หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เตาหุงต้มมีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์มาตั้งแต่สมัยโบราณ เริ่มแรกมนุษย์ใช้ไฟจากไม้ฟืนในการให้ความร้อนและหุงต้มอาหาร ต่อมาก็ดัดแปลงโดยการวางก้อนหินหรือก้อนอิฐรอบ ๆ กองฟืน เพื่อตั้งภาชนะ เชื้อเพลิงที่มนุษย์ใช้ในสมัยแรกก็คือไม้ฟืน ต่อมาจึงได้คิดดัดแปลง เป็นถ่านไม้ใช้กัน

ในปัจจุบันนี้ เตาหุงต้มได้พัฒนาไปมากมาย ทั้งรูปแบบและเชื้อเพลิงที่ใช้คือมีทั้งเตาหุงต้มแบบที่ใช้ไม้ฟืน ถ่านไม้ น้ำมัน แก๊สและไฟฟ้า แม้ว่าจะได้มีการผลิตเตาแบบใหม่ ๆ ขึ้นมามากมายก็ตาม แต่เตาหุงต้มแบบที่ใช้ไม้ฟืนและถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิงก็ยังคงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่กำลังพัฒนาและประเทศเกษตรกรรม ซึ่งประชากรส่วนใหญ่ใช้ชีวิตอยู่ในชนบท เมื่อประชากรในประเทศเพิ่มมากขึ้น ความต้องการพลังงานจากไม้ฟืนและถ่านไม้ก็ย่อมเพิ่มตามไปด้วย จากผลการสำรวจทรัพยากรป่าไม้กับปริมาณการใช้ไม้ เพื่อทำฟืนและถ่านของประเทศไทย ซึ่งทำการสำรวจโดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ ดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1-1 และตารางที่ 1-2 จะเห็นได้ว่า ปริมาณการใช้ไม้เพื่อทำไม้ฟืนและถ่านไม้มีมากกว่าปริมาณการเพิ่มขึ้นของป่าไม้ในแต่ละปี เมื่อเป็นเช่นนี้จึงเกิดความต้องการใช้ไม้ในส่วนที่ขาดแคลน ทำให้เกิดการตัดไม้ทำลายป่า เพื่อนำไม้มาใช้เป็นเชื้อเพลิงกันมาโดยตลอด เป็นเหตุให้ป่าไม้ของประเทศไทยซึ่งเหลือน้อยอยู่แล้วก็จะลดน้อยลงไปเรื่อย ๆ ส่งผลให้เกิดปัญหาสภาวะแวดล้อมทรุดโทรม อันเป็นผลให้เกิดฝนแล้ง น้ำท่วม อากาศเสียเพิ่มขึ้น ถ้าไม่สามารถควบคุมการตัดไม้ทำลายป่าและไม่วางแผนลดการใช้ไม้ฟืนและถ่านไม้ที่ใช้ในการหุงต้มให้น้อยลงแล้ว ราคาของไม้ฟืนและถ่านก็จะต้องเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะไม้ขาดแคลน

ในการแก้ปัญหานี้ ต้องใช้ไม้ฟืนและถ่านให้เกิดประโยชน์มากขึ้น โดยลดการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ของไม้ฟืนและถ่านที่ใช้ในการหุงต้มอาหารลง ด้วยการส่งเสริมการวิจัยในด้านการทดสอบและพัฒนาเตาหุงต้มให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าเดิม

ตารางที่ 1-1 [1] แสดงทรัพยากรป่าไม้และศักยภาพของป่าไม้

ภาค	พื้นที่ป่าไม้ (ล้านเฮกแตร์*)	% พื้นที่ป่าไม้ทั่วประเทศ	ปริมาตรไม้ในป่า (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาตร/เฮกแตร์ (ลบ.ม./เฮกแตร์)	ความเพิ่มพูนรายปี (ล้าน ลบ.ม.)
เหนือ	11.28	42	599	53	11.74
อิสาน	7.8	29	233	29	4.48
กลาง	4.72	17	220	46	5.10
ใต้	3.22	12	247	77	6.17
รวม	27.02	100	1289	225	27.49

* 1 เฮกแตร์ (hectare) เท่ากับ 1 หมื่นตารางเมตร

ตารางที่ 1-2 [1] แสดงการใช้ไม้เพื่อทำฟืนและถ่านทั่วประเทศ

ภูมิภาค	ปริมาณการใช้ทั้งหมด (ล้าน ลบ.ม.)		
	ไม้เชื้อเพลิง	ฟืน	ถ่าน
1. <u>ชนบท</u>	39.0	23.4	15.6
เหนือ	9.5	6.0	3.5
อิสาน	16.3	11.5	4.8
กลาง	8.2	2.5	5.7
ใต้	5.0	3.5	1.5
2. <u>ในเมือง</u>	5.3	0.6	4.7
กทม.	3.2	0.3	2.9
เมืองอื่น ๆ	2.1	0.3	1.8
รวม	44.3	24.0	20.3

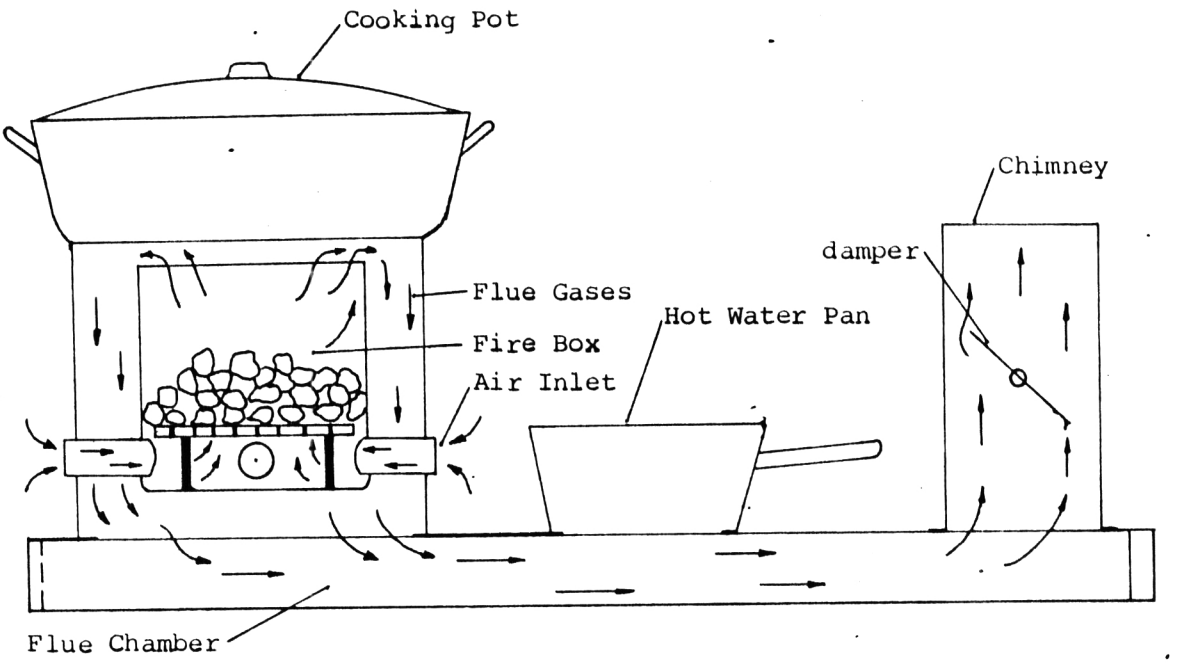
1.2 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Dutt, G.S.[2] แห่งมหาวิทยาลัยปรินตัน (Princeton University) ประเทศสหรัฐอเมริกาได้วิเคราะห์และทดสอบเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเตาหุงต้ม โดยคำนึงถึงอิทธิพลของความร้อนที่สูญเสียไปจากภาชนะขณะหุงต้ม จากนั้นก็แยกประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับขบวนการหุงต้มออกเป็นสามส่วนคือ ประสิทธิภาพของภาชนะที่ใช้หุงต้ม (pot transfer effiency) ประสิทธิภาพของเตาหุงต้ม (stove efficiency) และประสิทธิภาพของการหุงต้ม (overall efficiency) ซึ่งเป็นผลคูณของประสิทธิภาพของภาชนะกับประสิทธิภาพของเตา จากการวิเคราะห์ทางทฤษฎีพบว่าการต้มน้ำจำนวน 1 กิโลกรัมจากอุณหภูมิ 25^{0}ซ. จนถึงอุณหภูมิ 100^{0}ซ. โดยให้ปริมาณความร้อนต่าง ๆ กันแก่หม้อต้มน้ำจาก 250 วัตต์ จนถึง 2000 วัตต์ ประสิทธิภาพของภาชนะจะเพิ่มจาก 65 % ถึง 96 % แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของภาชนะเพิ่มขึ้นตามจำนวนพลังงานความร้อนที่ให้แก่ภาชนะ

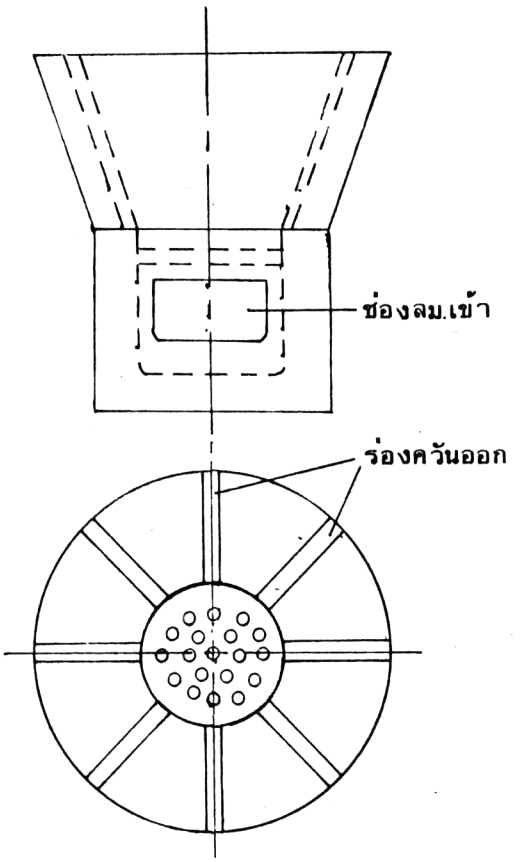
Visser และ Verhaart[3] ได้ทดสอบเตาแบบง่ายที่สุดโดยใช้ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง เพื่อเป็นมาตรฐานเปรียบเทียบกับเตาแบบอื่น ๆ ที่ใช้ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง เตาแบบง่ายที่สุดนี้ได้จากการนำเอาก้อนอิฐขนาดความกว้าง 6 ซม. ยาว 22 ซม. และสูง 11 ซม. จำนวนสามก้อนมาก่อเป็นเตา โดยวางด้านกว้างเข้าหากันทำมุม 120 องศาซึ่งกันและกัน หม้อหุงต้มที่ใช้ทดลองมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 28 ซม. สูง 24 ซม. ไม้ฟืนที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงแต่ละท่อนมีขนาด 1.5x1.5x5 ซม. การทดลองแต่ละครั้งใช้เศษไม้สำหรับจุดไฟ 100 กรัมและเชื้อเพลิง 1000 กรัม ทดลองตั้งแต่ความชื้นของไม้ 0-30 % มาตรฐานแห้ง (dry basis) ระยะห่างระหว่างก้นหม้อกับเชื้อเพลิง 5-22 ซม. และเปรียบเทียบการทดลองระหว่างการใช้ตะแกรง (grate) กับการไม่ใช้ตะแกรง ผลการทดสอบพบว่าไม้ที่มีความชื้นอยู่ในช่วง 3-5 % มาตรฐานแห้งให้ประสิทธิภาพของการหุงต้มสูงที่สุด ไม้ที่มีความชื้นมากหรือน้อยกว่านี้ให้ค่าประสิทธิภาพของการหุงต้มลดลง ระยะห่างระหว่างก้นหม้อกับเชื้อเพลิงที่ให้ค่าประสิทธิภาพของการหุงต้มสูงสุดอยู่ในช่วง 5-10 ซม. ระยะห่างน้อยกว่านี้การสันดาปของเชื้อเพลิงกับอากาศจะไม่ดี ทำให้เกิดควันไฟมากและระยะเวลาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงมากขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของการหุงต้มลดลง ระยะห่างมากกว่าช่วงนี้จะทำให้การสูญเสียความร้อนเนื่องจากการแผ่รังสีมากขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของการหุงต้มลดลง การใช้ตะแกรงจะทำให้ประสิทธิภาพของการหุงต้มมากกว่าการที่ไม่ใช้ตะแกรง

Sliecken และ Nieuwelt[3] ทำการทดสอบหาประสิทธิภาพของเตาแบบ Family Cooker พร้อมทั้งทำตัวอย่างสมดุลย์ความร้อนของเตาแบบนี้ด้วย เตาแบบนี้ทำด้วยเหล็กมีช่องเตาสองช่องสำหรับวางภาชนะทุงต้ม ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1-1 หม้อใบแรกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 28 ซม. สูง 24 ซม. รับความร้อนโดยตรงจากเชื้อเพลิงในเตา หม้อใบที่สองรับความร้อนจาก flue gas มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 ซม. สูง 11 ซม. เชื้อเพลิงที่ใช้กับเตาแบบนี้คือถ่านไม้ damper ติดอยู่ที่ปล่องเตา เพื่อควบคุมอัตราการไหลของอากาศเข้าสู่เตา การทดลองใช้เชื้อเพลิงหนัก 300-600 กรัมและเปิด damper 0-100 % การทดสอบพบว่าประสิทธิภาพของการทุงต้มสูงสุดมีค่า 29.4 % เมื่อเปิด damper 27.6 % และน้ำหนักถ่านที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงหนัก 600 กรัม เมื่อทดลองหุ้มฉนวนความร้อนรอบ ๆ ห้องสันดาป (combustion chamber) ที่เป็นรูปทรงกระบอก ฉนวนที่ใช้คือใยแก้วหนา 2 ซม. หุ้มทับอีกชั้นด้วยแผ่นอลูมิเนียมหนา 0.3 มม. พบว่าการสูญเสียความร้อนของเตาให้กับบรรยากาศรอบข้างลดลง ทำให้ประสิทธิภาพของการทุงต้มเพิ่มขึ้นเป็น 34.4 %

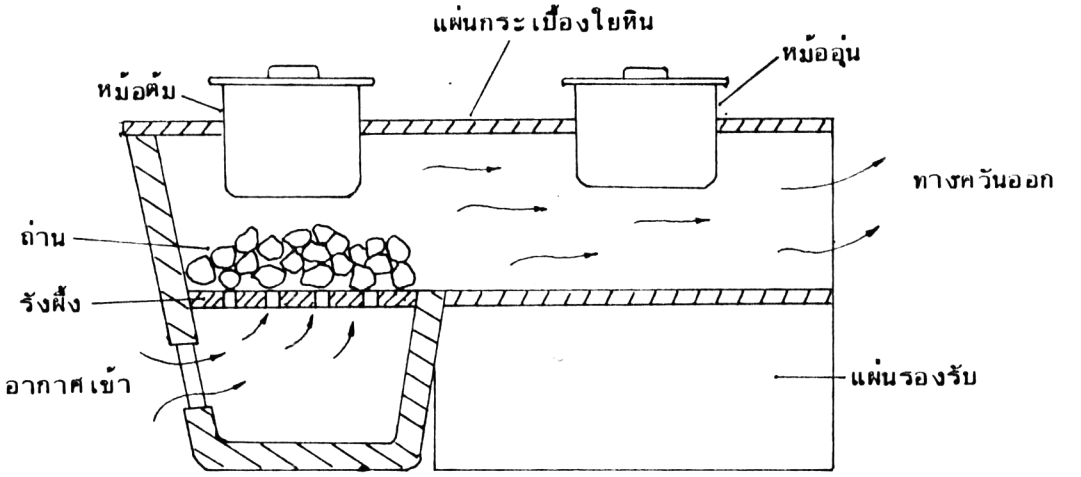
สำหรับในประเทศไทย มีผู้ทำการศึกษาและพัฒนาเตาทุงต้มที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์[4] เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพและพัฒนาเตาอั้งโล่ซึ่งใช้ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น จากการทดสอบโดยใช้เตาอั้งโล่สองขนาด ปากเตาเส้นผ่าศูนย์กลาง 23 ซม. และ 19 ซม. ภาชนะสำหรับทุงต้มใช้หม้ออลูมิเนียมปากหม้อกว้าง 26 ซม. และ 22 ซม. ปริมาณของถ่านไม้ที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงหนัก 400-630 กรัม ปริมาณน้ำที่ใส่ในหม้อหนัก 1000-2000 กรัม พบว่าปริมาณความร้อนที่สูญเสียไปในการทุงต้มแต่ละครั้งมีค่าประมาณ 3,283 กิโลคาลอรี่โดยเฉลี่ยและประสิทธิภาพของการทุงต้มมีค่า 15.7 % โดยเฉลี่ย ซึ่งชี้ให้เห็นว่าเตาอั้งโล่ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพต่ำ งานวิจัยอีกขั้นหนึ่งเป็นการพัฒนาเตาแบบอั้งโล่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น[5] เตาอั้งโล่ได้รับการพัฒนา 2 แบบโดยยึดถือโครงสร้างของเตาแบบเดิมไว้ แบบแรกมีลักษณะคล้ายเตาอั้งโล่โดยทั่ว ๆ ไป แต่ช่องว่างส่วนบนที่เป็นทางออกของเปลวไฟและควันไฟถูกจำกัดให้มีขนาดเล็กลงกว่าเตาแบบเดิมถึง 40 เท่า ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1-2 เตาแบบที่สองมีลักษณะเป็นเตาคู่โดยมีที่ใส่ถ่านเพียงเตาเดียวเหมือนเดิม แต่ให้มีช่องทางออกของเปลวไฟและควันไฟทางเดียว และนำไปอุ่นน้ำในอีกเตาหนึ่งก่อนที่จะปล่อยออกสู่บรรยากาศ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1-3 จากการทดสอบพบว่าเตาอั้งโล่ที่ได้รับการพัฒนาแบบแรกมีประสิทธิภาพของการทุงต้ม 24.95 % โดยเฉลี่ย และเตาอั้งโล่ที่ได้รับการพัฒนาแบบที่สองมีประสิทธิภาพของการทุงต้ม 19.37 %



รูปที่ 1-1 แสดงเตาทุงต้มแบบ Family Cooker



รูปที่ 1-2 แสดงเตาอั้งโล่ที่ได้รับการพัฒนาแบบที่หนึ่ง



รูปที่ 1-3 แสดงเตาอั้งโล่ที่ได้รับการพัฒนาแบบที่สอง

1.3 <u>จุดประสงค์ของการวิจัย</u>

เตาหุงต้มแบบลอรีนาสร้างขึ้นครั้งแรกโดย Choqui Experimental Station ประเทศกัวเตมาลา (อเมริกากลาง) ในปี ค.ศ. 1977 ต่อมาถูกนำไปใช้ในชนบทของประเทศอินโดนีเซียและประเทศศรีลังกา เตาหุงต้มแบบลอรีนาเป็นเตาที่สามารถสร้างขึ้นใช้ได้เองในครอบครัว วัตถุดิบที่ใช้สร้างเตาก็สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่นชนบทคือ ดิน เหนียวและทราย เชื้อเพลิงที่ใช้คือไม้ฟืน เมื่อสร้างเสร็จก็ไม่ต้องนำไปเผา[6] แต่เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพเตาทางด้านวิชาการอย่างแท้จริง ดังนั้นการวิจัยนี้ก็เพื่อ

1.3.1 ทดสอบเตาหุงต้มแบบลอรีนา โดยเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหุงต้มและปริมาณอากาศที่ไหลเข้าสู่เตา เพื่อหาประสิทธิภาพของเตา (Stove efficiency) ประสิทธิภาพของภาชนะ (Pot efficiency) และประสิทธิภาพของการหุงต้ม (Overall efficiency)

1.3.2 พัฒนารูปแบบของเตาหุงต้มแบบลอรีนา เพื่อให้เตามีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งจะสามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในการหุงต้มลงได้