



หลักสูตรการศึกษาต่อเนื่อง การศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะอาชีพ

ชื่อหลักสูตรการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ
จำนวน ๔๐ ชั่วโมง

สำนักงานส่งเสริมการเรียนรู้ประจำจังหวัดมหาสารคาม
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

เตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ เป็นนวัตกรรมการนำเอาถัง ๒๐๐ ลิตร มาทำเป็นเตา ที่ถูกผลิตขึ้น จากวัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น (ถังน้ำ ม้น ๒๐๐ ลิตร) โดยได้รับการพัฒนาจนมีประสิทธิภาพ การเผาไหม้และการ ควบคุมอากาศภายในให้ดียิ่งขึ้น ทำให้ได้ถ่านที่มีคุณภาพดีประหยัดเวลาในการเผาถ่าน สามารถสร้างเตาที่ ประกอบได้ง่าย ราคาถูก เหมาะกับครัวเรือนที่มี การใช้ถ่านเป็นพลังงานในการหุงต้มประกอบอาหาร อีกทั้งยังมี ผลพลอยได้คือ น้ำส้มควันไม้จากการเผาถ่าน สามารถสร้างงานสร้างอาชีพ สร้างรายได้ จากการทำเตาเผา ถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ

เรื่อง	สารบัญ	หน้า
ความเป็นมา		๑
จุดประสงค์การเรียนรู้		๑
เป้าหมาย		๑
ระยะเวลา		๑
เนื้อหาหลักสูตร		๒
การจัดการเรียนรู้		๒
สื่อการเรียนรู้		๒
การวัดและประเมินผล		๒
การจบหลักสูตร		๓
เอกสารหลักฐานการศึกษาที่จะได้รับหลังจากจบหลักสูตร		๓
การเทียบโอน		๓
โครงสร้างหลักสูตร		๔
แบบทดสอบก่อนเรียน		๗
ใบความรู้		๙
แบบประเมินผลงานผู้เรียน		๑๕
แบบทดสอบหลังเรียน		๑๖

หลักสูตรการทำเตาเผาถ่านชาโคลเพื่อสุขภาพ

จำนวน ๔๐ ชั่วโมง

กลุ่มอาชีพ พาณิชยกรรมและบริการ

๑. ความเป็นมา

ยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนให้มีคุณภาพ ศูนย์ฝึกอาชีพชุมชน สู่ “วิสาหกิจชุมชน : ชุมชนพึ่งตนเอง ทำได้ ขายเป็น” เพื่อเป็นการส่งเสริมการจัดการศึกษาอาชีพที่สอดคล้องกับศักยภาพของ ชุมชน และความต้องการของตลาด รวมทั้งสร้างเครือข่ายการรวมกลุ่มในลักษณะวิสาหกิจชุมชน สร้างรายได้ให้กับ ชุมชน ให้ชุมชนพึ่งพาตนเองได้ และการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า การทำช่องทาง เผยแพร่และจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชนให้เป็นระบบครบวงจร การประชุมหมู่บ้านประชาชนได้ร่วมกันพูดคุย แลกเปลี่ยนถกเถียง เกี่ยวกับการประกอบอาชีพของ คนในชุมชน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอาชีพเกษตรกรรมและรับจ้างทั่วไป แต่ด้วยสภาพทางเศรษฐกิจ จึงทำให้รายได้ในการประกอบอาชีพลดน้อยลง ประชาชนในชุมชนจึงเล็งเห็นความสำคัญ และต้องการสร้างอาชีพเสริมให้กับตนเอง โดยประเมินจากความต้องการของตลาด และทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชน

๒. จุดประสงค์การเรียนรู้

๑. เป็นหลักสูตรที่เน้นการจัดการศึกษาอาชีพเพื่อการมีงานทำ ที่เน้นการบูรณาการเนื้อหาสาระภาคทฤษฎีควบคู่ไปกับการฝึกปฏิบัติจริง ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะไปประกอบอาชีพได้จริงอย่างมีคุณภาพและมีคุณธรรมจริยธรรม

๒. เป็นหลักสูตรที่เน้นการดำเนินงานร่วมกับเครือข่าย สถานประกอบการ เพื่อประโยชน์ในการประกอบ อาชีพและการศึกษาดูงาน

๓. เป็นหลักสูตรที่เน้นการใช้ศักยภาพ

๔. ด้านในการประกอบอาชีพ ได้แก่ ศักยภาพด้านทรัพยากร ภูมิอากาศ ภูมิประเทศและทำเลที่ตั้ง ศิลปวัฒนธรรมประเพณีและวิถีชีวิต และด้านทรัพยากรมนุษย์

๓. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ ประชาชนทั่วไป

๑. ผู้ที่ไม่มีอาชีพ

๒. ผู้ที่มีอาชีพและต้องการพัฒนาอาชีพ

๓. ผู้ด้อยโอกาส

๔. ระยะเวลา

ระยะเวลาตลอดหลักสูตร จำนวน ๔๐ ชั่วโมง

๑. ภาคทฤษฎี จำนวน ๑๐ ชั่วโมง

๒. ภาคปฏิบัติ จำนวน ๓๐ ชั่วโมง

๕. เนื้อหาหลักสูตร

๑. ศึกษาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการประกอบอาชีพการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ (เรียนรู้ร่วมกับวิทยากร)

๒. เตรียมวัสดุ/อุปกรณ์ประกอบอาชีพการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ

๓. การจัดการเกี่ยวกับการควบคุม คุณภาพการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ

๔. การตรวจสอบความเป็นไปได้ของ การประกอบโครงการประกอบอาชีพการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ

๖. การจัดการเรียนรู้

วิธีจัดกระบวนการเรียนรู้ ใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย ดังนี้

๑. ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร/ภูมิปัญญา

๒. การศึกษาดูงานจากแหล่งเรียนรู้

๓. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้

๔. การฝึกปฏิบัติจริง

หมายเหตุ การจัดกระบวนการเรียนรู้ แบ่งเป็น ๔ ระยะ

ระยะที่ ๑ เรื่องที่ ๑ ศึกษาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการประกอบอาชีพการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ (เรียนรู้ร่วมกับวิทยากร)

ระยะที่ ๒ เรื่องที่ ๒ เตรียมวัสดุ/อุปกรณ์ประกอบอาชีพการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ

ระยะที่ ๓ เรื่องที่ ๓ การจัดการเกี่ยวกับการควบคุม คุณภาพการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ

ระยะที่ ๔ เรื่องที่ ๔ การตรวจสอบความเป็นไปได้ของ การประกอบโครงการประกอบอาชีพการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ

๗. สื่อการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตร มีการใช้สื่อการเรียนรู้ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ทันสมัย และสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน ได้แก่

๑. เอกสารประกอบการเรียนรู้เรื่องความรู้การทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ

๒. ภูมิปัญญาท้องถิ่น, สื่อบุคคล, วิทยากรผู้ชำนาญการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ

๓. เนื้อหาวิชาการการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ

๔. ใบความรู้เรื่องการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ

๕. พบกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้

๖. อุปกรณ์ประกอบการฝึกทักษะอาชีพ

๘. การวัดและประเมินผล

การวัดผลประเมินผลหลักสูตร เป็นการตรวจสอบความก้าวหน้า โดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ซึ่งสามารถประเมินได้ด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้

๑. การประเมินความรู้ภาคทฤษฎีระหว่างเรียนและจบหลักสูตร

๒. การประเมินผลระหว่างเรียนจากการปฏิบัติงานที่มีคุณภาพเพียงพอสามารถสร้างรายได้ให้กับตนเอง

๙. การจบหลักสูตร

๑. มีเวลาเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐
๒. มีผลการประเมินตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐
๓. มีผลงานที่มีคุณภาพ

๑๐. เอกสารหลักฐานการศึกษาที่จะได้รับหลังจากจบหลักสูตร

๑. หลักฐานการประเมินผล
๒. ทะเบียนคุณวุฒิปัตร์
๓. วุฒิปัตร์การศึกษา ออกโดยสถานศึกษา

๑๑. การเทียบโอน

ผู้เรียนที่จบหลักสูตรสามารถนำไปเทียบโอนผลการเรียนรู้กับหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ในสาระการประกอบอาชีพวิชาเลือกที่สถานศึกษาได้จัดทำขึ้น

โครงสร้างหลักสูตรการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ

๔

เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	การจัดกระบวนการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	ชั่วโมง	
						ทฤษฎี	ปฏิบัติ
ช่องทางการประกอบอาชีพ	มีความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพ สามารถสร้างรายได้ที่มั่นคง มั่งคั่ง	๑. ความสำคัญของการประกอบอาชีพ การทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ ๒. ความเป็นไปได้ในการประกอบอาชีพ การทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ ๒.๑ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการประกอบอาชีพการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ ๒.๒ ลักษณะของผู้บริโภค ๒.๓ แหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ ๒.๔ ทิศทางการประกอบอาชีพการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ	- การศึกษาข้อมูลจากเอกสาร/ภูมิปัญญา - การศึกษาดูงานจากแหล่งเรียนรู้ - การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ วิทยากรอธิบายให้ ความรู้เรื่องการผลิตถ่าน ๒.ความรู้เกี่ยวกับเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ ๓. เครื่องมือ อุปกรณ์ ที่ใช้ ในการเผาถ่าน ๔. วิทยากรอธิบายขั้นตอน การเผาถ่านจากเตา	ใบความรู้	แบบทดสอบก่อนเรียน	๔	

เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	การจัดกระบวนการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	ชั่วโมง	
						ทฤษฎี	ปฏิบัติ
ทักษะการประกอบอาชีพ	๑. ตัดสินใจประกอบอาชีพให้สอดคล้องกับศักยภาพของตนเอง ชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่าง ๒. มีคุณธรรมจริยธรรม มีเจตคติที่ดีในการประกอบอาชีพ	๑. ชั้นเตรียมวัสดุ/อุปกรณ์ประกอบอาชีพการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ ๒. ขั้นตอนการทำงานทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ ๒.๑ เตรียมอุปกรณ์ ๒.๒ วิธีการทำเตาเผาถ่าน การดูควัน การเก็บน้ำส้มควันไม้					๓๐
การบริหารจัดการในการประกอบอาชีพ	มีความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะ การบริหารจัดการในอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ	การแก้ปัญหาความเสี่ยงในการประกอบอาชีพการทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ				๓	
โครงการประกอบอาชีพ	มีโครงการประกอบอาชีพเพื่อใช้ เป็นแนวทางในการพัฒนาอาชีพของตนเอง	๑. ความหมายของโครงการประกอบอาชีพ การทำเตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ ๒. องค์ประกอบของโครงการประกอบอาชีพ				๓	

เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	การจัดกระบวนการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	ชั่วโมง	
						ทฤษฎี	ปฏิบัติ
		การทำเตาเผาถ่านชาร์โคล เพื่อสุขภาพ ๓. การเขียนโครงการ ประกอบอาชีพการทำ เตาเผาถ่านชาร์โคลเพื่อ สุขภาพ ๔. การตรวจสอบความ เป็นไปได้ของ การประกอบ โครงการประกอบอาชีพ การทำเตาเผาถ่านชาร์โคล เพื่อสุขภาพ เพื่อการมีงาน ทำอย่างมั่นคง					
รวม						๑๐	๓๐

แบบทดสอบก่อนเรียน

๑. ถ่านมีกระบวนการทำกี่ขั้นตอน
 - ก. ๑ ขั้นตอน คือ การเผาไหม้
 - ข. ๒ ขั้นตอน คือ การเผาไหม้ การลดความชื้น
 - ค. ๓ ขั้นตอน คือ การเผาไหม้ การลดความชื้น การทำให้เย็น
 - ง. ๔ ขั้นตอน คือ การเผาไหม้ การลดความชื้น การคลายความร้อน การทำให้เย็น

๒. ในกระบวนการเผาถ่าน ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนแรก
 - ก. การเผาไหม้
 - ข. การลดความชื้น
 - ค. การคลายความร้อน
 - ง. การทำให้เย็น

๓. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. ถ่านที่มีคุณภาพสูง เวลาใช้ต้องปะทุไฟนานๆ
 - ข. ถ่านที่มีคุณภาพต่ำ เวลาใช้ปะทุไฟนานๆ
 - ค. ถ่านที่มีคุณภาพสูง น้ำหนักมาก ก่อติดไฟยาก ใช้ได้นาน
 - ง. ถ่านที่มีคุณภาพต่ำ น้ำหนักเบา ก่อติดไฟง่าย ใช้ได้นาน

๔. ไม้ชนิดใดที่นิยมนำมาเผาถ่านเพื่อทำเป็นยา มากที่สุด
 - ก. ไม้สะเดา
 - ข. ไม้ขี้เหล็ก
 - ค. ไม้มะขาม
 - ง. ไม้ไผ่

๕. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของถ่าน
 - ก. ใช้ผงถ่านเป็นยาบรรเทาอาการท้องเสีย
 - ข. ใช้เป็นส่วนผสมในการทำยาสีฟัน
 - ค. ใช้เป็นส่วนผสมในการทำผงพอกขับพิษ
 - ง. ใช้ทาแผล

๖. ถ่านเวลาใช้หุงต้มเป็นถ่านไร้ควันแสดงว่าเป็นถ่านที่มีคุณภาพอย่างไร
 - ก. ถ่านที่มีคุณภาพต่ำ เพราะไม่มีควันเวลาใช้หุงต้มทำอาหาร
 - ข. ถ่านที่มีคุณภาพสูง เพราะไม่มีควันเวลาใช้หุงต้มทำอาหาร
 - ค. ถ่านที่มีคุณภาพปานกลาง
 - ง. ถ่านที่มีคุณภาพต่ำ

๗. การดูควันมีกี่ช่วง

- ก. ๑
- ข. ๒
- ค. ๓
- ง. ๔

๘. การดูควันเพื่อเก็บน้ำส้มควันไม้จะเก็บตอน ช่วงไหนที่จะได้น้ำส้มควันไม้ที่มีคุณภาพดี

- ก. ๑
- ข. ๒
- ค. ๓
- ง. ๔

๙. น้ำส้มควันไม้ ใครใช้วิธี

- ก. แดงน้ำไปละลายน้ำทาที่ผิวกายเพื่อไม่ให้ยุ่งมากัดเวลาเข้าป่า
- ข. เชียนำไปละลายน้ำเพื่อไล่แมลงต่างๆ
- ค. ขาวนำไปพ่นรังมดแดงเพื่อไล่มดแดง
- ง. ภาควมินำไปละลายน้ำแล้วอมเพื่อรักษาอาการเลือดออกตามไรฟัน

๑๐. ท่อที่ใช้เก็บน้ำส้มควันไม้ควรเป็นท่อแบบไหน

- ก. ท่อพีวีซี
- ข. ท่อไม้ไผ่
- ค. ท่อใยหิน
- ง. ท่อเหล็ก

เฉลย ๑.ง ๒.ก ๓.ข ๔.ง ๕.ง ๖.ข ๗.ค ๘.ข ๙.ง ๑๐.ข

ใบความรู้

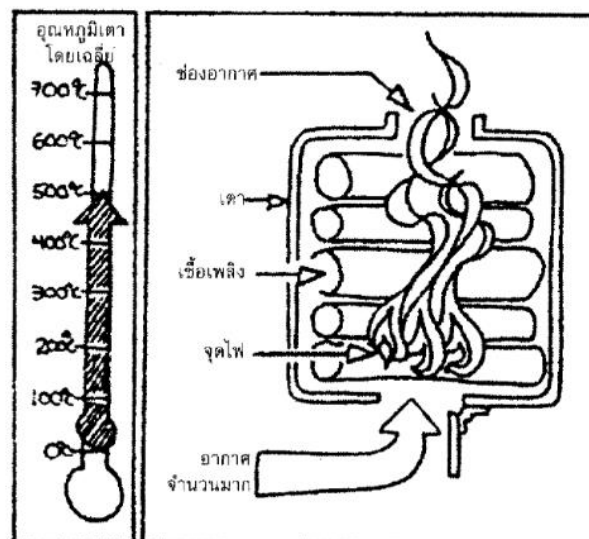
ความรู้พื้นฐานในเรื่องการเผาถ่านชาร์โคลเพื่อสุขภาพ

กระบวนการผลิตถ่านที่มีประสิทธิภาพ

ถ่าน คือ ไม้ที่ได้จากการเผาไหม้ภายในบริเวณที่มีอากาศอยู่เบาบาง หรืออาจกล่าวในทางเทคนิคก็คือ กระบวนการแยกสารอินทรีย์ภายในไม้ในสภาวะที่อากาศอยู่น้อยมาก เมื่อมีการให้ความร้อนระหว่างกระบวนการจะช่วยกำจัดน้ำ น้ำมันดินและสารประกอบอื่นๆ ออกจากไม้ซึ่งผลผลิตที่ได้จากกระบวนการ คือ สารต่างๆ ประกอบด้วย สารประกอบหลักคือ คาร์บอน (80%) นอกจากนั้นจะเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (10 - 20%) เถ้า (0.5 - 10%) และแร่ธาตุต่างๆ เช่น กำมะถันและฟอสฟอรัส ถ่านที่ได้หลังจากกระบวนการผลิตจะมีปริมาณของคาร์บอนสูงและไม่มีความชื้น ทำให้ปริมาณพลังงานในถ่านสูง โดยมีค่าเป็นสองเท่าของปริมาณพลังงานในไม้แห้ง สำหรับกระบวนการที่ทำให้สารอินทรีย์ในเนื้อไม้เปลี่ยนรูปเป็นถ่านเรียกว่า “คาร์บอนไนเซชัน” (carbonization) เราสามารถแยกกระบวนการดังกล่าวเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การเผาไหม้ การลดความชื้น การคายความร้อน และการทำให้เย็นตัวโดยแต่ละขั้นตอนอาจจะเกิดขึ้นภายในเตาเผาถ่านในช่วงเวลาเดียวกัน แต่ไม่ทุกขั้นตอนในเตาถ่านจะต้องผ่านกระบวนการทั้งหมดตามขั้นตอน สำหรับเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนขึ้นอยู่กับขนาดของเตาเผาถ่าน ชนิดของเตาเผาถ่าน

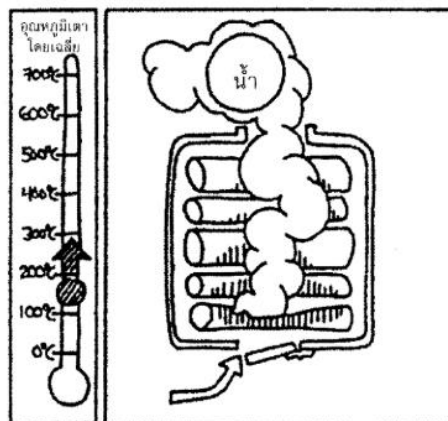
1. การเผาไหม้ (Combustion)

การเผาไหม้ คือ กระบวนการที่ต้องการปริมาณออกซิเจนจำนวนมากระหว่างการเกิดคาร์บอนไนเซชัน โดยกระบวนการดังกล่าวจะเป็นการให้ความร้อนกับไม้ภายในเตาเผาถ่าน ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิภายในเตาเผาถ่านสูงกว่าอุณหภูมิบรรยากาศมากกว่า 500°C หลังจากการสิ้นสุดการเผาไหม้ปริมาณของออกซิเจนภายในห้องเผาไหม้จะลดลงอย่างรวดเร็ว และอุณหภูมิของห้องเผาไหม้จะลดต่ำลงจนถึงอุณหภูมิประมาณ 120°C (รูปที่ 23)



รูปที่ 23 การเผาไหม้

2. การลดความชื้น (Dehydration)



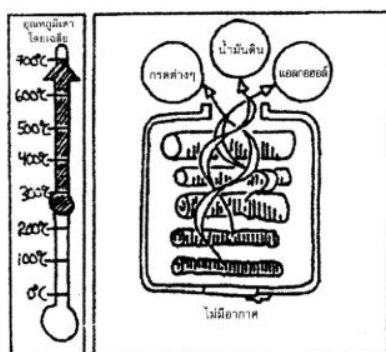
รูปที่ 25 การลดความชื้น

เป็นกระบวนการให้ความร้อนโดยการเผาไหม้ เพื่อไล่ความชื้นภายในเนื้อไม้ให้ออกไปอยู่ในรูปของไอน้ำ โดยระหว่างกระบวนการอุณหภูมิของเตาเผาถ่านจะสูงขึ้นทีละน้อยจนกระทั่งถึงอุณหภูมิประมาณ 270°C ความชื้นก็จะค่อยๆ ลดลงจนกระทั่งหมดไป ซึ่งสังเกตได้จากปริมาณไอน้ำสีขาวที่เกิดขึ้นจนหนาทึบ (รูปที่ 25)

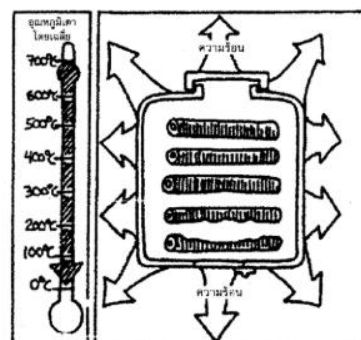
3. การคายความร้อน (Exothermic)

หลังจากกระบวนการไล่ความชื้นเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์เมื่อสิ้นสุดการเผาไหม้ จะเข้าสู่ขั้นตอนของการทำให้เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ในเตาเผาถ่านอีก ในระหว่างปฏิกิริยาคายความร้อนจะเกิดก๊าซต่างๆ เนื่องจากการแยกสลายทางความร้อน (Pyrolysis) ของไม้ เช่น กรดอะซิติก เมทิลแอลกอฮอล์ และน้ำมันดิน ซึ่งวัสดุแข็งที่ได้หลังกระบวนการนี้จะเรียกว่า “ถ่าน”

ระหว่างกระบวนการคายความร้อน จะมีควันสีเหลืองและการระเหยของไอน้ำเกิดขึ้น โดยอุณหภูมิภายในเตาเผาถ่านจะสูงถึงประมาณ 700°C (รูปที่ 26)



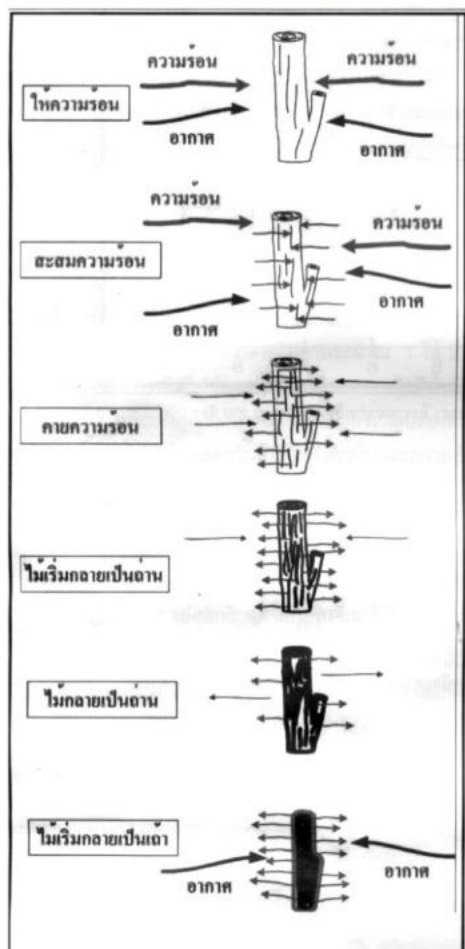
รูปที่ 26 การคายความร้อน



รูปที่ 27 ทำให้เย็นตัว

4. การทำให้เย็นตัว (Cooling)

การเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของไม้
เมื่อได้รับความร้อนจนกลายเป็นถ่าน



กระบวนการกลายเป็นถ่าน

ก. เมื่อได้รับความร้อนจากเชื้อเพลิงหน้าเตา รวมตัวกับอากาศเข้าไปทำปฏิกิริยาแล้วไล่ความชื้นออกจากเนื้อไม้ และความชื้นของอากาศที่อยู่ในเตาระเหยออกมาทางปากปล่องควันของเตาเผาถ่าน สังเกตจากสีของควันที่ออกมาจะเป็นสีขาวอุณหภูมิเฉลี่ยที่อยู่ในเตาจะประมาณ 20 - 120 องศาเซลเซียส

ข. เมื่อให้ความร้อนและอากาศต่อไปอีกไม้จะเริ่มสะสมความร้อน ความชื้นในเนื้อไม้ระเหยใกล้จะหมด สังเกตได้จากสีของควันที่ปากปล่องควัน เริ่มจะมีสีขาวปนสีเหลืองออกมาอุณหภูมิเฉลี่ยในเตาประมาณ 150 องศาเซลเซียส

ค. ไม้ที่อยู่ในเตาได้สะสมความร้อนเพียงพอที่จะทำปฏิกิริยาต่อเนื่อง โดยไม่ต้องให้ความร้อนจากเชื้อเพลิงหน้าเตาและลดปริมาณอากาศหน้าเตาให้เข้าไปในเตาปริมาณน้อย ช่วงนี้ความชื้นในเตาหมดไป เฮมิเซลลูโลส สารแทรกในเนื้อไม้ เริ่มระเหยออกมาทางปากปล่องสังเกตจากสีของควันจะเป็นสีขาวปนสีเหลืองอย่างรุนแรงมีกลิ่นฉุน อุณหภูมิเฉลี่ยในเตาประมาณ 150 - 180 องศาเซลเซียส

ง. เมื่อลดปริมาณอากาศบริเวณหน้าเตาอุณหภูมิในเตายังสูงขึ้น ช่วงนี้เฮมิเซลลูโลส ระเหยออกใกล้หมด ส่วนเซลลูโลส ลิกนิน เริ่มระเหยออกมาโครงสร้างของไม้บริเวณผิวด้านนอกของไม้เริ่มกลายเป็นถ่าน อุณหภูมิเฉลี่ยในเตาประมาณ 280 - 350 องศาเซลเซียส กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนถึงอุณหภูมิเฉลี่ยในเตาประมาณ 350 - 400 องศาเซลเซียส สังเกตได้จากสีของควันที่ปากปล่องควันเป็นสีเทาปนน้ำเงิน

จ. อุณหภูมิในเตาเฉลี่ยจะสูงขึ้นจนถึง 450 - 500 องศาเซลเซียส สารประกอบต่างๆ ที่อยู่ในโครงสร้างไม้ระเหยออกไปหมด เหลือแต่โครงสร้างของไม้ที่เป็นคาร์บอนที่เรียกว่า ถ่าน นั่นเอง ช่วงนี้จะเป็นช่วงของการหยุดการเกิดปฏิกิริยาในเตา ซึ่งทำได้โดยปิดไม้ให้ออกซิเจนในอากาศเข้าไปในเตา ถ้าปล่อยให้ ออกซิเจนเข้าไปในเตาจะทำให้เกิดปฏิกิริยาต่อไปอีก จะทำให้คาร์บอนที่อยู่ในถ่านถูกเผาไหม้จนกลายเป็นถ่านในที่สุด

5. ลักษณะของถ่านที่มีคุณภาพ

น้ำหนักถ่าน ถ่าน 1 กระสอบควรมีน้ำหนักมากกว่า 40 กิโลกรัม เพราะถ่านที่มีน้ำหนักมากจะให้ความร้อนได้นาน ส่วนถ่านที่เบาและมีโพรงอากาศมากจะลุกไหม้และสูญเสียความร้อนไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ต้องใช้ถ่านมากในการหุงต้มแต่ละครั้งความแข็งแรง ถ่านที่มีความแข็งแรงมากนอกจากจะให้ความร้อนสูงแล้วยังสะดวกในการขนส่งเพราะไม่ค่อยแตกหัก เราสามารถทดสอบความแข็งแรงของถ่านได้โดยการใช้ไม้เคาะเบาๆ หรือใช้มือบีบก้อนถ่าน ถ้าแตกหักง่ายแสดงว่าถ่านคุณภาพไม่ดีจะมีการแตกป่นมากระหว่างการขนส่ง

การแตกกระเปิดเมื่อติดไฟหรือปะทุไฟ ถ่านที่ปะทุไฟจะทำความรำคาญและความเสียหายกับผู้ใช่มาก เพราะนอกจากจะเป็นอันตรายต่อผิวหนังแล้วยังอาจทำให้เสื้อผ้าของใช้เสียหายเนื่องจากไฟไหม้ และทำให้บ้านเรือนสกปรกด้วย ถ่านที่ผ่านการทดสอบแล้วไม่มีการปะทุไฟเลย ถือว่าเป็นถ่านที่มีคุณภาพดีมาก เหมาะสมในการนำมาใช้หุงต้มในครัวเรือน ถ่านที่มีการปะทุไฟเล็กน้อยในช่วงแรกที่ติดไฟยังถือว่าเป็นถ่านคุณภาพดี ถ้ามีการปะทุไฟนาน 2 - 3 นาที แสดงว่าเป็นถ่านคุณภาพปานกลาง แต่ถ้ามีการปะทุไฟมากและนานจนกระทั่งลุกแดงทั้งก้อน (ประมาณ 5 นาทีหรือมากกว่า) แสดงว่าเป็นถ่านคุณภาพต่ำ ไม่เหมาะที่จะนำมาหุงต้มในครัวเรือน ควันถ่านที่ดีไม่ควรมีความดำและกลื่นฉุน ถ้ามีก็มีเพียงเล็กน้อย ถ่านที่มีควันดำแสดงว่า เป็นถ่านที่มีน้ำมันดินผสมอยู่ หรือเป็นถ่านที่เผาไหม้ไม่สมบูรณ์

6. ประโยชน์ของถ่านที่มีคุณภาพ

ถ่านที่ผ่านการเผาไหม้ที่อุณหภูมิ ณ จุดต่ำสุด 350°C ถือว่าเป็นถ่านที่สมบูรณ์ คือ ไม่มีน้ำมันดินปนอยู่ มีคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ ดังที่กล่าวแล้ว และเหมาะสำหรับการนำมาใช้ติดไฟหุงต้ม นอกจากนี้คุณทราบหรือไม่ว่าถ่านที่ผ่านกระบวนการเผาไหม้จนกระทั่งอุณหภูมิสูงเกินกว่า 450°C จะมีความแข็งแรงมากและสามารถนำไฟฟ้าได้ด้วย ซึ่งในประเทศญี่ปุ่นนิยมใช้ทำเป็นเตียงนอน เพราะมีผลต่อระบบการเดินของหัวใจ นอกจากนี้ยังนำไปดัดแปลงทำเป็นเครื่องประดับบ้านได้ ด้วยลักษณะพิเศษของถ่านประเภทนี้อีกประการหนึ่งคือ นำไปปนผสมกับน้ำส้มควันไม้สำหรับผสมดินที่จะใช้ปลูกต้นไม้ โดยเฉพาะพืชตระกูลถั่วจะช่วยให้ปมรากของต้นไม้ดูดซึมน้ำสารอาหารได้ดี หรือหากนำไปใช้ผสมกับอาหารสัตว์จะช่วยให้ระบบการย่อยอาหารของสัตว์ดียิ่งขึ้น

คนเอาก่าน

ก่านมีอยู่คู่กับมนุษย์มาช้านาน
เล่ากันมาว่าเมื่อสัตว์ป่ากินผลไม้พิษเข้าไป
มันจะหา ก่าน ที่โดนไฟไหม้แล้วกิน เพื่อดูดสารพิษออกจากร่างกาย
มนุษย์ก็เลียนแบบโดยการนำมากินเพื่อลดกรดในกระเพาะอาหาร
มนุษย์ก็เลียนแบบการกินมาจากสัตว์ป่าตั้งแต่เกิดจนตาย
เราต้องอยู่กับก่าน และก่านก็ยังอยู่กับมนุษย์อยู่
ถึงแม้เทคโนโลยีที่ทันสมัยจะเข้ามามีบทบาท แต่มนุษย์ก็ยังใช้ก่าน
ในการไปยังก่านยังสามารถใช้ประโยชน์ได้อีกมากมาย และมีการ
พัฒนาเป็นก่านที่มีคุณภาพสูงจนทั่วไปมีกาดรหน้าคนเอาก่าน
ว่าเป็นพวกตัดไม้ทำลายป่าเพราะต้องโค่นต้นไม้มาเผาให้เป็นก่าน
จนป่าไม้ในบ้านเราเหลือน้อยลงทุกวัน แต่การพัฒนาารูปแบบ
ของเตาเผา ก่าน ในปัจจุบันเป็นการใช้กิ่งไม้และเศษไม้
ที่เหลือใช้แล้วนำมาเผาเป็นก่านคุณภาพสูง สามารถนำไปใช้ในการ
เกษตรกรรมหรือแปรรูปสัตว์และสามารถใช้แทนสารเคมีบางชนิด
ได้อย่างมีประสิทธิภาพแถมยังได้น้ำส้มควันไม้ด้วย

ประโยชน์ของก่าน

แบ่งเป็น ๔ ประเภท

๑. ก่านหงดัม ย่าง
๒. ก่านดูดกลิ่น เช่นในตู้เย็น ตู้เสื้อผ้า ในรถ ในห้องนอน ในที่อับ
๓. ก่านปรับสภาพดิน แก้ดินเป็นกรดเพราะก่านเป็นด่าง
๔. ก่านเพื่อสุขภาพ เป็นก่านที่มีประจุไฟฟ้าลบ ต้องเผาในที่อุณหภูมิ ๑,๐๐๐ องศาเซลเซียสใช้ในการทำสบู่ ยาสิฟิณ ยาสมุนไพร

- สบู่ที่ทำจากก่าน ต้องเป็นก่านไม้ไผ่และกะลาเท่านั้น นำไม้ไผ่ที่มีอายุ ๓ ปีขึ้นไป
ไปเป็นก่าน แล้วบดให้ละเอียด ผสมกับขี้เถ้าจะได้สบู่ก่าน
สรรพคุณ ช่วยจัดเซลล์ผิวที่ตายแล้วออกจากร่างกาย ช่วยทำให้ผิวดี
ไหลเวียนดี ขจัดสิว ฝ้า ช่วยดูดสารพิษจากชุมชน ทำให้ผิวดีขึ้น
ใส่ก่านในหมอนแก้ปวดเมื่อยและช่วยให้หลับลึก ใส่ตระกร้าไว้
บนหัวนอนจะช่วยปรับปริมาณอนุมูลอิสระ ทำให้เลือดไหลเวียนดี
- กรองน้ำดื่มป้องกันสนิม ดูดสารพิษจากผัก ผลไม้ และในข้าวสาร
- ทำสปา แช่มือ แช่เท้าอีกด้วย

ขั้นตอนการทำเตาเผา ก่าน ขาร์โคลเพื่อสุขภาพ

การทำเตาเผา ก่าน

อุปกรณ์

- ถังน้ำมัน ๒๐๐ ลิตร (ถังเหล็ก)
- ๑-๒ ใบ
- อิฐบล็อก ๘-๑๐ ก้อน
- ท่อซีเมนต์หรือท่อใยหิน ยาว ๑ เมตร
- ขนาด ๔ นิ้ว ๑ ท่อน
- ไม้ไผ่ขนาด ๓-๕ นิ้ว ยาว ๔-๖ เมตร ๑ ลำ
- นำมาเจาะทะลุทาบปล้อง
- สังกะสีเก่าหรือกระเบื้องเก่าที่เหลือใช้
- ๕-๖ แผ่น
- ไม้เลี่ยมปลายแหลม ๑๐-๑๒ ท่อน

วิธีทำ

๑. ตัดปากถัง วัดขึ้นจากขอบถัง ๗ นิ้ว เจาะช่องกว้าง ๑๕ นิ้ว สูง ๘ นิ้ว
๒. ตัดท้ายถังในทางเดียวกับปากถัง กว้าง ๖ นิ้ว สูง ๔ นิ้ว
๓. วัดจากขอบถัง ด้านหน้า ๕ นิ้ว ด้านหลัง ๕ นิ้ว แล้วตัดหลังถัง กว้าง ๘ - ๑๐ นิ้ว
๔. วางอิฐบล็อกทางขวาง ๑ ก้อน
๕. วางปากถังทับบนอิฐบล็อก
๖. วางอิฐบล็อกวางแนวนอนขนานกับปากท่อ
๗. นำอิฐบล็อกมาวางแนวตั้งบนอิฐ ข้อ ๖. ข้างละ ๑ ก้อน
๘. ใช้อิฐวางแนวราบทับบนอิฐ ข้อ ๖.
๙. เรียงอิฐบล็อกแนวนอนบนอิฐ ข้อ ๗. อีก ๒ ก้อน
๑๐. วางอิฐบล็อกแนวราบทับบนปากถัง ก็จะได้น้ำเตา
๑๑. วางอิฐหักที่ท้ายถัง ทำให้ถึงท่อกับพื้น ๑๕ องศา
๑๒. ใช้อิฐครึ่งก้อนวางที่ท้ายเตาที่ตัด ๖x๔ นิ้ว ๓ ก้อน วางเป็นรูป Y
๑๓. แล้วใช้ท่อใยหินวางทับลงไปก็จะได้ปล้องควัน
๑๔. ใช้ดินเหนียวอุดรอยให้ทั่ว

การเรียงไม้

๑. ตัดไม้หมอนยาว ๓๐ ซม. หรือ ๒ คืบ วางในทางขวางของถัง เพื่อเป็นช่องระบายอากาศ
๒. ตัดไม้ให้ยาวประมาณ ๗/๘ ซม. เรียงไม้ตามทางยาวของถัง เป็นรูปมือโดยเรียงไม้เล็กอยู่ล่าง ไม้ใหญ่อยู่บน ใส่ไม้ไผ่เต็มถัง ของคนยี่สิบศึกษา การพัฒนาตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เขาใหญ่ พาโนรมา ฟาร์ม จะใส่ดอกเห็ดหลินจือ เรียงกับท่อนไม้ด้วย ถ้าเป็นผลไม้ หรือ ดอกไม้ ให้วางไว้ท้ายถัง โดยปักไม้บนกระเบื้องใส่ทราย

ขั้นตอนการดูคว้นและการเก็บน้ำส้มคว้นไม้

การดูคว้น

จะมี ๓ ช่วง

ช่วงที่ ๑ จุดโฟหน้าเตา คว้นจะเป็นสีขาวขุ่น

ช่วงที่ ๒ คว้นจะมีสีขาวอมเหลือง กลิ่นฉุน เรียกว่า "คว้นป่า"

ตอนนี้ไม่ต้องใส่พินหน้าเตา หรือหน้าเตาให้เล็กลง เหลือขนาดใหญ่กว่าหัวแม่มือเล็กน้อยแล้วรอตักน้ำส้มคว้นไม้ ที่รอตักน้ำส้มคว้นไม้

ต้องห้าม ๘๕ องศา เจริญทางโคนท่อประมาณ ๒๕-๓๐ ซม. เพื่อตักคว้น และจะรอเก็บน้ำส้มคว้นไม้ให้ห่างจากรูตักคว้น ๑ คืบ เอาภาชนะเขว้นไ้ร่เพื่อรองน้ำส้ม

ในช่วงตักน้ำส้มคว้นไม้ ท่อตักคว้นต้องห่างจากปากปล่องประมาณ ๑ คืบ หรือ ๒๐ ซม.

นำหยวกกล้วยหรือผ้าชุบน้ำมาพันท่อเพื่อช่วยการควบแน่น และนำมวนกระหว่ปากปล่องคว้นกับท่อตักคว้น เพื่อกันปล่องเคลื่อน โดยเว้นช่องไว้เพื่อดูคว้น

ช่วงที่ ๓ คว้นเปลี่ยนเป็นสีฟ้ามีกลิ่นเหม็น ให้หยุดรองน้ำส้ม แล้วรอจนคว้นใส ปิดรูหน้าเตาทิ้งไว้ ๑๕ นาที แล้วใช้ผ้าห่อทรายเป็นลูกประคบ

ทุบหน้าแล้ววางบนปากปล่องคว้นทิ้งไว้ ๘-๑๐ ชั่วโมงเป็นการจบการเผาถ่าน

- จะได้ถ่านประมาณ ๑๕-๒๐ กก.
- จะได้น้ำส้มคว้นไม้ประมาณ ๒-๕ ลิตร

น้ำส้มคว้นไม้

น้ำส้มคว้นไม้ หรือ Woodvinegar เป็นผลพลอยได้จากการเผาถ่านในสภาพปิดอากาศ ในถังเช่น เตาเผาถ่านอิวาเตะ จะได้ของเหลวที่เกิดจากการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำของคว้นจากปล่องเตาเผาถ่านในช่วงที่ไม่กำลังเปลี่ยนเป็นถ่าน ต้องนำไปหมักก่อนจึงนำไปใช้ประโยชน์ได้ เมื่อได้น้ำส้มคว้นไม้แล้วใส่ขวดปิดให้สนิท ตั้งไว้ในที่ร่ม ๓-๖ เดือน

อย่าให้ถูกแดด จะตกตะกอนเป็น ๓ ชั้นชั้นล่าง คือ สารทาร์ (น้ำมันดิน) ชั้นกลางเป็นน้ำส้มคว้นไม้ ชั้นบนเป็นน้ำมันเบา (คล้ายสนิมจันทน์) ให้เอาชั้นกลางไปใช้

***ข้อควรระวังไม่ว่า จะกลั่น หรือกรองต้องเก็บให้ได้ ๓-๖ เดือนก่อน**

ประโยชน์และวิธีใช้

- ใช้เป็นสารป้องกันแมลง สารปรับบำรุงดิน สอร์โมนพืช กำจัดเชื้อราเพสี้ยทุกชนิด กำจัดเพลี้ย หอย ใช้ฉีดพ่นทางใบ ต้น ผลอ่อน ดอก ควรใช้ในอัตราที่ต่ำกว่าก่อน
- แตกใบอ่อน ๓๐๐-๕๐๐ cc. ต่อหน้า ๒๐๐ ลิตร ขยายเปลือกผล ๕๐๐ - ๑,๐๐๐ cc. ต่อหน้า ๒๐๐ ลิตร ช่วงดอกบานต้องหยุดใช้ ค่อยใช้เมื่อติดผลแล้ว ๑๕-๒๐ วัน
- ใช้ลงดิน ใส่ปลวก มด สัตว์ส่วน ๑ ต่อ ๒๐ คือ น้ำส้มคว้นไม้ ๑ ลิตร ต่อหน้า ๒๐ ลิตร โคนนา ขยะ สัตว์ส่วน ๑ ต่อ ๑๐๐ ใช้ร่วม กับปุ๋ย น้ำหมักจะเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น
- ใช้ในครัวเรือน ใช้ความเข้มข้น ๑๐๐% ทารักษาแผลสด แผลเรื้อรัง แผลน้ำร้อนลวก น้ำกัดเท้า กลิ่นจากการสวมรองเท้า ปรับน้ำนม ระบายกลิ่นตัว

*** ใช้ในปุ๋ยสัตว์ ใช้ดับกลิ่นคอกสัตว์ ลดแมลงวัน**

ผสมน้ำและอาหารให้สัตว์กิน รักษาขี้เรื้อนในสัตว์ ป้องกันแมลงพิษ

แบบประเมินผลงานผู้เรียน

ชื่อ – สกุล.....

หลักสูตรการทำเตาเผาถ่านชาโคลเพื่อสุขภาพ กลุ่มอาชีพ พาณิชยกรรมและบริการ

คำชี้แจง : ให้วิทยากรประเมินผลงานของผู้เรียนตามหัวข้อที่กำหนดให้

ประเด็นที่ประเมิน	คะแนนประเมิน (๑๐ คะแนน)
๑. ความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระ (๒๐ คะแนน)	
๑.๑ ทดสอบความรู้ความเข้าใจ	
๑.๒ สอบถามความรู้ความเข้าใจ	
๒. ทักษะการปฏิบัติ (๔๐ คะแนน)	
๒.๑ สังเกตการณ์ปฏิบัติในระหว่างการเรียนรู้การจัดกิจกรรม	
๒.๒ ประเมินโดยให้สาธิต	
๒.๓ แสดงขั้นตอนวิธีการปฏิบัติ	
๒.๔ ประเมินจากกระบวนการมีส่วนร่วม	
๓. คุณภาพผลงาน ผลการปฏิบัติ	
๓.๑ สังเกตผลงาน	
๓.๒ ตรวจสอบผลงาน	
๓.๓ มีความคิดสร้างสรรค์	
๓.๔ ผลการปฏิบัติว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่	
รวมคะแนน (๑๐๐ คะแนน)	

หมายเหตุ การประเมินผลการจบหลักสูตรอาจดำเนินการได้ ดังนี้

- การประเมินระหว่างเรียน และเมื่อจบหลักสูตร
- ประเมินครั้งเดียวก่อนจบหลักสูตร

ทั้งนี้ เกณฑ์การจบหลักสูตร จะต้องได้คะแนนรวมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ จึงจะผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลงชื่อ

วิทยากร

(นายบุญจันทร์ พิลานันท์)

แบบทดสอบหลังเรียน

๓. ถ่านมีกระบวนการทำกี่ขั้นตอน
 - ก. ๑ ขั้นตอน คือ การเผาไหม้
 - ข. ๒ ขั้นตอน คือ การเผาไหม้ การลดความชื้น
 - ค. ๓ ขั้นตอน คือ การเผาไหม้ การลดความชื้น การทำให้เย็น
 - ง. ๔ ขั้นตอน คือ การเผาไหม้ การลดความชื้น การคลายความร้อน การทำให้เย็น

๔. ในกระบวนการเผาถ่าน ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนแรก
 - ก. การเผาไหม้
 - ข. การลดความชื้น
 - ค. การคลายความร้อน
 - ง. การทำให้เย็น

๓. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. ถ่านที่มีคุณภาพสูง เวลาใช้ต้องปะทุไฟนานๆ
 - ข. ถ่านที่มีคุณภาพต่ำ เวลาใช้ปะทุไฟนานๆ
 - ค. ถ่านที่มีคุณภาพสูง น้ำหนักมาก ก่อติดไฟยาก ใช้ได้นาน
 - ง. ถ่านที่มีคุณภาพต่ำ น้ำหนักเบา ก่อติดไฟง่าย ใช้ได้นาน

๔. ไม้ชนิดใดที่นิยมนำมาเผาถ่านเพื่อทำเป็นยา มากที่สุด
 - ก. ไม้สะเดา
 - ข. ไม้ซี้เหล็ก
 - ค. ไม้มะขาม
 - ง. ไม้ไผ่

๕. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของถ่าน
 - จ. ใช้ผงถ่านเป็นยาบรรเทาอาการท้องเสีย
 - ฉ. ใช้เป็นส่วนผสมในการทำยาสีฟัน
 - ช. ใช้เป็นส่วนผสมในการทำผงพอกขับพิษ
 - ซ. ใช้ทำแผล

๖. ถ่านเวลาใช้หุงต้มเป็นถ่านไรควันแสดงว่าเป็นถ่านที่มีคุณภาพอย่างไร
 - ก. ถ่านที่มีคุณภาพต่ำ เพราะไม่มีควันเวลาใช้หุงต้มทำอาหาร
 - ข. ถ่านที่มีคุณภาพสูง เพราะไม่มีควันเวลาใช้หุงต้มทำอาหาร
 - ค. ถ่านที่มีคุณภาพปานกลาง
 - ง. ถ่านที่มีคุณภาพต่ำ

๗. การดูควันมีกี่ช่วง

- ก. ๑
- ข. ๒
- ค. ๓
- ง. ๔

๘. การดูควันเพื่อเก็บน้ำส้มควันไม้จะเก็บตอน ช่วงไหนที่จะได้น้ำส้มควันไม้ที่มีคุณภาพดี

- ก. ๑
- ข. ๒
- ค. ๓
- ง. ๔

๙. น้ำส้มควันไม้ ใครใช้ผิดวิธี

- ก. แดงน้ำไปละลายน้ำทาที่ผิวกายเพื่อไม่ให้ยุ่งมากัดเวลาเข้าป่า
- ข. เชี่ยวนำไปละลายน้ำเพื่อไล่แมลงต่างๆ
- ค. ขาวนำไปพ่นรังมดแดงเพื่อไล่มดแดง
- ง. ภาควมมินาไปละลายน้ำแล้วอมเพื่อรักษาอาการเลือดออกตามไรฟัน

๑๐. ท่อที่ใช้เก็บน้ำส้มควันไม้ควรเป็นท่อแบบไหน

- ก. ท่อพีวีซี
- ข. ท่อไม้ไผ่
- ค. ท่อใยหิน
- ง. ท่อเหล็ก

เฉลย ๑.ง ๒.ก ๓.ข ๔.ง ๕.ง ๖.ข ๗.ค ๘.ข ๙.ง ๑๐.ข