บทที่ 2
การศึกษาและงานวิจัยที่ผ่านมา

การวิจัยออกแบบเตาประสิทธิภาพสูง

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 เป็นต้นมาสถานการณ์ การใช้พลังงานความร้อนเพื่อหุงต้มและปรุงอาหารในชนบทเริ่มไม่สะดวก เนื่องจากขาดแคลนเชื้อเพลิงเช่น ฟืนและถ่านไม้ซึ่งร่อยหรอลงไปพร้อมกับป่าที่ถูกทำลาย ประชาชนชาวบ้านที่ยากจนไม่มีเงินพอที่จะซื้อเตาที่ใช้ไฟฟ้า น้ำมันก๊าซหรือก๊าซได้หรือไม่มีใช้เลยเพราะเป็นเขตห่างไกลเมืองเจริญในขณะเดียวกันป่าไม้สาธารณะถูกบุกรุกทำลายเพื่อแผ้วถางเพื่อเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าการศึกษาถึงการเพิ่มประสิทธุภาพของกรรมวิธีที่ใช้ในการหุงต้มในชนบท จะเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถประหยัดพลังงานได้จากการใช้ฟืนและะถ่านเป็นจำนวนมาก สำนักงานการพลังงานแห่งชาติ(กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานในปัจจุบัน)ร่วมกับป่าไม้ได้ทำการวิจัย โดย Aroon Chomcharn.(1984)"Improved Biomass cookingstove for househole use."ได้ดำเนินการดังนี้

1. การสำรวจและทดสอบ

ในการสำรวจได้เก็บตัวอย่างลักษณะต่างๆ ทั้งเตาถ่าน(อั้งโล่)จากสถานที่ต่างๆทั้งในประเทศและนอกประเทศมาทำการทดสอบแล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ วิจัย ดัดแปลง ปรับปรุง ทดสอบและคัดเลือกเตาต้นแบบที่เหมาะสม

2. ผลกระทบของพารามิเตอร์ต่อการออกแบบ

จากผลการวิจัยสรุปว่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อการออกแบบดังนี้

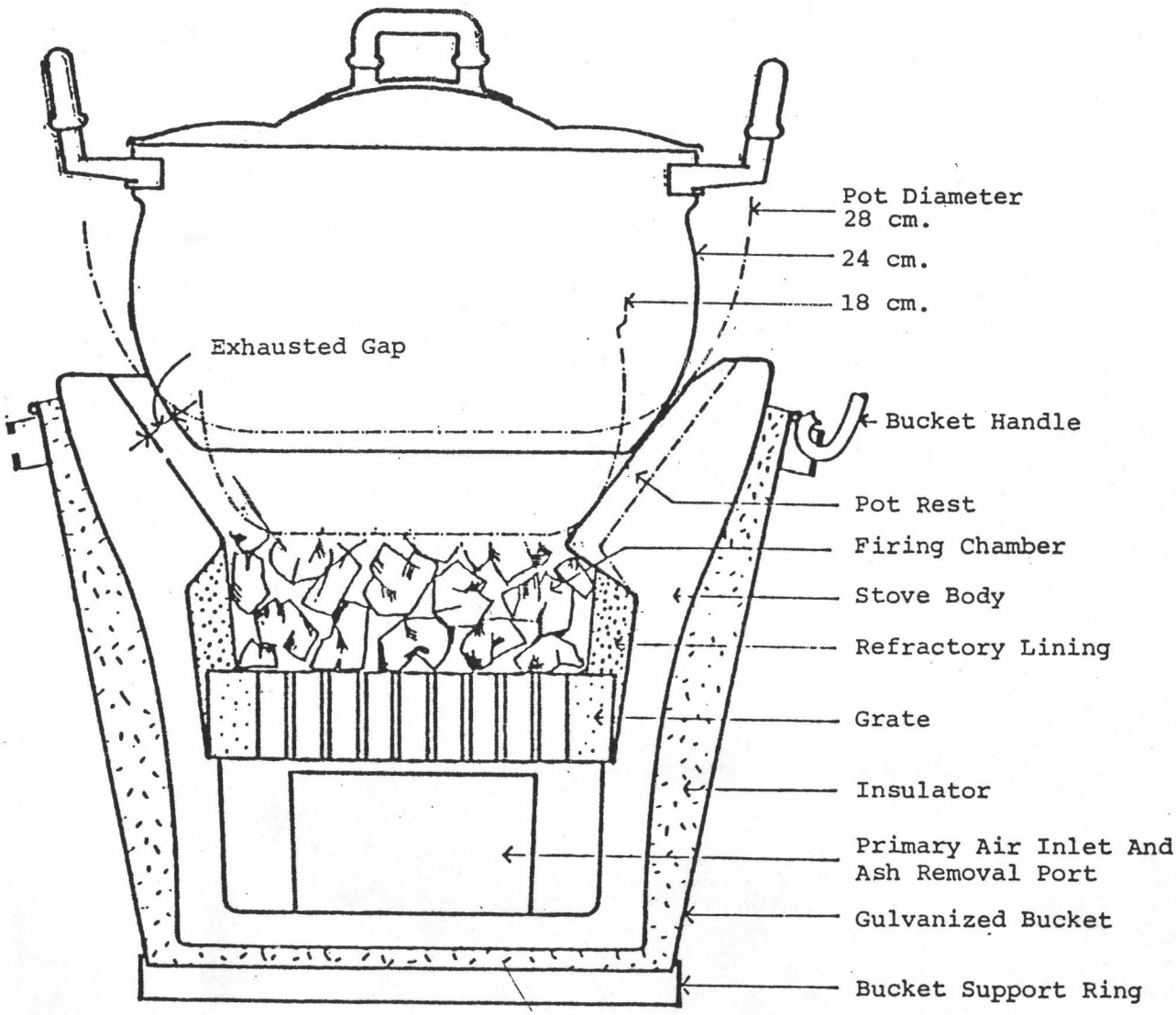
ตารางที่ 2.1 แสดงพารามิเตอร์ต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อการออกแบบเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง

พารามิเตอร์	ผลกระทบต่อประสิทธิภาพเตาฯ
1.ระยะจากผิวบนของรังผึ้งถึงก้นหม้อทดสอบ	1.มีผลมาก ยิ่งสั้นยิ่งดี
2.ความหนาของเตา	2.ยิ่งหนายิ่งดี แต่ไม่ควรหนาเกิน 6 ซ.ม.
3.ขนาดภายในของก้นเตา	3.มีผลน้อยแต่จะเพิ่มเนื้อเตา
4.เส้นผ่าศูนย์กลางด้านในเตา	4.มีผลน้อยแต่ไม่ควรน้อยกว่า 16 ซ.ม.
5.ขนาดช่องว่างระหว่างเตากับหม้อทดสอบ	5.มีผลมาก ยิ่งแคบยิ่งดี
6.เส้นผ่าศูนย์กลางของรังผึ้ง	6.ควรจะอยู่ในช่วง 10-16 ซ.ม.
7.พื้นที่รูรังผึ้ง	7.ยิ่งมากยิ่งดีแต่ไม่เกิน 167 ตร.ซ.ม.
8.เนื้อเตา	8.ยิ่งน้อยยิ่งดี แต่ต้องแข็งแรงเพียงพอ

3. <u>เตาถ่าน(Charcoal stove)</u>

เตาถ่านที่ได้จากการวิจัยได้แก่ เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงหรือเตาเศรษฐกิจที่มีชื่อเรียกเป็นทางการว่า กปม.1(RDF-1) มีคุณสมบัติและสัดส่วนทางกายภาพดังนี้

1)	น้ำหนักเตา, เฉพาะส่วนที่เป็นดินเผา	5.9	กิโลกรัม
	น้ำหนักรวมธรรมดา	10.1	กิโลกรัม
2)	เตาสูง(ไม่รวมเส้า)	25.0	ซ.ม.
3)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (ไม่มีถัง)		
	ภายนอก	30.0	ซ.ม.
	ภายใน	26.5	ซ.ม.
4)	เส้นผ่านศูนย์กลางก้นเตา (ไม่มีถัง)		
	ภายนอก	19.0	ซ.ม.
	ภายใน	16.0	ซ.ม.
5)	ความสูงจากลิ้นเตาส่วนบนถึงขอบเตาด้านบน	15.0	ซ.ม.
6)	ความสูงจากเส้า	6.5	ซ.ม.
7)	ขนาดหม้อที่เหมาะสม เส้นผ่านศูนย์กลางหม้อ	16-32	ซ.ม.



รูปที่ 2.1 เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงแบบใช้ถ่าน

8)	ปริมาตรห้องเผาไหม้		
	ปกติ	1240	ซ.ม.
	สำหรับถ่านมากเป็นพิเศษ	2000	ซ.ม.
9)	ลิ้นเตา, เส้นผ่านศูนย์กลาง	17.5	ซ.ม.
	ความหนา	4.0	ซ.ม.
	น้ำหนัก	0.7	กิโลกรัม
	รูปลิ้น (เรียวขึ้น)	1.2-1.4	ซ.ม.
	จำนวนรู	61	รู
	พื้นที่รู	94	ตร.ซ.ม.
	พท.รู/พท.ลิ้น	39	%
10)	ความหนาเฉลี่ย เมื่อฉาบผิวในแล้ว	1.0	ซ.ม.
11)	ช่องว่างทางออกของควัน	1.0	ซ.ม.
12)	พื้นที่อากาศเข้า ประตูเตา 5 11 ซ.ม	55.0	ซ.ม.
13)	ความหนาเฉลี่ยของ ผนังเตาหลังการใส่ถังแล้ว	5.2	ซ.ม.
14)	น้ำหนักของถัง	1.1	กิโลกรัม

<u>การออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ของเครื่องผลิตเตาประสิทธิภาพสูง</u>

จากโครงการศึกษาและงานวิจัยออกแบบเตาประสิทธิภาพสูงนี้ในการใช้งานของชาวบ้านทั้งในตัวเมืองและในชนบทยังไม่แพร่หลายการผลิตยังต้องใช้วิธีแบบง่ายๆอาศัยความชำนาญของช่างทำให้รูปแบบของเตาบางครั้งไม่ได้มาตราฐาน ใช้เวลานานในการผลิตจึงทำให้ราคาขายมีราคาแพงจนชาวบ้านที่มีฐานะยากจนไม่คิดที่จะซื้อมาใช้งาน อย่างไรก็ตามจากโครงการศึกษาและวิจัยฯ ได้แนะนำไว้ว่า ควรจะมีการปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตฯโดยการอัดขึ้นรูปซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ นายสิทธิพงษ์ ณ อุบล.(2533) จึงได้ทำโครงการวิทยานิพนธ์เรื่อง "การออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ของเครื่องผลิตเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง"ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. <u>การศึกษาพารามิเตอร์ในการออกแบบ</u>

การขึ้นรูปเตาฯ พารามิเตอร์ต่างๆที่ทำการศึกษา ได้แก่ ความดันหรือแรงอัด และ ดินผสม ซึ่งมีผลกระทบต่อการขึ้นรูปดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงพารามิเตอร์ต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อการออกแบบแม่พิมพ์เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง

พารามิเตอร์	ผลกระทบต่อการขึ้นรูปเตาฯ
1.ความดันหรือแรงอัด 2.ดินผสม	1.1 แรงอัดที่ทำให้ดินไหล 5.04-7.56 KN. 1.2 แรงอัดที่ทำให้ชิ้นงานสมบูรณ์ 22.2-24.2 KN. 2.1 ปริมาณน้ำที่เหมาะสม 15-20% ถ้ามากกว่านี้จะถอดแบบและเคลื่อนย้ายลำบากเนื่องจากดินเหลวเกินไป 2.2 ความหนาแน่นของดินผสมจะเพิ่มขึ้น 13-22% 2.3 ความแข็งแรงของดินผสมเพิ่มขึ้น 11-17% 2.4 น้ำหนักเตาเพิ่มจาก 5.9 Kg.เป็น 6.8-7.2Kg.

2. <u>การออกแบบ สร้างแม่พิมพ์และการทำงานของเครื่องจักร</u>

จากผลการศึกษาพารามิเตอร์ที่มีผลกระทบต่อการขึ้นรูปเตาฯสามารถออกแบบแม่พิมพ์ วิธีการประกอบแบบ ขึ้นรูป และถอดแบบ ได้ดังนี้

2.1 <u>การออกแบบ</u>

แม่พิมพ์อัด(Punch) ขนาดและสัดส่วนของแม่พิมพ์อัด ถูกกำหนดโดยสัดส่วนภายในของเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง แต่เนื่องจากรูปร่างของห้องเผาไหม้ของเตาจะเว้าเข้าไปมากกว่าขอบบนของห้องเผาไม้และเรียวลงไปเล็กน้อยจนถึงลิ้นเตาการที่จะอัดครั้งเดียวให้ได้รูปร่างตามแบบทำได้ยากและต้องสร้างกลไกที่ซับซ้อนและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากดังนั้นวิธีที่สะดวกและง่ายคือสำหรับแม่พิมพ์อัดออกแบบให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณจากขอบบนของห้องเผาไหม้ถึงก้นเตาเอียงทำมุม 5 องศ าและเซาะร่องต่อจากเส้าทั้งสามลงมามายาวตลอดแนวจนถึงก้นเตา แล้วจึงใช้เครื่องมือเพื่อคว้านให้ได้รูปแบบตามที่ต้องการอีกครั้งหนึ่ง(หลังจากตากผึ่งลมแล้ว 2-5 วัน)

แม่พิมพ์นอก ออกแบบเป็นแบบ 3 ชิ้น ในการออกแบบได้สมมติให้แม่พิมพ์แต่ละชิ้นเป็นคานโค้ง(Curve Beam)ที่ยึดปลายข้างหนึ่งแน่นและอีกปลายข้างหนึ่งอิสระ (Camtivel Beam)โดยยึดบริเวณกึ่งกลางตลอดแนวดิ่งตามศูนย์กลางในการออกแบบใช้ทฤษฎีการออกแบบโดยวิธี ความเค้นหลักสูงสุด (MaximumNormal Stress)

2.2 วิธีการประกอบแบบ ขึ้นรูป และถอดแบบ

การประกอบแบบใช้มือขันน็อคยึดแบบแม่พิมพ์ภายนอกรวม 3 หน้าแปลน

การขึ้นรูปจากการศึกษาขึ้นรูปของเตาจากดินที่ใช้ในการขึ้นรูปเตาพบว่าการขึ้นรูปโดยการอัดกึ่งแห้งจะเป็นวิธีที่สามารถใช้ได้อย่างกว้างขวาง เหมาะสำหรับการผลิตชิ้นงานและสามารถใช้ในการผลิตแบบอัตโนมัติเต็มรูปแบบได้

การถอดแบบใช้มือขันน็อคยึดแบบแม่พิมพ์ภายนอกรวม 3 หน้าแปลน

สรุปโดยรวมแล้วการทำโครงการวิทยานิพนธ์ของ นายสิทธิพงษ์ ณ อุบล เป็นการศึกษาผลการทดลองที่ได้จากดินตัวอย่างและเครื่องมือทดลอง โดยใช้ต้นกำลังอัดด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิกขนาด 40 ตันที่มีจำหน่ายทั่วไป นำผลการทดลองที่ได้มาสรุปผลออกแบบและสร้างแม่พิมพ์เตาฯแล้วทำการสรุปผลการวิจัยเป็นขั้นตอนต่อมา ดังนั้นถ้าพิจารณาถึงการที่จะนำเอาแม่พิมพ์เตาฯที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานได้เลยยังคงเป็นเรื่องยากโดยเฉพาะแหล่งผลิตเตาจากจังหวัดราชบุรี เพราะโครงการวิจัยดังกล่าวยังมีข้อบกพร่องซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1) แหล่งดินที่จังหวัดราชบุรีในการรายงานผลการทดลองการถอดแม่พิมพ์สรุปได้ว่าทำได้ไม่ดีและไม่ได้ทำการพัฒนาแม่พิมพ์เพื่อให้สามารถใช้งานได้ดีกับแหล่งดินนี้
2) ไม่มีผลการทดสอบการขึ้นรูปเตาฯโดยใช้แม่พิมพ์จากการออกแบบและมีเครื่องอัดไฮดรอลิกที่มีกลไกสอดคล้องกับแม่พิมพ์เตาฯตามที่กำหนด
3) ขั้นตอนการปั้นเตาฯยังยุ่งยากคือจะต้องนำดินผสมมาอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดระบบไฮดรอลิกแล้วนำเตาฯไปผึ่งลมจนแห้งได้ที่จึงนำมาคว้านห้องเผาไหม้ด้วยเครื่องคว้านห้องเผาไหม้
4) การตรวจสอบความแข็งแรงของตัวเตาเป็นการวิเคราะห์จากการอัดดินตัวอย่างไม่ได้ทำการทดสอบจริง
5) ไม่มีการแสดงผลการตรวจสอบมิติของเตาฯที่ได้จากการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ที่ได้ออกแบบ