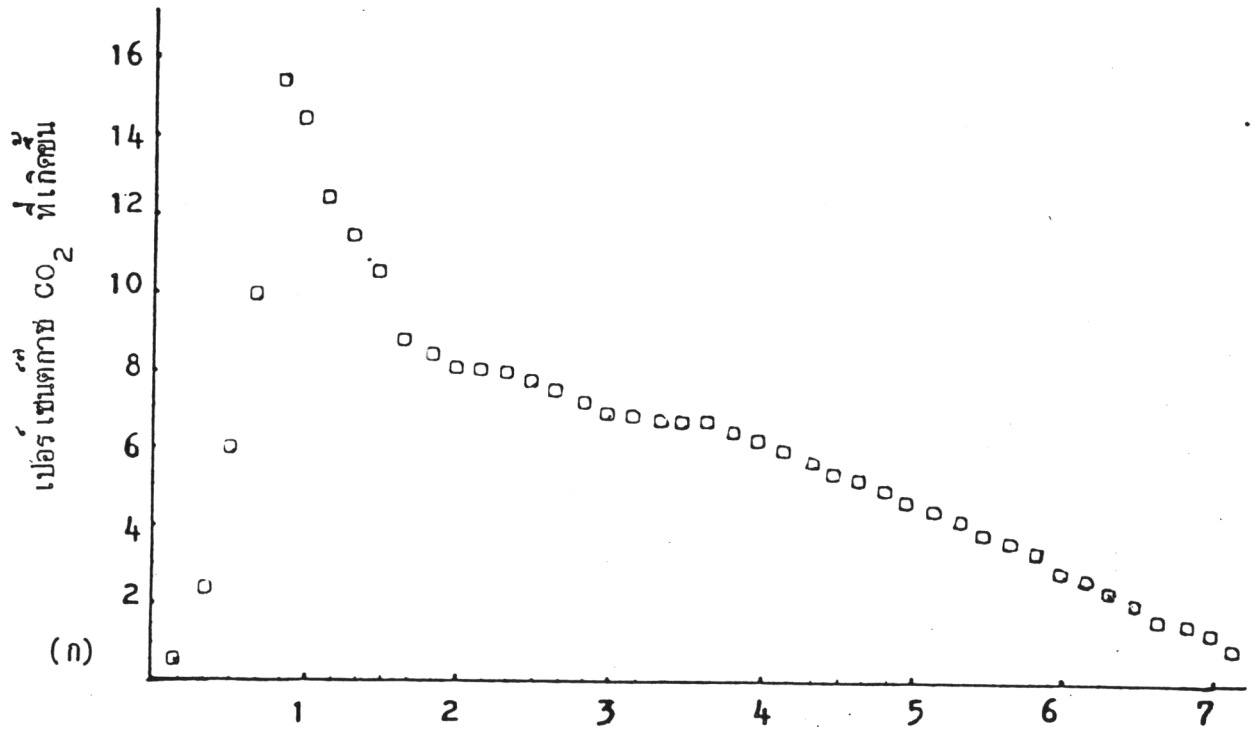
- ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
- ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



รูปที่ 4.12 การเผาไหม้ถ่าน 10 กิโลกรัม ในเตาที่หุ้มฉนวนแล้ว โดยช่องอากาศเข้าปิดหมด

ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้

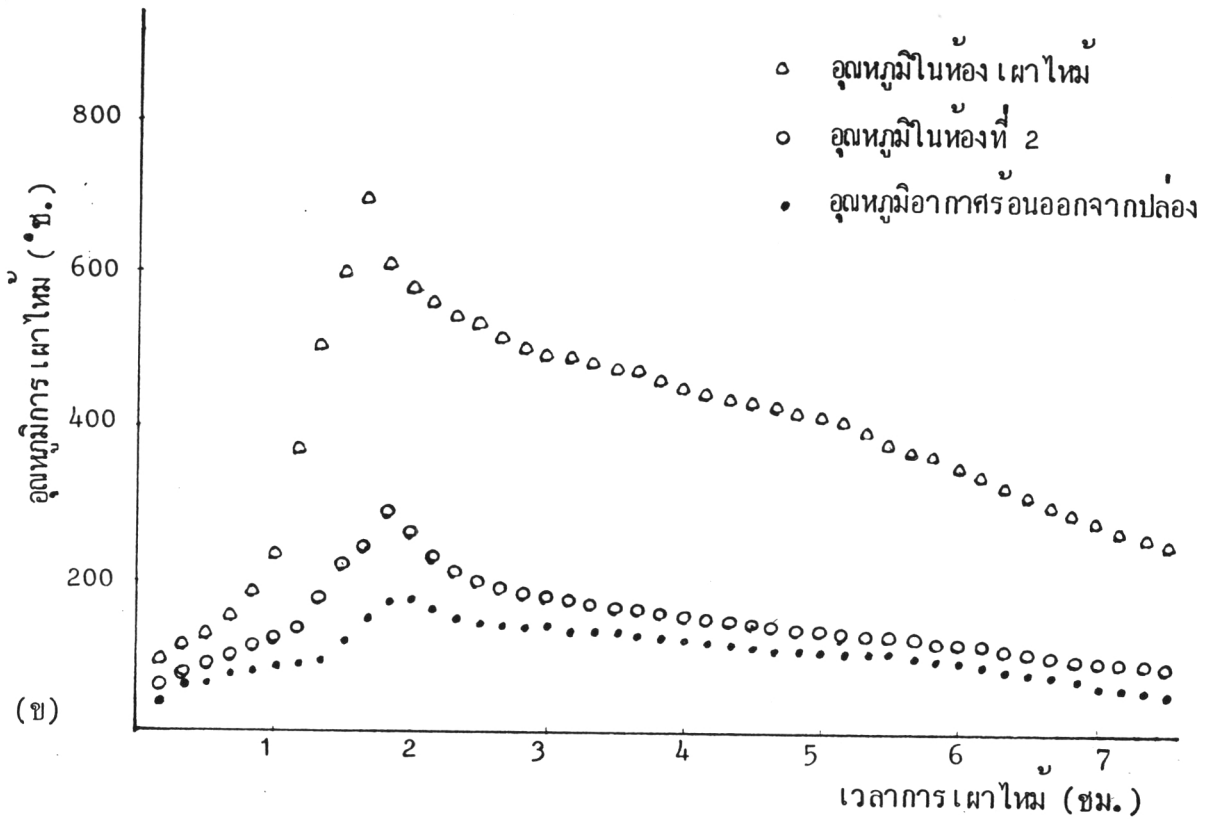
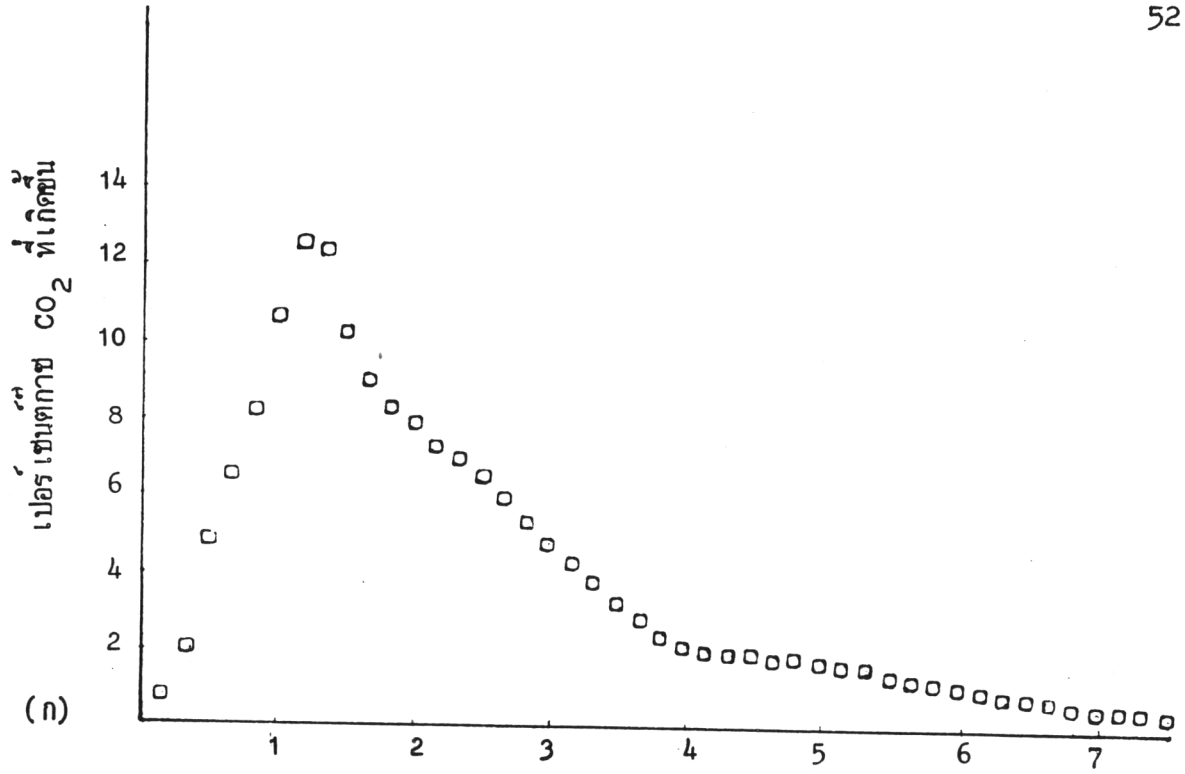
ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



รูปที่ 4.13 การเผาไหม้ถ่านไม้ 15 กิโลกรัม ในเตาที่อุณหภูมิคงแล้วโดยช่องอากาศเข้าปิดหมด

ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้

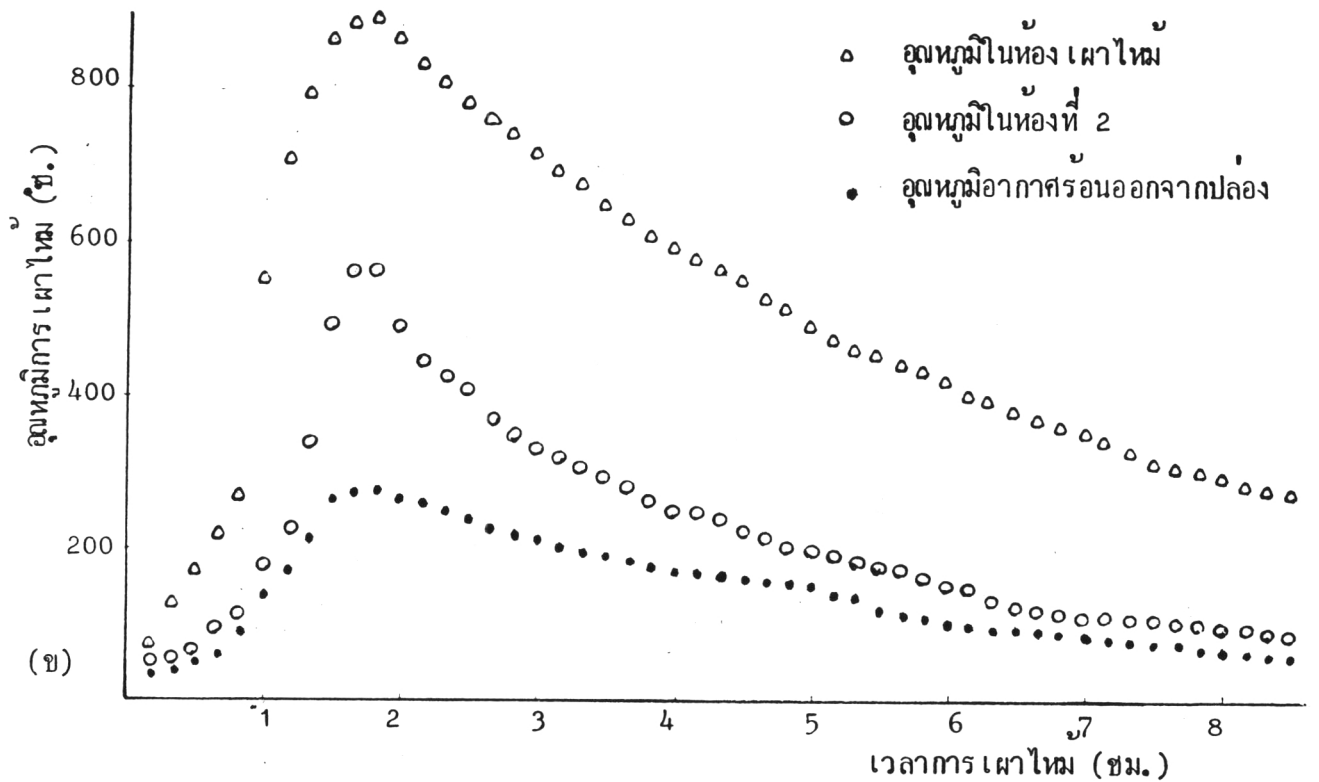
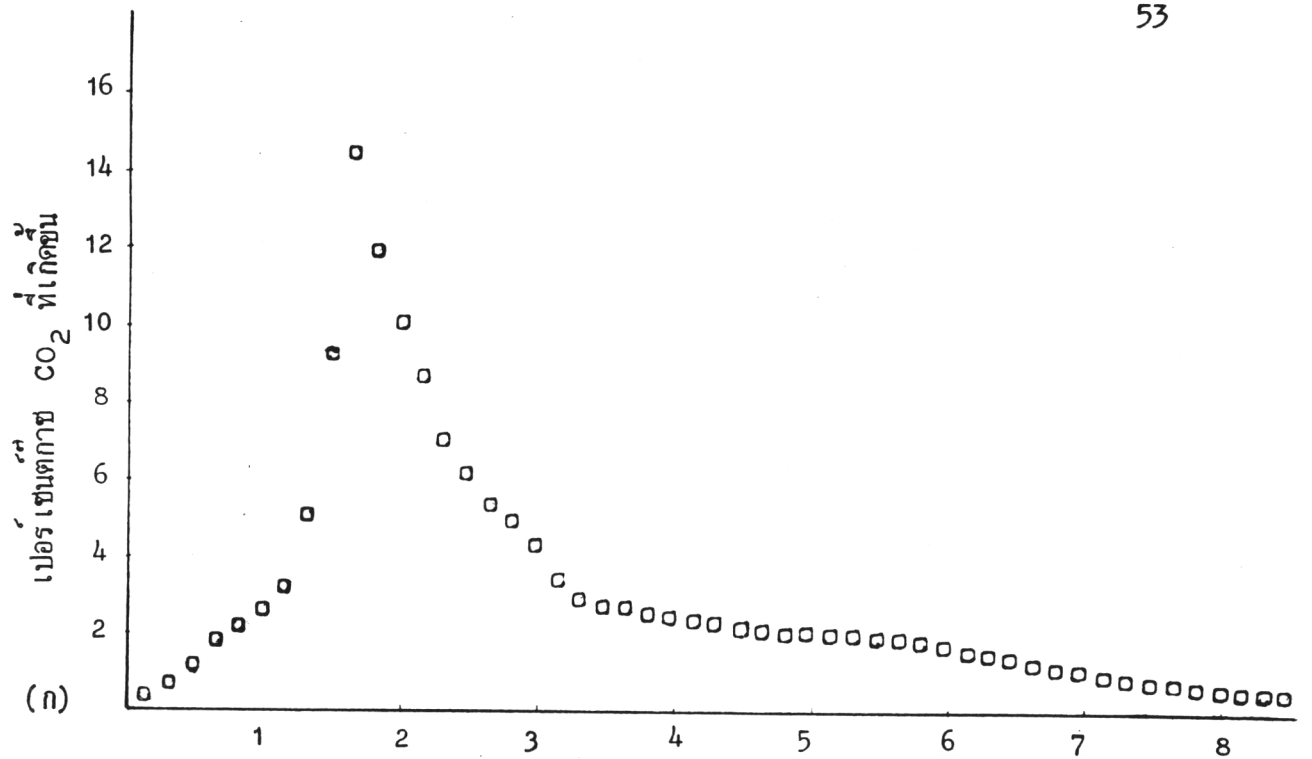
ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



รูปที่ 4.14 การเผาไหม้ลิกไนท์ 15 กิโลกรัม ในเตาที่อุณหภูมิคงแล้วโดยช่องอากาศเข้าปิดหมด

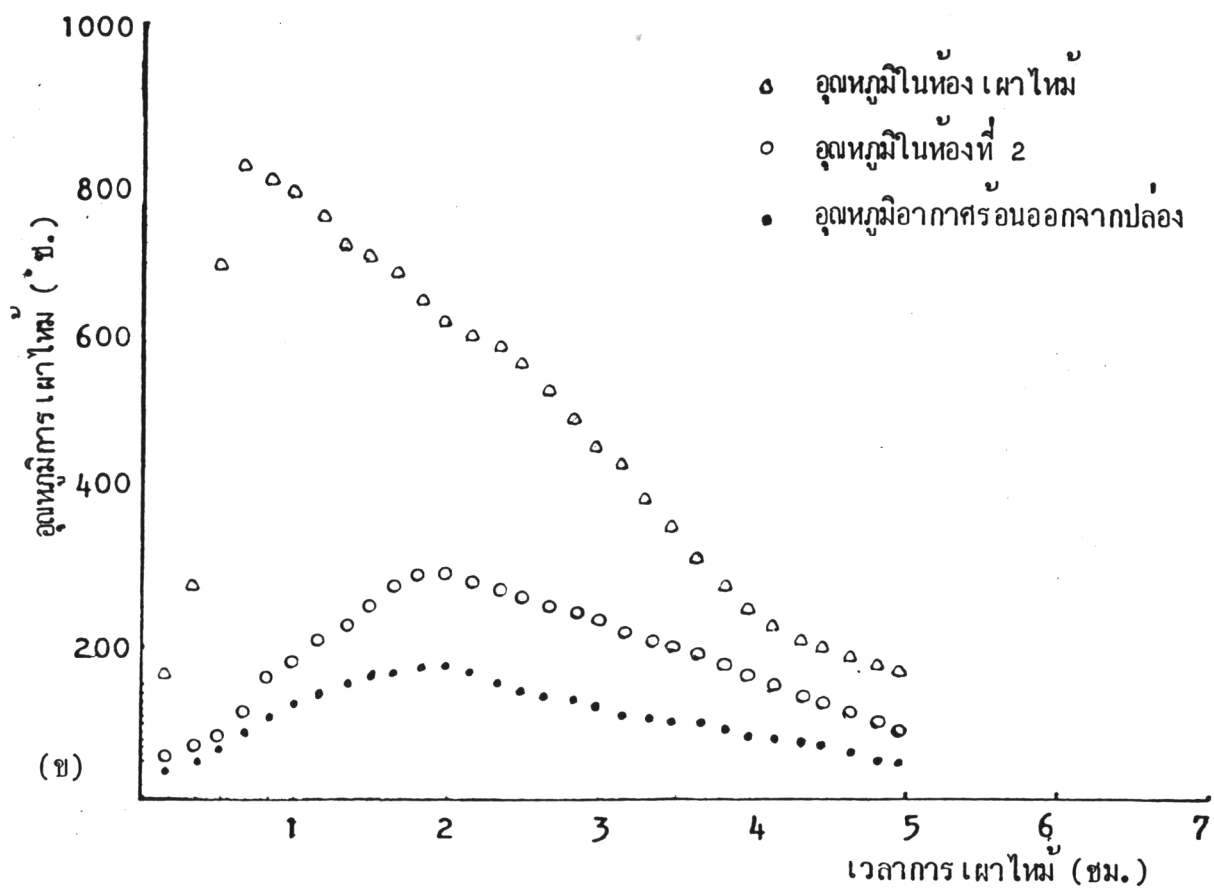
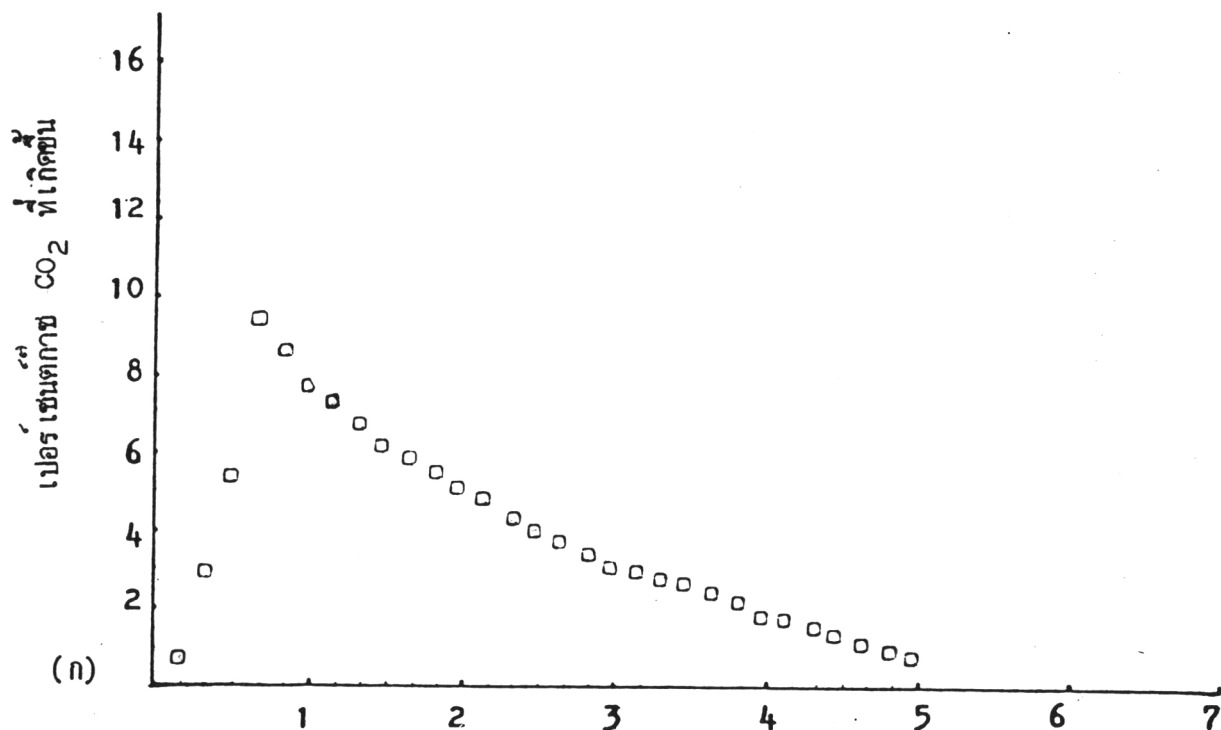
ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้

ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



รูปที่ 4.15 การเผาไหม้ลิกไนต์ 20 กิโลกรัม ในเตาที่หุ้มฉนวนแล้วโดยช่องอากาศเข้าปิดหมด

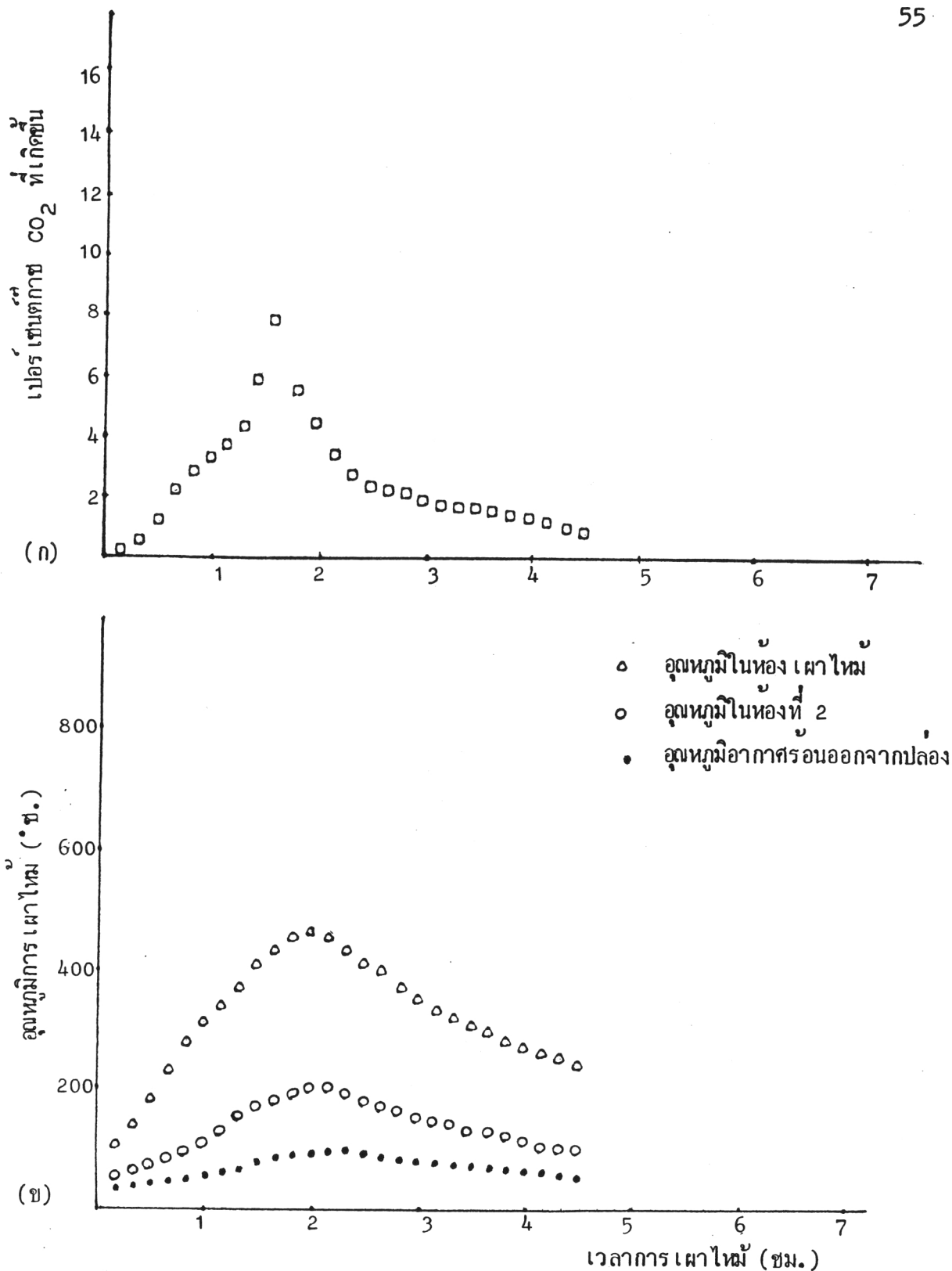
- ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
- ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



รูปที่ 4.16 การเผาไหม้ถ่านไม้ 5 กิโลกรัม ในเตาที่อุณหภูมิคงแล้วโดยช่องอากาศเข้าเปิดครั้งหนึ่ง

ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้

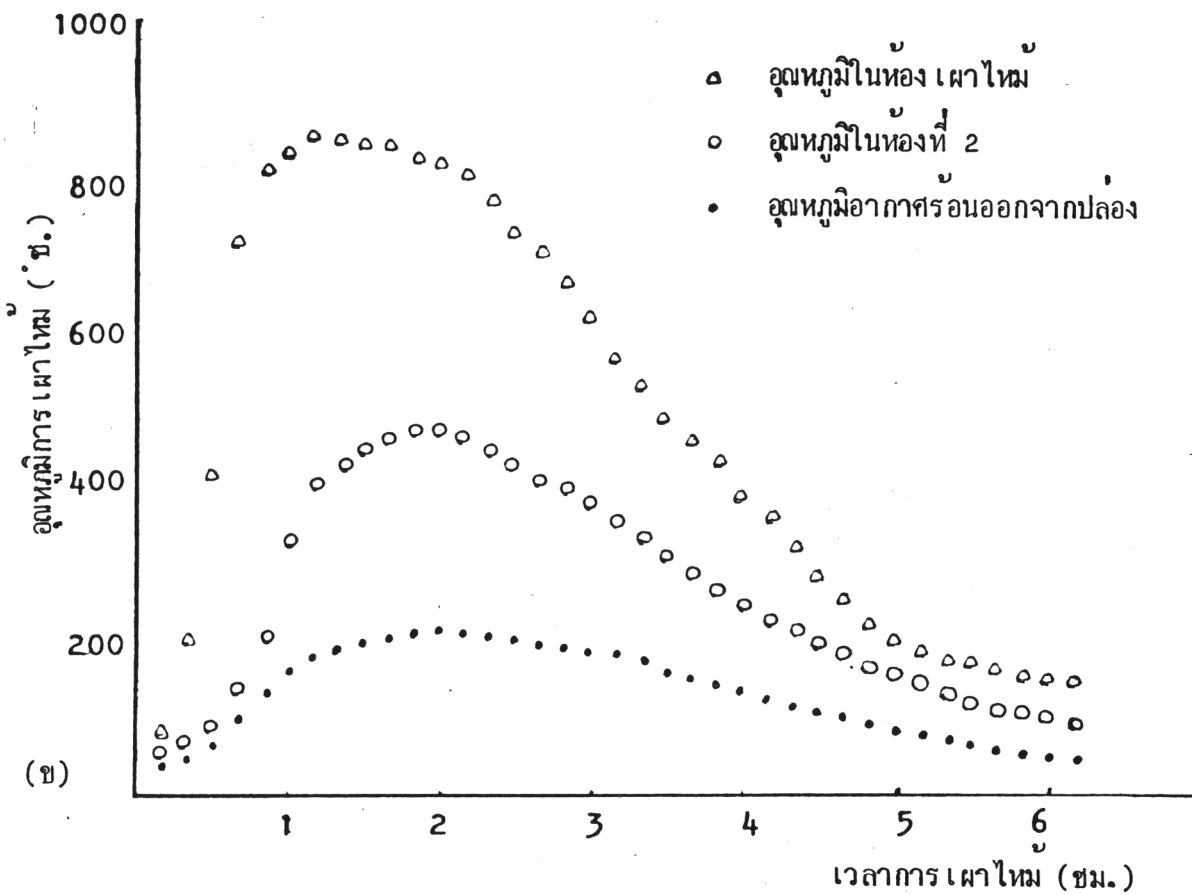
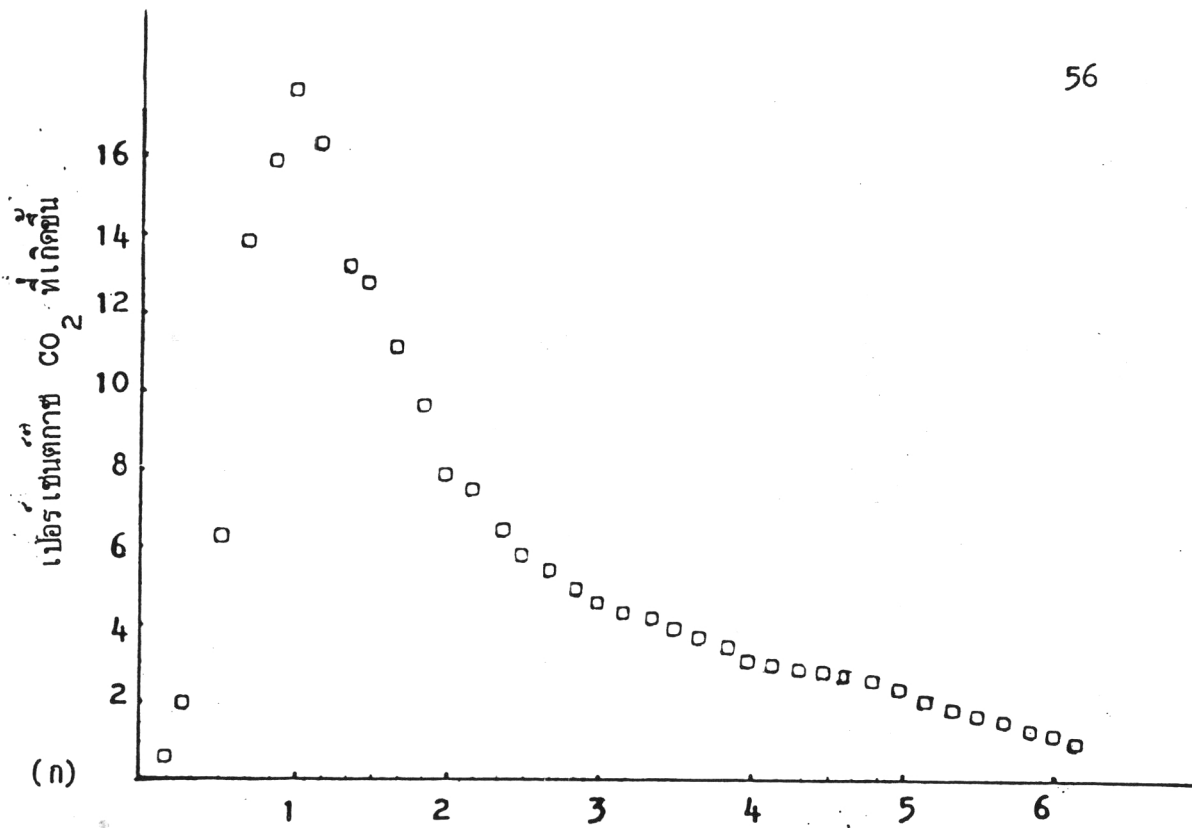
ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



รูปที่ 4.17 การเผาไหม้ลิกไนท์ 5 กิโลกรัม ในเตาที่อุณหภูมิคงแล้ว โดยช่องอากาศเข้าเปิดครั้งหนึ่ง

ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้

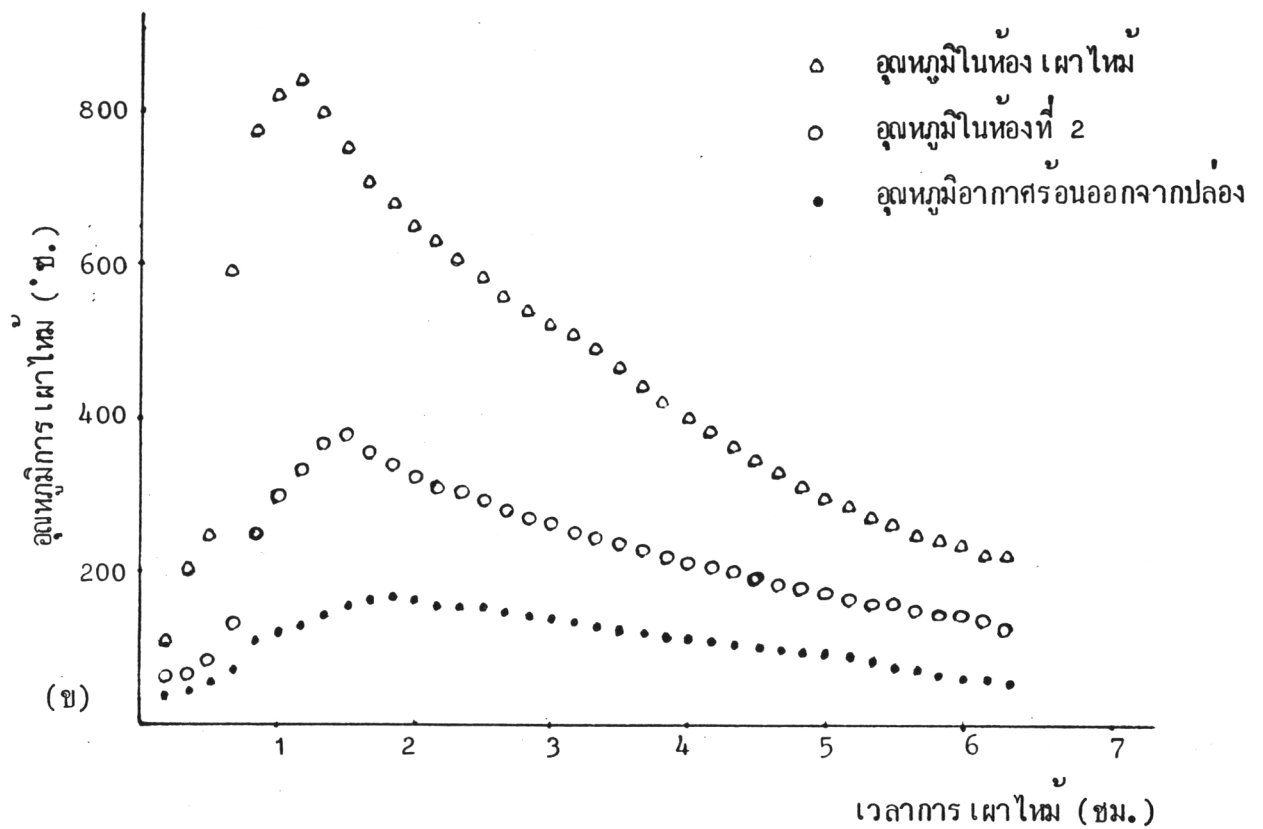
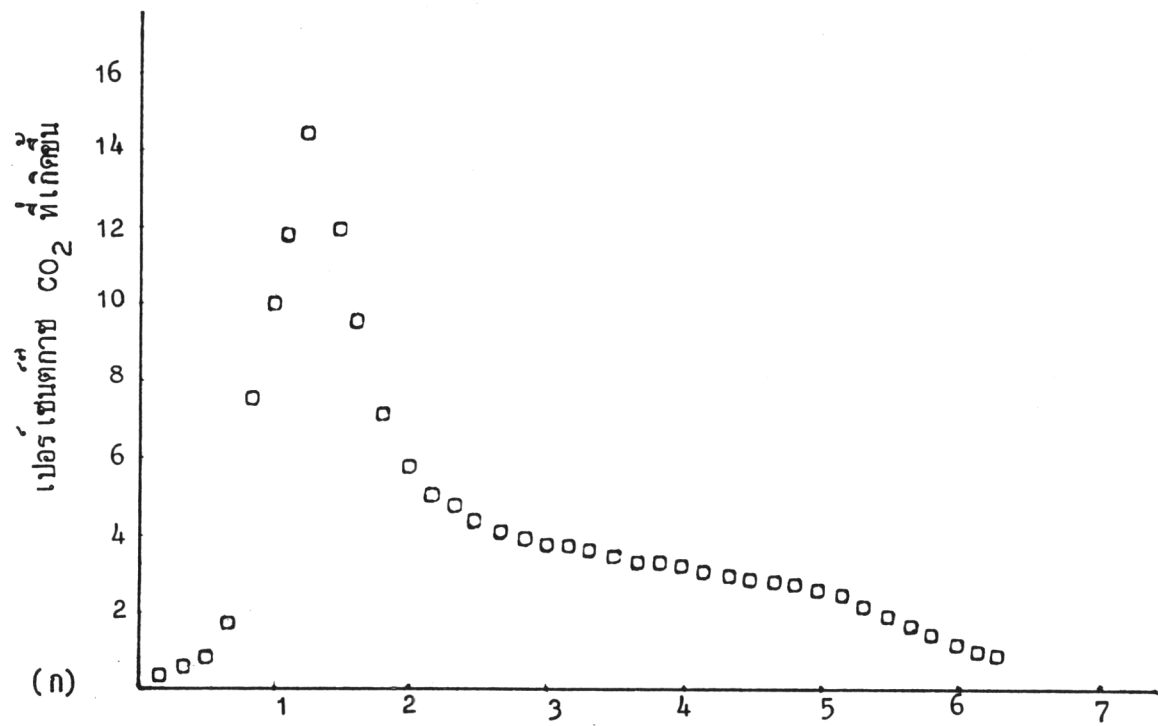
ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



รูปที่ 4.18 การเผาไหม้ถ่านไม้ 10 กิโลกรัม ในเตาที่อุณหภูมิคงแล้วโดยช่องอากาศเข้า เปิดครั้งหนึ่ง

ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้

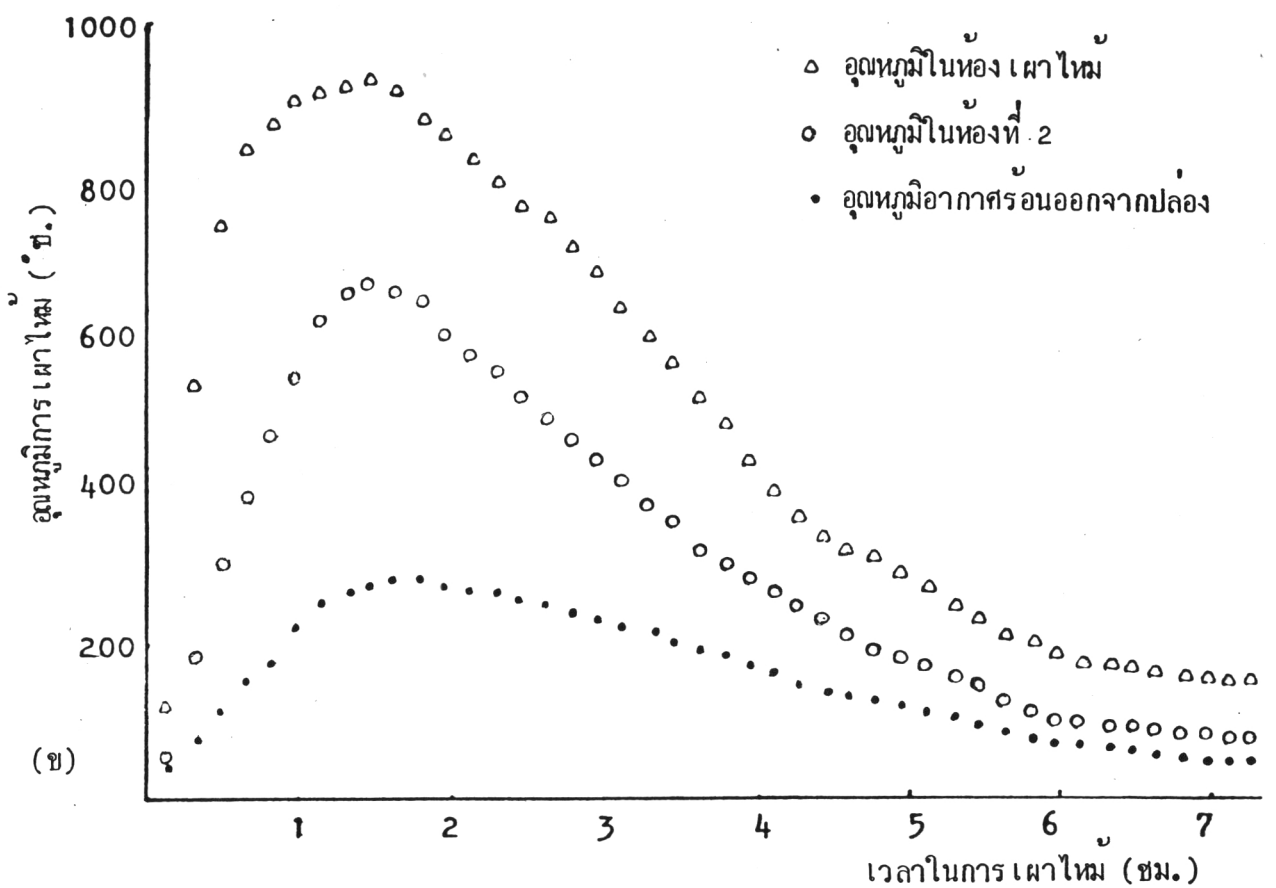
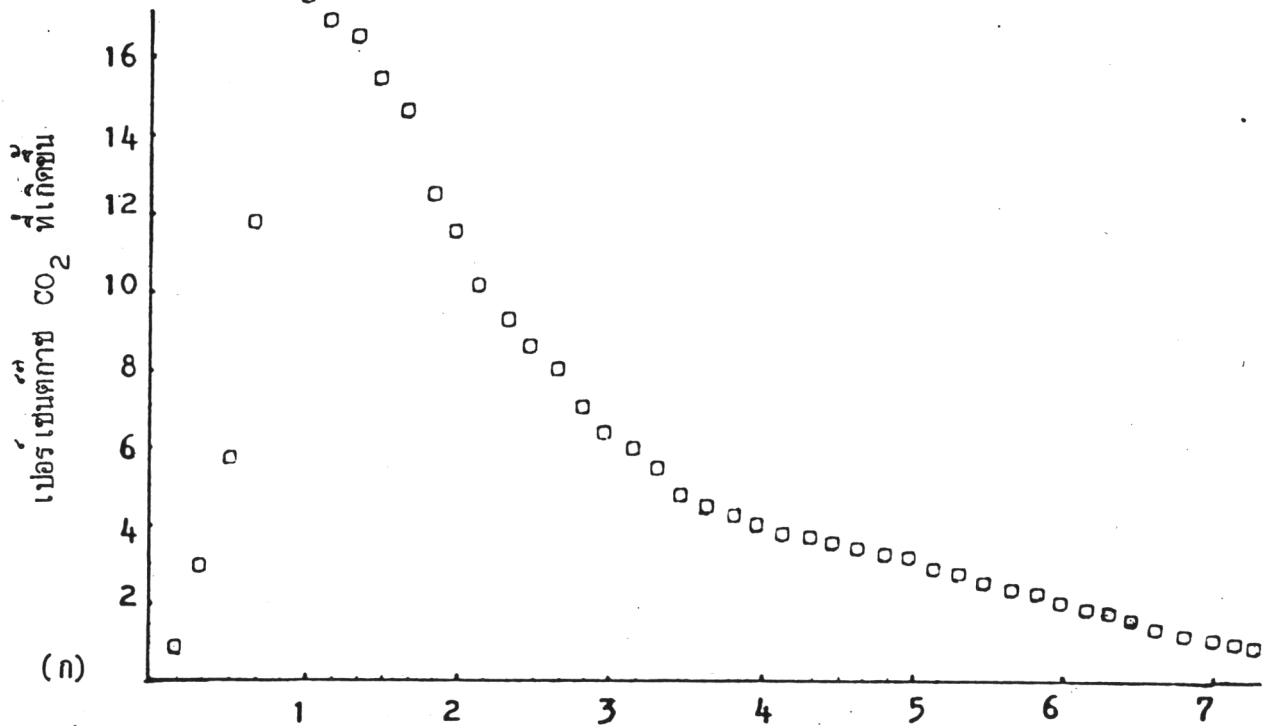
ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



รูปที่ 4.19 การ เผาใหม่ลิกไนท์ 10 กิโลกรัม ในเตาที่อุณหภูมิคงแล้ว โดยช่องอากาศเข้าเปิดครั้งหนึ่ง

ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการ เผาใหม่

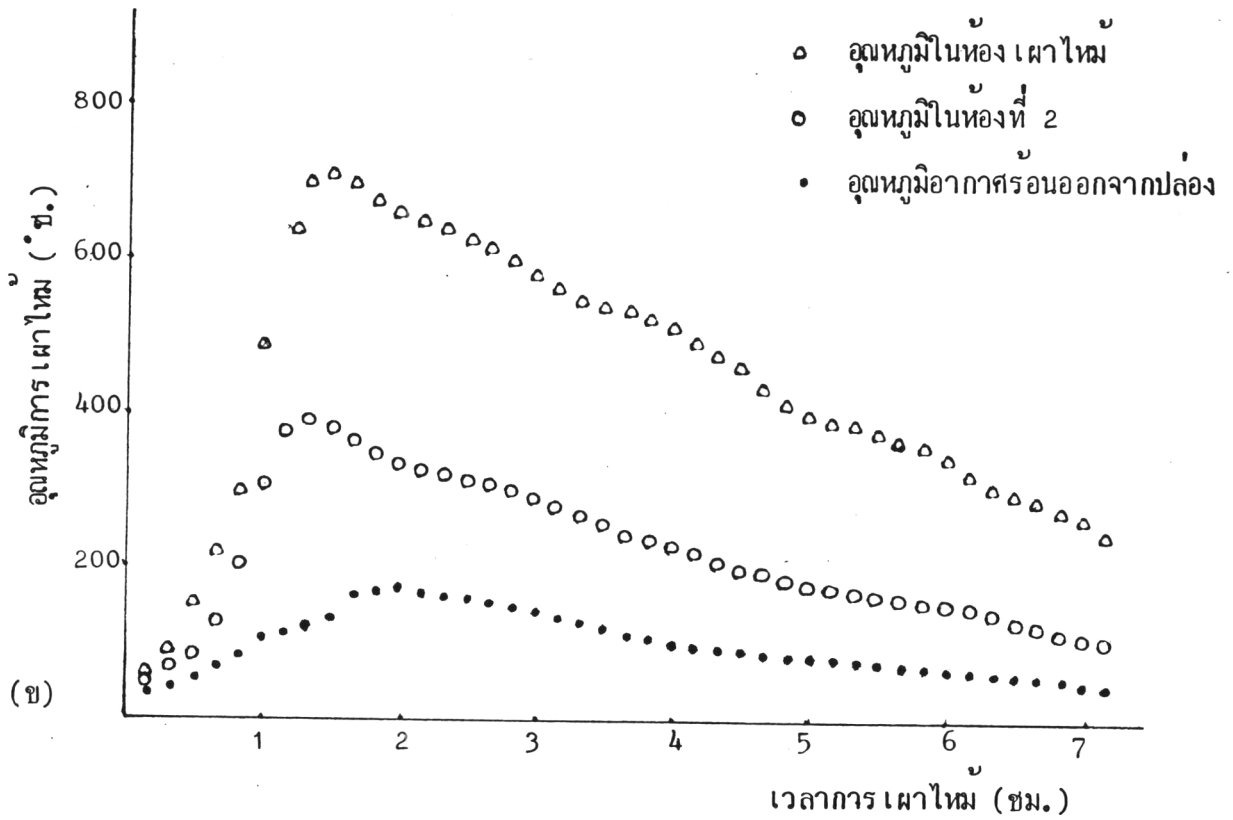
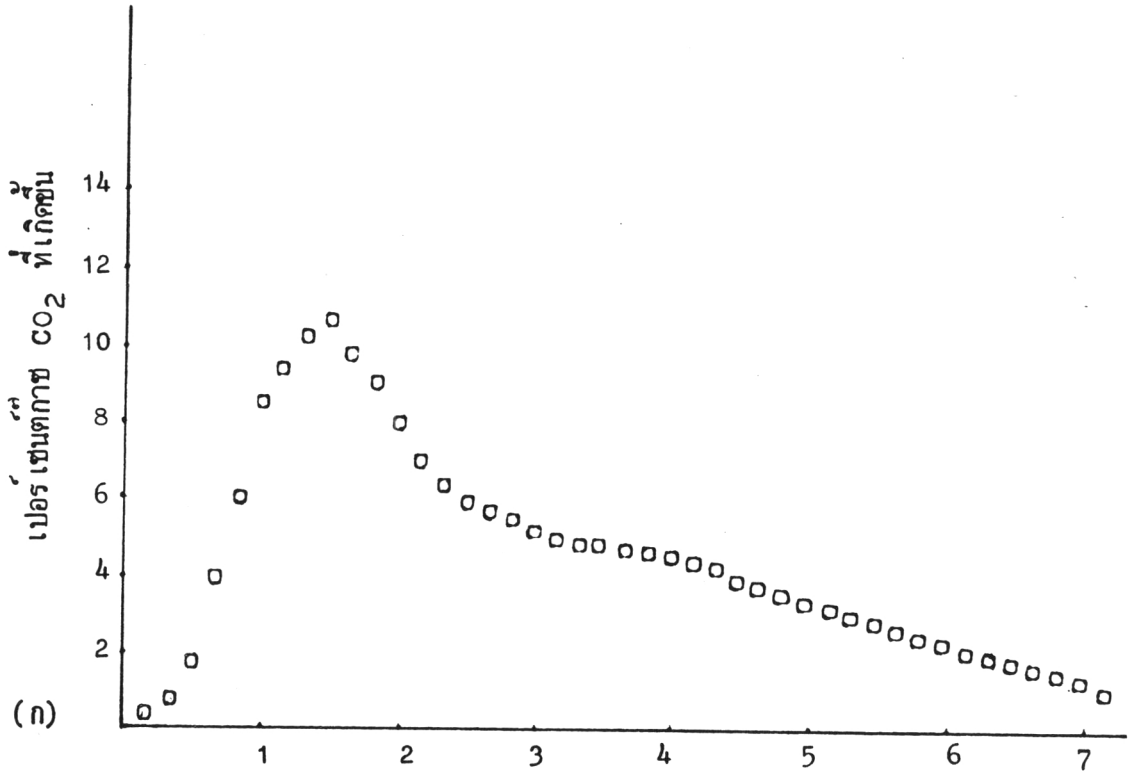
ข. แสดงความสัมพันธ์ของ อุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการ เผาใหม่



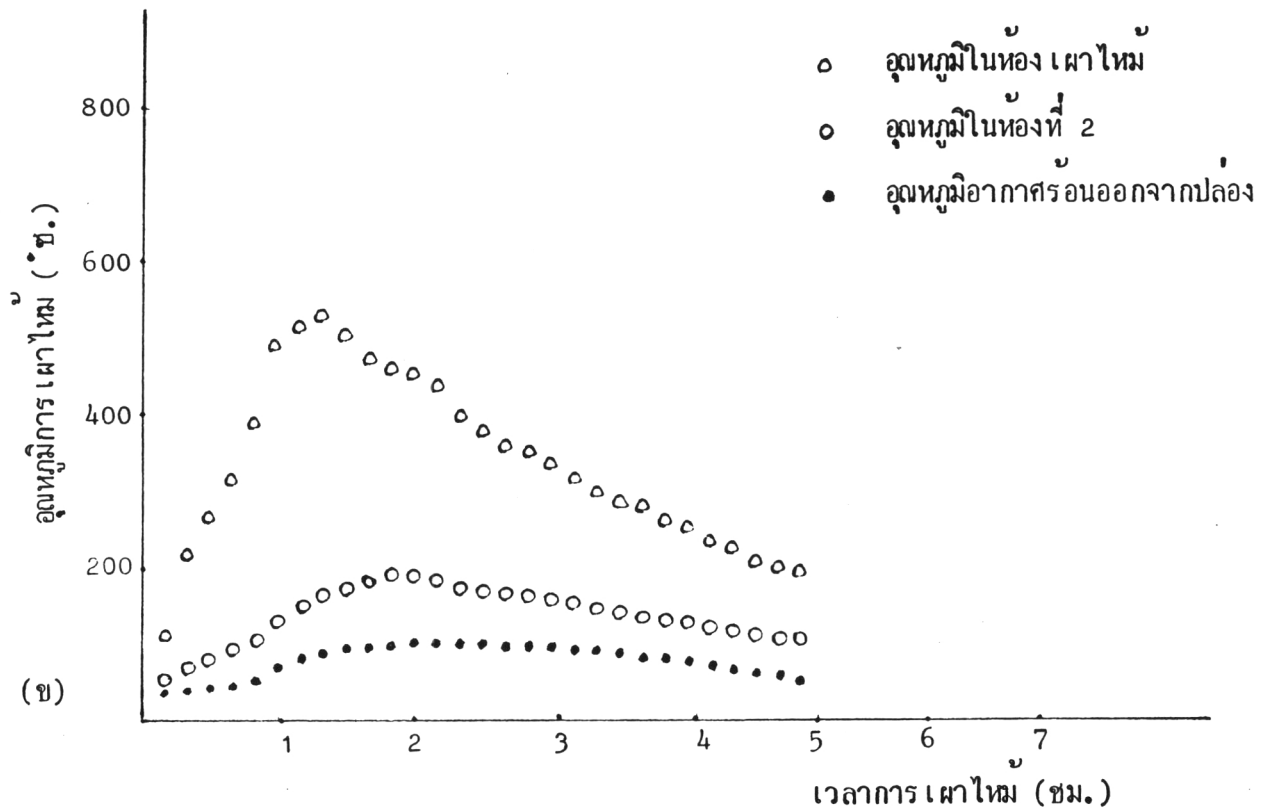
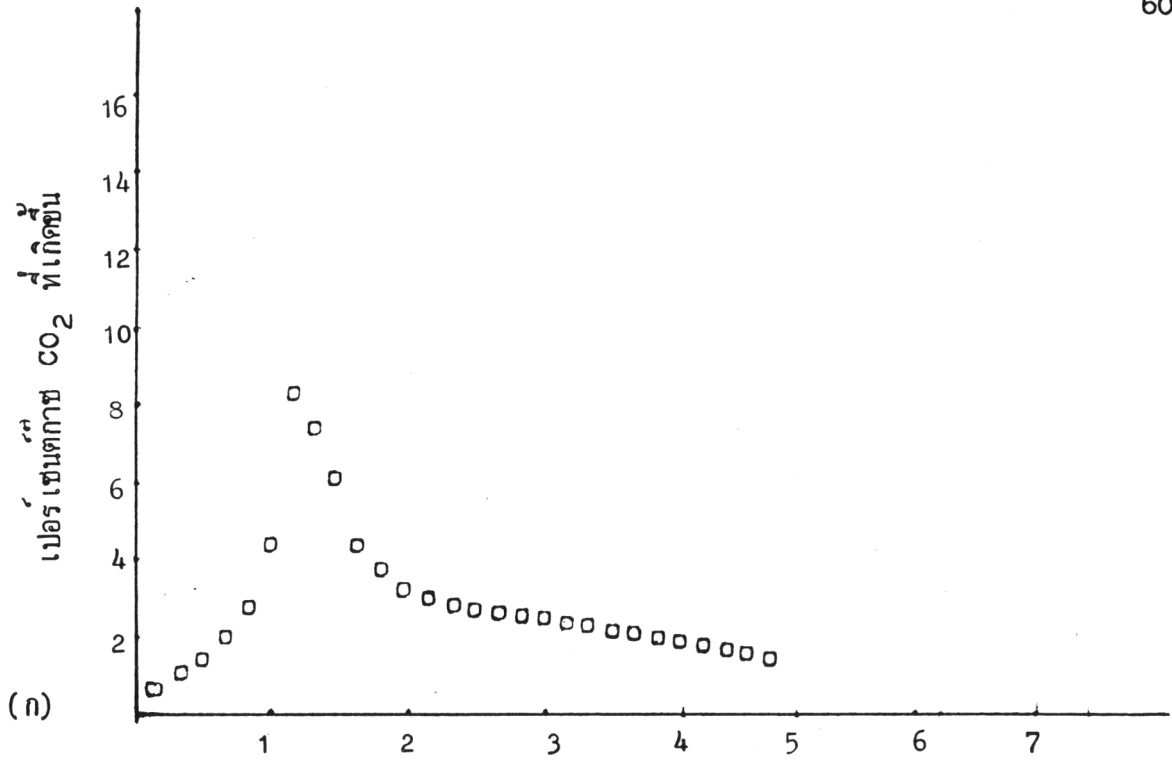
รูปที่ 4.20 การเผาไหม้ถ่านไม้ 15 กิโลกรัม ในเตาที่หุ้มฉนวนแล้ว โดยช่องอากาศเข้า เปิดครั้งหนึ่ง

ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้

ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้

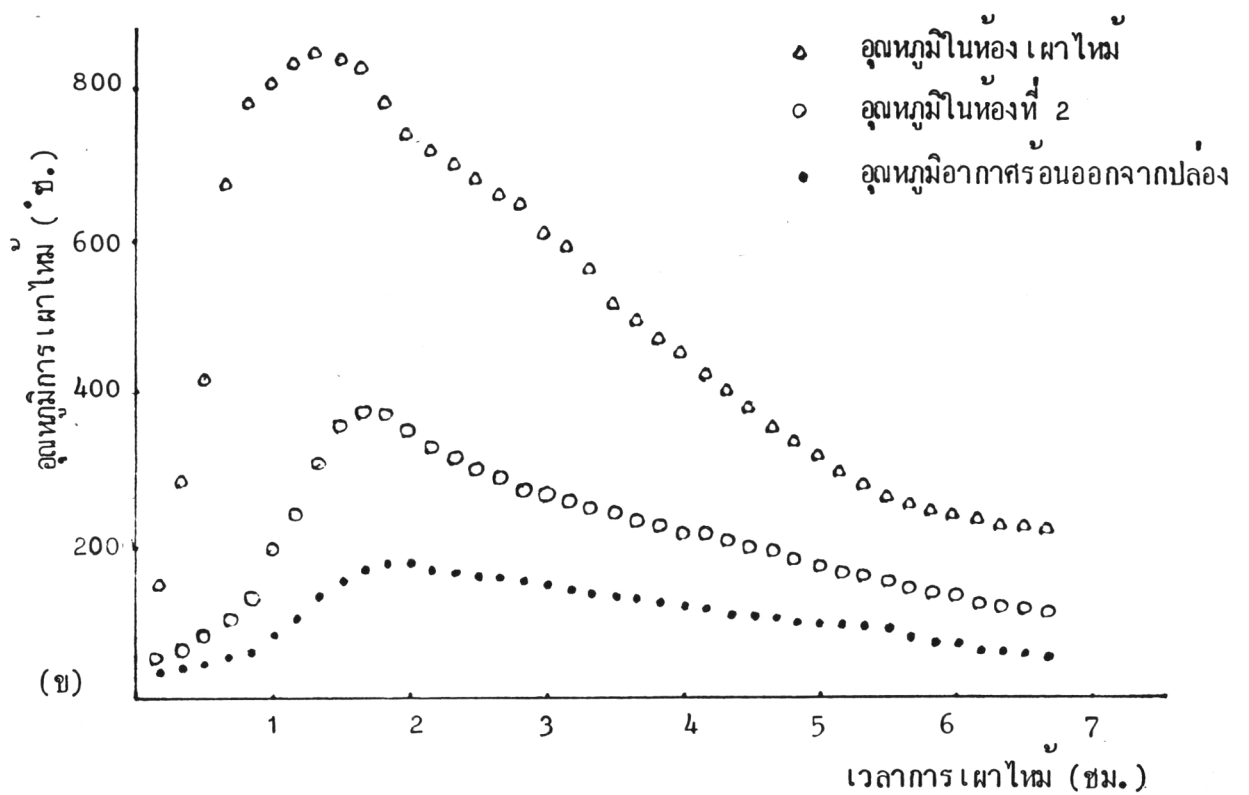
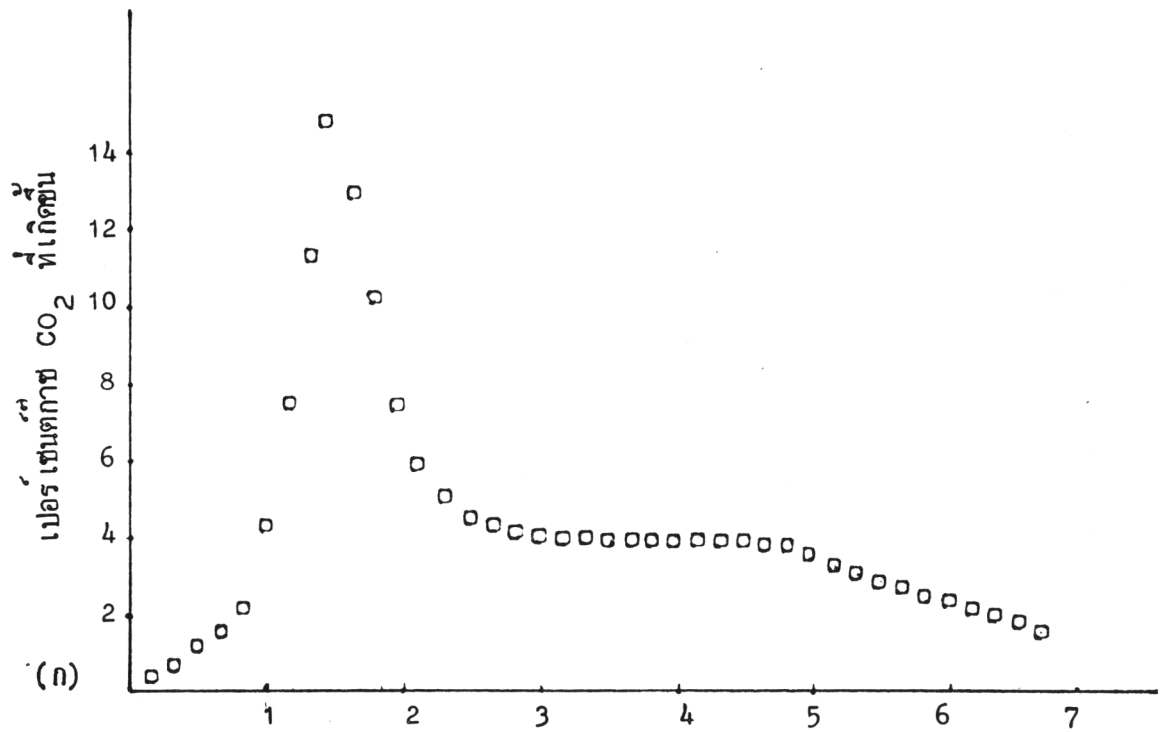


รูปที่ 4.21 การเผาไหม้ถ่าน 15 กิโลกรัม ในเตาที่อุณหภูมิแล้ว โดยช่องอากาศเข้าเปิดครึ่งหนึ่ง
 ก. แสดง ความสัมพันธ์ของ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
 ข. แสดง ความสัมพันธ์ของ อุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้

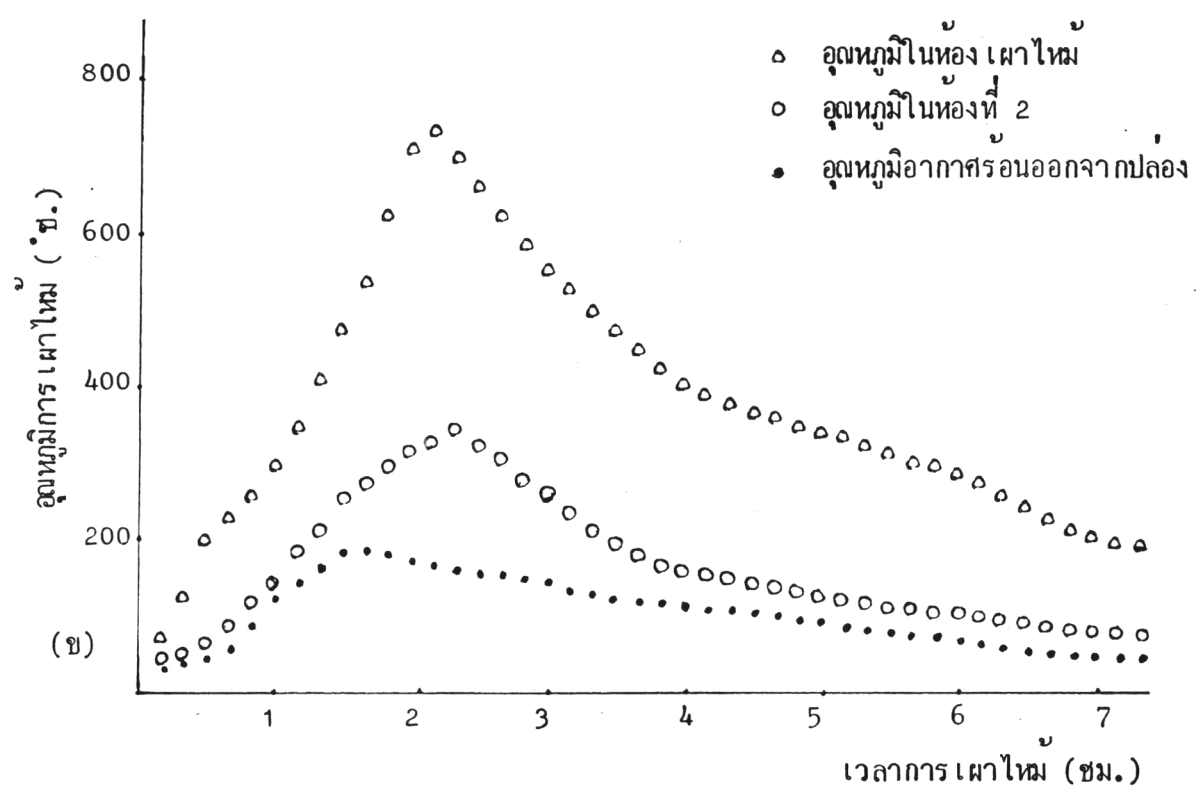
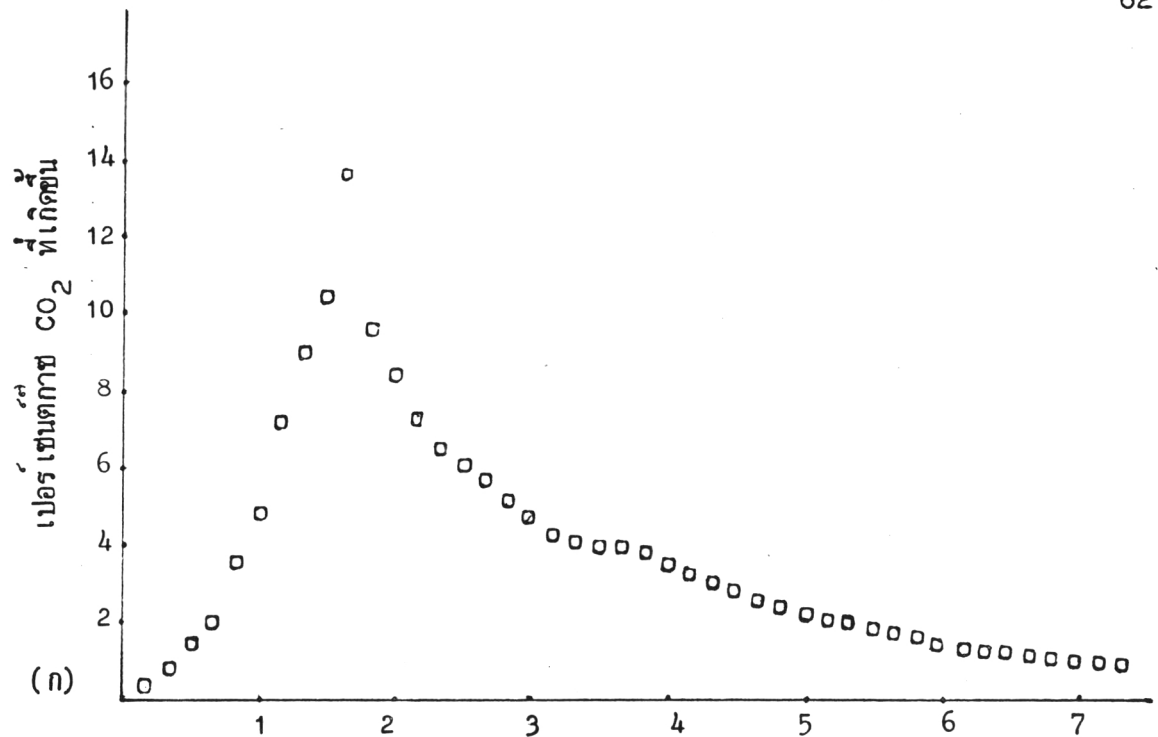


รูปที่ 4.22 การเผาไหม้ลิ้นไฟ 5 กิโลกรัม ในเตาที่หุ้มฉนวนแล้วโดยช่องอากาศเข้าเปิดหมด

- ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
- ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้

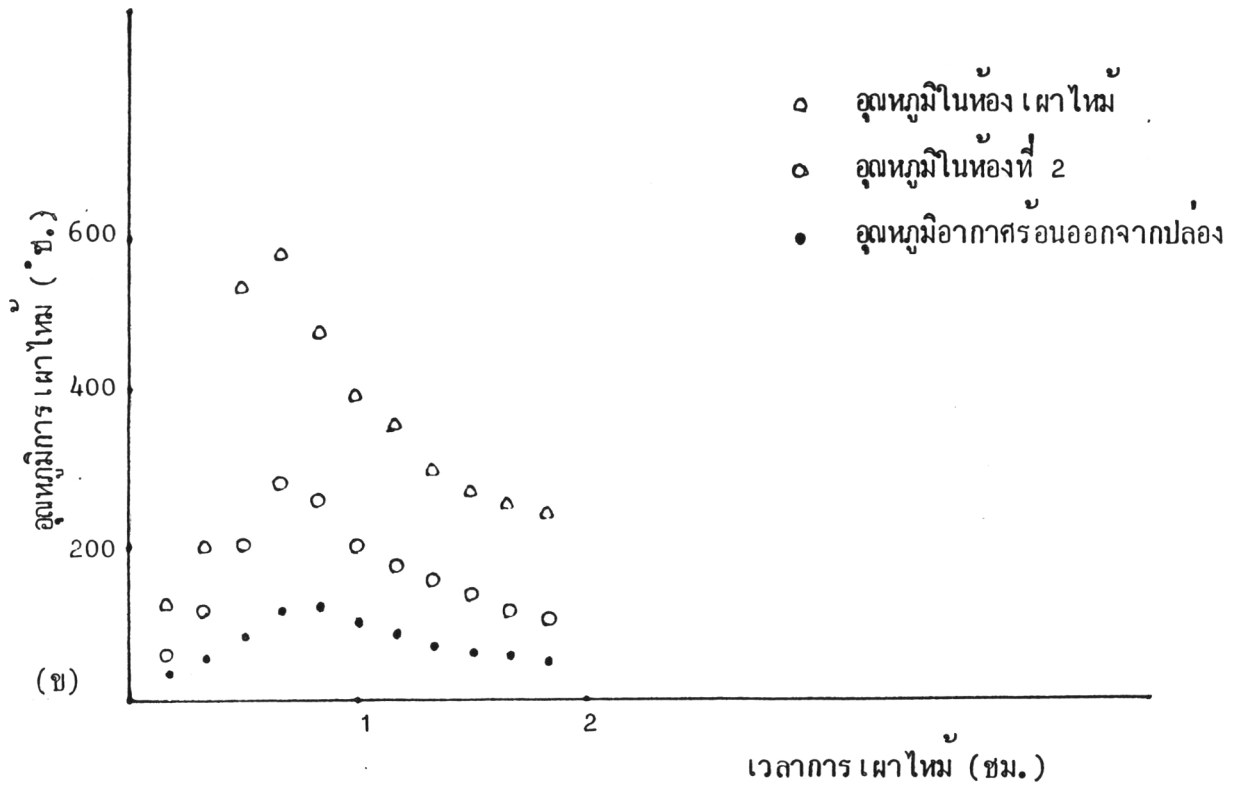
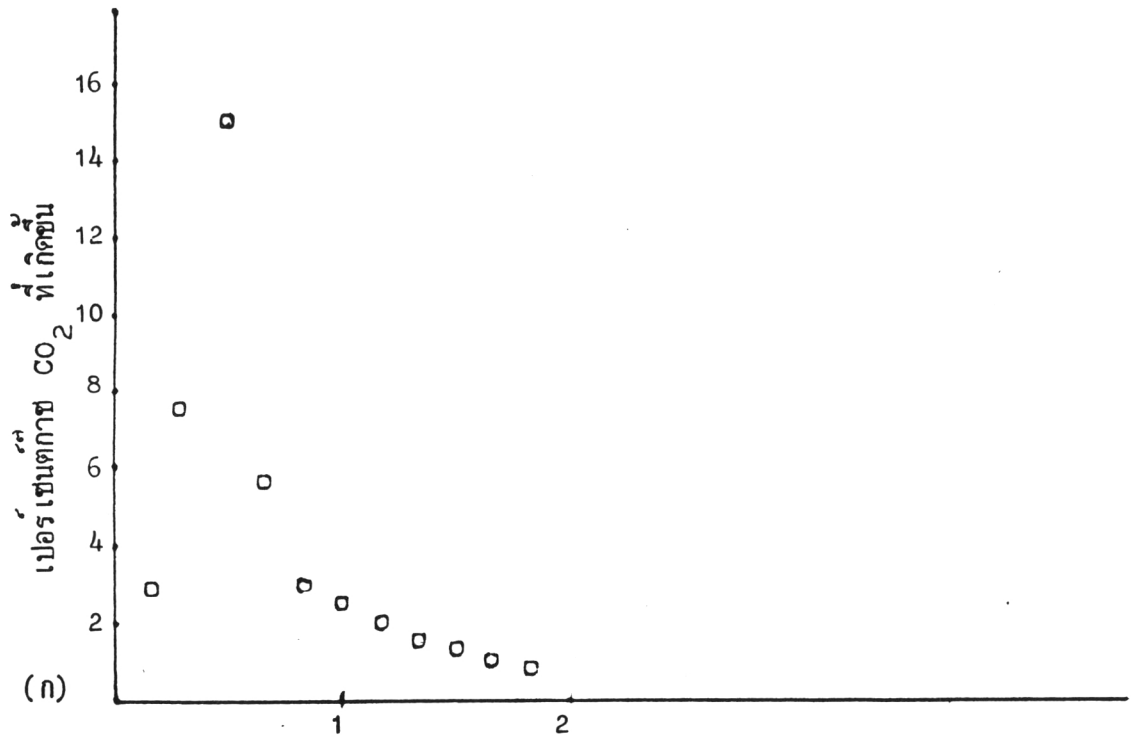


รูปที่ 4.23 การเผลาใหม่ลูกในท์ 10 กิโลกรัม ในเตาที่อุณหภูมิแล้วโดยช่องอากาศเข้าเปิดหมด
 ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผลาใหม่
 ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผลาใหม่

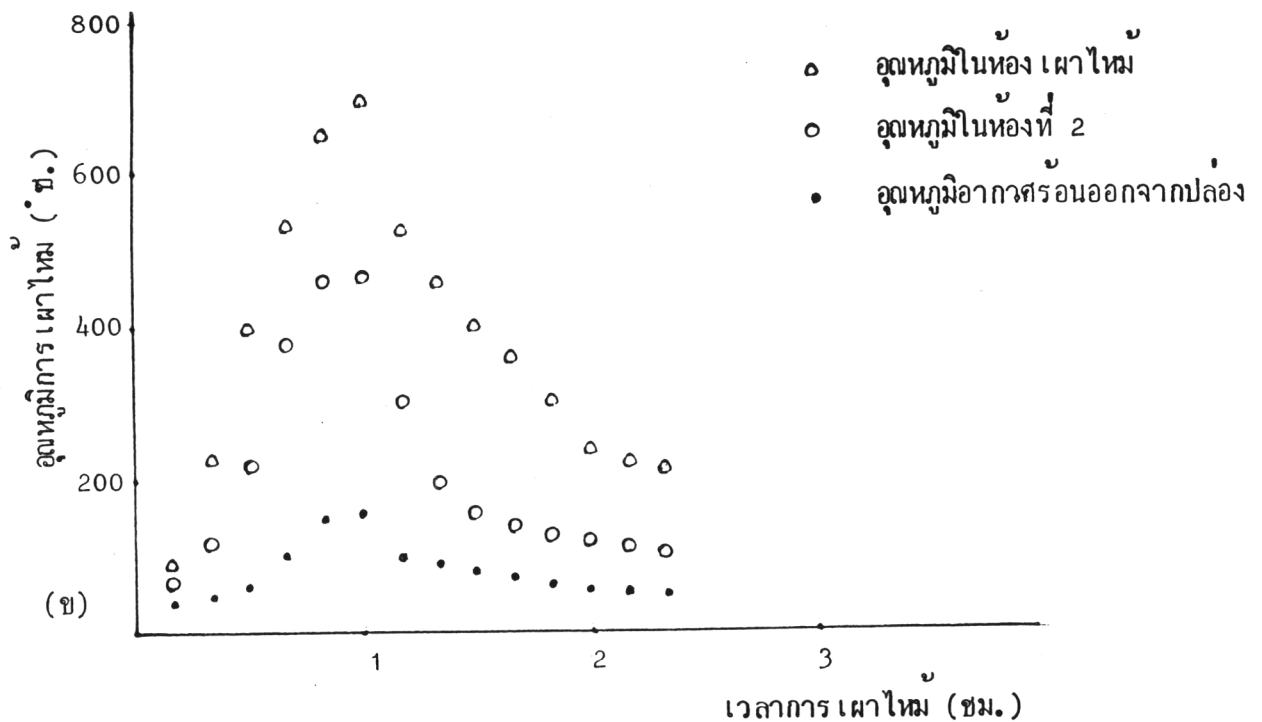
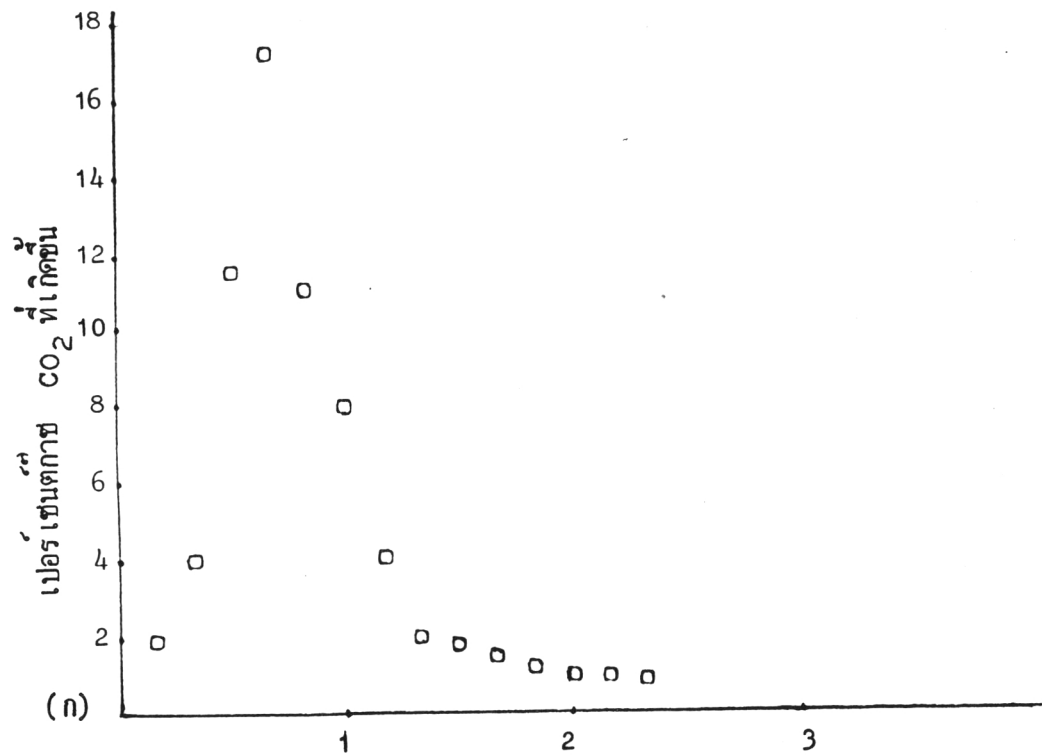


รูปที่ 4.24 การเผาไหม้ถ่าน 15 กิโลกรัม ในเตาที่อุณหภูมิคงแล้วโดยช่องอากาศเข้าเปิดหมด

- ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
- ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



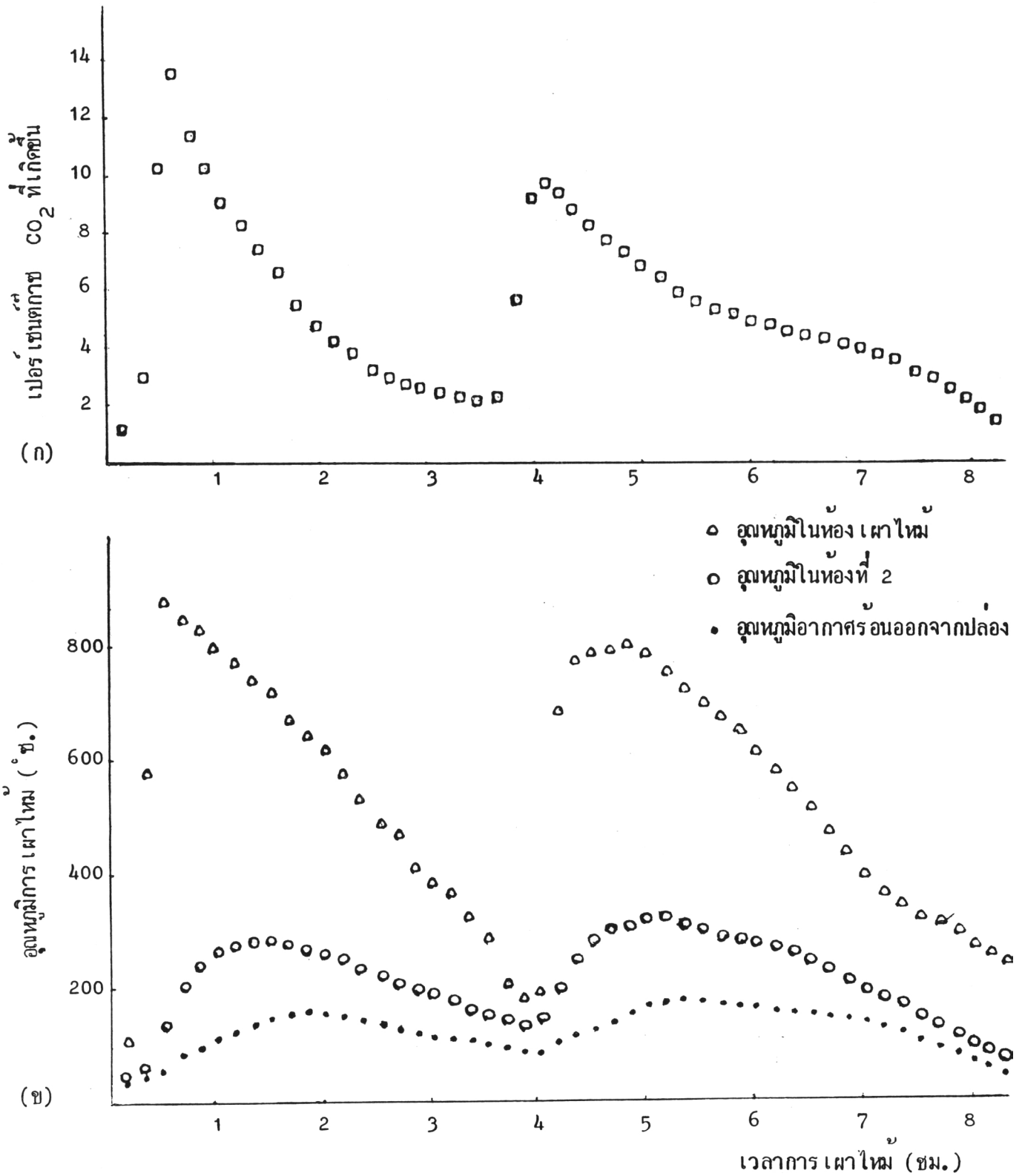
รูปที่ 4.25 การเผาไหม้กิ่งไม้แห้ง 5 กิโลกรัม ในเตาที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวนโดยช่องอากาศเข้าเปิดเต็มที่
 ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
 ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



รูปที่ 4.26 การเผาไหม้กิ่งไม้แห้ง 10 กิโลกรัม ในเตาที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวนโดยช่องอากาศเข้าเปิดเต็มที่

ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้

ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้



รูปที่ 4.27 การเผาถ่านไม้ 5 กิโลกรัมต่อเนื้อในเตาที่อุณหภูมิคงที่ โดยช่องอากาศเข้าปิดหมด

- ก. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับเวลาในการเผาไหม้
- ข. แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ กับเวลาในการเผาไหม้