

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยที่เป็นการศึกษาคุณภาพผ่านที่ได้จากผลที่มีเปลือกแข็งของต้นไม้ ดังนั้น จึงมีการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

แนวคิด ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. ผลไม้

ผลของต้นไม้ เป็นผลผลิตของพืชเพื่อการขยายพันธุ์ของพืช บางชนิดมนุษย์สามารถรับประทานได้ บางชนิดรับประทานไม่ได้ ชนิดที่รับประทานได้เรามักเรียกว่า ผลไม้ ตัวอย่างผลไม้ เช่น ส้ม แอปเปิ้ล กล้วย มะม่วง ทูเรียน รวมถึง มะเขือเทศ ที่สามารถจัดได้ว่าเป็นทั้งผัก และผลไม้

ผลไม้ อธิบายได้ว่า คือสิ่งที่เป็นผลผลิตที่เกิดขึ้นจากสิ่งมีชีวิตจำพวกพืช โดยลักษณะรวม ๆ จะมีรูปทรงคล้ายทรงกลมหรือทรงรี ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันบ้างตามสายพันธุ์ โดยปกติผลไม้ จะต้องมีการเจริญเติบโต สามารถขยายพันธุ์ได้โดยดอก เมล็ด หรืออื่นๆ ซึ่งผลไม้ที่ออกมานี้ตอนแรกจะมีขนาดเล็ก และมักจะไม่ค่อยถูกนำมารับประทานโดยมนุษย์ แต่เมื่อเติบโตจนสุกงอม จะมีลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิม คือ เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง มีกลิ่นหอม และรสหวาน เป็นต้น จนสามารถนำมารับประทานหรือประกอบอาหาร ส่วนมากมักจะเป็นอาหารหวาน ถ้าผลไม้สุกงอมเต็มที่ จะมีลักษณะที่ก่อให้เกิดประโยชน์ได้น้อยลง เช่น เน่าเสีย บูด ขึ้นรา เป็นต้น และจะหลุดร่วงจากต้น ลงสู่พื้นดิน หรือพื้นน้ำ กลายเป็นอาหารให้แก่ห่วงโซ่อาหารลำดับถัดไป เช่น แบคทีเรีย จุลินทรีย์ จนกลายเป็นอินทรีย์ธาตุ หรืออนินทรีย์ธาตุ หมุนเวียนเป็นวัฏจักรต่อไป การที่จะบอกได้ว่าเป็นผลไม้ชนิดไหน จำเป็นต้องมีสิ่งบ่งชี้อื่นๆ ประกอบหลายอย่าง เช่น เปลือกมีลักษณะเป็นหนาม และแข็ง เนื้อข้างในสีเหลือง หมายถึงทูเรียน เป็นต้น

1.1 ชนิดของผลไม้

1.1.1 ผลแห้ง (dry fruit) เมื่อผลเจริญเต็มที่ พบว่า มีความชื้นลดลงมาก เหลือเพียง ร้อยละ 10-15 ดังนั้น ผลจึงมีความแข็ง ผลแห้งสามารถแบ่งย่อยได้อีกดังนี้

1. ผลไม่แตก (indehiscent fruit) เปลือกผลยังคงปิดอยู่ เมื่อเจริญเต็มที่ ดังนั้น ผลและเมล็ดจึงแพร่กระจายไปพร้อมกัน เช่น ผลมะพร้าว ผลประเภทนี้ใน 1 ผลจะมีเพียงหนึ่ง หรือสองเมล็ดเท่านั้น

2. ผลแตก (dehiscent fruit) เปลือกผลจะแตกออกเมื่อเจริญเต็มที่ เพื่อช่วยในการแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ที่มีจำนวนมาก ซึ่งใน 1 ผล จะมีเมล็ดเป็นจำนวนมาก และเป็นเพียงส่วนเดียวที่มีการแพร่กระจายออกไป

1.1.2 ผลสด (fleshy fruit) ความชื้นในผลยังสูงมากเมื่อเจริญเต็มวัย โดยยังมีความชื้นสูงถึงประมาณร้อยละ 80-90 ดังนั้น ผลจึงมีความนิ่ม แบ่งย่อยได้ดังนี้

1.1.2.1 ผลมีเปลือกหนา (rind) และเหนียว ผลประเภทนี้ มีเปลือกที่หนา ทำหน้าที่ห่อหุ้มเนื้อเยื่อสดไว้ภายในผล ผลกลุ่มนี้แบ่งย่อยออกเป็น ๒ แบบ

1. ผลแบบแตง (pepo) บางคนอาจเรียกผลชนิดนี้ว่า ผลมีเนื้อหลายเมล็ด ที่ปรับเปลี่ยน (modified berry) เช่น แตงกวา และแตงโม ผลแบบนี้มาจากเกสรเพศเมียเดี่ยวและรังไข่อยู่ต่ำกว่าส่วนอื่น ๆ ของดอก

2. ผลแบบส้ม (hesperidium) เช่น ส้ม มาจากรังไข่ที่อยู่สูงกว่าส่วนอื่นๆของดอก แต่ผนังผลเพียงอย่างเดียว

1.1.2.2 ผลมีเปลือกบาง ผลประเภทนี้มีเปลือกบาง โดยเปลือกของผลกับเนื้อเยื่อสดอยู่ด้านนอก เช่นมะเขือเทศ และองุ่น แบ่งออกเป็น 3 แบบ

1. ผลที่มีเนื้อหลายเมล็ด (berry) มาจากเกสรเพศเมียเดี่ยว และรังไข่อยู่เหนือวงกลีบ ในส่วนผนังผล ทั้งผนังแบ่งกัน และเนื้อเยื่อส่วนที่ออกลดติดกับรังไข่ มีลักษณะเป็นเนื้อสดทั้งหมด ผลประเภทนี้มีหลายเมล็ด เช่น มะเขือเทศ มะละกอ กล้วย ฝรั่ง องุ่น

2. ผลเมล็ดเดี่ยวแข็ง (drupe) ผลประเภทนี้เจริญเติบโตเต็มที่ จะมีเพียงเมล็ดเดียว ผนังผลชั้นนอก และผนังผลชั้นกลาง มีลักษณะเป็นเนื้อสด แต่ผนังผลชั้นใน มีลักษณะแข็งมากที่เรียกว่า pit ผนังผลชั้นในนี้ติดแน่นกับเปลือกเมล็ด เช่น มะกอก มะม่วง พีช พลัม และเชอร์รี่

3. ผลแบบแอปเปิล (pome) ผลประเภทนี้ เป็นผลที่มีการวิวัฒนาการก้าวหน้ามากที่สุด มาจากรังไข่เชิงประกอบ ชนิดอยู่ต่ำกว่าส่วนอื่นๆของดอก ที่อยู่ภายในหลอดดอกขนาดใหญ่ โปรตสังเกตว่า เนื้อแอปเปิลที่เรากินเป็นส่วนที่พัฒนามาจากฐานดอกรูปถ้วย ในขณะที่ใจกลางผลที่เราทิ้งไปนั้น คือส่วนของผลที่แท้จริง เช่นแอปเปิล แพร์ (สมโภชน์ ผ่องใส, 2553)

1.2 ผลของต้นไม้ชนิดต่างๆ

1.2.1 มะพร้าว



รูปที่ 2.1 มะพร้าว

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Cocos nucifera</i> L.
ชื่อสามัญ	Coconut
ชื่อวงศ์	Arecaceae

1. **ลักษณะทั่วไป** มะพร้าว เป็นพืชยืนต้น ใบจะมีลักษณะที่เป็นใบประกอบแบบขนนก ผลประกอบด้วยเอพิคาร์ป (epicarp) คือเปลือกนอก ถัดไปข้างใน จะเป็นมีโซคาร์ป (mesocarp) หรือใยมะพร้าว ถัดไปข้างในเป็นส่วนเอนโดคาร์ป (endocarp) หรือกะลามะพร้าว ซึ่งจะมีรูสีคล้ำอยู่ 3 รู สำหรับงอก ถัดจากส่วนเอนโดคาร์ปเข้าไป จะเป็นส่วนของเอนโดสเปิร์ม หรือที่เรียกว่าเนื้อมะพร้าว ภายในมะพร้าวจะมีน้ำมะพร้าว ซึ่งเมื่อมะพร้าวแก่ ส่วนเอนโดสเปิร์ม ก็จะดูดเอาน้ำมะพร้าวไปหมด ขณะที่มะพร้าวยังอ่อน ชั้นเอนโดสเปิร์ม (เนื้อมะพร้าว) ภายในผลมีลักษณะบาง และอ่อนนุ่ม ภายในมีน้ำมะพร้าว ซึ่งในระยะนี้ เรามักสอยเอามะพร้าวลงมารับประทานน้ำ และเนื้อ เมื่อมะพร้าวแก่ ซึ่งสังเกตได้จากการที่เปลือกนอกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ชั้นเอนโดสเปิร์มก็จะหนา และแข็งขึ้น จนในที่สุดมะพร้าวก็หล่นลงจากต้น

2. **ประโยชน์ของมะพร้าว** คนไทยจะคุ้นเคยกับมะพร้าว กันมาเป็นเวลานาน และใช้ประโยชน์จากทุก ๆ ส่วนของมะพร้าว เช่น ผลอ่อนจะใช้รับประทานสด (น้ำและเนื้อ) เนื้อมะพร้าวจากผลแก่นำไปปรุงอาหารและขนมหลายชนิด และใช้สกัดน้ำมัน กากที่เหลือใช้เลี้ยงสัตว์ น้ำมันมะพร้าวใช้ประกอบอาหาร เนยเทียม และสบู่ เปลือกมะพร้าวนำไปแยกเอาเส้นใยใช้ทำเชือก วัสดุทำเบาะและที่นอน ขุยมะพร้าวใช้ทำวัสดุเพาะชำต้นไม้ กะลาใช้ทำภาชนะ ตักตวงของเหลว (กระจำ กระบวย ฯลฯ) ทำกระดุม เครื่องประดับ เครื่องดนตรี (ซอฮู้) ทำเชื้อเพลิง และถ่านกัมมันต์ (มีคุณสมบัติในการดูดซับสูง) ใบมะพร้าวทั้งอ่อน และแก่ ตลอดจนก้านใบใช้มุงหลังคา เครื่องจักสาร ไม้กวาดทางมะพร้าว ใช้ทำรั้วและเชื้อเพลิง ลำต้นแก่ใช้ในการก่อสร้างประดิษฐ์เครื่องเรือน ยอดอ่อนใช้เป็นอาหาร จั่น (ช่อดอก) มีน้ำหวานรองมาดื่มเป็นน้ำผลไม้ หรือทำน้ำตาล หมักทำเหล้า และน้ำสัรรากใช้ทำยา สีย้อมผ้า และเชื้อเพลิง แต่อย่างไรก็ตามการปลูกมะพร้าวโดยทั่วไปก็เพื่อนำเอาเนื้อมะพร้าวไปประกอบอาหาร และสกัดเอาน้ำมันเช่นเดียวกับปาล์ม

1.2.2 มะตูมกาแดง



รูปที่ 2.2 ผลมะตูมกาแดง

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Strychnos nux- Vomica</i> Linn.
ชื่อสามัญ	Nux-vomica Tree, Snake Wood
ชื่อวงศ์	Strychnaceae

1. **ลักษณะทางพฤกษศาสตร์** มะตูมกาแดง เป็นไม้ยืนต้น สูงประมาณ 30 เมตร ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปไข่แกมขอบขนาน กว้าง 5-8 เซนติเมตร ยาว 7-12 เซนติเมตร ดอกช่อ ออกที่ซอกใบ กลีบดอกสีเขียวย่อมน ผลเป็นผลสด รูปกลม เมล็ดกลมแบนคล้ายกระดุม มีสีเขียวแกมเทา มีขนสีน้ำตาลอ่อนนุ่มปกคลุม

2. **ประโยชน์ของมะตูม** มะตูมที่เมล็ดแก่แห้ง เรียกว่า โทศกะกลิ้ง ใช้เป็นยาขมเจริญอาหาร บำรุงหัวใจ ขับน้ำย่อย พบว่ามีแอลคาลอยด์ Strychnine และ Brucine ซึ่งมีฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง มีความเป็นพิษสูง หากได้รับเกินขนาดจะเป็นอันตราย อาการพิษคือ กล้ามเนื้อกระตุกและชัก อาจถึงตาย ปัจจุบันไม่ค่อยใช้เป็นยา และกำหนดขนาดไว้ให้กินได้ไม่เกินครั้งละ 60 มิลลิกรัม แต่ใช้เป็นยาเบื่อหนู และสุนัข

1.2.3 มังคุด



รูปที่ 2.3 ผลมังคุด

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Garcinia mangostana* Linn.

ชื่อสามัญ Mangosteen

วงศ์ Guttiferae

1. **ลักษณะทางพฤกษศาสตร์** เป็นไม้ต้นสูง 10-12 เมตร ทุกส่วนจะมียางสีเหลือง ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปไข่ หรือรูปวงรีแกมขอบขนาน กว้าง 6-11 เซนติเมตร ยาว 15-25 เซนติเมตร เนื้อใบหนา และค่อนข้างเหนียว คล้ายหนัง หลังใบมีสีเขียวเข้มเป็นมัน ท้องใบมีสีอ่อน ดอกเดี่ยวหรือเป็นคู่ ออกที่ซอกใบ โกล่ปลายกิ่ง เป็นดอกสมบูรณ์เพศ หรือแยกเพศ กลีบเลี้ยง มีสีเขียวอมเหลือง กลีบดอกสีแดง ฉ่ำน้ำ ผลเป็นผลสด ค่อนข้างกลม

2. **ประโยชน์ของมังคุด** สารสกัดมังคุดมีฤทธิ์ยับยั้ง การเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย อันเป็นสาเหตุอาการท้องเสีย สารที่พบมากที่สุดคือ tannin มีฤทธิ์ฝาดสมาน จึงช่วยแก้อาการท้องเสีย นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย สาเหตุการเกิดหนอง และยังรักษาแผลได้อีกด้วย

1.2.4 มะสัง



รูปที่ 2.4 ผลมะสัง

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Feroniella lucida</i> (Scheff.) Swingle
ชื่อสามัญ	Wood Apple
ชื่อวงศ์	Rutaceae

1. **ลักษณะทางพฤกษศาสตร์** เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง สูงประมาณ 5-10 เมตร แผ่กิ่งก้านจำนวนมาก ตั้งฉากกับลำต้นออกเป็นทรงพุ่ม ลำต้นและกิ่งก้าน มีหนามแหลมยาว แข็ง ประมาณ 1-2 เซนติเมตร ใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว หรือสองชั้น ออกเวียนเป็นเกลียวตามกิ่ง ใบอ่อนออกเป็นคู่ตรงข้ามกัน ตรงปลายมีใบยอดเพียงใบเดียว ใบกลมรี ขอบใบเว้าเข้าหาเส้นกลางใบ ดอกคล้ายกำปลา มี 3-5 แฉก แผ่นใบโค้งขึ้นด้านบนเล็กน้อย สีเขียวเข้ม เป็นมันวาว ความยาวประมาณ 3-5 เซนติเมตร ฐานใบแหลม มน หรือกลม ตามผิวใบมีต่อมน้ำมัน ดอกออกเป็นช่อ แยกแขนงที่ซอกใบ คล้ายดอกกระถิน เป็นพุ่มๆ มีสีขาว กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมี 5-6 กลีบ เกสรเพศผู้มี 10-12 อันแยกกัน เกสรเพศเมียมี 1 อัน ผลสีเขียวคล้ายผลมะนาว รูปกลม มีขนาดประมาณ 2.5 นิ้ว เมื่อแก่จัดสีน้ำตาล เปลือกแข็งและหนามาก มีเมล็ดจำนวนมาก ผลมีรสเปรี้ยว ใช้แทนมะนาวได้ ยอดอ่อน และใบอ่อนกินสด หรือนำไปปิ้งไฟให้หอม เป็นผักได้ พบตามป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

2. **ประโยชน์ของมะสัง** ใช้เป็นไม้แคระประดับ ยอดอ่อนรับประทานเป็นผักกับลาบ ชุปหน่อไม้ ผลปรุงน้ำพริกหรือใส่แกง ผลรับประทานได้ มีรสเปรี้ยว

1.2.5 ตาล



รูปที่ 2.5 ผลตาล

ชื่อวิทยาศาสตร์

Borassus flabellifer Linn.

ชื่อสามัญ

Asian palmyra palm, Palmyra palm

ชื่อวงศ์

Palmae

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ตาลเป็นพันธุ์ไม้พวงปาล์มขนาดใหญ่สกุล (Genus) *Borassus* ในวงศ์ (Family) *Palmae* เป็นปาล์มที่แข็งแรงมากชนิดหนึ่ง และเป็นปาล์มที่แยกเพศกันอยู่คนละต้น ลำต้นสูงถึง 40 เมตร และโต วัดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 60 เซนติเมตร ลำต้นเป็นเสี้ยนสีดำแข็งแรงมาก แต่ใ้กลางลำต้นอ่อน บริเวณโคนต้นจะมีรากเป็นกลุ่มใหญ่ ใบเหมือนพัดขนาดใหญ่ กว้าง 1–1.5 เมตร มีก้านเป็นทางยาว 1–2 เมตร ขอบของทางของก้านทั้งสองข้าง มีหนามเหมือนฟันเลื่อยสีดำแข็งๆ และคมมาก โคนก้านแยกออกจากกันคล้ายคีมเหล็กโอบหุ้มลำต้นไว้ ช่อดอกเพศผู้ใหญ่ รวมกันเป็นกลุ่มคล้ายนิ้วมือ เราเรียกว่า นิ้วตาลแต่ละนิ้วยาวประมาณ 40 เซนติเมตร และโตวัดผ่ากลางประมาณ 1.5–2 เซนติเมตร โคนกลุ่มช่อดอกจะมีก้าน ช่อรวมและมีกาบแข็ง ๆ หลายกาบหุ้มโคนก้านช่อดอกอีกทีหนึ่ง ช่อดอกเพศเมียก็คล้าย ๆ กัน แต่นี้จะเป็นปุ่มปม ปุ่มปมคือดอกที่ติดนิ้วตาล ดอกหนึ่ง ๆ โตวัดผ่ากลางประมาณ 2 เซนติเมตร และมีกาบแข็ง ๆ หุ้มแต่ละดอก กาบนี้จะเติบโตไปเป็นหัวจุกลูกตาลอีกทีหนึ่ง ผลกลมหรือรูปทรงกระบอกสั้นๆ โตวัดผ่ากลางประมาณ 15 เซนติเมตร ผลเป็นเส้นใยแข็งเป็นมัน มักมีสีเหลืองแกมดำคล้ำเป็นมันหุ้มห่อเนื้อเยื่อสีเหลืองไว้ภายในผลหนึ่ง ๆ จะมีเมล็ดใหญ่แข็ง 1–3 เมล็ด

2. ประโยชน์ของตาล ใบอ่อน ใช้ในการจักสานทำของใช้ และของเล่นสำหรับเด็ก ใบแก่ใช้ทำหลังคาบ้านแดดฝน ท้องใบสด ทางก้านใบ ลอกเอามาขูดทำเชือกที่เหนียวดี มาก ส่วนที่เหลือใช้ทำเชื้อเพลิง ตาลทั้งเพศผู้เพศเมียที่ยังไม่แก่เต็มที่ จะให้น้ำตาลที่เราเอาไปทำน้ำตาลก้อน หรือน้ำตาลปีบ ลูกตาล ถ้าเป็นลูกอ่อน เราจะเอาส่วนที่ติดหัวจุก และใจกลางของลูกไปใช้เป็นอาหารใช้แทนผัก ลูกใช้ทำขนมที่เรียกว่า ลูกตาลลอยแก้ว พอผลแก่ เนื้อเยื่อสีเหลืองที่หุ้มเมล็ด ใช้ทำเป็นขนมที่เราเรียกว่า ขนมตาล เมล็ดที่ทิ้งไว้จนมีรากงอก ทิ้งไว้พอควร จะมีเนื้อเยื่อข้างใน เรานำมาเชื่อมทำขนม เราเรียกว่าลูกตาลเชื่อม เปลือกที่หุ้ม ใช้ทำเชื้อไฟ ซึ่งให้ความร้อนสูงมาก ลำต้นใช้ทำกระดาน

ทำเสาที่ทนแดดทนฝน และการเสียดสีได้ดีมาก ใช้ทำเครื่องใช้ และเครื่องตกแต่ง บ้าน ที่มีราคาสูงมาก ใช้ทำเรือซูด ที่เรียกว่า เรืออีโปง ใช้ทำท่อระบายน้ำในพื้นที่ทางเกษตร

1.2.6 ราชพฤกษ์ หรือคูน



รูปที่ 2.6 ฝักของต้นราชพฤกษ์

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cassia fistula* Linn.

ชื่อสามัญ Golden shower

ชื่อวงศ์ Fabaceae

1. ลักษณะทั่วไป ราชพฤกษ์เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง มีความสูง 10-20 เมตร ดอกขึ้นเป็นช่อยาว 20-40 เซนติเมตร แต่ละดอกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4-7 เซนติเมตร มีกลีบดอกสีเหลืองขนาดเท่ากัน 5 กลีบ ผลเป็นฝักกลม สีน้ำตาลเข้มหรือดำ เปลือกแข็ง ผิวเรียบ ภายในมีผนังกันเป็นห้อง แต่ละห้องมีเมล็ด 1 เมล็ด มีเนื้อหุ้มเมล็ดสีดำเหนียว ผลยาว 30-62 เซนติเมตร และกว้าง 1.5-2.5 เซนติเมตร มีกลิ่นฉุน และมีเมล็ดที่มีพิษเป็นจำนวนมาก

2. ประโยชน์ของต้นราชพฤกษ์ มีดังนี้ ฝักแก่ เนื้อสีน้ำตาลดำและขึ้นตลอดเวลา มีรสหวาน สามารถใช้เป็นยาระบายได้ โดยนำฝักมาต้มกับน้ำ และเติมเกลือเล็กน้อย ดื่มก่อนนอนหรือก่อนรับประทานอาหาร นอกจากนั้น ฝักแก่ ยังมีสารที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทของแมลง เมื่อนำฝักมาบดผสมน้ำ แช่ทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน สารละลายที่กรองได้สามารถฉีดพ่นกำจัดแมลงและหนอนในแปลงผักได้ ฝักแก่ ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มด้วยเตาเศรษฐกิจ มีขนาดที่พอเหมาะ ไม่ต้องผ่า เลื่อยหรือตัดเนื้อของฝักแก่ ใช้แทนกากน้ำตาลในการทำหัวเชื้อจุลินทรีย์และจุลินทรีย์ขยาย

ฝักอ่อน สามารถใช้ขับเสมหะได้

ใบ สามารถนำมาใช้ในการฆ่าเชื้อโรคได้

ดอก ช่วยแก้แผลเรื้อรัง ใช้เป็นยาถ่าย ยาระบาย ช่วยหล่อลื่นลำไส้ รักษาโรคที่เกี่ยวข้องกับกระเพาะอาหาร

1.2.7 มะค่าโมง



รูปที่ 2.7 ฝักของต้นมะค่าโมง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Afzelia xylocarpa* (Kurz) Craib.

ชื่อสามัญ Makha Tree

ชื่อวงศ์ Caesalpiniaceae

1. ลักษณะทั่วไป มะค่าโมงเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ผลัดใบ มีความสูงระหว่าง 15-20 เมตร แตกกิ่งต่ำเรือนยอดเป็นพุ่มแผ่กว้าง ตามลำต้นมักเป็นครีบและมักจะมีปุ่มปมตั้งแต่ขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ เข้าใจว่าปุ่มนี้เกิดจากเซลล์มะเร็งที่ทำให้เกิดการพัฒนาผิดไป เปลือกสีน้ำตาลอ่อนหรือชมพูอมน้ำตาลตาม หรือสีเทา มีรูระบายอากาศ

ใบ เป็นช่อเรียงสลับกัน ช่อใบยาว 18-29 เซนติเมตร ก้านช่อใบ ค่อนข้างสั้น ยาวประมาณ 2 เซนติเมตร บนแกนช่อใบมีใบย่อยขึ้น ตรงข้ามกันเป็นคู่ ๆ 3-5 คู่ ใบย่อย รูปไข่แกมรูปขอบขนาน กว้าง 2-5 เซนติเมตร ยาว 4-9 เซนติเมตร ก้านใบย่อยยาว 3-5 มิลลิเมตร ปลายใบมน มักจะเว้าตื้น ๆ ตรงกลาง โคนใบมนหรือหยักเว้าเข้าเล็กน้อย ใบคู่ล่างจะมีขนาดเล็กกว่าคู่ที่ถัดขึ้นไป

ดอก สีเขียวอ่อน แต้มสีแดงเรื่อ ๆ ออกเป็นช่อแตกแขนงที่ปลายกิ่ง ยาว 5-15 เซนติเมตร มีขนคลุมบาง ๆ ก้านดอกย่อยยาว 7-10 มิลลิเมตร ใบประดับรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ยาว 6-9 มิลลิเมตร มีขนประปราย กลีบรองกลีบดอกติดกัน ส่วนบนแยกเป็นกลีบรูปขอบขนาน 4 กลีบ แต่ละกลีบซ้อนทับกัน กลีบยาวประมาณ 10-12 มิลลิเมตร กลีบดอกมีเพียงกลีบบนสุดเพียงกลีบเดียว ที่เจริญขึ้นเป็นกลีบดอก สีแดงเรื่อ ๆ หรือแดงอมชมพู ทรงเกือบจะเป็นแผ่นกลมยาวประมาณ 7-9 มิลลิเมตร ส่วนฐานสอดเข้าหากันเป็นก้านกลีบดอก ยาว 5-12 มิลลิเมตร เกสรเพศผู้มี 10 อัน ที่สมบูรณ์มี 7 อัน เป็นหมัน 3 อัน เกสรเพศเมีย 1 อัน ก้านเกสรแยกจากกันเป็นอิสระหรือติดกันเล็กน้อย ที่ฐานเกสรผู้ปลอม 3 อัน ค่อนข้างสั้น รั้งไข่ ยาวประมาณ 7 มิลลิเมตร มีขนคลุมติดอยู่บนก้านส่งยาวประมาณ 7 มิลลิเมตร ภายในมีช่องเดียว และมีไข่อ่อนมาก ออกดอกระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม ฝักแก่ประมาณเดือนมิถุนายน - สิงหาคม

ผล เป็นฝักแบนรูปบรรทัดสั้น กว้าง 7-10 มิลลิเมตร ยาว 12-20 เซนติเมตร เปลือกหุ้มฝักแข็งมาก หนาประมาณ 5-7 มิลลิเมตร. เมื่อฝักแก่จะแตกออกเป็น 2 ซีก กว้าง 2-2.5 เซนติเมตร ยาว 2.5-4 เซนติเมตร หนา 0.8-1.2 เซนติเมตร เมล็ดแก่สีดำ มีเยื่อหนารูปถ้วย ยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร สีเหลืองสด ห่อหุ้มส่วนฐานของเมล็ด กลุ่มสมุนไพรรวมเรียกว่า “พินฤชี” ใช้เป็นยาสมุนไพรรักษา

ลักษณะเนื้อไม้ แก่นสีน้ำตาลอมเหลืองอ่อนถึงเหลืองแก่ เสี้ยนค่อนข้างสน เนื้อหยาบมีริ้วแทรก แข็ง เหนียว แข็งแรง และทนทาน เลื่อยค่อนข้างยาก ถ้าแห้งแล้วตบแต่งง่าย ชัดและชักเงาได้ดี ความถ่วงจำเพาะประมาณ 0.85

2. ประโยชน์ของต้นมะค่าโมง ส่วนประกอบของต้นมะค่าโมงนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย ดังนี้

เนื้อไม้ ใช้ทำเสา ทำไม้หมอนรองรางรถไฟ ใช้ในการก่อสร้างต่าง ๆ ทำเป็นพื้น อด ตง และเครื่องบน ได้ทนทานและแข็งแรงดี ทำเครื่องเรือน และไม้บุผนังที่สวยงาม ทำเรือใบเดินทะเล และไม้พื้นเรือ ทำไถ คราด ครก สาก กระเดื่อง ลูกทียบ ส่วนประกอบต่างๆ ของเกวียน และตัวถังรถ ใช้สำหรับกลึง แกะสลัก ทำพานท้ายและรางปืน กลอง โทณ รำมะนา ด้ามปากกา ปุ่มไม้มะค่ามีลวดลายสวยงามดี และราคาแพง ใช้ทำเครื่องเรือนและเครื่องใช้ชั้นสูง เฟอร์นิเจอร์ไม้มะค่าโมงได้รับความนิยมนิยมสูง

เปลือก ให้น้ำฝาดชนิด Pyrogalol และ Catechol
เมล็ด เนื้อในเมล็ดอ่อนใช้รับประทานเป็นอาหารได้

1.2.8 ลำโรง



รูปที่ 2.8 ฝักของต้นลำโรง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Sterculia foetida* L.
ชื่อสามัญ Bastard poom, Pinari
ชื่อวงศ์ Sterculiaceae

1. ลักษณะทั่วไป ไม้ต้นขนาดใหญ่ สูงได้ถึง 30 เมตร ผลัดใบเรือนยอดรูปไข่ ถึงทรงกระบอก ลำต้นเปลาตรง โคนมีพูพอนต่ำๆ เปลือกเรียบสีน้ำตาลปนเทา

ใบ ใบประกอบรูปนิ้วมือ กางแผ่ออกจากจุดเดียวกันเรียงเวียนจากจุดเดียวกัน เรียงเวียน ตอนปลายกิ่ง ใบย่อย 5-7 ใบ รูปรีหรือรูปรีแกมรูปขอบขนาน กว้าง 3.5-6 เซนติเมตร ยาว 10-30 เซนติเมตร ปลายใบแหลม หรือมีติ่งแหลม โคนใบรูปลิ้ม แผ่นใบหนา ใบเกลี้ยง เส้นแขนงใบข้างละ 17-21 เส้น ก้านใบประกอบยาว 13-20 เซนติเมตร ก้านใบย่อยยาว 3-5 เซนติเมตร

ดอก สีแดงหรือสีแดง มีกลิ่นเหม็นมาก ออกรวมเป็นช่อ แบบช่อแยก แขนงที่ปลายกิ่ง หรือ ซอกใบ ปลายกิ่งช่อดอกยาว 10-30 เซนติเมตร กลีบเลี้ยง 5 กลีบ ปลายมันวาว ดอกบานเต็มที่ กว้าง 2-2.5 เซนติเมตร

ผล ผลแห้งแตกรูปไต เปลือกแข็งเหมือนไม้ สีแดงปนน้ำตาล ผิวมันและเกลี้ยงเมื่อแก่แตก เป็นสองซีกกว้าง 6-9 เซนติเมตร ยาว 8-10 เซนติเมตร เมล็ดสีดำมันรูปขอบขนาน กว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 2.5 เซนติเมตร

2. ประโยชน์ของต้นสำโรง ฝักสมานแผลในกระเพาะ เปลือกใช้ ละลายเสมหะ เนื้อไม้เป็นไม้เนื้ออ่อน นำมาไสกบ และตกแต่งได้ง่าย จึงเหมาะสำหรับนำมาใช้ทำเครื่อง เรือน หีบใส่ของ หูกทอผ้า ไม้จิ้มฟัน ก้านและกลักไม้ขีดไฟ และไม้อัดได้ ส่วนเปลือกสามารถนำมาใช้ ทำเชือกอย่างหยาบ ๆ ได้ น้ำมันจากเนื้อในเมล็ด ใช้ปรุงอาหารและจุดไฟ

1.2.9 ทางนกยูงดอกแดง



รูปที่ 2.9 ฝักของต้นทางนกยูงดอกแดง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.

ชื่อสามัญ Barbados Pride , peacock Flower

ชื่อวงศ์ : Leguminosae / Casalpi-niaceae

1. ลักษณะทั่วไป เป็นพรรณไม้พุ่ม ที่มีลำต้นขนาดเล็กและแตก กิ่งก้านสาขา เรือนยอดจะโปร่งกิ่งก้านสาขาที่ยังอ่อนอยู่เป็นสีเขียว ส่วนกิ่งที่แก่หรือเปลือกของต้นจะเป็นสีน้ำตาลเข้ม ลำต้นสูงประมาณ 3-4 เมตร เป็นไม้ใบรวมออกใบเป็นแผงซึ่งแผงๆหนึ่งมีใบย่อยอยู่ หลายคู่ แต่ละคู่จะตรงข้ามกัน และใบย่อยตรงส่วนปลายจะไม่มีคู่ ลักษณะใบย่อยจะกลมมน ปลายใบมน แต่โคนใบแหลมออกเรียงกันเป็นคู่ๆ ตามก้านใบ ก้านใบก้านหนึ่งจะมีใบย่อยอยู่ราวๆ 8-12 คู่ ขนาดของใบย่อย กว้างประมาณ 0.5 นิ้ว ยาว 1 นิ้ว มีสีเขียว ออกดอกเป็นช่ออยู่ตามปลายกิ่ง หรือส่วน

ยอดของต้น ช่อดอกจะยาวเกือบ 1 ฟุตได้ ดอกของหางนกยูงมีอยู่หลายสีเช่น แดง เหลือง ชมพู ส้ม มีอยู่ 5 กลีบ ดอกบานเต็มที่ราวๆ 1-1.5 นิ้ว ขอบของกลีบจะยับย่นเป็นเส้นลอนสีเหลือง เกสรอยู่กลางดอก เป็นเส้นงอนยาวโผล่พ้นเหนือดอกออกมา ลักษณะของผลเป็นฝักแบน และมีเมล็ดอยู่ภายในมาก เป็นพรรณไม้กลางแจ้งที่ชอบแสงแดดจัด ปลูกง่ายและขึ้นง่าย ปลูกได้ในดินทุกชนิดและยังทนทานอีกด้วย ต้องการน้ำและความชื้นปานกลาง

2. ประโยชน์ของต้นหางนกยูงดอกแดง รากของต้น ดอกสีแดง
ปรุงเป็นยารับประทานขับประจำเดือน

1.2.10 แดง



รูปที่ 2.10 ฝักของต้นแดง

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.)
ชื่อสามัญ :	Iron wood, Jamba, Pyinkado, Irul.
ชื่อวงศ์	Mimosaceae

1. ลักษณะทั่วไป ไม้แดง เป็นไม้ยืนต้นผลัดใบขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูงจนถึง 25 เมตร แต่บางครั้งอาจสูงถึง 30 –37 เมตร ลำต้นค่อนข้างเปลา ตรง หรือเป็นปุ่มปม เรือนยอดรูปทรงกลม หรือแก่งก้าง ไม้ค่อนข้างอ่อน สีเขียวอมแดง เปลือกเรียบสีเทาอมแดง ตกสะเก็ด ออกเป็นแผ่นกลมบาง ๆ รอบลำต้น เมื่อสับเปลือกทิ้งไว้จะได้ชั้นสีแดง ยอดอ่อนมีขนสีเหลืองปกคลุม

ใบ เป็นช่อแบบขนนกสองชั้น ก้านใบยาว 2 –7 เซนติเมตร ช่อใบยาว 10 –22 เซนติเมตร แต่ละช่อมีใบย่อย 4–5 คู่ ใบย่อยรูปไข่ หรือรูปไข่แกมรูปขอบขนาน แผ่นใบมักจะเบี้ยว มีขนาดไม่เท่ากัน กว้าง 3–7 เซนติเมตร ยาว 7–20 เซนติเมตร ปลายใบแหลมมน ฐานใบมักจะเบี้ยว ใบแก่ไม่มีขนปกคลุม หรืออาจจะมีขนประปรายด้านท้องใบเล็กน้อย ก้านใบย่อยยาว 2–4 มิลลิเมตร

ดอก สีเหลือง ขนาดเล็ก ขึ้นอัดกันแน่นบนช่อกลมเดี่ยว ๆ หรือแตกกิ่งก้าน หรือขึ้นเป็นกลุ่มๆ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแต่ละช่อประมาณ 1.4 เซนติเมตร ก้านช่อดอกยาว 2–5 เซนติเมตร มีขนปกคลุมประปราย กลีบรองกลีบดอกเชื่อมติดกันคล้ายรูปประฆัง ตรงปลายแยกออกเป็น 5 กลีบ มีขน

สีเหลืองปกคลุม กลีบดอก 5 กลีบติดกันเล็กน้อยที่บริเวณฐาน เกสรเพศผู้มี 10 อัน แยกจากกันเป็นอิสระยื่นออกมานอกดอก ดอกจะออกมาพร้อมกับใบอ่อนระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ อาจถึงมีนาคม

ผล เป็นฝักแบน รูปขอบขนานรียาวและโค้งงอที่ส่วนปลาย ฝักแข็งยาวประมาณ 7 – 10 เซนติเมตร สีน้ำตาลอมเทา ผิวเรียบ ไม่มีขนปกคลุม ไม่มีก้าน เมื่อฝักแก่จะแตกออกเป็น 2 ซีก ผนังของฝักที่แตกมักจะม้วนบิดงอ ฝักจะแก่ประมาณเดือนตุลาคมถึงธันวาคม

เมล็ด แบนเรียวยาวแหลม ยาวรี หรือเกือบกลมยาว 0.4–0.7 นิ้ว กว้าง 0.35–0.5 นิ้ว มีสีน้ำตาลเป็นมัน เปลือกหุ้มเมล็ดแข็ง พอปประมาณ เมล็ดถ้าสมบูรณ์ดีจะงอกทันที แม้จะเก็บไว้เป็นระยะ 1 ปี ก็ยังคงงอกได้ดีเหมือนเดิม ฝักหนึ่งจะมีเมล็ดจำนวนหลายเมล็ด

ลักษณะเนื้อไม้ มีสีแดงเรื่อ ๆ หรือสีน้ำตาลอมแดง เสี้ยนเป็นลูกคลื่นหรือมักสน เนื้อละเอียดพอประมาณ มีความแข็งแรง เหนียวและทนทานมาก เลื่อย ไสกบตบแต่งได้เรียบร้อย ชัดซึกเงาได้ดี ความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.18 ความทนทานตามธรรมชาติ ตั้งแต่ 10 – 18 ปี การอบน้ำยาไม้อาบได้ยาก

2. ประโยชน์ของต้นแดง แดงเป็นไม้มีค่าทางเศรษฐกิจที่สำคัญ

ชนิดหนึ่งของไทย มีการนำมาใช้ประโยชน์กันมาก คือ

เนื้อไม้ ไม้แดงเป็นไม้ที่มีความทนทานตามธรรมชาติเกินกว่า 10 ปี คือตั้งแต่ 10- 18 ปี เฉลี่ยประมาณ 15.9 ปี เนื้อไม้ค่อนข้างแข็งแรง ทนทานต่อการกระแทกสูง การใช้ประโยชน์เนื้อไม้จึงใช้ในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือน เช่น ใช้ทำเสา รอด ตง ช่อ กระดานพื้น ไม้ปาร์เก้ ฝา ฯลฯ ได้แข็งแรง และทนทานดี ทำเรือข้างกระดาน เรือใบ เรือสำเภา คันไถ คราด ครก สาก กระเดื่อง ทำลูกทียบ ส่วนต่างๆของเกวียน ทำสะพาน หมอนรางรถไฟ ด้ามเครื่องมือ ทำหูกและกระสวย ไม้คาน ด้ามหอก ไม้สำหรับกลึง แกะสลัก เครื่องเรือนและไม้บุผนังที่สวยงาม ส่วนฝักที่แห้งนำมาเผาถ่านได้

แก่น ใช้ผสมยาแก้ทางโลหิต และโรคภัย เห็นที่เกิดจากไม้แดง แก้วพิษ โลหิตและอาการปวดอักเสบของฝีต่างๆ ดับพิษ ไข้กาฬ

เปลือก มีรสฝาด ใช้สมานธาตุ

ดอก ผสมยาแก้ไข บำรุงหัวใจ

เมล็ด นำมารับประทานได้

2. ถ่าน

ผลผลิตถ่านสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่าที่หลายท่านเข้าใจกัน เพียงแต่นำไปใช้เพื่อเป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือนเท่านั้น ในประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่น ซึ่งมีเทคโนโลยีการผลิตถ่านอย่างล้ำหน้า จะสามารถผลิตถ่านขาวหรือ White Charcoal เพื่อใช้ถ่านขาว ในเชิงเพื่อสุขภาพ โดยเฉพาะ เช่น ใช้ถ่านขาวใส่ลงในกาต้มน้ำร้อนเพื่อทำน้ำแร่ เพราะถ่านชนิดนี้จะละลายแร่ธาตุต่างๆ ออกมาเพิ่มคุณภาพ และรสชาติของน้ำร้อน ใช้ซังกาแพ หรือจะใช้ผสมเหล้าวิสกี้ ก็จะได้รสชาติที่นุ่มละมุน นี่เป็นตัวอย่างการใช้ถ่านแบบพิเศษในต่างประเทศ ในบ้านเรา ผลผลิตถ่านส่วนใหญ่จะเป็นถ่านดำ ที่ผลิตภายใต้อุณหภูมิต่ำ ซึ่งไม่เหมาะจะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง บั้ง- ย่างอาหาร แต่ถ่านดำได้เปรียบกว่าถ่านบริสุทธิ์ตรงที่ ผลิตได้จำนวนมากกว่า ซึ่งเหมาะแก่การนำไปใช้ทำเชื้อเพลิงอื่น ๆ ที่ไม่เป็นการประกอบอาหารโดยตรง เช่น ใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงถ่านหินชนิดต่าง ๆ ซึ่ง

มักจะมีค่ามลพิษที่สูงมาก แต่อย่างไรก็ดี ถ่านดำที่ผลิตด้วยอุณหภูมิสูงที่เราเรียกว่า ถ่านบริสุทธิ์นั้น หากมีปริมาณผลผลิตที่มากพอและคงที่ ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์หลากหลายทั้งในครัวเรือน และระดับอุตสาหกรรมได้ (ธนวัฒน์ นวัตกรรม, 2553)

2.1 คุณสมบัติของถ่าน เรานำคุณสมบัติของถ่านมาใช้ประโยชน์ในแต่ละด้านดังนี้

2.1.1 การใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม ถ่านบริสุทธิ์ จะนำมาเป็นวัตถุดิบในด้านอุตสาหกรรมการผลิตสารเคมี เช่น คาร์บอนไดซัลไฟด์ (Carbondisulfide) โซเดียมไซยาไนด์ (Sodium Cyanide) ซิลิคอนคาร์ไบด์ (Silicon Carbide) หรือถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) เป็นต้น ถ่านกัมมันต์ที่ได้จากถ่านไม้ ที่มีค่าคาร์บอนเสถียรสูง (High Fixed Carbon) ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอีกหลากหลาย อาทิใช้ในระบบกรอง และบำบัดอุตสาหกรรมน้ำดื่ม ระบบผลิตน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น นอกจากนี้ ยังใช้ประโยชน์จากคาร์บอนในอุตสาหกรรมโลหะ หรือใช้ใช้ถ่านเพื่อเพิ่มคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ ให้แข็งตัวช้า และมีความแข็งแรงยิ่งขึ้น ฯลฯ

2.1.2 การใช้ประโยชน์ในครัวเรือน คุณสมบัติในการดูดซับกลิ่นและความชื้นของถ่าน เป็นที่รับรู้กันดีแล้วสำหรับทุกคน แต่ในต่างประเทศ อุตสาหกรรมผลิตเครื่องประดับจากถ่าน เพื่อใช้ประโยชน์ในบ้านเรือนได้รับความนิยมมาก คนญี่ปุ่น เป็นตัวอย่างของผู้ที่มองเห็นคุณประโยชน์ของถ่านอย่างชัดเจน การใช้ถ่านเพื่อทำหน้าที่ลดกลิ่นในห้องปรับอากาศ มีประสิทธิภาพที่ดีมาก ในห้องแอร์ ในที่ทำงานหรือในรถ โดยเฉพาะในที่มีผู้สูบบุหรี่หรืออาจจะมีเชื้อจุลินทรีย์ ควรนำถ่านไม้ไปวางดักไว้ที่ช่องดูดอากาศกลับของเครื่องดูดอากาศ ภูพูนและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในถ่านไม้ จะดูดซับกลิ่นและเชื้อโรคต่าง ๆ เอาไว้ ช่วยลดกลิ่นไม่พึงประสงค์ได้อย่างดี หรือจะใช้ถ่านเพื่อการบำบัดน้ำเสียจากครัวเรือน ก่อนปล่อยสู่ท่อระบายสาธารณะ ก็ยังเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

2.1.3 การใช้ประโยชน์ในการเกษตร ในภาคการผลิตเชิงเกษตร การนำถ่านไม้มาใช้ประโยชน์ นับว่ามีคุณค่าที่น่าสนใจไม่น้อย เนื่องจากว่าถ่านมีคุณสมบัติที่ไม่เป็นพิษภัยต่อพืชและสัตว์ จึงสามารถใช้ทดแทนสารเคมีราคาแพงได้อย่างกว้างขวางและมีประสิทธิภาพไม่แพ้กัน มีการนำถ่านมาใช้ประโยชน์ ดังนี้

1. ใช้เป็นสารปรับปรุงดิน ถ่านไม้จะมีภูพูนมากมาย เมื่อใส่ถ่านปนลงในดิน จะช่วยปรับสภาพดิน นำไปใช้เพื่อให้ผักผลไม้จะยังคงสดอยู่ได้นานถึง 17 วัน โดยไม่เสียหายหรือสุกอม ปัจจุบันได้มีการนำผงถ่านกัมมันต์ผสมลงในกระต๊อบที่ใช้ทำกล่องบรรจุผลผลิต

2. ถ่านแกลบหรือถ่านขานอ้อย ใช้ทดแทนแกลบรองพื้นคอกสัตว์ซึ่งราคาถูกและหาง่ายพอ ๆ กัน เพื่อหลีกเลี่ยงความร้อนและก๊าซต่าง ๆ อันเป็นสาเหตุหนึ่งของอาการเครียดในสัตว์ ส่งผลให้สุขภาพและผลผลิตจากปศุสัตว์ มีคุณภาพดีขึ้น

3. ใช้ผสมอาหารสัตว์ นำผงถ่านผสมในอาหารสัตว์ด้วยอัตราส่วนเพียง 1 % ถ่านจะช่วยดูดซับก๊าซ ในกระเพาะและลำไส้ ช่วยลดอาการท้องอืด เนื่องจากปริมาณน้ำ ในอาหารสูงเกินได้ โดยไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์

4. ปรับปรุงคุณภาพแหล่งน้ำ โดยนำถ่านไม้ใส่กระสอบ (ในปริมาณที่สอดคล้อง กับประมาณแหล่งน้ำ) วางไว้ที่ก้นบ่อ และจัดให้มีการไหลเวียนน้ำ บริเวณกระสอบถ่านนั้น เศษอินทรีย์วัตถุต่างๆในน้ำ จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ที่อยู่ในภูพูนของถ่าน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำ ในบ่อเลี้ยงปลาหรือกึ่งได้เช่นกัน ในประเทศญี่ปุ่นมีการใช้ประโยชน์จากถ่านไม้และน้ำส้มคว้นไม้กันอย่างเป็นล่ำเป็นสัน จนถือว่าถ่านเป็นวัสดุปรับปรุงดินที่ดีเยี่ยม มีปริมาณการใช้ในภาค

เกษตรไม่น้อยกว่า ปีละ 50,000 ตัน ทำให้ดินร่วนซุย อุ่มน้ำได้ดี ขึ้นส่งผลให้รากพืชขยายตัวอย่างรวดเร็ว ช่วยลดการใช้ปุ๋ย เพราะสมบัติต่าง ๆ ของจุลธาตุ ที่มีอยู่หลายชนิดในแท่งถ่าน จะเป็นประโยชน์ให้แก่พืชที่ปลูก

5. ถ่านที่นำมาใช้ปรับปรุงดินควรเป็นเศษถ่าน ขนาดไม่เกิน 5 มิลลิเมตร โดยอาจจะเป็นถ่าน แกลบหรือถ่านขานอ้อย แต่ควรระวังซีลีไฟ ซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่างสูง เพราะพืชก็ไม่ชอบดินที่มีค่าเป็นด่างสูง ควรรักษาค่าเป็นกรดต่างของดินไว้ที่ pH 6.0 – 6.8

6. ช่วยรักษาผลผลิตให้สดนานขึ้น ผัก และผลไม้จะมีกลิ่น การผลิตก๊าซเอทิลีน (Ethylene) เพื่อทำให้ตัวเองสุก เราสามารถรักษาผลผลิตให้สดนานขึ้น โดยใส่ผงถ่านลงไปในกลุ่มบรรจุ เพื่อดูดซับก๊าซดังกล่าว

2.2 กระบวนการผลิตถ่าน องค์ประกอบที่สำคัญของถ่าน คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน กำมะถัน และความชื้น ทฤษฎีการผลิตถ่านใช้หลักการในการสรุปดังนี้

2.2.1 การคายความชื้น (Dehydration) การคายความชื้นของไม้ ต้องการพลังงานความร้อนจากภายนอก ฉะนั้น การทำถ่านไม้แบบใช้เตาเผา (Kiln) จึงจำเป็นต้องใช้ความร้อนโดยการจุดไฟโดยใช้เศษไม้แห้ง หรือน้ำมันเบนซินที่หน้าเตาหรือช่องไฟ เพื่อที่จะทำให้บางส่วนของไม้ที่จะทำถ่าน เกิดการสันดาปอย่างสมบูรณ์ และเกิดความร้อนเพียงพอ ที่จะไล่ความชื้นออกจากไม้ ส่วนที่ยังไหม้ การใช้ความร้อนในระยะแรกนี้ ใช้เวลาเพียงใด สังเกตได้จากอุณหภูมิหรือควัน ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้หรือสันดาปในภาวะที่อากาศเกินพอ จนอุณหภูมิของไม้ในบริเวณที่ติดไฟเพิ่มขึ้น ประมาณ 500–600 องศาเซลเซียส หรือเมื่อเกิดควันสีน้ำเงินปนขาว เมื่อเห็นว่าความร้อนเพียงพอจึงเริ่มกำจัดอากาศ เพื่อมิให้เกิดการสันดาปอีกต่อไป โดยลดช่องอากาศเข้าให้น้อยลง จะทำให้อุณหภูมิตกลงมาอย่างรวดเร็วประมาณ 100-200 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นระดับอุณหภูมิที่เพียงพอที่ทำให้ความชื้นระเหยไปจากไม้

ความร้อนในระยะแรกนี้ ทำให้ความชื้นค่อยๆ ระเหยออกจากไม้ เช่นเดียวกับการไหม้และทำให้สารที่ระเหยได้เร็วในไม้บางชนิด ระเหยออกไปได้บ้าง อย่างไรก็ตาม ในระยะนี้ส่วนใหญ่จะเป็นการคายน้ำที่ดูดซับในช่องว่างของเซลล์ (free water = น้ำอิสระ) และน้ำที่อยู่ในผนังเซลล์ (bound water = น้ำจับ) เท่านั้น จะไม่มีน้ำที่เกิดจากการสลายตัวของโครงสร้างไม้เจือปนออกมาเลย เวลาที่ใช้ในการคายความชื้นในระยะนี้ จะเร็วหรือช้า ขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นของไม้เบื้องต้น ขนาดของพืน และคุณสมบัติเฉพาะ ในการแห้งของไม้ชนิดนั้น จะเห็นได้ว่า การผึ่งไม้ให้มีความชื้นน้อยลงก่อนเผา จะช่วยลดระยะเวลาในการเผาถ่านลง และช่วยประหยัดไม้พืนหน้าเตาด้วย ซึ่งถ้าระยะเวลาการคายความชื้นของไม้มากขึ้น เป็นเหตุให้ผลผลิต (yield) ของถ่านต่ำลง

2.2.2 การลดปริมาณความชื้น เนื่องจากเชื้อเพลิงที่ได้ ยังมีปริมาณความชื้นสูง ดังนั้น จึงต้องนำไปทำการลดความชื้นให้เหลือไม่เกินร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก และเพื่อทำให้เชื้อเพลิงแข็งแรง ซึ่งวิธีที่ง่ายและถูกที่สุด สำหรับการทำให้แห้งก็คือ การนำไปผึ่งแดดประมาณ 3-4 วัน แต่หากใช้เตาอบ ก็จะช่วยลดระยะเวลาในการอบความร้อนให้สั้นลง นอกจากนี้ เราอาจใช้ความร้อนจากเตาอบลดความชื้นจากถ่านให้แห้ง ข้อความระวัง สำหรับวิธีนี้ ก็คือต้องรักษาอุณหภูมิในเตาอบ ไม่ให้สูงเกินกว่าที่ทำให้ถ่านลุกไหม้ สำหรับเวลาที่ใช้ในการอบลดความชื้น จะขึ้นอยู่กับ ปริมาณความชื้นของ

ส่วนผสม และชนิดของเตาอบที่ใช้โดยถ่าน ที่ผ่านการลดความชื้นจนอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ก็จะทำให้การบรรจุเพื่อส่งจำหน่าย

2.2.3 การเกิดเป็นถ่าน (carbonization) หลังจากที่มีความชื้น ออกไปจากไม้หมดแล้ว อุณหภูมิจะเริ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ

1. อุณหภูมิไม่เกิน 200 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิใกล้ 200 องศาเซลเซียส พวกสารแทรกที่ระเหยได้บางชนิดจะถูกไล่ออกไป พร้อมทั้งเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กรดฟอร์มิก และ กรดอะซิติก บ้างเล็กน้อย เนื่องจากลิกนินและเฮมิเซลลูโลสแตกตัว แต่ปริมาณยังน้อยอยู่ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์

2. อุณหภูมิ 200–280 องศาเซลเซียส ปฏิกิริยาช่วงนี้ ลิกนิน และเฮมิเซลลูโลสแตกตัวมากขึ้น เมื่ออุณหภูมิใกล้ 280 องศาเซลเซียส เซลลูโลสเริ่มแตกตัวได้ก๊าซต่างๆ ดังกล่าว ไม้เริ่มจะกลายเป็นถ่านอย่างช้า ๆ โดยปฏิกิริยาการดูดความร้อน (endothermic reaction) จึงต้องการความร้อนจากภายนอกเข้ามาช่วย

3. อุณหภูมิ 200–500 องศาเซลเซียส องค์ประกอบของไม้ ที่เกิดการสลายตัวอย่างรวดเร็ว เรียกว่า ปฏิกิริยาการคายความร้อนออก (exothermic reaction) เกิดก๊าซต่างๆ หลายชนิดที่สามารถกลั่นและเก็บไว้ใช้ประโยชน์เป็นผลพลอยได้ เช่น น้ำมันดิบ กรดไฟโรลิกเนียส และ สารละลายน้ำได้อื่นๆ ส่วนของแข็งที่เหลือจะเปลี่ยนสภาพโดยการจับตัวใหม่ของคาร์บอนกลายเป็นโครงสร้างใหม่คล้ายแกรไฟท์ ซึ่ง เรียกว่า “ถ่าน”

4. อุณหภูมิสูงกว่า 500 องศาเซลเซียส ก่อนที่ไม้จะกลายเป็นถ่านหมด ไม้ส่วนนอก หรือผิวนอกซึ่งกลายเป็นถ่านแล้ว จะทำปฏิกิริยากับก๊าซที่ซึมออกจากภายนอก เกิดปฏิกิริยาการรวมตัวของก๊าซต่างๆ เพิ่มขึ้นอีก (เกิดปฏิกิริยาซ้ำ) คือ ส่วนที่กลายเป็นถ่านแล้วก็เกิดการสลายตัวไปอีกบางส่วน จะทำให้ผลผลิตของถ่านต่ำลง ซึ่งปฏิกิริยาช่วงนี้สำคัญมาก ตามทฤษฎีถ้าควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงกว่า 500 องศาเซลเซียส จะได้ผลและคุณภาพของถ่านสูง เนื่องจากการควบคุมไม่ให้เกิดปฏิกิริยาซ้ำของถ่านในส่วนที่กลายเป็นถ่านไป การที่จะทราบว่าการเผาถ่านจะเกิดปฏิกิริยาซ้ำหรือไม่ให้สังเกตจากควัน ถ้าเป็นควันขาวหนาพุ่งออกจากปล่องเป็นจำนวนมาก แสดงว่าเกิดปฏิกิริยาการกลั่นทำลายที่สมบูรณ์โดยควันขาวดังกล่าว จะประกอบด้วยก๊าซต่างๆ รวมทั้งไอน้ำมากมาย แต่ถ้าเกิดปฏิกิริยาซ้ำ จะเห็นควันเป็นสีฟ้าอ่อนจางๆ สมควรจะต้องปิดโดยเร็ว (ชุกิจ ว่องไว , นัทธิชัย พวงประดิษฐ์, 2531)

2.2.4 การปล่อยให้เย็น (cooling) เมื่อไม้เกิดปฏิกิริยาการกลั่นทำลายอย่างสมบูรณ์ และกลายเป็นถ่านอย่างทั่วถึงอุณหภูมิในเตาเริ่มสูงกว่า 500 องศาเซลเซียสอย่างรวดเร็วเพราะเกิดปฏิกิริยาซ้ำ

2.2.5 คุณลักษณะที่เปลี่ยนไปเมื่อไม้กลายเป็นถ่าน เมื่อไม้กลายเป็นถ่านคุณสมบัติของไม้จะเปลี่ยนไปอย่างมาก สีของไม้จากสีธรรมชาติจะกลายเป็นสีดำ น้ำหนักจะเบา ขนาดจะเปลี่ยนไป ลักษณะที่กล่าวมาข้างต้นเป็นลักษณะทางกายภาพ จะมีการเปลี่ยนแปลงไปเมื่อไม้กลายเป็นถ่าน ซึ่งพอจะกล่าวได้ดังนี้

1. สีธรรมชาติกลายเป็นสีดำ
2. น้ำหนักหรือมวลจะหายไปประมาณ 60 – 67 เปอร์เซ็นต์

3. เมื่อไม้กลายเป็นถ่าน จะมีรูพรุนเพิ่มขึ้น
 4. ไม้เป็นฉนวนที่ดี แต่ถ่านเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดีกว่า
 5. การหดตัวของถ่านจะมีทั้งด้านสัมผัส ด้านรัศมี และด้านยาว แต่ด้านยาวจะมีการหดตัวมากที่สุด

6. ลักษณะทางกายวิภาค จากไม้เมื่อกลายเป็นถ่าน ส่วนมากยังคงเดิม พอที่จะวินิจฉัยได้ว่าถ่านชนิดนี้มาจากไม้ชนิดใด

7. ความหนาแน่น ความหนาแน่นของไม้จะเปลี่ยนไปเมื่อกลายเป็นถ่าน คือ ความหนาแน่นน้อยลงจากไม้ธรรมชาติ

8. เมื่อไม้กลายเป็นถ่าน จะมีรูพรุนมากขึ้น ซึ่งมีคุณสมบัติเฉพาะของถ่านอันนี้จะนำไปใช้ดูดสีหรือกลิ่นในโรงงานอุตสาหกรรม

2.2.6 คุณสมบัติที่ดีของถ่านไม้ ถ่านไม้ คือ ผลผลิตที่ได้จากหลังจากไม้ถูกสลายตัวด้วยความร้อน และมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปตามลักษณะเฉพาะตัวของไม้แต่ละชนิด ถ่านไม้ที่ดีควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีคว้นน้อยในขณะนำไปใช้งาน
2. ไม่มีการแตก หรือระเบิดขณะจุดติดไฟ
3. มีความแกร่ง
4. หักถ่านดูรอยหัก ต้องมีความมันวาว
5. เวลาเคาะมีเสียงดังกังวาน
6. มีความหนาแน่นสูง
7. มีค่าความร้อนสูง

2.3 ลักษณะการผลิตถ่าน การเผาถ่าน ส่วนใหญ่แล้วมีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อนมากนัก และสถานประกอบการหลายแห่งมีลักษณะการผลิตที่คล้ายคลึงกัน การเผาถ่านจึงมีมากมายหลายแบบ จำแนกตามลักษณะกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน ได้แก่

2.3.1 การเผาถ่านแบบเตาลาน เป็นการผลิตถ่านไม้แบบดั้งเดิมที่มีมายาวนาน การเผาถ่านกลางแจ้งด้วยวิธีดังกล่าวจะเรียกว่าเตาลาน โดยวางกองไม้สำหรับเผาถ่านบนพื้นลานโล่ง มีไม้หมอนรองรับเพื่อเปิดช่องอากาศถ่ายเทใต้กองไม้ที่จะเผาเป็นถ่าน โดยใช้ซี่เสื่อ หรือแกลบคลุมกองไม้เพื่อควบคุมอากาศในการเผาไม้ให้เป็นถ่าน การเผาถ่านด้วยเตาลานแต่ละครั้งสามารถเผาถ่านได้เป็นปริมาณมากตามขนาดที่กองไม้ ขั้นตอนการผลิตถ่านด้วยเตาลานมีดังนี้

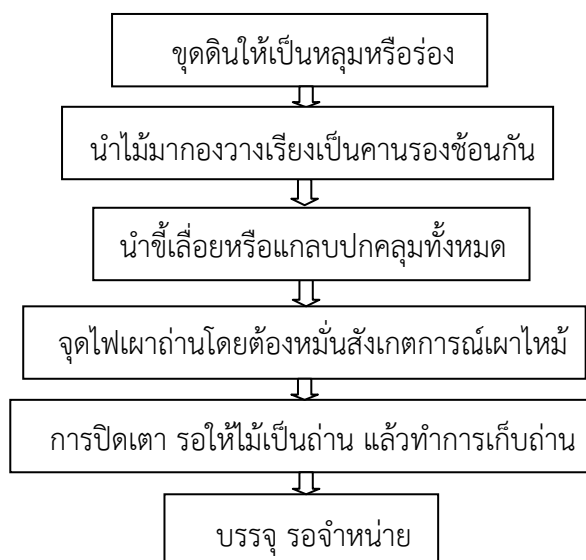
1. การขุดหลุมดิน เพื่อเตรียมพื้นที่ให้มีความเหมาะสมกับปริมาณไม้ที่จะนำมาเผาให้เป็นถ่าน
2. การกองไม้ เริ่มจากวางไม้เพื่อเป็นฐานรองรับกองไม้ที่จะเผา แล้วนำไม้ที่จะเผาวางซ้อนให้สูงขึ้น สำหรับเตาลานสั้น สูง 2 เมตร ยาวประมาณ 4 เมตร ส่วนเตาลานยาวสูง 3 เมตร ยาวประมาณ 12 เมตร โดยปักหลักไม้ค้ำยันรับหัว-ท้ายของกองไม้ จากนั้นยกแผงด้านข้างกองไม้ทั้งสองด้านโดยปักหลักไม้ค้ำยันไว้ด้วย

3. การกลบซีลี้อยปิดเตา เป็นการควบคุมอากาศภายในเตา โดยการ ใช้ซีลี้อยเก่า หรือแกลบเก่ากลบไว้ด้านข้าง ส่วนซีลี้อยหรือแกลบใหม่ที่มีความชื้นมากกว่าให้นำมากลบ ด้านบนหนาประมาณ 20 เซนติเมตร

4. การจุดไฟเผาถ่าน โดยการเจาะรูบริเวณหัวเตาลานด้านล่าง เปิด ช่องไว้ เพื่อเป็นช่องใส่ไฟ มักใช้ไม้ยางพาราเป็นเชื้อเพลิง พร้อมเจาะรูเปิดช่องซีลี้อยที่กลบไว้ทั้งสองข้าง ของหัวเตาลาน ไฟจะเริ่มติดลามเผาถ่านไม่ให้เป็นการถ่านจากหัวเตาไปท้ายเตา ในระหว่างนี้ต้องเจาะรูเปิด ช่องซีลี้อยที่กลบไว้ด้านล่างตามไปด้วย โดยสังเกตเปลวไฟหรือควันที่ปรากฏด้านบนของถ่านไม่เป็น ระยะ ๆ บริเวณที่เผาเสร็จแล้วถ่านจะยุบตัวลงไปครึ่งหนึ่ง

5. การปิดเตา สำหรับบริเวณที่เผาไม้จนกลายเป็นถ่านแล้วให้กลบปิด ช่องซีลี้อยที่เจาะรูไว้ ซึ่งจะทยอยปิดช่องนี้จากหัวเตาไปท้ายเตา พร้อมกับฉีดน้ำรดเตาเข้า-เย็น เพื่อ ควบคุมการเผาถ่านและป้องกันไฟลุกไหม้ สุดท้ายเมื่อจะดับไฟในเตาทั้งหมดจะใช้เหล็กแหลมยาวแทง ด้านบนเตาเป็นระยะ ๆ พร้อมกับฉีดใส่ น้ำ ตามลงไป

6. การเก็บถ่าน สำหรับเตาลานสั้นจะเก็บถ่านออกพร้อมกัน โดยใช้ เวลาในการเผาถ่านประมาณ 7 วัน ได้ถ่านประมาณ 120-130 กระสอบ ส่วนเตาลานยาวจะทยอย เก็บถ่านจากหัวเตาไปท้ายเตา โดยใช้เวลาในการเผาถ่านประมาณ 1 เดือน ได้ถ่านประมาณ 350-400 กระสอบขั้นตอนการเผาถ่านด้วยเตาลานแสดงได้ดังนี้

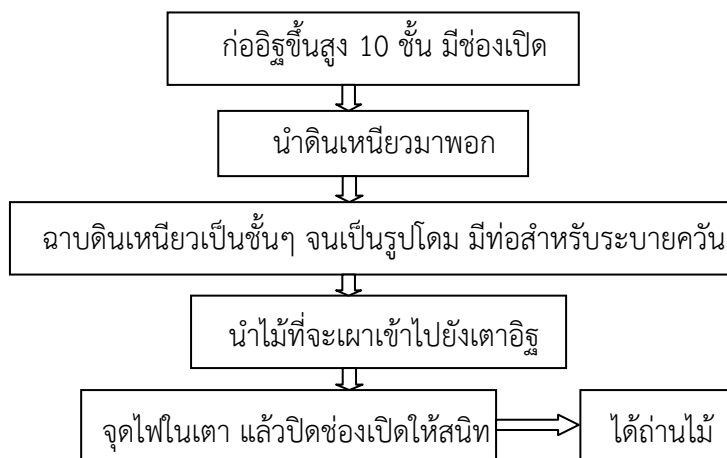


รูปที่ 2.11 แสดงขั้นตอนการเผาถ่านด้วยเตาลาน

2.3

.2 การเผาแบบเตาอิฐ

เตาอิฐ ส่วนใหญ่จะมีไว้เพื่องานอุตสาหกรรม เนื่องจากผลิตถ่านได้มากกว่าเตาดินธรรมดา แต่การลงทุนก่อสร้างเตาจะสูง เพราะต้องใช้อิฐจำนวนมากก่อเป็นรูปเตา นอกจากนี้เมื่อก่ออิฐแล้วต้องใช้ดินเหนียวเป็นตัวประสานก้อนอิฐให้ติดกันเป็นรูปทรง ของเตา การก่อสร้างเตาอิฐจะไม่ใช้ปูนซีเมนต์ ความร้อนจะทำให้เตาเผาถ่านแตกหรือร้าวได้ แต่หากใช้ ดินเหนียวแทนปูนซีเมนต์ เมื่อเตาร้อนดินเหนียวจะยึดหยุ่นได้ดีกว่า รอยร้าวหรือรอยแตกก็จะ มีน้อย อายุการใช้งานของเตาจะนานยิ่งขึ้น ขั้นตอนการเผาถ่านด้วยเตาอิฐ มีดังนี้



รูปที่ 2.12 แสดงขั้นตอนการเผาถ่านด้วยเตาอิฐ

2.3.3 การเผาแบบเตาดินเหนียว เตาดินเหนียว จะเป็นเตาเผาถ่านที่มีการลงทุนก่อสร้างต่ำมาก ไม่มีค่าวัสดุอุปกรณ์มากมายนัก ไม่ต้องใช้ซีเมนต์ หรือแกลบกลบ ลงบนกองไม้ การก่อสร้างเตา จะใช้ดินเหนียวที่ทำได้ตามพื้นที่ต่างๆ คุณภาพถ่านที่ได้ถือว่าดี แต่ปัจจุบันมีการพัฒนาเนื้อดินสำหรับการนำมาก่อเป็นเตา ที่มีลักษณะเฉพาะตามภูมิปัญญาชาวบ้าน ที่คัดค้นสูตรการผสมดิน ให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมความร้อนของเตาได้เป็นอย่างดี ขั้นตอนการเผาถ่านแบบเตาดินเหนียว มีดังนี้

1. การขุดหลุมดิน เพื่อให้การเผาถ่านได้ปริมาณมากและไม่ทำให้เสียพื้นที่การผลิตถ่าน รวมทั้งทำให้การเผาไหม้ดียิ่งขึ้น ผู้ประกอบกิจการบางรายจะทำการขุดหลุมลงไปประมาณ 1-2 เมตร สำหรับนำไม้ไปกองรวมกันไว้ก่อน

2. ทำการก่อเตาด้วยดินเหนียวให้สูงขึ้นจากพื้น ประมาณ 1 เมตร ในลักษณะเป็นโดม โดยจะต้องทำการพอกตัวเตาให้มีความหนาของดินเหนียวในระดับหนึ่งและต้องพอกให้มีความหนาที่เหมาะสม

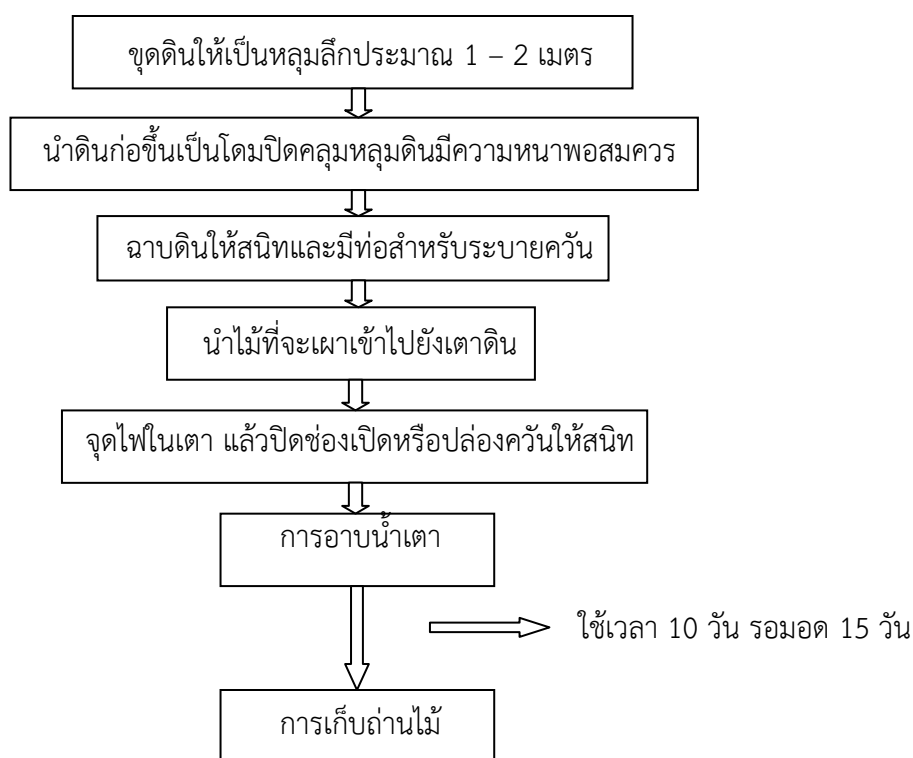
3. การเรียงไม้ นำท่อนไม้เข้าไปในเตาดินเหนียวที่ได้เปิดช่องของเตาไว้ สำหรับใส่ไม้ให้เต็มเตา โดยปักไม้เรียงแนวอนซ้อนทับกัน ส่วนเศษปลายไม้ท่อนเรียงแนวตั้ง

4. การจุดไฟเผาถ่าน ใช้เศษไม้เป็นเชื้อไฟทางช่องใส่ไฟ ใช้เวลาในการสุมไฟ 5-6 วัน เมื่อไม้ในเตาติดไฟแล้วทำการปิดช่องใส่ไฟด้วยดินเหนียวผสมน้ำและปิดปล่องเร่งไฟ

5. การปิดปล่องควัน ช่วงแรกในการเผาถ่านที่ปล่องควันจะมีกลุ่มควันสีขาวหนาออกมาพร้อมกับไอน้ำที่ระเหยจากเนื้อไม้ จากนั้นควันจะเป็นสีเทา มีกลิ่นฉุนแสบจมูก ช่วงนี้ที่ปากปล่องควันมียางเหนียวสีดำเกาะอยู่ หลังจากนั้นควัน สีเทาจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีฟ้าหรือสีน้ำเงินอ่อน ซึ่งแสดงว่าการเผาถ่านใกล้จะเสร็จสมบูรณ์แล้ว จนกระทั่งควันขาดหรือเปลี่ยนเป็นสีใสห่างจากปล่องควันประมาณหนึ่งคืบ แสดงว่า ไม้ได้กลายเป็นถ่านหมดแล้ว จึงให้ทำการปิดปล่องควันโดยใช้ดินลูกรังผสมน้ำ ซึ่งแต่ละปล่องอาจใช้เวลาแตกต่างกัน แต่ทั้งหมดจะใช้เวลาประมาณ 10 วัน นับจากวันเริ่มจุดไฟเผาถ่าน

6. การอาบน้ำเตา หลังจากปิดปล่องควันทั้งหมดแล้ว ปล่อยให้ทิ้งไว้ 1 คืน แล้วใช้ดินเหนียวผสมน้ำให้เป็นโคลนจากนั้นใช้ผ้าชุบลูบไล้ให้ทั่วเตาเพื่อลดความร้อนภายในเตา ให้อาบน้ำเตาทุกวันเป็นเวลา 3-4 วัน จากนั้น รอให้ไม้เปลี่ยนสภาพเป็นถ่าน ใช้เวลาประมาณ 10 วัน โดยรวมอด 15 วัน

7. การเก็บถ่าน ไม้ให้เปิดช่องใส่ไม้เผาถ่าน จากนั้นนำถ่านออกมาใส่ กระสอบเพื่อส่งขายต่อไป เตาดินเหนียวก่อนนี้ใช้เวลาสร้างประมาณ 1 เดือน ขั้นตอนการเผาถ่านด้วย เตาดินเหนียว มีดังนี้



รูปที่ 2.13 แสดงขั้นตอนการเผาถ่านเตาดินเหนียว

2.3.4 การเผาถ่านแบบใช้ถังน้ำมัน ในการเผาถ่านโดยใช้ถังน้ำมัน 200 ลิตร เป็นอีกวิธีหนึ่ง ที่มีการปฏิบัติอยู่ในปัจจุบัน และได้ผลเป็นที่น่าพอใจ การเผาถ่าน ในแบบถังน้ำมันแต่ละครั้ง จะได้ถ่านประมาณ 15 กิโลกรัม การติดตั้งสามารถทำได้ดังนี้

1. ตัดฝาลังด้านบน เพื่อใช้เป็นส่วนของฝาเตาที่ จะสามารถเปิด-ปิดได้ เพื่อนำไม้เข้าไปในเตาและนำถ่านออกมาจากเตา

2. เจาะรูในส่วนที่เป็นฝาลัง ขนาดประมาณ 20 x 25 เซนติเมตร เพื่อทำหน้าที่เป็นปากเตา ใช้สำหรับปล่อยให้อากาศเข้า และเจาะรู ที่ด้านก้นถังใหม่ เส้นผ่า นศูนย์กลาง ประมาณ 12 เซนติเมตร เพื่อที่จะสามารถติดตั้งสามทางปูน ขนาด 4 นิ้ว ซึ่งจะใช้ต่อกับท่อไยหิน ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 1 เมตร

3. ขุดหลุมลึกขนาด 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของถัง เพื่อ ที่ติดตั้งถังลงในหลุมตามแนวนอนและติดตั้งปล่องควันและกลบตัวถังด้วยดินหรือทราย เพื่อทำหน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อน

4. ตัดไม้ที่จะใช้เผาถ่าน ให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 80 เซนติเมตร บรรจุใส่ถังในแนวนอนตามยาวของถัง ไม้ที่มีขนาดใหญ่ควรผ่าเสียก่อน

5. ปิดฝาถังให้แน่นหนาอุดรอยต่าง ๆ ด้วยดินเหนียวไม่ให้เป็นช่องทางให้อากาศเข้าได้ ยกเว้นปากเตา

6. จุดไฟที่ปากเตาเพื่อเริ่มต้นเผาถ่าน รัศมีระวางตำแหน่งของกองไฟหน้าเตาไม่ให้เข้าใกล้เตาจนเกินไป ตำแหน่งที่เหมาะสมคือประมาณ 1 ฟุต ปล่อยให้ไอร้อนเท่านั้นที่ไหลเข้าไปในเตา

7. ดักเก็บน้ำส้มควันไม้ทางปล่องที่ควันออก โดยสังเกตจากสีของควัน

8. เมื่อเวลาถ่านสุกให้สังเกตว่า ไม่มีควัน ออกมาจากปากปล่องอีก ให้ทำการอุดปากเตาและปากปล่องด้วยดินเหนียว รวมทั้งรอยรั่วอื่น ๆ จนควันไม่สามารถเล็ดลอดออกมาได้โดยเด็ดขาด

9. ทิ้งเตาไว้ 1 คืน เตาจะเย็นลงจนสามารถเปิดเตานำถ่านออกมาได้ในเช้าของวันถัดไป

10. โดยปกติการเผาถ่านด้วยเตาถ่านน้ำมันนี้ จะใช้เวลาประมาณ 6-8 ชั่วโมง

เตาเผาถ่านแบบใช้ถ่านน้ำมัน 200 ลิตร มี 2 ลักษณะ ดังนี้

2.3.4.1 เตาเผาถ่านถัง 200 ลิตร (แบบตั้ง) เตาเผาถ่านแบบนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเตาแบบตั้งเดิม เตาประเภทนี้อาศัยความร้อนไล่ความชื้นในเนื้อไม้ที่อยู่ในเตา ทำให้ไม้กลายเป็นถ่าน เรียกว่า กระบวนการคาร์บอนไนเซชัน (Carbonization) โครงสร้างเป็นระบบปิดสามารถควบคุมอากาศได้ จึงไม่มีการลุกติดไฟของเนื้อไม้ ดังนั้นถ่านที่ได้จึงมีคุณภาพสูง เกิดเขม่าน้อย และผลพลอยได้จากกระบวนการเผาถ่านอีกอย่างหนึ่งคือ น้ำส้มควันไม้ (Wood Vinegar) เตาเผาถ่านถัง 200 ลิตร (แบบตั้ง) แสดงได้ **ดังรูปที่ 2.14**



รูปที่ 2.14 เตาเผาถ่านถัง 200 ลิตร (แบบตั้ง)

ส่วนประกอบของเตาเผาถ่าน 200 ลิตร เตาเผาถ่าน 200 ลิตร ประกอบด้วย ส่วนประกอบ
ต่างๆ คือ

1. ตัวเตา ผลิตจากถังขนาด 200 ลิตร
2. ฝาเตา และท่อเร่งไฟ
3. ท่อควัน 3 ท่อ
4. ส่วนควบแน่นน้ำส้มควันไม้
5. ตะแกรงรองไม้ถ่านใน
6. ช่องเชื้อเพลิง
7. รุเก็บน้ำส้มควันไม้



รูปที่ 2.15 ส่วนประกอบของเตาเผาถ่าน 200 ลิตร (แบบตั้ง)

2.3.4.2 เตาเผาถ่านถ้ำ 200 ลิตร (แบบนอน) เตาเผาถ่านแบบนี้มี ประสิทธิภาพสูงกว่าเตาแบบตั้งเดิม เตาประเภทนี้อาศัยความร้อนไล่ความชื้นในเนื้อไม้ ที่ อยู่ในเตา ทำให้ไม้กลายเป็นถ่าน แสดงได้ ดังรูปที่ 2.16



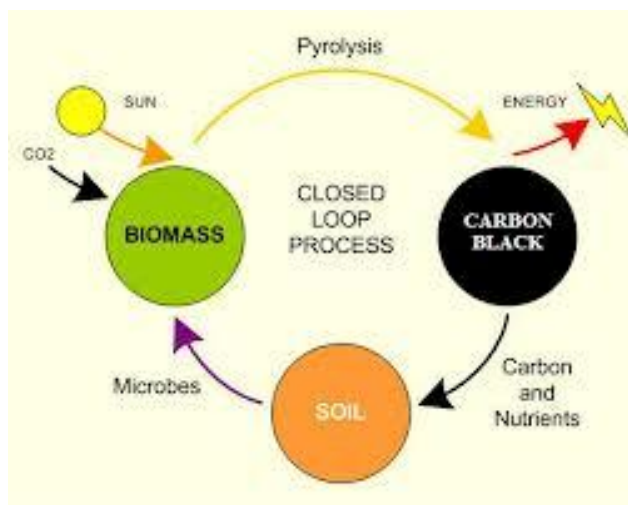
รูปที่ 2.16 เตาเผาถ่านถ้ำ 200 ลิตร (แบบนอน)
ที่มา (โสทร รอดคงที่, 2552)

ส่วนประกอบของเตาเผาถ่าน 200 ลิตร (แบบนอน) ประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ คือ

1. ตัวเตา ผลิตจากถังขนาด 200 ลิตร
2. ฝาเตา และท่อเร่งไฟ
3. ไม้ไผ่ ทะลุป่อง
4. ตะแกรงรองไม้ด้านใน
5. ช่องเชื้อเพลิง
6. รุกเก็บน้ำส้มควนไม้

3. กระบวนการไพโรไลซิส

ไพโรไลซิส (Pyrolysis) คือ กระบวนการกลั่นสลาย (Destructive distillation) ในที่ที่ไม่ มีออกซิเจน ผลผลิตของการไพโรไลซิสจะประกอบด้วย ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ โดยของแข็งที่ได้ก็ คือคาร์บอน ของเหลวก็คือเอททิลีน และก๊าซคือมีเทน ทั้งหมดจะเป็นเชื้อเพลิงที่สามารถนำไปใช้ได้ ต่อไป กระบวนการไพโรไลซิส แสดงได้ ดังรูปที่ 2.17



รูปที่

2.17 กระบวนการไพโรไลซิส
ที่มา (Pearsala Group, 2556)

กระบวนการไพโรไลซิสที่แท้จริง จะต้องป้อนความร้อนให้สารอินทรีย์หรือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ป้อนเข้าสู่ระบบที่ไม่มีก๊าซออกซิเจน การประยุกต์ใช้กระบวนการไพโรไลซิสก็คือกระบวนการก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification) ซึ่งเป็นการป้อนออกซิเจนจำนวนจำกัดเข้าสู่ระบบ ออกซิเจนที่ป้อนเข้าอาจเป็นออกซิเจนบริสุทธิ์หรืออากาศ กระบวนการเติมออกซิเจนจะช่วยให้ระบบสามารถผลิตความร้อนได้พอที่จะทำให้ระบบเดินได้ด้วยตัวเองอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากปฏิกิริยาในการเติมออกซิเจนจะเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน ส่วนปฏิกิริยาในการลดออกซิเจนจะเป็นปฏิกิริยารับความร้อน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปริมาณความร้อนหรือออกซิเจนที่ป้อนเข้า ตัวแปรสำคัญ 2 ตัวในระบบไพโรไลซิสคืออุณหภูมิของการไพโรไลซ์ และอัตราการเร็วในการทำให้ออกซิเจนมีอุณหภูมิถึงระดับไพโรไลซ์ที่ต้องการ การเลือกของตัวแปรด้านระดับอุณหภูมิและอัตราการเร็วของการให้ความร้อนจะเป็นตัวกำหนดลักษณะผลผลิตที่ได้ ระบบไพโรไลซิสที่ใช้อุณหภูมิต่ำและอัตราการเพิ่มอุณหภูมิต่ำ ผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่จะเป็นก๊าซ ส่วนระบบที่ใช้อุณหภูมิต่ำและการเพิ่มอุณหภูมิต่ำ ผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่จะเป็นของแข็ง (ถ่าน) เทคนิคในการควบคุมอุณหภูมิของระบบทำได้ไม่ยาก แต่เทคนิคในการควบคุมอัตราการเร็วในการให้ความร้อนนับเป็นเทคโนโลยีที่ยังเป็นความลับสำคัญของผู้ผลิตอุปกรณ์ ไพโรไลซิส (และก๊าซซิฟิเคชัน) มีข้อดีในการกำจัดขยะมูลฝอยทางทฤษฎีหลายประการ โดยเฉพาะมีผลดีทางสิ่งแวดล้อมมากเนื่องจาก เกิดมลพิษน้อย และผลผลิตได้เป็นเชื้อเพลิงที่ใช้ประโยชน์ได้หลายชนิด ด้วยเหตุนี้จึงดูเหมือนว่า การประยุกต์ใช้ระบบไพโรไลซิสกับขยะมูลฝอยแห่งนี้จะเป็นวิธีการที่เหมาะสมมาก แต่เมื่อศึกษาประวัติการใช้ระบบไพโรไลซิสกับขยะมูลฝอยในอดีตพบว่า ผลลัพธ์ไม่สู้ดีนัก ระบบไพโรไลซิสขนาดใหญ่ที่สร้างในทศวรรษ 1970 (พ.ศ. 2513-2523) เพื่อผลิตน้ำมันจากขยะและถ่านทุกระบบล้มเหลว เนื่องจากปัญหาในการดำเนินการเดินเครื่อง การทำไพโรไลซิสเชื้อเพลิงที่สามารถควบคุมส่วนประกอบและขนาดให้สม่ำเสมอได้ (เช่น ขานอ้อย หรือเปลือกถั่ว) จะประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีของผสมที่มีองค์ประกอบหลากหลาย ไม่แน่นอน และมีสภาพทางกายภาพที่ไม่สม่ำเสมอ (เช่น ขยะมูลฝอย) เมื่อนำไปใช้กับระบบไพโรไลซิส เกิดความล้มเหลวหลายประการ ดังนั้นกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยก่อนป้อนเข้าสู่ระบบจึงมีความสำคัญต่อการทำงานของระบบเป็นอย่างมาก การย่อยขยะมูลฝอย

ให้มีขนาดที่เหมาะสม การอบแห้ง และการผสมให้ส่วนประกอบของขยะมูลฝอยสม่ำเสมอมากที่สุด จะเป็นหัวใจสำคัญของความสำเร็จในการทำงานของระบบไพโรไลซิส การสร้างเครื่องจักรที่มีระบบร่วมกันทั้งไพโรไลซิส และก๊าซซิฟิเคชันจะช่วยให้ระบบมีความเสถียรมากขึ้น และยังเป็นการใช้พลังงานหมุนเวียนในตัวเองโดยไม่ต้องพึ่งพลังงานจากภายนอกอีกด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รุ่งโรจน์ พุทธิสกุล (2553) ได้ศึกษาการผลิตถ่านอัดแท่งจากถ่านกะลามะพร้าว และ ถ่านเห้ง้า ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ถ่านอัดแท่งที่มี ส่วนผสมระหว่างถ่านกะลามะพร้าวและถ่านเห้ง้ามันสำปะหลัง ในอัตราส่วน 3 : 7 มีค่าสมรรถนะทาง ความร้อน เท่ากับ 5,003 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ให้ค่าสมรรถนะทางความร้อนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (มผช.) มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 5.35 บาทต่อกิโลกรัม และเมื่อมีกำลังการผลิตที่ 400 กิโลกรัม/ วัน จะสามารถคืนทุนได้ ภายในระยะเวลาประมาณ 1.4 ปี ซึ่งผลของการศึกษาวิจัยนี้ สามารถนำไป ส่งเสริมให้เกษตรกร นำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้แก่ เห้ง้ามัน สำปะหลัง มาใช้ประโยชน์ในการเพิ่มมูลค่าได้โดยการใช้ถ่านเห้ง้ามันสำปะหลังเป็นส่วนผสมหลัก และ ใช้ถ่านกะลามะพร้าวเป็นส่วนผสมรองสามารถบรรลุผลสอดคล้องกับสมมติฐาน

ชานนท์ บุณท์ (2554) ได้ศึกษาวัสดุประสานและส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับการอัดขึ้น รูปถ่านไม้ จากการศึกษากระบวนการผลิตถ่านอัดแท่ง พบว่ากระบวนการผลิตถ่านอัดแท่งโดยใช้แป้ง มันสำปะหลังเป็นตัวประสานในอัตราส่วนผสม (ตัวประสาน : เม็ดถ่าน) 0.5 : 10, 1.0 : 10, 1.5 : 10 กิโลกรัม ใช้กากน้ำตาลเป็นตัวประสานในอัตราส่วนผสม 2.5 : 10, 3.0 : 10, 3.5 : 10 กิโลกรัม และใช้น้ำยางพาราเป็นตัวประสานในอัตราส่วนผสม 0.1 : 10, 0.15 : 10, 0.2 : 10 กิโลกรัม ขนาดของเม็ด ถ่านที่ร้อนผ่านตะแกรงเบอร์ 6, 12, 20 และ 30 โดยการผ่านกระบวนการเผาถ่านด้วยเตาซีเมนต์ การ บด และอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดแบบเกลียวและขนาดของก้อนถ่านอัดแท่งทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางใน 1.5 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางนอก 4.0 เซนติเมตร ยาว 4.5 เซนติเมตร ผู้วิจัย ศึกษาการให้อุณหภูมิและระยะเวลาการให้อุณหภูมิของถ่านอัดแท่งที่ใช้แป้งมันสำปะหลังและ กากน้ำตาลเป็นตัวประสานโดยที่มีอัตราส่วนผสมการผสมที่ต่างกันและใช้เม็ดถ่านที่มีขนาดแตกต่างกัน เพื่อค้นหาตัวประสานอัตราส่วนผสม และขนาดเม็ดถ่าน ที่ทำให้ถ่านอัดแท่งมีอุณหภูมิและระยะเวลา การให้อุณหภูมิที่ดีที่สุด รวมถึงความแข็งแรงของถ่าน และระยะเวลาตากแห้ง จากการทดลองตัว ประสานที่เหมาะสมในการใช้ผลิตถ่านอัดแท่ง คือ กากน้ำตาลโดยใช้อัตราส่วน 3.5 : 10 กิโลกรัม ขนาด ของเม็ดถ่านเบอร์ 20 เพราะการใช้กากน้ำตาลทำให้ระยะเวลาการให้อุณหภูมิช่วงทรงตัวที่ 400 C ได้ นานถึง 179 นาที พิจารณาจากค่าประสิทธิภาพการใช้งานความร้อนของแท่งถ่านการใช้แป้งมันเป็นตัว ประสานที่ เม็ดถ่านเบอร์ 20 และ 30 จะทำให้ค่าประสิทธิภาพการใช้งานความร้อนของแท่งถ่านได้สูง 21.11 % และ 20.64 % ตามลำดับ การใช้แป้งมันเป็นตัวประสานในเม็ดถ่านเบอร์หยาบ ช่วยให้ถ่าน อัดแท่งคงรูปและมีความแข็งแรงได้ค่าสูงสุดที่ 10.89 KN. ที่เม็ดถ่านเบอร์ 6 ที่ส่วนผสม 0.1 : 10 กิโลกรัม

อัจฉรา อัครจุลชัย (2554) ได้ศึกษาการนำเปลือกทุเรียน และ เปลือกมังคุดมาใช้ประโยชน์ในรูป เชื้อเพลิงอัดแท่ง การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุดมาใช้ประโยชน์ในรูปเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยนำมาผสมกับแป้งมันสำปะหลัง หรือ โมลาสซึ่งเป็นตัวประสานที่อัตราส่วน ต่างๆ กันแล้วอัดเป็นแท่งโดยวิธีอัดแบบเย็น จากนั้นทำการศึกษาคูณสมบัติด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM รวมทั้งการศึกษาความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน และวิเคราะห์ความเข้มข้นของก๊าซ ที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จากผล ของการศึกษาพบว่า เชื้อเพลิงอัดแท่งมีค่าความร้อนอยู่ในช่วง 3,400-4,348 cal/g และค่าความร้อนที่ได้จากเปลือกทุเรียน ที่ใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสานมีค่าความร้อนสูงสุด 4,348 cal/g ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ ค่าความร้อนที่ได้จากฟืนไม้ เชื้อเพลิงอัดแท่งมีค่าความชื้น และปริมาณเถ้าต่ำ ในขณะที่เผาไหม้ เชื้อเพลิงอัดแท่งมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีความเข้มข้นสูงเกินมาตรฐาน อากาศเสียจากโรงงาน ขณะที่ความเข้มข้นของ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ระหว่างการเผาไหม้พบว่าการแตกปะทุขณะติดไฟน้อย มีกลิ่นและควันขณะลุกไหม้ น้อย ไม่แตกหักง่าย ทำให้สะดวกในการเก็บรักษาและการขนส่ง ดังนั้น การนำเปลือกทุเรียน และมังคุด นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง ทดแทนฟืนและถ่าน จึงเป็นแนวทางหนึ่งของการนำวัสดุ ที่เหลือทิ้งจาก การเกษตรมาใช้ประโยชน์

กรอบแนวความคิดในการวิจัย

เนื่องด้วยมีการตัดไม้ทำลายป่ากันมากมาย ทำให้พื้นที่ป่าของเมืองไทยมีจำนวนลดลง สาเหตุที่สำคัญอันหนึ่งก็คือการตัดไม้ทำลายป่า เพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ปัจจุบันจึงมีการนำเอาผลผลิตทางการเกษตร และนำผลิตผลทางการเกษตรนำกลับมาใช้เป็นเชื้อเพลิงแทนถ่านไม้ ซึ่งสามารถลดการตัดไม้ทำลายป่าได้ และยังช่วยแก้ไข้ปัญหาในการค้าขาย เนื่องจากราคาพืชผลไม้ตกต่ำ และล้นตลาด ซึ่งเป็นปัญหาใหญ่สำหรับเกษตรกร

การนำวัสดุเหล่านี้ไปใช้แทนฟืน และถ่านไม้ จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเชื้อเพลิง สำหรับใช้ในครัวเรือน หรืออุตสาหกรรมครัวเรือน และเป็นการลดปริมาณขยะที่จะต้องนำไปกำจัดซึ่งจะช่วยลดปัญหา และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย นับเป็นการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงทดแทน และยังเป็น การนำวัสดุเหลือทิ้งมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และมีประสิทธิภาพ ดังนั้นถ้าได้มีการส่งเสริมในเรื่องพลังงานทดแทนอย่างจริงจัง โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น ทางเลือกที่น่าสนใจของพลังงานทดแทน และเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพทั่วไปของประเทศ การนำวัสดุที่เหลือจากธรรมชาติ มาใช้ประโยชน์ และเพิ่มมูลค่า โดยการนำเอา ผลที่มีเปลือกแข็งของต้นไม้ในท้องถิ่น มาผลิตเป็นถ่าน เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน ฟืน และถ่านไม้ จึงช่วยลดการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ ลดการใช้จ่ายในการจัดซื้อเชื้อเพลิงสำหรับใช้ในครัวเรือน หรืออุตสาหกรรมครัวเรือนอีกด้วย นับเป็นการนำวัสดุที่เหลือจากธรรมชาติมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงทดแทน เป็นการลดปริมาณขยะที่จะต้องนำไปกำจัดซึ่งจะช่วยลดปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย และยังเป็น การนำวัสดุที่เหลือจากธรรมชาติมาใช้ให้เป็นประโยชน์ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น