

การพัฒนาเว็บไซต์เรื่อง การผลิตถ่านไม้จากเตาถ่านชนิดก่อด้วยอิฐมอญ  
บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม  
Website Development of Producing charcoal from kiln, Bankhampia  
Tambon kuthong Amphoe Chanigyuen Maha sarakham Province.

ภูตินันท์ โคตรสีวงษ์

โครงการงานสารสนเทศศาสตร์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์คณะวิทยาการสารสนเทศ

ธันวาคม 2558

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาเว็บไซต์เรื่อง การผลิตถ่านไม้จากเตาถ่านชนิดก่อด้วยอิฐมอญ  
บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเขียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

ภูตินันท์ โคตรสีวงษ์

โครงการสารสนเทศศาสตร์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์คณะวิทยาการสารสนเทศ

ธันวาคม 2558

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

## ประกาศคุณูปการ

โครงการสารสนเทศศาสตร์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ภัทธิดา สุวรรณโค อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่เสมอมาจนกระทั่งโครงการเสร็จเรียบร้อย ผู้ศึกษาพัฒนาโครงการสารสนเทศในครั้งนี้ ใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่ง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์จนกระทั่งการศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บ ข้อมูลครั้งนี้เป็นอย่างดี

ภูตินันท์ โคตรสีวงษ์

<b>ชื่อเรื่องภาษาไทย</b>	การพัฒนาเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอยะเข็ญ จังหวัดมหาสารคาม		
<b>ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ</b>	Website Development of Producing charcoal from kiln, Bankhampia Tambon kuthong Amphoe Chanigyuen Maha sarakham Province.		
<b>ผู้จัดทำ</b>	นายภูตินันท์ โคตรสีวงษ์		
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	อาจารย์ภัทธีรา สุวรรณโค		
<b>ปริญญา</b>	ศิลปศาสตรบัณฑิต (ศศ.บ.)	สาขาวิชา	สารสนเทศศาสตร์
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2558

#### บทคัดย่อ

โครงการสารสนเทศศาสตร์ฉบับนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอยะเข็ญ จังหวัดมหาสารคาม และเพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้เว็บไซต์ เครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจ คือ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญมีทั้งหมด 2 ตอน 4 ด้าน จำนวน 14 ข้อ โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนโรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม ชุมชนเกษตรพื้นบ้านพลังงานทดแทน ที่เข้ามาใช้เว็บไซต์วันที่ 10 พฤศจิกายน 2558 ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 27 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยผลการศึกษาค้นคว้าความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ ปรากฏดังนี้

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์งานที่มีต่อเว็บไซต์พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อเว็บไซต์โดยรวม 4 ด้านอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.42$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการใช้งานเว็บไซต์มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.46$ ) รองลงมาคือด้านภาพและวิดีโอที่นำเสนอ ( $\bar{x} = 4.43$ ) ด้านการออกแบบเว็บไซต์ ( $\bar{x} = 4.42$ ) และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือด้านเนื้อหาที่นำเสนอ ( $\bar{x} = 4.38$ ) ตามลำดับ

ดังนั้น เว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอยะเข็ญ จังหวัดมหาสารคามที่พัฒนาขึ้นมาสามารถเป็นแหล่งศึกษาหาความรู้สำหรับผู้ที่มีความสนใจในเรื่องการผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ ..... 1
	ภูมิหลัง ..... 1
	ความมุ่งหมายของการศึกษา ..... 3
	ขอบเขตของการศึกษา ..... 3
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ..... 6
	นิยามศัพท์เฉพาะ ..... 7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 8
	ข้อมูลชุมชนบ้านขามเปี้ย ..... 10
	ข้อมูลการผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ ..... 13
	กระบวนการการผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ ..... 29
	การจำหน่ายถ่านไม้ ..... 49
	การผลิตถ่านไม้กับวิถีชีวิตของชุมชน ..... 50
	การพัฒนาเว็บไซต์ ..... 53
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 65
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า ..... 67
	การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ..... 68
	การออกแบบเว็บไซต์ ..... 68
	การพัฒนาเว็บไซต์ ..... 71
	การประเมินผล ..... 85
	ประชากรกลุ่มตัวอย่าง ..... 85
	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินเว็บ ..... 85
	การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย ..... 87

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	89
ผลการพัฒนาเว็บไซต์ .....	89
ผลการวิเคราะห์ .....	96
5 สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ .....	100
ความมุ่งหมายของการศึกษา .....	100
สรุปผลการศึกษา .....	100
อภิปรายผล .....	102
ข้อเสนอแนะ .....	103
บรรณานุกรม .....	104
ภาคผนวก .....	108
ภาคผนวก ก แบบประเมินความพึงพอใจ .....	109
ภาคผนวก ข ค่าสัมประสิทธิ์จากแบบสอบถาม .....	112
ภาคผนวก ค หนังสือขอความอนุเคราะห์ .....	113
ประวัติของผู้ศึกษาค้นคว้า .....	114

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 โครงสร้างเว็บไซต์แบบเรียงลำดับ .....	56
2 โครงสร้างเว็บไซต์แบบลำดับชั้น .....	57
3 โครงสร้างเว็บไซต์แบบตาราง .....	57
4 โครงสร้างเว็บไซต์แบบใยแมงมุม .....	58
5 หน้าแสดงหน้าหลักเว็บไซต์ .....	71
6 หน้าแสดงข้อมูลบ้านขามเปี้ย .....	72
7 หน้าแสดงข้อมูลทั่วไปการผลิตถ่านไม้ .....	73
8 หน้าแสดงข้อมูลวัสดุอุปกรณ์การผลิตถ่านไม้ .....	74
9 หน้าแสดงขั้นตอนการผลิตถ่านไม้ .....	75
10 หน้าแสดงแผนที่เว็บไซต์ .....	76

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 Story board เนื้อหาที่ 1 VDO การผลิตถ่านไม้ชนิดก่อด้วยอิฐมอญ .....	77
2 ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจโดยรวม .....	95
3 ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านเนื้อหาที่นำเสนอ .....	96
4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านการออกแบบเว็บไซต์ .....	96
5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านภาพและวิดีโอที่นำเสนอ .....	97
6 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านการใช้งานเว็บไซต์ .....	98

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้กระจายไปสู่ทั่วทุกมุมของโลก ซึ่งในแต่ละวันจะมีผู้ใช้เว็บไซต์เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก อันเนื่องมาจากเว็บไซต์เป็นแหล่งที่เข้าถึงได้สะดวก รวดเร็ว และง่ายอีกแหล่งหนึ่ง ในเมื่อเว็บไซต์มีสิ่งที่มีผู้ใช้ต้องการก็คือ ข้อมูลหรือสารสนเทศที่สนใจ เผยแพร่อยู่บนเว็บไซต์ สามารถที่จะนำไปใช้หรือศึกษาค้นคว้าความรู้แก่ตนเองตลอดจนนำไปใช้ประโยชน์แก่สาธารณะดังนี้นับบุคคลหรือองค์กรที่ต้องการที่จะสร้างเว็บไซต์นั้นจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาหาแนวทางในการออกแบบและสร้างเว็บไซต์ของตนเพื่อให้เป็นที่สะดุดตา น่าสนใจและมีประโยชน์กับผู้ใช้มากที่สุด ความเจริญก้าวหน้าของมนุษย์โดยในปัจจุบันด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีอิทธิพลและบทบาทเป็นอย่างมากในชีวิตประจำวันของมนุษย์ในยุคนี้ เพราะว่าการรับรู้สารสนเทศ ข้อมูลข่าวสารทั้งหลายทั้งปวงทุกวันนี้สามารถทำได้ง่ายตายด้วยการคลิกเมาส์หรือเข้าใช้สมาร์ตโฟน ก็สามารถรับรู้ สารสนเทศหรือข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วง่ายดายทำให้ประหยัดเวลาจึงกล่าวได้ว่าสังคมปัจจุบันนี้เปรียบเสมือนการรวมตัวกันเป็นหนึ่งเดียวหรือที่เรียกอีกอย่างว่าสังคมออนไลน์

ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ย่อมต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยสี่ อันเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ได้แก่ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค มนุษย์จะมีชีวิตอยู่ด้วยความสุขสบายนั้น จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยสี่ แต่มนุษย์แต่ละคนอาจจะมีปัจจัยทั้งสี่เหมือนกันหรือไม่ ขึ้นอยู่กับความต้องการ ฐานะ และสภาพแวดล้อมของแต่ละคน ในบรรดาปัจจัยสี่นั้น อาหารเป็นปัจจัยที่สำคัญมากแต่มนุษย์ก็ไม่สามารถที่จะนำวัตถุดิบที่มีอยู่ตามธรรมชาติใช้เป็นอาหารโดยตรงได้ทั้งหมด จำเป็นต้องมีการแปรรูปหรือทำให้สุก โดยใช้พลังงานความร้อนในรูปแบบต่างๆ เช่น ก๊าซหุงต้ม ถ่านหิน ฝืน และถ่านไม้ เป็นต้น (ชัชวาล พรทัศน์. 2536: 17)

พลังงานที่ใช้ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ สิ่งที่ขาดไม่ได้คือพลังงานความร้อน ซึ่งการดำรงชีวิตต้องอาศัยพลังงานความร้อน ที่กล่าวถึง คือ ปัจจุบันมนุษย์นิยมใช้ ก๊าซหุงต้ม และน้ำมัน ซึ่งมีแนวโน้มที่ราคาสูงขึ้นเรื่อยๆ เพราะพลังงานเหล่านี้เป็นพลังงานสิ้นเปลืองเพราะใช้แล้วหมดไป อาจส่งผลต่อ รุ่น ลูก

หลาน หากไม่มีการอนุรักษ์ไว้ ทำให้ผู้จัดทำอยากให้มีการใช้วิธีการแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน ในการเผาถ่านไม้ เพื่อช่วยทดแทนพลังงานสิ้นเปลือง น้ำมันและก๊าซหุงต้ม และเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์และสร้างรายได้ ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นการใช้พลังงานหมุนเวียน

นอกจากถ่านไม้จะใช้เป็นเชื้อเพลิงแล้วยังใช้ ประโยชน์ในอุตสาหกรรมที่หลากหลายอาทิใช้ใน ระบบกรองและบำบัดอุตสาหกรรมน้ำดื่ม ระบบผลิตน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้นนอกจากนี้ยังใช้ ประโยชน์ จากซี๊เถ้าเพื่อเพิ่มคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ให้แข็งตัวช้า ทำให้มีความแข็งแรงยิ่งขึ้น และมี คุณสมบัติควบคุมความชื้นในอาคารสถานที่ได้ ในด้านเกษตรถ่านไม้ถือว่ามีคุณค่าอย่างมากเพราะถ่านไม้มี คุณสมบัติ ใช้เป็นสารปรับปรุงดิน ช่วยให้ผลผลิตสดนานขึ้น ใช้ผสมอาหารสัตว์ เพราะว่าถ่านจะช่วยดูดซับ ก๊าซในกระเพาะและลำไส้ ช่วยลดอาการท้องอืดเนื่องจากปริมาณน้ำในอาหารสูงเกินไป โดยไม่เป็นอันตราย ต่อสัตว์ และช่วยบำบัดน้ำเสีย ปรับปรุงคุณภาพแหล่งน้ำ อย่างไรก็ตามปัจจุบันถ่านไม้ยังคงมีบทบาทที่สำคัญ อยู่ในครัวเรือนตามชนบทในท้องถิ่นต่างๆ และในการทำอาหารประเภทปิ้งย่างในสังคมเมือง ซึ่งนอกจาก ถ่านไม้จะได้มีการใช้ในประเทศแล้วยังเป็นสินค้าส่งออกที่ทำรายได้ให้ประเทศพอสมควร

การใช้ถ่านในประเทศ ยังเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะในท้องถิ่นชนบททั่วประเทศ การเผาถ่านในปัจจุบันก็เป็นลักษณะพอให้ใช้ได้ใช้งานไปวันหนึ่งๆ เท่านั้น มิได้คำนึงถึงผลผลิตที่ได้มากนักน้อย เพียงใด มิได้คำนึงถึงคุณภาพและลักษณะการนำไปใช้ ในการเผาถ่านไม้ในแต่ละครั้งต้องรู้ถึงกรรมวิธีในการ ผลิตถ่านไม้ที่ถูกต้อง ดังนั้นเพื่อให้การเผาถ่านไม้ได้ผลผลิตมากขึ้น ลดการสูญเสียย่อยลง จึงต้องมีการเรียนรู้ กรรมวิธีที่ถูกต้องและเพื่อนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่อไป

ด้วยภูมิปัญญาของชาวบ้านการเผาถ่านจากไม้ ที่นิยมใช้กันมีทั้งหมด 2 แบบ คือ การเผาโดยใช้ แกลบ มีข้อดีคือมีควันน้อยคุณภาพถ่านไม้ดีสีกเท่าไทร แต่การเผาถ่านไม้ที่จะให้ได้คุณภาพที่ดีจะต้องใช้วิธีที่ สองคือเผาโดยใช้เตาเผาถ่าน ซึ่งชาวบ้านจะทำเตาเผาจากอิฐมอญ ดินเหนียว และวัสดุต่างๆ การเผาถ่าน ด้วยวิธีนี้ มีข้อดีคือได้ถ่านไม้คุณภาพดี ติดไฟง่าย ให้พลังงานความร้อนสูงและประหยัดต้นทุนค่าใช้จ่ายใน การดำรงชีวิตอีกด้วย

ดังนั้นผู้จัดทำโครงการจึงมีความต้องการพัฒนาเว็บไซต์เว็บไซต์เรื่อง การผลิตถ่านไม้จากเตาถ่าน ชนิดก่อด้วยอิฐมอญ ที่ปัจจุบันก็ยังนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในด้านต่างๆและเพื่อเป็นการอนุรักษ์ ภูมิ

ปัญหาท้องถิ่น และเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประกอบอาชีพ ตลอดจนเผยแพร่ความรู้และให้ข้อมูล  
วิธีการเกี่ยวกับการผลิตถ่านไม้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นของหมู่บ้าน

### ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาเว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาถ่านชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง  
อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาถ่านชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้าน  
ขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

### ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษากำหนดขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

#### 1. ขอบเขตเนื้อหา

1. ข้อมูลเกี่ยวกับชุมชน บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม
  - 1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต
  - 1.2 ประวัติความเป็นมาของชุมชน
  - 1.3 สภาพทางภูมิศาสตร์
  - 1.4 ทรัพยากรธรรมชาติ
  - 1.5 สภาพทางเศรษฐกิจชุมชน
  - 1.6 จำนวนครอบครัวและประชากร
  - 1.7 ศาสนาและวัฒนธรรม
2. ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตถ่านไม้จากเตาถ่านชนิดก่อด้วยอิฐมอญ
  - 2.1 ภูมิปัญญาชาวบ้านในการเผาถ่านไม้
  - 2.2 ข้อมูลชุมชนเกี่ยวกับการผลิตถ่านไม้
  - 2.3 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตถ่านไม้

2.3.1 มนุษย์กับถ่าน

2.3.2 วิวัฒนาการของวิธีเผาถ่าน

2.3.3 ไฟโรไลซิสของไม้และคุณภาพของถ่าน

2.3.4 ทฤษฎีพื้นฐานในการผลิตถ่านไม้

2.3.4.1 ลักษณะเตาในการผลิตถ่านคุณภาพที่ดี

2.3.4.2 วัสดุอุปกรณ์ วัตถุดิบ และเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตถ่านไม้

2.3.5 ปัจจัยการผลิตถ่านไม้

2.3.6 ลักษณะการผลิตถ่านไม้ในประเทศไทย

2.3.7 การใช้ประโยชน์จากถ่านไม้

2.3.7.1 การใช้ประโยชน์ในด้านครัวเรือน

2.3.7.2 การใช้ประโยชน์ในการเกษตร

2.3.7.3 การใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรม

2.4 ผลพลอยได้จากการผลิตถ่านไม้

2.4.1 น้ำส้มควันไม้

2.4.1.1 องค์ประกอบน้ำส้มควันไม้

2.4.1.2 ประโยชน์และการนำไปใช้ประโยชน์

2.4.1.3 อัตราส่วนในการผสมน้ำส้มควันไม้และการนำไปใช้

2.4.1.4 ข้อควรระวังในการใช้น้ำส้มควันไม้

2.4.2 น้ำมันดิน

3. กระบวนการการผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ

3.1 การเตรียมฟืน ชนิดและขนาดของฟืน การผึ่งฟืน

3.2 การเลือกสถานที่ทำการก่อสร้าง

3.3 การเตรียมดินเหนียว, เตรียมทรายและอิฐมอญ

3.4 การทำรังผึ้ง

3.5 การหารัศมีวงกลม การขุดหลุม และวัดระดับน้ำ

- 3.6 การผสมดินก่อและการย่ำดิน
- 3.7 การก่ออิฐฐานเตา การเรียงอิฐสลับก้อน
- 3.8 การเว้นช่องไฟ ประตูลิไฟน และช่องปล่องควัน
- 3.9 การก่ออิฐลดผนังเตา การเว้นช่องปล่องเร่ง การย่อส่วนประตูลิไฟนและการเสี้ยม

#### อิฐก่อยอดเตา

- 3.10 การก่ออิฐช่องลิไฟ และ การก่อปล่องควัน
- 3.11 การฉาบผิวเตาภายนอก การแต่งปล่องควัน
- 3.12 การบ่มเตา (การรมเตา)
- 3.13 การคัดเลือกฟืน การตัดทอน การผ่าฟืน และการเรียงฟืนเข้าเตา
- 3.14 การทำประตูลิไฟน
- 3.15 การจุดไฟหน้าเตา การปิดปล่องเร่ง
- 3.16 การอบไม้เพื่อให้เป็นถ่าน การสังเกตควัน
- 3.17 การย่อหน้าเตา การปิดปล่องควัน การปิดหน้าเตา 3.18

การอาบน้ำเตา การเปิดประตูเตาเพื่อนำถ่านออกจากเตา

#### 4. การจำหน่ายถ่านไม้

- 4.1 การบรรจุถ่านไม้
- 4.2 การส่งจำหน่ายถ่านไม้

#### 5. การผลิตถ่านไม้กับวิถีชีวิตของชุมชน

- 5.1 ปัจจัยที่สนับสนุนการผลิตถ่านไม้
  - 5.1.1 ปัจจัยทางธรรมชาติ
  - 5.1.2 ปัจจัยทางเศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรม
- 5.2 ผลกระทบของการผลิตถ่านไม้
  - 5.2.1 ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ
  - 5.2.2 ผลกระทบทางด้านสังคม
  - 5.2.3 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

## 2. ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 กลุ่มประชากร ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนเชียงยืนพิทยาคมที่เข้าร่วมชุมนุมเกษตร  
ที่บ้านพลังงานทดแทน จำนวน 27 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนเชียงยืนพิทยาคมที่เข้าร่วมชุมนุมเกษตร  
ที่บ้านพลังงานทดแทน จำนวน 27 คน โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาจากจำนวนประชากรทั้งหมด

## 3. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา

### 3.1 ฮาร์ดแวร์

3.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์

3.1.2 กล้องดิจิทัล

3.1.3 กล้องถ่ายทำวิดีโอ

### 3.2 ซอฟต์แวร์

3.2.1 Adobe Photoshop CS6 ใช้ในการตัดต่อรูปภาพ

3.2.2 Adobe Flash Professional CS6 ใช้ในการสร้างมัลติมีเดีย

3.2.3 Adobe Dreamweaver CS6 เป็นตัวออกแบบเว็บ

3.2.4 Final cut pro X ใช้ในการตัดต่อวิดีโอ

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ
2. ได้ทราบความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มาใช้งานเว็บไซต์ เรื่อง การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วย

อิฐมอญ

### นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. เว็บไซต์ หมายถึง แหล่งรวบรวมข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบเว็บไซต์ออนไลน์และมีสื่อประสมต่างๆ เช่น ภาพ วิดีโอ ข้อความ การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ
2. เตาเผาถ่านชนิดก่อด้วยอิฐมอญหมายถึง เตาที่ใช้ผลิตถ่านไม้ที่มีคุณสมบัติผลิตถ่านไม้ได้คุณภาพดี มีความจุประมาณ 50 – 100 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งใช้ดินเหนียวและอิฐมอญในการก่อสร้างเตาสามารถทนความร้อนได้ดี
3. การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ หมายถึง การผลิตถ่านไม้จากไม้เนื้อแข็งที่หาได้ตามท้องถิ่นชนบทในหมู่บ้าน ตัดเพื่อนำมาเผาถ่านใช้เองและจำหน่าย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการรวบรวมแนวทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับต่อไปนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับชุมชน บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม
  - 1.1 ประวัติความเป็นมาของชุมชนบ้านขามเปี้ย
  - 1.2 ข้อมูลทั่วไปของบ้านขามเปี้ย
2. ข้อมูลเกี่ยวกับ การผลิตถ่านไม้จากเตาถ่านชนิดก่อด้วยอิฐมอญ
  - 2.1 ภูมิปัญญาชาวบ้านในการเผาถ่านไม้
  - 2.2 ข้อมูลชุมชนเกี่ยวกับการผลิตถ่านไม้
  - 2.3 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตถ่านไม้
  - 2.4 ผลพลอยได้จากการผลิตถ่านไม้
3. กระบวนการการผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ
  - 3.1 การเตรียมฟืน ชนิดและขนาดของฟืน การผึ่งฟืน
  - 3.2 การเลือกสถานที่ทำการก่อสร้าง
  - 3.3 การเตรียมดินเหนียว, เตรียมทรายและอิฐมอญ
  - 3.4 การทำรังผึ้ง
  - 3.5 การหารัศมีวงกลม การขุดหลุม และวัดระดับน้ำ
  - 3.6 การผสมดินก่อและการย่ำดิน
  - 3.7 การก่ออิฐฐานเตา การเรียงอิฐสลับซ้อนกัน
  - 3.8 การเว้นช่องไฟ ประตูละไฟ และช่องปล่องควัน

## อิฐก่อยอดเตา

3.9 การก่ออิฐลดผนังเตา การเว้นช่องปล่องเร่ง การย่อส่วนประตูใส่ฟืนและการเสียม

3.10 การก่ออิฐช่องใส่ไฟ และการก่อปล่องคว้น

3.11 การฉาบผิวเตาภายนอก การแต่งปล่องคว้น

3.12 การบ่มเตา (การรมเตา)

3.13 การคัดเลือกฟืน การตัดตอน การผ่าฟืน และการเรียงฟืนเข้าเตา

3.14 การทำประตูช่องใส่ฟืน

3.15 การจุดไฟหน้าเตา การปิดปล่องเร่ง

3.16 การอบไม้เพื่อให้เป็นถ่าน การสังเกตคว้น

3.17 การย่อหน้าเตา การปิดปล่องคว้น การปิดหน้าเตาสุดท้าย

3.18 การอาบน้ำเตา การเปิดประตูเตาเพื่อนำถ่านออกจากเตา

4. การจำหน่ายถ่านไม้

4.1 การบรรจุถ่านไม้

4.2 การส่งจำหน่ายถ่านไม้

5. การผลิตถ่านไม้กับวิถีชีวิตของชุมชน

5.1 ปัจจัยที่สนับสนุนการผลิตถ่านไม้

5.2 ผลกระทบของการผลิตถ่านไม้

6. การพัฒนาเว็บไซต์

6.1 ความหมายของเว็บไซต์

6.2 ประเภทของเว็บไซต์

6.3 โครงสร้างเว็บไซต์

6.3 หลักการออกแบบเว็บไซต์

6.4 ขั้นตอนการพัฒนาเว็บไซต์

7. โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 1. ข้อมูลเกี่ยวกับชุมชน บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

### 1.1 ประวัติความเป็นมาของชุมชนบ้านขามเปี้ย

บ้านขามเปี้ยมีประวัติความเป็นมาที่ยาวนานกว่า 200 ปี เชื่อว่ากลุ่มแรกที่อยู่พยุพมาตั้งถิ่นฐานบริเวณนี้ อพยพกันมาจากประเทศลาว อพยพกันมาเรื่อยๆ จากจังหวัดร้อยเอ็ดมาสู่บริเวณนี้ เห็นว่าบริเวณนี้มีความอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากมีหนองน้ำขนาดใหญ่ สามารถประกอบอาชีพเกี่ยวกับการเกษตร จึงตั้งถิ่นฐานเรื่อยมา เดิมหมู่บ้านนี้ชื่อบ้านขามเปี้ย ตั้งตามลักษณะของสถานที่สำคัญคือ “หนองน้ำ” ริมหนองน้ำมีต้นมะขามเปี้ย เปี้ย เป็นภาษาถิ่น หมายถึง ต้นกล้าหรือต้นไม้ที่มีขนาดเล็ก ต่อมาคนเรียกเพี้ยนไปเพี้ยนมาเป็น “บ้านขามเตี้ย” จนปี พ.ศ.2359 หมู่บ้านได้ขึ้นทะเบียนตามพระราชบัญญัติลักษณะการปกครองกระทรวงมหาดไทย เจ้าหน้าที่ปกครองจึงได้เปลี่ยนชื่อหมู่บ้านให้ใหม่ เป็น บ้านขามเปี้ย เปลี่ยนจาก “บ”, “ด” เป็น “ป” แต่ก็ยังคงความหมายเดิมของหมู่บ้านไว้ว่า เป็นหมู่บ้านที่มีต้นมะขามแฉะแกรนอยู่ข้างหนองน้ำ ซึ่งคำว่าเปี้ยในภาษากลางมีความหมายว่า แฉะแกรน เตี้ยซึ่งก็ใช้กันเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน ในระยะแรกบ้านขามเปี้ยอยู่ภายใต้เขตการปกครองของอำเภอกันทรวิชัย ต่อมาเมื่อปี พ.ศ.2503 ได้มีการแยกการปกครองขึ้นใหม่ บ้านขามเปี้ยจึงถูกจัดให้อยู่ภายใต้เขตการปกครอง ของตำบลกู่ทอง กิ่งอำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ผู้ใหญ่บ้านคนแรกคือ นายขุนสอน โคตรสีวงษ์

ปัจจุบันบ้านขามเปี้ย เป็นชุมชนขนาดใหญ่ แบ่งการปกครองแบ่งเป็น 4 หมู่บ้านใหญ่ๆ ซึ่งชาวบ้านเรียกกันว่า “คุ้ม” ประกอบด้วยหนึ่ง คุ้มน้อย คือบ้านขามเปี้ยหมู่ 3 จะอยู่ฝั่งริมหนองน้ำขามเปี้ยติดกับโรงเรียน ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของหมู่บ้าน คุ้มต่อมาคือ “คุ้มหมู่ 4” บางก็เรียกกันว่า คุ้มสี่บ่อ อยู่ทางตะวันออกของหมู่บ้าน คุ้มต่อมา คุ้มหมู่ที่ 12 ชาวบ้านเรียกว่า คุ้มหนอง อยู่บริเวณตรงกลางของหมู่บ้าน อยู่ติดกับหนองน้ำ และคุ้มสุดท้ายคือ “คุ้มใหญ่” จะเป็นคุ้มที่มีประชากรหนาแน่นที่สุด มีหมู่ 19 มีหมู่ 4 (บางส่วน) และหมู่ 12 (บางส่วน) รวมอยู่ด้วย และ หมู่บ้าน หมู่ 19 เป็นหมู่บ้านที่แยกการปกครองออกมาจากบ้านขามเปี้ยหมู่ที่ 12 ในวันที่ 18 เมษายน พ.ศ.2544 โดยเปลี่ยนชื่อใหม่เป็น บ้านขามเจริญ หมู่ 19 (ซึ่งจากการเปลี่ยนชื่อหมู่บ้าน ก็ไม่ได้ทำให้ชาวบ้านรู้สึกแตกแยกแต่ประการใด ชาวบ้านทุกคนยังคงรู้สึกว่าเป็นตนเองคือชาวบ้านขามเปี้ย) หมู่ที่19 มีนายสมเพียง กาลพันธ์ เป็นผู้ใหญ่บ้านคนแรก และยังคงดำรงตำแหน่งมาถึงปัจจุบัน มีจำนวนครัวเรือน ประมาณ 227 ครัวเรือน จำนวนประชากร 735 คน แบ่งเป็นชาย 364

คน หญิง 371 คน (จากการเก็บข้อมูลครั้งล่าสุด ) ชาวบ้านมีอาชีพเกษตรกรรม ทำนา เฉลี่ย 180 ครัวเรือน อาชีพต่อมาคือ รับจ้าง เฉลี่ยประมาณ 20 ครัวเรือน และอาชีพ ค้าขาย ประมาณ 12 ครัวเรือน อาชีพอื่นๆ เช่น เผ่าถ่านขายและส่งถ่านจำหน่าย ประมาณ 12 หลังคาเรือนรับราชการก็มีน้อย ประมาณ 10 คนทั้งหมดหมู่บ้าน โดยส่วนใหญ่ชาวบ้านมีอาชีพเกษตรกรรมทำนา วิถีชีวิตของชาวบ้านส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการทำเกษตรกรรมเป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นประเพณีความเชื่อต่างๆ เช่น ฮีต12คลอง14 การทำนาของชาวบ้านจะมีการทำนา 2 ครั้งต่อปี มีการทำนาปี คือทำนาตามฤดูกาล ทำนาในฤดูฝนเก็บเกี่ยวในช่วงฤดูหนาวและการทำนาปรัง ทำในฤดูร้อน อาศัยน้ำในการทำการเกษตรจากคลองชลประทานที่ตัดผ่านหมู่บ้าน ก็นับว่าเป็นโชคดีของชาวบ้านที่มีคลองชลประทานไหลผ่านทำให้สามารถทำนาได้ตลอดทั้งปี นอกจากอาชีพการทำนาแล้ว ชาวบ้านส่วนใหญ่เมื่อว่างเว้นจากการทำนา ในระหว่างรอการเก็บเกี่ยว ชาวบ้านก็จะมีอาชีพรับจ้าง มีทั้งไปทำงานในโรงงานที่ตัวเมืองขอนแก่น มีการรับจ้างเย็บผ้า มีการรับจ้างโรงอิฐ และเผ่าถ่านไม้ขาย รวมทั้งมีอาชีพค้าขายเป็นอาชีพเสริม ทั้งขายของตามตลาดนัด ขายล็อตเตอรี่ เป็นต้น สภาพเศรษฐกิจของชาวบ้านส่วนใหญ่ ก็ค่อนข้างยากจน บางครอบครัวก็มีฐานะปานกลางไปจนถึงดี ลักษณะบ้านเรือนเป็นบ้านไทยประยุกต์ ตัวบ้านเป็นสองส่วน ข้างล่างเป็นบ้านปูน ข้างบนเป็นบ้านไม้ บางครอบครัวก็เป็นบ้านปูนชั้นเดียว ในปัจจุบันบ้านสมัยก่อนยังหลงเหลืออยู่แค่สองหลังเท่านั้นเอง เป็นลักษณะบ้านไม้ยกสูงมีได้ถุนบ้านใช้เก็บอุปกรณ์การเกษตร สภาพสังคม ส่วนใหญ่เป็นระบบเครือญาติ อยู่กันเป็นครอบครัวขยาย ที่อาศัยอยู่กับปู่ย่า ตา ยาย

## 1.2 ข้อมูลทั่วไปของบ้านขามเปี้ย

### 1.2.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

บ้านขามเปี้ย หมู่ที่ 12 ตำบลภูทอง อำเภอเขียงยืน จังหวัดมหาสารคาม มีอาณาเขตติดต่อกับหมู่บ้าน และสถานที่สำคัญดังนี้

ทิศเหนือเขตติดต่อ ต.โคกสี อ.เมือง จ.ขอนแก่น

ทิศตะวันออกเขตติดต่อ ต.เสื่อเฒ่า อ.เขียงยืน จ.มหาสารคาม

ทิศตะวันตก เขตติดต่อ ต.พระลับ ต.โคกสี อ.เมือง จ.ขอนแก่น

ทิศใต้ เขตติดต่อ ต.เหล่าบัวบาน อ.เขียงยืน จ.มหาสารคาม

### 1.2.2 สภาพทางภูมิศาสตร์

โดยทั่วไป จังหวัดมหาสารคามมีพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 130 – 230 เมตร ทิศตะวันตกและทิศเหนือเป็นที่สูงในเขตอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอเชียงยืน และอำเภอกันทรวิชัย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณครึ่งหนึ่งของจังหวัดและค่อยๆ เทลาดมาทางทิศตะวันออกและทิศใต้ ภูมิอากาศร้อนชื้น มี 3 ฤดู

### 1.2.3 ทรัพยากรธรรมชาติ

ทรัพยากรธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นไร่นาและป่าไม้ขนาดใหญ่ และมีการทำไร่ฝักบางส่วน อยู่ติดคลองชลประทานซึ่งได้รับน้ำมาจากเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่นในทุกๆปีมีการทำนาปีและนาปี

### 1.2.4 สภาพทางเศรษฐกิจชุมชน

การประกอบอาชีพของชาวบ้านส่วนมากเกือบทุกหลังคาเรือนจะประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำนา ปลูกผัก ทำไร่ และเผาถ่านจำหน่าย และมีบางส่วนค้าขายและออกไปทำงานในเมืองและส่วนน้อยรับราชการ

### 1.2.5 จำนวนครอบครัวและประชากร

ปัจจุบันบ้านขามเปี้ยมี ครัวเรือน 227 ครัวเรือนตามที่ขึ้นทะเบียนบ้าน มีประชากรทั้งหมด 365 คน แบ่งเป็น ชาย 364 คน หญิง 731คน

### 1.2.6 ศาสนาและวัฒนธรรม

ประชากรส่วนใหญ่ในหมู่บ้านนับถือศาสนาพุทธ ในหมู่บ้านมีวัดประจำหมู่บ้าน 2 วัด และมีประเพณีตามวิถีไทยอยู่แล้วเป็นฮีตสิบสองคองสิบสี่ มีความเชื่อเรื่องผีและชอบนับถือบรรพบุรุษ

## 2. ข้อมูลเกี่ยวกับ การผลิตถ่านไม้จากเตาถ่านชนิดก่อด้วยอิฐมอญ

### 2.1 ภูมิปัญญาชาวบ้านในการเผาถ่านไม้

เมื่อสมัยก่อนนานมาแล้ว ชาวบ้านยังไม่มีแก๊สในการใช้หุงต้มอาหาร จึงใช้ฟืนและถ่านมาใช้ในการประกอบอาหารในครัวเรือนสมัยก่อน เมื่อใช้ฟืนบางครั้งทำให้เกิดความลำบากในการประกอบอาหารจึงริเริ่มใช้ถ่านเนื่องจากมีน้ำหนักเบาและไม่มีควัน ติดไฟนานให้ความร้อนสูง ซึ่งการเผาถ่านสมัยก่อนนั้นใช้เตาเผาแบบหลุมผี ชาวบ้านเรียกเตานี้ว่า “การเผาแบบเตาหลุมผี” เป็นการนำภูมิปัญญาชาวบ้านมาใช้ซึ่งชาวบ้านทั่วไปสามารถผลิตได้เอง โดยการขุดหลุมตามขนาดที่ต้องการ แล้วนำไม้ที่ต้องการเผาวางซ้อนในหลุม จุดไฟเผาไม้แล้วนำวัสดุจำพวกแกลบหรือขี้เถ้ามาคลุมปากหลุมจากนั้นให้สังเกตกระทั่งสีไฟจางลงแสดงว่าถ่านไม้สุกแล้ว แล้วนำดินไปคลุมหลุมเพื่อให้ไฟดับปล่อยทิ้งไว้สักกระยะหนึ่ง แล้วจึงนำเอาถ่านมาใช้ประโยชน์ต่อไปได้ ไม้ที่นำมาเผาเป็นไม้เนื้อแข็งที่มีอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ผลผลิตที่ได้นำมาไปใช้ในครัวเรือนหรือขายบ้าง

### 2.2 ข้อมูลชุมชนเกี่ยวกับการผลิตถ่านไม้

ในชุมชนบ้านขามเปี้ยสมัยก่อน การนำถ่านไม้มาใช้ในครัวเรือนไม่ทราบเวลาที่แน่นอน เพราะการใช้ถ่านไม้ในการประกอบอาหารถือว่ามานานแล้วตั้งแต่สมัยบรรพบุรุษ เพราะเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สืบทอดกันมาเป็นรุ่นสู่รุ่น แต่ปัจจุบันชาวบ้านในหมู่บ้านเกือบ 80% ของชุมชนยังใช้ถ่านไม้เพื่อการประกอบอาหารและการหุงต้มอยู่ ซึ่งในปัจจุบันจากการสอบถามและสัมภาษณ์ นาย สุรัตน์ กักวิสัย ประกอบอาชีพทำไร่นาและเผาถ่านจำหน่ายในหมู่บ้านและขาย ปลีกส่ง กล่าวว่า “ในปัจจุบันถ่านรับหน้าที่เป็นแค่ ทำอาหารหรือแค่ดูดกลิ่นเท่านั้นเอง แต่ว่าถ่านไม้สีดำนี้นี้ยังมีความสำคัญกับหลายๆสาขาอาชีพ แล้วไม้ที่นำมาทำถ่านนั้น ก็ไม่ได้เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่าเสมอไป แต่ว่าเป็นการรู้จักที่จะใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า และนำมาสร้างรายได้ และเมื่อมีการผลิต ไม้ก็มีการปลูกทดแทนขึ้นมาใหม่ เป็นการใช้พลังงานหมุนเวียน ซึ่งที่จริงแล้วทำให้เราเห็นว่าคนไทยส่วนใหญ่นั้น ไม่ได้ห่างเหินไปจากถ่านไม้เลย ถึงแม้ว่าจะมี แก๊ส เต่าแก๊ส หรือ เต่าไฟฟ้ามีมากมายหลายแบบรุ่นก็ตาม แต่ถึงแม้ว่าจะสะดวกก็ตาม ถ่านไม้มีลักษณะกลิ่นหรือควันที่เป็นเอกลักษณ์ของถ่านไม้เองจึงมีการใช้กันอยู่”(สุรัตน์ กักวิสัย. สัมภาษณ์ : 2558)

## 2.3 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตถ่านไม้

### 2.3.1 มนุษย์กับถ่าน

ประวัติความเป็นมาของความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และถ่านนั้น ต้องย้อนกลับไปในอดีตเมื่อ 450,000 ปีที่ผ่านมา เมื่อยุคของเหล็ก (Iron Age) เริ่มต้นมนุษย์ต้องการถ่านจำนวนมากสำหรับการถลุงเหล็กและถ่านที่มีไม่เพียงพอกับความต้องการ ดังนั้นจึงเริ่มมีการผลิตถ่านโดยใช้วิธีการเผาในหลุม (Heap Method) ซึ่งทำได้โดยการจัดเตรียมไม้ จุดไฟแล้วกลบด้วยดิน แล้วทำการเผาไม้ให้กลายเป็นถ่าน วิธีนี้เป็นวิธีแรกของการผลิตถ่านที่มนุษย์พัฒนาขึ้น ซึ่งทุกวันนี้เรายังคงเห็นการผลิตถ่านด้วยวิธีนี้อยู่ วิธีการผลิตแบบนี้ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ในแต่ละประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ยุโรป และแอฟริกา แต่สำหรับวิธีนี้บ่อยครั้งอาจเป็นสาเหตุของการเกิดไฟไหม้ป่าและไม่สามารถใช้ถ่านได้หากมีฝนตก หลังจากนั้นได้มีการปรับปรุงเทคนิค และเริ่มมีการสร้างเตาเผาสำหรับการผลิตถ่านโดยเฉพาะ วิธีที่พัฒนาขึ้นนี้คือหลักการของเตาเผาถ่าน (Charcoal Klin Method)

### 2.3.2 วิวัฒนาการของวิธีเผาถ่าน

วิวัฒนาการของวิธีเผาถ่านนั้นจะเกิดขึ้นตามจุดต่างๆ ของความเจริญที่เกิดขึ้นหากจะกล่าวถึงอารยธรรมโบราณที่มีมาในอดีตสามารถแบ่งเขตได้จากมรดกที่สืบทอดกันมาของอารยธรรมในยุคนี้ ออกเป็น 3 ส่วนคือ ตะวันออกกลาง จีน และอินคา ในปัจจุบันก็ยังมีให้เห็นเพียงในส่วนของตะวันออกกลางและจีนเท่านั้นและหลัง จากยุคของตะวันออกกลางก็จะมาถึงความเจริญในยุคของยุโรป ดังนั้น วิวัฒนาการเผาถ่านในโลกที่เกิดขึ้นเราสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ยุค ได้แก่

1. ยุคของตะวันออกกลาง ได้แก่ อิหร่าน อัฟกานิสถาน ปากีสถาน
2. ยุคของจีน ได้แก่ เกาหลี ญี่ปุ่น
3. ยุคของยุโรป ได้แก่ ยุโรปและประเทศอาณานิคม

### 2.3.3 ไฟโรไลซิสของไม้และคุณภาพของถ่าน

ไม้ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ต่างๆ จำนวนมากผนังเซลล์ทำมาจากเซลลูโลส(50%) เฮมิเซลลูโลส (20-30%) และลิกนิน(20-30%) โครงสร้างทั้งหมดมีรูปร่างคล้ายกลุ่มท่อจำนวนมาก ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4-60 ไมครอน และมีรูเล็กๆ จำนวนมากที่ผนังท่อทำหน้าที่ยึดเซลล์ข้างเคียงเข้าด้วยกัน เครือข่ายของโครงสร้างมีความซับซ้อนทั้งในแนวราบและแนวนอน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรูปเป็นถ่านเซลล์ที่

ผนังจะถูกคาร์บอนไนซ์และโครงสร้างเกิดการหดตัวเหลือประมาณ 1 ใน 3 ของขนาดเดิมแต่ยังคงรูปร่างเดิมไว้ เซลลูโลสมีส่วนประกอบหลักก็คือกลูโคส เฮมิเซลลูโลสมีส่วนประกอบจากกลีโคไซด์ (Glycoside) และลิกนินซึ่งเป็นส่วนประกอบของสารอะโรมาติก (Aromatic Compounds) ดังนั้นกระบวนการไพโรไลซิสจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็นของเซลลูโลสและแซคาไรด์ อีกส่วนเป็นของลิกนินและเฮโตรคาร์บอน เฮมิเซลลูโลสเริ่มเกิดไพโรไลซิสที่อุณหภูมิประมาณ 180 องศาเซลเซียส และจะสมบูรณ์ก่อนอุณหภูมิสูงถึง 260 องศาเซลเซียส เซลลูโลสจะเกิดไพโรไลซิส อย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิประมาณ 275 องศาเซลเซียส ลิกนินจะเริ่มไพโรไลซิสอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิประมาณ 310 องศาเซลเซียส และเกือบสมบูรณ์ที่อุณหภูมิประมาณ 400 องศาเซลเซียส และสิ้นสุดที่ประมาณ 500 องศาเซลเซียส จากที่กล่าวมาแล้วการไพโรไลซิสของไม้จะเริ่มที่อุณหภูมิประมาณ 200 องศาเซลเซียส เกิดคาร์บอนไนซ์ที่อุณหภูมิประมาณ 400 องศาเซลเซียส และกลายเป็นถ่านสมบูรณ์ที่อุณหภูมิประมาณ 500 องศาเซลเซียส

### 2.3.4 ทฤษฎีพื้นฐานในการผลิตถ่านไม้

#### 2.3.4.1 ลักษณะเตาในการผลิตถ่านคุณภาพที่ดี

ลักษณะของเตาถ่านที่ดีและเหมาะสมจะเอื้อให้เกิดกระบวนการต่างๆ ในเตาเผาเกิดขึ้นได้ดีเหมาะสม ซึ่งลักษณะเตาที่ดีจะต้องมีกระบวนการในการเผาที่เรียกว่า SLOW CARBONIZATION โดยจะต้องมีองค์ประกอบคือ ประการที่หนึ่ง ตัวเตาต้องเตี้ยความสูงมีมาตรฐานอยู่ที่ 1 เมตร แม้จะกว้างเท่าไรก็ตาม ประการที่สอง หลัค่าโคมสูง 15% ของเส้นผ่านศูนย์กลาง

#### ประเภทของเตาผลิตถ่าน

ในการผลิตถ่านให้ได้คุณภาพสูง มีคุณสมบัติที่สมบูรณ์ และปลอดภัย สารก่อกัมเร่ง จะต้องเป็นเตาเผาถ่านที่สามารถ เพิ่มอุณหภูมิได้สูงเกิน 1,000 องศาเซลเซียส โดยที่ตัวเตาต้องออกแบบมาให้สามารถทนต่อความร้อนสูงที่เกิดขึ้นได้รวมทั้งมีระบบการหมุนเวียนความร้อนภายในที่ดี ซึ่งดั้งเดิมจะเป็นเตาที่เรียกว่า เตาอิวาเตะ (IWATAE) ที่มีต้นกำเนิดมาจากประเทศญี่ปุ่น โดยสามารถผลิตถ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพจะมีอยู่ด้วยกันหลายขนาด ปริมาณการผลิตก็แปรผันไปตามขนาดของเตา เตาที่ใช้เผาถ่านมาจนถึงปัจจุบันจะมี 2 รูปแบบคือ

### การขุดหลุม

ประเภทการขุดหลุมหรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า “หลุมผี”

เนื่องจากลักษณะกรรมวิธีการเผาแบบนี้คล้ายกับการขุดหลุมฝังศพ เป็นการลักลอบเผาถ่านโดยผิดกฎหมาย กล่าวคือ ใช้วิธีการขุดดินเป็นหลุมยาวๆ ใกล้เคียงกับแหล่งที่มีไม้ที่จะใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการเผา ส่วนมากจะอยู่ในป่าลึกๆ ที่ไกลหูไกลตาจากเจ้าหน้าที่

### การก่อเป็นเตา

ประเภทการก่อเตา คือ เตาถ่านที่ก่อสร้างเป็นรูปเตาส่วนใหญ่ มัก

ก่อสร้างด้วยอิฐ มีอยู่บ้างที่ก่อสร้างด้วยดินเหนียว เตาประเภทนี้เป็นเตาแบบถาวรมีขนาดความจุระหว่าง 50-100 ลูกบาศก์เมตร โดยมีวัตถุประสงค์เผาถ่านไม้เพื่อการค้าเป็นสำคัญ จึงต้องทำเตาเผาถ่านให้คงทนถาวร ไม่ต้องสร้างเตาเผาถ่านบ่อยๆ เหมือนเตาถ่านแบบหลุมผี ซึ่งต้องขุดหลุมใหม่กันทุกครั้งที่จะเผาถ่านไม้ แต่เตาเผาถ่านแบบก่อเป็นอิฐ หรือเตาดินเหนียวนี้ ถ้าเป็นเตาขนาดใหญ่ราคาค่าก่อสร้าง แต่ละเตาสูงนับแสนบาท และก่อสร้างเตาแบบนี้จะต้องขออนุญาตจากทางราชการ เพราะเป็นการก่อสร้างเตาเผาถ่านเพื่อการค้า

นอกจากเตาทั้ง 2 ประเภทที่กล่าวมาแล้วยังมีเตาถ่านไม้อีกประเภทหนึ่ง มีลักษณะเป็นเตาเหล็กเคลื่อนที่ ซึ่งองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ได้นำแบบมาจากองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ ซึ่งตั้งอยู่ที่ กรุงโรม เมื่อปลายปี พ.ศ.2519 มีชื่อเรียกว่า “เตาเผาถ่านแบบเคลื่อนที่ Mark V” เป็นเตาที่กะทัดรัดและประหยัดมีการสูญเสียของถ่านไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นยังใช้เวลาเผาเพียง 48 ชั่วโมง หากได้ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ แต่เตาประเภทนี้นิยมใช้ไม่แพร่หลาย และมีใช้เฉพาะบางภูมิภาคเท่านั้น

เตาที่ใช้ในการเผาถ่านไม้ในประเทศไทย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เตาประเภทขุดหลุม กับเตาประเภทก่อเตาถาวร ซึ่งเตาทั้ง 2 ประเภทนี้นิยมใช้ในลักษณะที่แตกต่าง กัน ตามวัตถุดิบประสงค์ในการผลิตถ่านไม้แต่ปัจจุบันการผลิตถ่านนิยมนำเตาประเภทการก่อเตาหรือเตาแบบถาวร สามารถจำแนกได้เป็น 4 ประเภทดังนี้ (ชัชวาล พรทัศน์ : 2528)

เตาดินเหนียว ซึ่งการลงทุนก่อสร้างต่ำมากหรือไม่มีค่าวัสดุอุปกรณ์เลยก็ได้ การก่อสร้างก็ใช้ดินเหนียวก่อ ซึ่งดินเหนียวหาได้ตามพื้นที่ต่างๆ ซึ่งเมื่อเผาเสร็จคุณภาพถ่านที่ได้ก็ถือว่าคุณภาพดีพอควร แต่อาจทำให้เกิดการสูญเสียถ่านในการเผามากกว่าเตาแบบอื่น

เตาก่ออิฐมอญ ซึ่งส่วนมากก่อสร้างเตาลักษณะนี้เพื่องานอุตสาหกรรมเป็นส่วนมากเนื่องจากว่า ผลิตถ่านได้ออกมาต่อการเปิดเตา 1 ครั้งได้จำนวนถ่านมากกว่าเตาดินธรรมดา การลงทุนก่อสร้างจะสูงกว่าเตาดินเหนียวเนื่องจากว่าต้องใช้อิฐมอญก่อเป็นรูปเตา หลังจากนั้นก็ต้องใช้ดินเหนียวเป็นตัวประสานก้อนอิฐให้ติดกันเป็นรูปทรงของเตา การก่อสร้างเตาก่ออิฐก่อไม่ใช้ปูนซีเมนต์เนื่องจากว่าประสิทธิภาพการขยายตัวของอิฐกับปูนไม่เท่ากันเมื่อเตาร้อน จะทำให้เตาเผาถ่านแตกหรือว่าร้าวได้ ถ้าหากว่าเราใช้ดินเหนียวแทนปูนการขยายตัวก็จะน้อย รอยร้าว รอยแตกของเตาก็จะน้อย อายุการใช้งานของเตาก็จะใช้ได้นานด้วย

เตาอิฐาเตะ เตาแบบลักษณะนี้นำต้นแบบมาจากประเทศญี่ปุ่น เพราะว่าประเทศญี่ปุ่นเป็นเจ้าของเทคโนโลยีของการผลิตถ่านที่มีคุณภาพที่สุดเลยก็ได้ ดังนั้นเตารูปทรงนี้เป็นรูปแบบที่พัฒนาจากเตาดิน และเตาอิฐ ให้ผลผลิตถ่านออกมาได้คุณภาพดี ผลผลิตถ่านได้ปริมาณมากได้น้ำส้มควันไม้ออกมาเยอะแต่การลงทุนก่อสร้างจะสูงกว่าเตาดินและเตาก่ออิฐมอญก่อ เนื่องจากว่าอิฐที่ใช้ก่อมีปริมาณมากกว่าและการก่อสร้างยุ่งยากมาก ซึ่งต้องให้ผู้มีความรู้หรือว่ามีความเชี่ยวชาญในการก่อสร้างเป็นคนทำ เตาที่สร้างถึงจะมีคุณภาพดีในงานเผาถ่านภาคอุตสาหกรรม ถ้าใช้เตาลักษณะนี้จะเป็นการการันตีคุณภาพ ด้วยว่าใช้เทคโนโลยีจากเจ้าตำสำหรับทำถ่านจากญี่ปุ่น เป็นการยืนยันคุณภาพของถ่านด้วยว่าคุณภาพดี

เตาถ่านไม้ 200 ลิตรหรือเตาเผาถ่าน 200 ลิตร มีประสิทธิภาพสูงกว่าเตาแบบดั้งเดิม เตาประเภทนี้อาศัยความร้อนไล่ความชื้นในเนื้อไม้ที่อยู่ในเตา ทำให้ไม้กลายเป็นถ่าน เรียกว่ากระบวนการคาร์บอนไนซ์เซชัน (Carbonization) โครงสร้างเป็นระบบปิด สามารถควบคุมอากาศได้จึงไม่มีการลุกติดไฟของเนื้อไม้ดังนั้นถ่านที่ได้จึงมีคุณภาพสูง เกิดเข็ถ่านน้อยและผลพลอยได้จากกระบวนการเผาถ่านอีกอย่างหนึ่งคือ น้ำส้มควันไม้ (Wood Vinegar)

### 2.3.4.2 วัสดุอุปกรณ์ วัสดุดิบ และเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตถ่านไม้

วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการผลิตถ่านไม้ แบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้คือ วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการสร้างเตาผลิตถ่าน และวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตถ่านไม้

วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการสร้างเตาผลิตถ่านไม้สรุปได้สรุปดังนี้(นิยม จันทรเทพา : 2527)

#### 1. วัสดุที่ใช้ในการสร้างเตาผลิตถ่านไม้ชนิดก่อด้วยอิฐมอญได้แก่

- 1.1 ดินเหนียว
- 1.2 ดินก่อ
- 1.3 ทรายละเอียด
- 1.4 อิฐมอญ
- 1.5 ชี้เถ้ากลบ
- 1.6 กระจาดขุยมะพร้าวหรือกระจาดอื่นๆ

#### 2. ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างเตา ได้แก่

- 2.1 ถังเหล็กน้ำมันเหล็ก 200 ลิตร 2 ใบ
- 2.2 ถังหรือบุงก์ 1 ลูก
- 2.3 ถังใส่ดิน
- 2.4 กรอบไม้
- 2.5 ไม้แบบ
- 2.6 สังกะสีแผ่นเรียบขนาด 3 นิ้ว X 4 นิ้ว 1 แผ่น
- 2.7 ตะปู 3 นิ้ว
- 2.8 ลวด มีด
- 2.9 เชือกเอ็น
- 2.10 ไม้ไผ่ชนิดกลมและตรงเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตรยาว 1.45 เมตร
- 2.11 ไม้เนื้อแข็ง เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้างเตา ได้แก่

- 3.1 มีดขอหรือมีดหวดหญ้า
- 3.2 จอบ ขวาน เสียม
- 3.3 ไม้เมตร ไม้วัดระยะ
- 3.4 ระดับน้ำ
- 3.5 เกรียงเหล็กก่อปูน เกรียงไม้
- 3.6 แป้นไม้รองดิน และตลับเมตร

วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในกระบวนการผลิตถ่านไม้มีความจำเป็นต้องใช้วัสดุในการผลิตถ่านไม้สรุป  
ได้ดังนี้ (นิยม จันทรเทพา : 2527)

#### 1. อุปกรณ์และเครื่องมือหลายอย่างมาใช้ได้แก่

- 1.1 เชื้อเพลิง ชี้ไต้
- 1.2 ดินก่อ ดินฉาบ
- 1.3 อิฐมอญ น้ำ

#### 2. ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่

- 2.1 ไม้ขีดไฟ หรือไฟแช็ค ลี้ม กระดาษ
- 2.2 แผ่นกระเบื้อง สังกะสี หรือที่กำบังลมได้
- 2.3 กระจกอบ หรือภาชนะใส่ถ่าน แข็งและบั้งก็

#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตถ่านไม้ได้แก่

- 3.1 เศษผ้า กระจกอบเลื่อยคั่นธนู เลื่อยฟันจระเข้ ขวานฟัน
- 3.2 มีดขอ ขวานผ่า ค้อนปอนด์
- 3.3 เกรียงเหล็กก่อ เหล็กเขี่ยชี้ถ้ำ เสียม
- 3.4 และล้อเลื่อนขนไม้หรือเกวียน

### 2.3.5 ปัจจัยการผลิตถ่านไม้

#### ความหมายของการผลิต

“การผลิตหมายถึง การสร้างหรือการกระทำอันก่อให้เกิดการผลิต(Products) ในรูปสินค้าหรือบริการ ซึ่งสามารถนำไปสนองหรือบำบัดความต้องการของมนุษย์ อันก่อให้เกิดความพอใจ อรรถประโยชน์ (Utility) ในลักษณะต่างๆกัน”(พิสมัย จารุจิตติพันธ์. 2526 :37-42)

การผลิต (Production) เป็นขบวนการสรรหาจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติโดยใช้พลังงานและความสามารถของคนแต่ละสังคม คนจะต้องใช้ความสามารถทางสติปัญญาและมันสมองมาสร้างกรรมวิธีเพื่อแสวงหาอาหารและปัจจัยจำเป็นต่างๆในการครองชีพจากวัตถุดิบซึ่งมีอยู่ตามธรรมชาติ (นิยพรรณ (ผลวัฒน์)วรรณศิริ. 2536. :51)

“การผลิต หมายถึง การนำเอาปัจจัยการผลิต ได้แก่ ที่ดิน ทุน แรงงาน ผู้ประกอบการมาผสมผสานกันเพื่อให้เกิดเป็นสินค้าและบริการ” (กรมอาชีวศึกษา.2536 : 39)

“การผลิต หมายถึง กระบวนการรวบรวมปัจจัยต่างๆ อันได้แก่ ทุน ที่ดิน แรงงาน วัตถุดิบ และเทคโนโลยีต่างๆ มาผ่านกระบวนการผลิตเพื่อแปลงปัจจัยการผลิตนั้นให้เป็นสินค้าหรือบริการตลอดช่วงระยะเวลาหนึ่ง” (รัตนา สายคณิต : 2536)

ทฤษฎีของนักวิชาการดังกล่าวสรุปได้ว่า การผลิตหมายถึง กระบวนการที่ทำให้เกิดเป็นสินค้าหรือบริการที่เป็นประโยชน์สนองความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ปัจจัยการผลิตประเภทต่างๆ

ปัจจัยการผลิตว่าประกอบไปด้วย 4 ปัจจัย (อภินันท์ จันตะณี และทับทิม วงศ์ ประยูร : 2536)

1. ที่ดิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญและเป็นที่ทำมาหากินดั้งเดิมของมนุษย์ มนุษย์รู้จักการเกษตรกรรมก่อนอย่างอื่น ใช้ดินเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์เป็นอาหาร ที่ดินเป็นที่มาของทรัพยากรทางธรรมชาติ คือ แร่ น้ำมัน ถ่านหิน อื่นๆ ที่ดินก่อให้เกิดการผลิตอย่างอื่น เช่น ใช้ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม หรือสถานที่การผลิตเป็นที่เกิดอาหารโดยธรรมชาติ ที่ดินที่อุดมสมบูรณ์หรือในย่านชุมชนจะมีราคาแพง

2. ทุน ในทางเศรษฐศาสตร์ ทุนหมายถึง เครื่องมือที่ถูกผลิตขึ้นมา เพื่อใช้ในการเพิ่มผลการผลิต ดังนั้นทุนจึงมีความหมายรวมถึงสิ่งต่างๆ ได้แก่ สินค้าประเภททุน (Capital good) เช่น เครื่องจักร เครื่องมือเครื่องใช้ โรงงาน เป็นต้นและทุนที่เป็นตัวเงิน (Money Capital) คือเงินที่เราสามารถนำไปซื้อเครื่องมือ เครื่องจักรหรือวัตถุดิบ เพื่อใช้ในการผลิต

3. แรงงาน แรงงานหรือทรัพยากรมนุษย์ หมายถึง บริการจากคนซึ่งก่อให้เกิดผลผลิตทั้งที่เป็นสิ่งของและบริการ ผู้ที่ทำงานจะก่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ คือ ผลิตสินค้าและบริการสนองความต้องการของผู้บริโภค นิยมเรียกแรงงานที่เป็นปัจจัยการผลิตว่า กำลังแรงงาน (Labour force) แรงงานแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

3.1 แรงงานที่ไม่มีทักษะ เป็นแรงงานที่ใช้กำลังกาย ส่วนใหญ่ไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกมาก่อน เช่น งานแบกหาม งานขุดหลุม งานขนดิน เป็นต้น

3.2 แรงงานกึ่งทักษะ เป็นแรงงานที่ต้องฝึกฝนหรือมีความรู้เล็กน้อยถึงจะทำได้ เช่น ช่างไม้ งานก่อสร้าง เป็นต้น

3.3 แรงงานที่มีทักษะเป็นแรงงานที่ต้องได้รับการฝึกอบรมและฝึกฝนเป็นอย่างดี จึงจะสามารถทำได้ดีหรือเรียกว่า ผู้ประกอบวิชาชีพ เช่น วิศวกร สถาปนิก แพทย์ ทนายความ เป็นต้น

3.4 ผู้ประกอบการ ผู้ประกอบการหมายถึง ผู้ที่นำเอาที่ดิน ทุน แรงงานต่างๆ มาดำเนินการผลิตสินค้าและบริการเพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภค ผู้ประกอบการเป็นผู้จัดสรรสินค้าและบริการให้แก่ผู้บริโภคด้วยวิธีการจำหน่ายหรือวิธีการอื่นๆ เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องต่อการขาดทุน เป็นผู้ใช้ความรู้ และสามารถในการบริหารงาน ต้องรู้จักการบริหารบุคคล การวางแผน การวางนโยบาย การตลาด การประสานงาน การวางแผนนโยบาย ในการบริหารงานของธุรกิจ การซื้อวัตถุดิบ การผลิตสินค้าออกสู่ตลาดและการขายสินค้าให้ได้กำไรผู้ประกอบการอาจเป็นหรือไม่เป็นเจ้าของทุนก็ได้ แต่เป็นผู้ดำเนินงานด้านการจัดการทั้งหมด

### ปัจจัยการผลิตถ่านไม้

ปัจจัยประการที่หนึ่ง ไม้ที่นำมาผลิตถ่านไม้จะต้องมีมากเพียงพอและจะต้องเป็นไม้เนื้อแข็ง เพราะเมื่อเผาแล้วจะได้ถ่านไม้ที่มีน้ำหนักมาก ให้ความร้อนสูง และใช้ได้นาน นอกจากนี้ต้องมีคุณสมบัติไม่ประทุ จนทำให้สะเก็ดแตกกระเด็นเมื่อนำไปใช้หุงต้มประกอบอาหาร

ปัจจัยประการที่สอง คือมีแรงงานเพียงพอและค่าแรงไม่แพงมากนักซึ่งในการผลิตจะต้องใช้แรงงานจำนวนมากในการตัดไม้ ขนไม้ และตากไม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องใช้ผู้ชำนาญในการเผาถ่านไม้

ปัจจัยประการที่สาม คือมีเงินทุนในการประกอบการ เนื่องจากการผลิตถ่านไม้เพื่อการค้าจะต้องลงทุนเป็นจำนวนมาก ทั้งค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายในการจัดการทั่วไป

ปัจจัยประการที่สี่ คือที่ตั้งหรือสถานที่ของโรงเผาถ่านไม้ คือโรงเผาถ่านไม้จะต้องอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบและอยู่ห่างไกลจากชุมชนเพราะเนื่องจากการเผาไม้ทำให้เกิดเขม่าควัน ก่อให้เกิดมลพิษจากการดำรงชีวิตในชุมชน

ปัจจัยประการที่ห้า คือกฎหมาย ซึ่งควบคุมการตัดไม้เพื่อเผาถ่านไม้ โดยการให้สัมปทานตัดไม้และควบคุมการตั้งเตาผลิตถ่านไม้ หากปัจจัยที่กล่าวมาแล้วเป็นปัจจัยสนับสนุนและเอื้อต่อการผลิตถ่านไม้ก็จะทำให้การผลิตถ่านไม้กันมากขึ้นในแหล่งนั้น (นิยม จันทรเทพา : 2526)

#### 2.3.6 ลักษณะการผลิตถ่านไม้ในประเทศไทย

ประเทศไทยมีการผลิตถ่านไม้มานานแล้ว จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตถ่านไม้ คนไทยมีการเริ่มใช้ถ่านไม้ในการ หุง ต้มกันเมื่อใด ยังไม่มีใครทราบ และไม่มีผู้บันทึกไว้ แต่พอสันนิษฐานได้ว่า นิสัยการใช้ถ่านไม้ในการหุงต้มนั้น คนไทยรับมาจากคนจีน ซึ่งข้อสังเกตที่พอยืนยันได้ คือ จากการที่ได้มีการสอบถามพนักงานในประเทศมาเลเซีย และอินโดนีเซีย ได้ตอบตรงกันว่า บรรดาคนพื้นเมืองของประเทศเหล่านั้นนิยมใช้ฟืนหุงต้มมากกว่าถ่าน และมีเฉพาะคนจีนเท่านั้นที่นิยมใช้ถ่านในการหุงต้ม (อำนาจ คอวนิช : 2522)

ประเทศไทยมีการใช้ถ่านไม้มาหลายร้อยปีแล้ว โดยชาวจีนเป็นผู้คิดริเริ่ม และเป็นผู้นำวิธีการใช้ถ่านในการหุงต้ม และยังคงมีความจำเป็นในชีวิตประจำวันโดยเฉพาะในท้องถิ่นชนบททั่วไป ถ่านไม้ นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับครัวเรือน โดยเฉพาะสำหรับครัวเรือนของคนไทย โดยทั่วไปในยามที่น้ำมันขาดแคลน แก๊สที่ใช้หุงต้มซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการกลั่นน้ำมันก็พลอยขาดแคลนไปด้วย และมีราคาสูงตามไปด้วย ก่อให้เกิดความเดือดร้อนไปกับแม่บ้านครัวเรือนโดยทั่ว คนไทยนิยมใช้ถ่านในการหุงต้มกันมาก เพราะมีน้ำหนักเบาให้ความร้อนสูงและไม่มีควันที่ติดเปื้อนภาชนะ (ชัชวาล พรทัศน์ . 2528 : 91)

ถ่านไม้ นอกจากนำมาใช้ในการหุงต้มอาหารแล้ว ยังมีความจำเป็นในการนำมาใช้งานอุตสาหกรรมอีกด้วย อุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิงจำนวนมากเช่น โรงงานอุตสาหกรรม เครื่องปั้นดินเผา อุตสาหกรรมถลุงเหล็ก และในทำนองเดียวกันสอดคล้องกับ กิติชัช เจริญขวัญ กล่าวสรุปได้ว่า อุตสาหกรรมที่นิยมใช้ถ่านมากที่สุด อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาอิฐ อุตสาหกรรมถลุงเหล็ก และกิจการรถไฟ เป็นต้น (อำนาจ คอวนิช : 2522)

จากประเด็นกล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการผลิตถ่านไม้และการทำฟืนมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของคนไทยมาทั้งอดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งนอกจากจะเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของครอบครัวแล้วยังเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของครอบครัว เกี่ยวข้องกับด้านอุตสาหกรรมประเภทอีกด้วย

### 2.3.7 การใช้ประโยชน์จากถ่านไม้

ผลผลิตถ่านไม้ไม่เพียงแต่นำไปใช้เพื่อเป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือนเท่านั้นในประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่น ซึ่งมีเทคโนโลยีการผลิตถ่านไม้อย่างล้ำหน้าจะสามารถผลิตถ่านขาวหรือ(White Charcoal) เพื่อใช้ถ่านขาวในเชิงเพื่อสุขภาพโดยเฉพาะ เช่น ใช้ถ่านขาวใส่ลงในกาต้มน้ำร้อนเพื่อทำน้ำแร่ เพราะถ่านชนิดนี้จะละลายแร่ธาตุต่าง ๆ ออกมาเพิ่มคุณภาพและรสชาติของน้ำร้อน ใช้ชงกาแฟหรือจะใช้ผสมเหล้าวิสกี้ก็จะได้รสชาติที่นุ่มละมุน นี่เป็นตัวอย่างการใช้ถ่านแบบพิเศษในต่างประเทศ ในบ้านเรา ผลผลิตถ่านส่วนใหญ่จะเป็นถ่านดำที่ผลิตภายใต้อุณหภูมิต่ำซึ่งไม่เหมาะจะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ปรุงอาหาร แต่ถ่านดำได้เปรียบกว่าถ่านบริสุทธิ์ตรงที่ผลิตได้จำนวนมากกว่า ซึ่งเหมาะแก่การนำไปใช้ทำเชื้อเพลิงอื่น ๆ ที่ไม่เป็นการประกอบอาหารโดยตรง เช่น ใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงถ่านหิน

ชนิดต่าง ๆ ซึ่งมักจะมีค่ามลพิษที่สูงมาก แต่อย่างไรก็ดี ถ่านดำที่ผลิตด้วยอุณหภูมิสูงที่เราเรียกว่าถ่านบริสุทธิ์นั้น หากมีปริมาณผลผลิตที่มากพอและคงที่ ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์หลากหลายทั้งในครัวเรือน และระดับอุตสาหกรรม

#### การใช้ประโยชน์ในด้านครัวเรือน

คุณสมบัติในการดูดซับกลิ่นและความชื้นของถ่าน เป็นที่รับรู้กันดีแล้วสำหรับผู้อ่าน แต่ในต่างประเทศ อุตสาหกรรมผลิตเครื่องประดับจากถ่านเพื่อใช้ประโยชน์ในบ้านเรือนได้รับความนิยมมาก คนญี่ปุ่น เป็นตัวอย่างของผู้ที่มองเห็นคุณประโยชน์ของถ่านอย่างชัดเจนการใช้ถ่านเพื่อทำหน้าที่ลดกลิ่นในห้องปรับอากาศ มีประสิทธิภาพที่ดีมาก ในห้องแอร์ ที่ทำงานหรือในรถ โดยเฉพาะที่ที่มีผู้สูบบุหรี่ หรืออาจจะมีเชื้อจุลินทรีย์ ควรนำถ่านไม้ไปวางดักไว้ที่ช่องดูดอากาศกลับของเครื่องดูดอากาศ ภูพรุณ และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในถ่านไม้จะดูดซับกลิ่นและเชื้อโรคต่าง ๆ เอาไว้ ช่วยลดกลิ่นไม่พึงประสงค์ได้อย่างดี หรือจะใช้ถ่านเพื่อการบำบัดน้ำเสียจากครัวเรือน ก่อนปล่อยสู่ท่อระบายสาธารณะก็ยังคงเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

#### การใช้ประโยชน์ในการเกษตร

ในภาคการผลิตเชิงเกษตร การนำถ่านไม้มาใช้ประโยชน์นับว่ามีคุณค่าที่น่าสนใจไม่น้อย เนื่องจากถ่านมีคุณสมบัติที่ไม่เป็นพิษภัยต่อพืชและสัตว์จึงสามารถใช้ทดแทนสารเคมีราคาแพงได้อย่างกว้างขวางและมีประสิทธิภาพไม่แพ้กันทีเดียว

1. ใช้เป็นสารปรับปรุงดิน ถ่านไม้จะมีรูพรุนมากมาย เมื่อใส่ถ่านปนลงในดินจะช่วยปรับสภาพดินให้ร่วนซุย อุ้มน้ำได้ดีขึ้นส่งผลให้รากพืชขยายตัวอย่างรวดเร็วช่วยลดการใช้ปุ๋ยเพราะสมบัติต่าง ๆ ของจุลินทรีย์ที่มีอยู่หลายชนิดในถ่าน จะเป็นประโยชน์ให้แก่พืชที่ปลูก
2. ถ่านไม้ที่นำมาใช้ปรับปรุงดินควรเป็นเศษถ่าน ขนาดไม่เกิน 5 มม. โดยอาจจะเป็นถ่านแกลบหรือถ่านชานอ้อย แต่ควรระวังขี้เถ้าซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่างสูงเพราะพืชก็ไม่ชอบดินที่มีค่าเป็นด่างสูงควรรักษาค่าเป็นกรดต่างของดินไว้ที่ pH 6.0 – 6.8
3. ช่วยรักษาผลผลิตให้สดนานขึ้น ผักและผลไม้จะมีกลิ่นผลิตก๊าซเอธิลีน (Ethylene) เพื่อทำให้ตัวเองสุก เราสามารถรักษาผลผลิตให้สดนานขึ้นโดยใส่ผงถ่านลงในกล่องบรรจุเพื่อดูดซับก๊าซดังกล่าวไว้ไม่ให้ออกฤทธิ์ผักผลไม้จะยังคงสดอยู่ได้นานถึง 17 วัน โดยไม่เสียหายหรือสุกอม ปัจจุบัน

ได้มีการนำผงถ่านกัมมันต์ผสมลงในกระดาดที่ใช้ทำกล่องบรรจุผลผลิตเพื่อการนี้แล้ว

4. ถ่านแกลบหรือถ่านขานอ้อย ใช้ทดแทนแกลบรองพื้นคอกสัตว์ซึ่งราคาถูกและหาง่ายพอ ๆ กัน เพื่อหลีกเลี่ยงความร้อนและก๊าซต่าง ๆ อันเป็นสาเหตุหนึ่งของอาการเครียดในสัตว์ส่งผลให้สุขภาพและผลผลิตจากปศุสัตว์มีคุณภาพดีขึ้น

5. ใช้ผสมอาหารสัตว์ นำผงถ่านผสมในอาหารสัตว์ด้วยอัตราส่วนเพียง 1 % ถ่านจะช่วยดูดซับก๊าซในกระเพาะและลำไส้ ช่วยลดอาการท้องอืดเนื่องจากปริมาณน้ำในอาหารสูงเกินได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์

6. ปรับปรุงคุณภาพแหล่งน้ำ นำถ่านไม้ใส่กระสอบ (ในปริมาณที่สอดคล้องกับปริมาณแหล่งน้ำ) ไว้ที่ก้นบ่อ และจัดให้มีการไหลเวียนน้ำบริเวณกระสอบถ่านนั้น เศษอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ในน้ำจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ที่อยู่ในรูพรุนของถ่าน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำในบ่อเลี้ยงปลาหรือกุ้งได้ เช่นกันจากแหล่งเดียวกัน ในประเทศญี่ปุ่นมีการใช้ประโยชน์จากถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้กันอย่างแพร่หลาย เป็นอันมาก จนถือว่าการใช้ถ่านไม้เป็นวัสดุปรับปรุงดินที่ดีเยี่ยม มีปริมาณการใช้ในภาคเกษตรไม่น้อยกว่า ปีละ 50,000 ตัน

การใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรม

ถ่านบริสุทธิ์เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตสารเคมีต่าง ๆ เช่น คาร์บอนไดซัลไฟด์ (Carbondisulphide), โซเดียมไซยาไนด์ (Sodium Cyanide) ซิลิคอนคาร์ไบด์ (Silicon Carbide) หรือ ถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) เป็นต้น ถ่านกัมมันต์ ที่ได้จากถ่านไม้ที่มีค่าคาร์บอนเสถียรสูง (High Fixed Carbon) ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอีกหลากหลาย อาทิใช้ในระบบกรองและบำบัดอุตสาหกรรม น้ำดื่ม ระบบผลิตน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์จากคาร์บอนในอุตสาหกรรมโลหะหรือใช้ซีเมนต์เพื่อเพิ่มคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ให้แข็งตัวช้า และมีความแข็งแรงยิ่งขึ้นและมีคุณสมบัติควบคุมความชื้นภายในอาคารและสถานที่ ฯลฯ

## 2.4 ผลพลอยได้จากการผลิตถ่านไม้

ระบบการผลิตถ่านแบบดั้งเดิมหรือแม้กระทั่งโรงงานเตาเผาถ่านในปัจจุบันหลายต่อหลายแห่งยังไม่มีระบบที่ใช้ประโยชน์จากของเหลือ (Waste) จากขั้นตอนการเผาถ่านซึ่งต้องมีควันไม้เกิดขึ้นจำนวนมาก จนอาจจะเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมด้านสภาพอากาศได้ เตาเผาถ่านที่ทันสมัยและมี

ประสิทธิภาพสูงนั้น หากทำการจัดสร้างและติดตั้งอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการใช้ประโยชน์จากควันไม้ เหล่านี้ ก็จะสามารถผลิตผลพลอยได้เป็นผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้ ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมหรือเกษตรกรรม ได้อย่างกว้างขวางและมีผลลัพธ์ที่ดี

#### 2.4.1 น้ำส้มควันไม้

น้ำส้มควันไม้ คือควันที่เกิดจากการเผาถ่านในช่วงที่ไม้กำลังเปลี่ยนเป็นถ่านเมื่อทำให้เย็นลงจนควบแน่นแล้วกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ของเหลวที่ได้นี้เรียกว่า น้ำส้มควันไม้ มีกลิ่นไหม้ ส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดอะซิติกมีความเป็นกรดต่ำ มีสีน้ำตาลแกมแดง น้ำส้มควันไม้ หรือ กรดไพโรลิกเนียส (pyrolygneous acid) เป็นของเหลวใส สีน้ำตาล มีกลิ่นควันไฟ ได้จากการควบแน่นของควันที่เกิดจากการเผาไม้ให้กลายเป็นถ่านในสภาวะที่มีออกซิเจนจำกัด โดยมีอุณหภูมิในเตาอยู่ระหว่าง 300 - 400 องศาเซลเซียส อุณหภูมิปากปล่องระหว่าง 80 - 150 องศาเซลเซียส สารประกอบต่างๆ ในไม้จะสลายด้วยความร้อนเกิดเป็นสารประกอบอินทรีย์ เมื่อนำของเหลวที่ได้จากการควบแน่นมาเก็บในที่ร่มประมาณ 3 เดือน เพื่อให้เกิดการตกตะกอน จะแยกตัวเป็น 3 ชั้น ชั้นบนสุดจะเป็นน้ำมันใส ชั้นกลางเป็นน้ำส้มควันไม้ และน้ำมันดินตกตะกอนอยู่ล่างสุด

และเมื่อนำน้ำส้มควันไม้ที่ได้ทิ้งไว้ในภาชนะพลาสติกประมาณ 3 เดือน ในที่ร่ม ไม่สัมผัสเพื่อนเพื่อให้ น้ำส้มควันไม้ที่ได้มาตกตะกอนและแยกตัวเป็น 3 ชั้น คือ น้ำมันเบา (ลอยอยู่ผิวหน้า) น้ำส้มควันไม้ (อยู่ตรงกลาง) และน้ำมันดินหรือทาร์ (ตกตะกอนอยู่ด้านล่าง) และแยกน้ำส้มควันไม้มาใช้ประโยชน์ต่อไป

##### 2.4.1.1 องค์ประกอบน้ำส้มควันไม้

น้ำส้มควันไม้เป็นสารผสม ประกอบด้วยน้ำประมาณร้อยละ 80-90 และ สารประกอบอินทรีย์มากกว่า 200 ชนิด ส่วนใหญ่จะมีกรดแอซิดริก(กรดน้ำส้ม) แอซีโตน และเมทานอล ซึ่ง น้ำส้มควันไม้ไม่เคยใช้เป็นสารตั้งต้นสำหรับผลิตกรดแอซิดริกในเชิงพาณิชย์ มีพิษนอกจากการสลายตัวของ ลิกนิน มีกรดอินทรีย์และแอลกอฮอล์ต่างๆ ที่ได้จากการสลายเฮมิเซลลูโลสและเซลลูโลส น้ำส้มควันไม้มีค่า pH ประมาณ 3 ความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.012 - 1.024 ซึ่งมีความแตกต่างตามประเภทของไม้ที่นำมาเผา

#### 2.4.1.2 ประโยชน์และการนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ประโยชน์

น้ำส้มควันไม้มีสารประกอบต่างๆ มากมาย เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร จะมีคุณสมบัติ เช่น เป็นสารปรับปรุงดิน สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสารเร่งการเติบโตของพืช นอกจากนี้ มีการนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม เช่น ใช้ผลิตสารดับกลิ่นตัว ผลิตสารปรับผิวนุ่ม ใช้ผลิตภัณฑ์รักษาโรคผิวหนัง เป็นต้นเนื่องจากน้ำส้มควันไม้มีความเป็นกรดสูง ดังนั้นก่อนที่จะนำไปใช้ควรจะนำมาเจือจางให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ดังนี้

#### 2.4.1.3 อัตราส่วนในการผสมน้ำส้มควันไม้และการนำไปใช้

1. อัตราส่วน 1: 20 (ผสมน้ำ 20 เท่า) พ่นลงดินเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่เป็นประโยชน์และแมลงในดินซึ่งควรทำก่อนการเพาะปลูก 10 วัน
2. อัตราส่วน 1: 50 (ผสมน้ำ 50 เท่า) พ่นลงดินเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำลายพืช หากใช้ความเข้มข้นที่มากกว่านี้รากพืชอาจได้รับอันตรายได้
3. อัตราส่วน 1: 100 (ผสมน้ำ 100 เท่า) ราดโคนต้นไม้รักษาโรครา และโรคเน่ารวมทั้งป้องกันแมลงมาวางไข่
4. อัตราส่วน 1: 200 (ผสมน้ำ 200 เท่า) พ่นใบไม้รวมทั้งพื้นดินรอบๆ ต้นพืช ทุกๆ 7-15 วัน เพื่อขับไล่แมลงและป้องกันเชื้อรา และรดโคนต้นไม้เพื่อเร่งการเจริญเติบโต
5. อัตราส่วน 1: 500 (ผสมน้ำ 500 เท่า) พ่นผลอ่อน หลังจากติดผลแล้ว 15 วัน ช่วยขยายผลให้โตขึ้นและพ่นอีกครั้งก่อนเก็บเกี่ยว 20 วัน เพื่อเพิ่มน้ำตาลในผลไม้
6. อัตราส่วน 1: 1,000 (ผสมน้ำ 1,000 เท่า) เป็นสารจับใบ เนื่องจากสารเคมีสามารถออกฤทธิ์ได้ดีในสารละลายที่เป็นกรดอ่อนๆ ช่วยเสริมประสิทธิภาพของสารเคมีทำให้สามารถลดการใช้สารเคมีมากกว่าครึ่งด้วยการนำน้ำส้มควันไม้ ไปใช้ด้านอื่นๆ

นอกจากการนำไปใช้ทางด้านเกษตรและปศุสัตว์แล้วยังสามารถนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ด้านอื่นๆได้อีก เช่น

1. ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้รักษาแผลสด เชื้อราผิวหนัง รักษาโรค น้ำกัดเท้า
2. น้ำส้มควันไม้ผสมน้ำ 20 เท่า ราดทำลายปลวกและมด
3. น้ำส้มควันไม้ผสมน้ำ 50 เท่า ใช้ป้องกันปลวก มด และสัตว์ต่างๆ เช่น

ตะขาบ แมงป่อง

4. น้ำส้มควันไม้ผสมน้ำ100 เท่า ใช้ฉีดพ่นถึงขยະเพื่อป้องกันกลิ่นและแมลงวัน ใช้ดับกลิ่นในห้องน้ำ ห้องครัวและ บริเวณขึ้นแฉะ

#### 2.4.1.4 ข้อควรระวังในการ ใช้น้ำส้มควันไม้

1. ก่อนนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ต้องทิ้งไว้จากการกักเก็บก่อนอย่างน้อย 3 เดือน
2. เนื่องจากน้ำส้มควันไม้มีความเป็นกรดสูง ควรระวังอย่าให้เข้าตาอาจทำให้ตาบอดได้
3. น้ำส้มควันไม้ไม่ใช่ปุ๋ยแต่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนั้นการนำไปใช้ทางการเกษตรจะเป็นตัวเสริมประสิทธิภาพ ให้กับพืชแต่ไม่สามารถใช้แทนปุ๋ยได้
4. การใช้เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และแมลงในดิน ควรทำก่อนเพาะปลูกอย่างน้อย 10 วัน
5. การนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ต้องผสมน้ำให้เจือจางตามความเหมาะสมที่จะนำไปใช้
6. การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ เพื่อให้ดอกติดผล ควรพ่นก่อนที่ดอกจะบาน หากฉีดพ่นหลังจากดอกบานแมลงจะไม่เข้า มาผสมเกสร เพราะกลิ่นฉุนของน้ำส้มควันไม้และดอกจะร่วงง่าย

#### 2.4.2 น้ำมันดิน

ทาร์ หรือ น้ำมันดิน (อังกฤษ : Tar) เป็นของเหลวสีดำ ได้จากการกลั่นทำลายของสารอินทรีย์ เช่น ถ่าน หิน ไม้ และน้ำมันดิบ เป็นต้น ส่วนผสมประกอบด้วยธาตุไฮโดรคาร์บอนและคาร์บอนอิสระ Tar ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบมีประโยชน์ในการรักษาเนื้อไม้ โดยใช้ทาเรือเพื่อป้องกันการผุกร่อนหรือทาหลังคาบ้านกันรั่วซึม

### 3. กระบวนการการผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ

ก่อนที่จะได้ทำการผลิตถ่าน ควรที่จะได้รู้จักการนำเมล็ดพันธุ์ไม้โตเร็ว ทำการเพาะชำ เมื่อได้กล้า ไม้แล้วก็นำไปปลูกไว้ตามหัวไร่ปลายนา หรือที่ๆพอจะปลูกได้ประมาณ 2-3 ปี ก็สามารถนำไม้ที่ปลูกไว้มา เพื่อทำการผลิตตามที่ต้องการ การผลิตถ่านเมื่อหาพื้นที่เพียงพอแล้วก็ควรตัดเตรียมตัดไม้เพื่อนำมาผึ่งแดด ไว้ประมาณ 1-2 เดือน เพื่อให้ไม้หมาด จะช่วยลดระยะเวลาในการผลิตถ่านลง ขั้นตอนต่อไปก็เตรียมอิฐ ดินเหนียว ทราช และเครื่องมือสำหรับการก่อสร้างเตาอิฐ หรือเตรียมดินเหนียวทราช และเครื่องมือ สำหรับการก่อสร้างเตาดินเหนียว (อย่างใดอย่างหนึ่งตามต้องการ) เมื่อเลือกสถานที่ได้แล้วก็ดำเนินการสร้าง ตามขั้นตอนการก่อสร้างเตาและวิธีการผลิตถ่านได้เลย

#### 3.1 การเตรียมพื้นที่ และขนาดของพื้นที่ การผึ่งพื้นที่

##### อุปกรณ์ที่ใช้

1. มีด มีดขอ มีดเหลียน
2. ขวานมือ ขวานโยน ฯลฯ
3. เลื่อยคั่นธนู เลื่อยฟันจระเข้ (เลื่อยใหญ่ ชักสองคน สองมือ)
4. ล้อเลื่อยขนไม้ เกวียน รถอีแต๋น ฯลฯ

##### วิธีเตรียม

1. การเลือกไม้ ไม้ที่จะนำมาใช้ในการผลิตถ่านสามารถปลูกใช้เองได้ ควรเป็นไม้ที่ โตเร็วที่มีน้ำหนักดีและแตกหน่อได้ เช่น ยูคาลิปตัส กระถินยักษ์ กระถินณรงค์ ฯลฯ เมื่อปลูกไว้เป็นเวลา 2 – 3 ปี ก็สามารถที่จำกัดมาผลิตถ่านได้ สำหรับไม้ที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น มะขามเทศ สะเดา ชี้เหล็ก สะแก โกงกาง ก้ามปู ฯลฯ ที่มีลำต้นพอสมควรก็สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเผาถ่านได้เช่นเดียวกัน
2. การตัดไม้ ไม้ที่ยืนต้นควรตัดให้เหลือต่อไว้เพื่อไม้ที่จะได้แตกหน่อได้ภายหลัง โดยใช้มีดขวาน หรือเลื่อยสุดแล้วแต่จะทำได้ การตัดไม้เพื่อแตกหน่อควรใช้เลื่อยคั่นธนู ไม่ควรใช้มีดหรือ ขวานเพราะอาจทำให้ลำต้นเก่าแตก และกระทบกระเทือนต่อระบบรากของตอ ทำให้ไม่สามารถแตกหน่อได้
3. การตัดทอนไม้ควรนำลำต้นออกมารีดใบนอกสวนเพื่อป้องกันไฟไหม้ภายหลัง และตัดแบ่งไม้ให้ได้ขนาดตามต้องการ ยาวประมาณ 1.00 – 1.50 เมตร ทุกๆขนาดที่สามารถจะเก็บได้ขึ้น

หลังรบบรรทุกหรือเกวียนหรือแบกตามสมควร นำมาผึ่งไว้ในที่เหมาะสมประมาณ 1 เดือน เพื่อให้พินหมาด และเตรียมไว้ประมาณ 3 ลบ.ม. ต่อการผลิตถ่านในแต่ละครั้ง

4. การตัดขนาดพิน ไม้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ควรตัดให้ได้ขนาดยาว 1 เมตร ถ้าไม้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเกินกว่า 12 เซนติเมตร ควรตัดให้ได้ยาว 50 เซนติเมตร และควรมีข้อออก เพื่อให้มีขนาดใกล้เคียงกัน พินที่มีขนาดเล็กกว่า 3 เซนติเมตร หรือพินผูกเก็บไว้ใช้เป็นพินหน้าเตาได้เพื่อเป็นเชื้อในการติดไฟ

5. การผึ่งพิน เพื่อมิให้เป็นการเสียเวลาในการผลิตถ่าน พินที่ตัดทอนไว้ยังคงอยู่ ควรแบ่งขนาดของไม้ที่มีขนาดเล็กกว่า 12 เซนติเมตร กองไว้ต่างหากจากไม้ที่มีขนาดโตกว่า 12 เซนติเมตร และกองพินแบบคอกหมู ซึ่งจะช่วยให้พินแห้งเร็วขึ้น ผึ่งไว้ประมาณ 1 เดือนก็ใช้ได้

6. ชนิดของไม้ต่างๆ ไม้ตายยืนต้น ไม้แห้ง หรือไม้ชนิดต่างๆ ที่มีน้ำหนักเบา หรือน้ำหนักมาก ก็สามารถนำมาผลิตถ่านได้ แต่ผลที่ได้คือน้ำหนักถ่านก็จะขึ้นอยู่กับเนื้อไม้นั้นๆ ไม้ผุหรือกิ่งไม้ก็นำมาทำเป็นพินหน้าเตาได้ ไม่ควรทิ้งให้เสียประโยชน์

### 3.2 การเลือกสถานที่ทำการก่อสร้าง

#### เครื่องมือที่ใช้

1. มีดขอ หรือมีดชนิดหวดหญ้า
2. จอบ เสียม
3. ขวาน

#### วิธีเลือก

1. ควรเป็นที่ดอนฝนตกน้ำไม่ท่วม
2. ไม่ควรอยู่ใกล้อาคารบ้านเรือน หรือคอกปศุสัตว์
3. ควรอยู่ทางด้านใต้ลม และห่างอาคารบ้านเรือนประมาณ 100 เมตร
4. ถ้าเป็นที่ๆเหมาะสม แต่เป็นป่าละเมาะควรถางป่าและปรับพื้นที่ให้เรียบร้อย

ด้วยมีดขอ หรือ จอบ

5. ควรทำหลังคาคลุมด้วย เพื่อไว้ใช้ผลิตถ่านในช่วงฤดูฝน การเลือกสถานที่ในการก่อสร้างก็เพื่อให้เกิดความสะดวกในด้านต่างๆ เช่น การกองพินปรับพื้นที่ในการก่อสร้าง ขนส่งสะดวก

และให้ห่างจากตัวอาคารบ้านเรือน และคอกสัตว์ เพราะการผลิตถ่าน ควันที่ออกจะรบกวนผู้ที่อยู่อาศัยอยู่ในอาคารและสัตว์เลี้ยง จึงมีความจำเป็นที่ต้องเลือกสถานที่

### 3.3 การเตรียมดินเหนียว, เตรียมทราย และอิฐมอดู

#### อุปกรณ์ที่ใช้

1. จอบ	1 อัน
2. เสียม พลั่ว	1 เล่ม
3. ถังเหล็ก 200 ลิตร	2 ใบ
4. ถังหรือบุงกี	1 ลูก

#### วิธีเตรียม

1. การหาแหล่งดินเหนียว ดินเหนียวส่วนมากที่ใช้จะต้องขุดลงในดินลึกประมาณ 2 - 3 เมตร จะเห็นเป็นดินเหนียวสีเหลืองอ่อนปนขาวตัวอย่างดินเหนียวที่แม่เมาะ จังหวัดลำปาง เป็นดินที่ดี หรือดินที่นำมาทำอิฐมอดูก็เป็นดินที่มีคุณภาพทำเป็นดินก่อได้ สำหรับดินทั่วไปที่อยู่ในหนองน้ำ หรือดินดำที่จะนำมาใช้เป็นดินก่อ หรือดินอีกชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ได้ได้แก่ดินจอมปลวกซึ่งเป็นดินเหนียวจะใช้ในกรณีหาดินเหนียวดีๆ ไม่ได้

#### 2. วิธีการเลือกดิน

- 1.จะต้องมีความเหนียวพอดี
- 2.จะต้องทนความร้อนได้ดี

ดินเหนียวแต่ละท้องถิ่นมีคุณภาพไม่เหมือนกัน แต่วิธีเลือกนั้นทดสอบดินเหนียวชนิดนี้เมื่อนำมาปั้นเป็นก้อน หรือปั้นทำเป็นลูกกระสุน ผึ่งแดดไว้จนแห้ง ถ้าแห้งแล้วก้อนไม่แตกออกจากกัน หรือนำมาเผาไฟ

แล้วไม่แตก ก็แสดงว่านำมาใช้ได้เป็นดินก่อต่อไป

3.การขุดดินเหนียว ที่พบง่ายๆ ได้แก่ดินเหนียวตามชายตลิ่งของแม่น้ำ หรือขุดหาตามพื้นที่ๆ คาดว่าจะมี ขุดและขนมาผึ่งแดดไว้ถ้ามีกรวดปนควรบดหรือทุบให้ละเอียด ร่อนด้วยตะแกรงใส่ถังเหล็ก 200 ลิตร ประมาณ ½ ลบ.ม ประมาณ 56 ปี๊บ

4. การเตรียมอิฐ ควรเป็นอิฐมอญขนาดมาตรฐาน 7x16x14 เซนติเมตร นำมา กองไว้ใกล้ๆกับสถานที่ๆ ทำการก่อสร้างจำนวนประมาณ 4,000 ก้อน หาทาก้างไว้ย่ำให้เปียกน้ำ

### 3.4 การทำรังผึ้ง

#### อุปกรณ์ที่ใช้

1. ดินเหนียว
2. ชี้เถ้าแกลบ
3. กรอบไม้
4. กระจาดขุยมะพร้าว หรือกระจาดอื่นๆ
5. สังกะสีแผ่นเรียบขนาด 3½ x4 1แผ่น
6. ตะปู

#### วิธีทำ

1. นำไม้แบบขนาด 1½ x3x0.05 จำนวน 2 อัน
2. นำไม้แบบขนาด 1½ x3x0.30 จำนวน 2 อัน

ติดกรอบไม้ที่เตรียมไว้เข้าด้วยกันยึดตะปูให้แน่น

3. การผสมดินนำดินเหนียวผสมกับชี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:3 (ดินเหนียว 1 ส่วน ชี้เถ้าแกลบ 3 ส่วน) ผสมกับน้ำให้เข้ากันดีแล้วเอาไม้กรอบที่ตีไว้วางรองพื้นด้วยกระจาด ตักดินที่ผสมไว้ใส่แบบหนา 5 เซนติเมตร ตากไว้ให้หมาดๆ เมื่อดินยุบตัวก็ถอดยกแบบออก

4. การเจาะรูรังผึ้งเมื่อถอดกรอบไม้แบบออกแล้ว ปล่อยให้หมาดๆ เก็บอบแห้ง วัดระยะเวลาของรูที่จะเจาะไว้ ใช้สังกะสีม้วนให้กลมเป็นหลอดเจาะหมุนลงในดิน หมุนหลอดเอาดินขึ้นก็จะได้รูรังผึ้งที่ต้องการ การเจาะรูนี้ต้องสลับกันจึงจะดี และจะไม่แตกหักง่าย การทำรังผึ้งต้องทำก่อนการสร้างเตา เนื่องจากดินที่ทำจะแห้งช้ากว่า เมื่อก่อสร้างเตาเสร็จก็จะได้นำรังผึ้งมาใช้ทันที เวลาวางรังผึ้งจะต้องเอาด้านรูเล็กขึ้นบน รูใหญ่คว่ำลงด้านล่าง ผึ่งแดดไว้ประมาณ 3 วันก็นำไปใช้ได้เลย

### 3.5 การหารัศมีวงกลม การขุดหลุม และวัดระดับน้ำ

#### อุปกรณ์ที่ใช้

เซนติเมตร

1. ไม้ไผ่ชนิดกลมและตรง เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ยาวประมาณ 1.45
2. หลักไม้เนื้อแข็ง เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร
3. ตะปู 4
4. ค้อน, เสียม
5. ลวด, จอบ
6. เชือกเอ็น
7. สายยางเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 5 เมตร

#### วิธีทำ

1. การเตรียมอุปกรณ์ เมื่อเลือกพื้นที่และปรับพื้นที่ดีแล้ว หากจุดศูนย์กลางใช้ไม้เนื้อแข็ง เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร เสียมปลายข้างหนึ่งให้แหลม ตอกลงไปในดินให้เสมอกับพื้นดิน ตอกตะปูบนหัวไม้ เว้นหัวตะปูไว้ประมาณ 1 เซนติเมตร นำไม้ไผ่ชนิดกลมที่เตรียมไว้ เจาะรูที่ด้านหัวไม้ ร้อยผูกด้วยลวด คล้องกับตะปู เพื่อให้สามารถหมุนไปรอบๆได้
2. การขีดเส้นรอบวง ใช้ไม้เมตรหรือตลับเมตรวัดระยะรัศมีวงใน จากจุดศูนย์กลางมายังขอบระยะ 75 เซนติเมตร หรือ 80 เซนติเมตร ตอกตะปูลงไม้ และวัดระยะอีก 35-40 เซนติเมตร ตอกตะปูอีก 1 ตัว ขีดเส้นรอบวงจนรอบ จะเห็นเส้นรอยขีดไว้ตามต้องการ
3. การขุดหลุม ใช้เสียมเขาะตามที่ขีดเส้นไว้ทั้งสองจนรอบ ขุดดินโดยใช้จอบช่วย เอาดินขึ้นข้างบน ขุดลึกประมาณ 15 เซนติเมตร ทำเป็นวงแหวนปรับพื้นที่ให้แน่นด้วยสองเกลอ
4. การวัดระดับน้ำ นำไม้มาตอกหลักทั้ง 4 ด้านให้อยู่แนวตรงกันข้าม ใช้สายยางกรอกน้ำใส่ไว้ ไล่ฟองอากาศออกให้หมด วัดหาระดับที่เท่ากันไว้ ใช้เชือกเอ็นขึงให้ตึง ผูกให้แน่น เพื่อหาระดับพื้นดินให้เสมอกัน จะทำให้การก่อสร้างมีรูปทรงที่ตรง สม่ำเสมอและแข็งแรง

### 3.6 การผสมดินก่อนและการย่ำดิน

#### อุปกรณ์ที่ใช้

1. ดินเหนียว
2. ทรายละเอียด
3. กระจับไม้หรือวงขอบ
4. จอบ
5. ถังน้ำหรือถังปูน
6. น้ำ

#### วิธีทำ

1. การผสมดินก่อน ตักดินที่แช่น้ำเตรียมไว้ ตวงด้วยถังน้ำ ส่วนผสมดินเหนียว 1 ส่วน ทรายละเอียด 2 ส่วน (1:2) ถ้ากระจับไม้กว้างพอสมควรก็ผสมดินครั้งละ 3 ถึง 4 ถังน้ำ (กระป๋องปูน) ทรายละเอียดถึง 6 ถึง 8 ถัง
2. การย่ำดิน ใช้จอบโกยทรายให้ทั่วๆ ดิน พร้อมกับใช้เท้าเหยียบย่ำดินจนผสมกัน ถ้าดินเหนียวมากก็ใช้น้ำผสมอยู่ด้วย ย่ำไปเรื่อยๆจนดินกับทรายเข้ากันดี ทดลองจับดินดู สังเกตจับดินที่ ย่ำนั้น อยู่ในสภาพพอปั้นเป็นลูกกระสุนได้ คือจะไม่เหลวจนเกินไปและไม่แข็งจนเกินไปก็สามารถนำมาเป็น ดินก่อได้ลักษณะของดินก่อมันจะดูติดกับอิฐจนแน่นคล้ายๆกับการก่อด้วยปูนซีเมนต์ เมื่อดินแห้งดีแล้วจะ ไม่หลุดง่าย มีคุณสมบัติแข็งแรง ซึ่งเมื่อทำการเผาถ่าน ก็ยิ่งจะทำให้มีความแข็งแรงเหมือนอิฐที่เผาขึ้นเอง ตรงกันข้ามถ้าใช้ปูนซีเมนต์ก่อเมื่อทำการเผาถ่านจะทำให้เตาแตกร้าว และทำการซ่อมแซมยาก ทั้งนี้ เนื่องจากดินกับดินย้อมขยายตัวและหดตัวได้ดี แต่อิฐกับปูนจะขยายตัวและหดตัวไม่เท่ากัน จึงไม่เหมาะสมที่จะใช้ก่อเตาผลิตถ่านได้ และไม่เป็นการประหยัดหรือมีความเหมาะสมเท่ากับวัสดุในท้องถิ่นชนบททั่วไป

#### ข้อสังเกต

ตามสภาพของดินแต่ละท้องถิ่นที่ไม่เหมือนกัน ต้องมีการทดสอบดูก่อน ถ้าเห็นว่า ดินเหนียวมากก็ผสมทรายได้อีก ถ้าดินเหนียวที่มีทรายปนอยู่แล้วก็ควรผสมทรายแต่พอควร สิ่งที่สำคัญก็คือ ถ้าดินเหนียวมากจะทำให้เกิดการแตกร้าวง่ายกว่าขณะทำการเผา หรือถ้าส่วนผสมของทรายมากก็จะทำให้

ดินร่วนก่ออิฐจะไม่ทำให้อิฐก่อแล้วจับกันแน่นดี คือจะหลุดง่ายหรือพังทลายงายนั่นเอง ฉะนั้นก่อนผสมหรือก่ออิฐจึงจำเป็นมากที่จะต้องตรวจดูดินจนแน่ใจก่อนจึงจะทำการก่อสร้างได้

### 3.7 การก่ออิฐฐานเตา การเรียงอิฐสลับก้อน

#### อุปกรณ์ที่ใช้

1. เกรียงเหล็กก่อปูน
2. ถังปูน
3. ไม้วัดระยะ
4. อิฐมอญ
5. ดินเหนียวผสมทรายละเอียด
6. ระดับน้ำ (ถ้ามี)

#### วิธีทำ

1. การก่ออิฐฐานเตาให้ตัดดินก่อวางลงในร่องวงแหวนที่ได้ขุดไว้ เรียงอิฐตามแนวขวางบนอิฐก่อกดให้แน่น อิฐแต่ละก้อนวางให้หัวอิฐชิดกัน จะทำให้เกิดแนวโค้งตามรูปวงกลมที่ต้องการ โดยใช้ไม้วัดระยะที่เตรียมไว้ ขอบรอบในใช้หนังยางรัดทำเครื่องหมายไว้ ขอบรอบนอกใช้หนังยางรัดทำเครื่องหมายไว้หมุนไปรอบๆ ขณะทำการก่อชั้นที่

2. วางอิฐแรงตามแนวนอนยาวริมนอก แนวกลางวางขวาง ใช้ดินก่อพอสมควร อย่าให้ดินก่อมาก เพราะจะทำให้เกิดรอยแตกร้าวมากในขณะที่ทำการเผาและจะทำให้เตาไม่แข็งแรง อิฐที่ก่อไม่นิยมใช้จุ่มน้ำก่อนก่ออิฐฐานเตาจากชั้นแรกก่อสลับก้อนชั้นที่2ส่วนชั้นที่ 3 ก่อเหมือนกันกับชั้นแรก ความสูงจะเท่ากับอิฐ

- 3 ก่อซ้อนกัน สูงประมาณ 15 เซนติเมตร เท่ากันกับพื้นดินที่ปรับไว้

### 3.8 การเว้นช่องไฟ ประตูลูไฟฟีน และช่องปล่องควัน

#### อุปกรณ์ที่ใช้

1. ตลับเมตร
2. อีฐมอญ
3. ดินก่อ
4. เกรียงเหล็ก
5. ถังใส่ดิน

#### วิธีทำ

1. การเว้นช่องไฟ เว้นประตูลูไฟฟีน และช่องปล่องควัน ช่องใส่ไฟจะต้องเลือกดูทิศทางลมที่มีลมพัดเข้าทางด้านในมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อจะช่วยให้ภายในเตาดูดลมเข้าในระยะแรกซึ่งจะช่วยให้อุณหภูมิหรือความร้อนภายในเตาสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อเลือกสถานที่ได้แล้วก็ทำการวัดและทำเครื่องหมายไว้ ข้อที่สำคัญเตาจะต้องประกอบด้วยช่องใส่ไฟซึ่งอยู่ด้านหน้าเตา และมีปล่องแรงอยู่ทางด้านหลังเตา(ซึ่งจะก่อควันที่หลัง) ด้านข้างทั้งสองจะต้องเว้นทำปล่องควันข้างละ 2 ปล่อง ส่วนประตูลูไฟฟีนเข้าเตา หรือนำถ่านออกจะอยู่ด้านขวาหรือด้านซ้ายของช่องปล่องไฟ ก็ได้สุดแล้วแต่จะสะดวกของคนใช้
2. การวัดระยะ ใช้ตลับเมตรวัดไม้ระยะ 80 เซนติเมตร รูดยางที่รัดไว้ขีดเส้นรอบวงอีกครั้ง เริ่มวัดเส้นตรงขีดเส้นขอบในตั้งแต่ช่องใส่ไฟ 28 เซนติเมตร ทำเครื่องหมายไว้ วัดวนตามเข็มนาฬิกาเป็นแนวก่ออิฐ 25 เซนติเมตร เว้นช่องประตูลูไฟฟีน 48 เซนติเมตร เป็นแนวก่ออิฐ 13 เซนติเมตร เว้นปล่องควัน 7 เซนติเมตร เป็นแนวก่ออิฐ 95 เซนติเมตร เว้นปล่องควัน 7 เซนติเมตร และเป็นแนวก่ออิฐถึงช่องใส่ไฟ 8 เซนติเมตร
3. การก่ออิฐ ก่อเว้นตามช่องที่ทำเครื่องหมายไว้ โดยให้อิฐแนวนอนยาวอยู่ด้านใน และอิฐแนวขวางอยู่ด้านนอก โดยเฉพาะช่องปล่องควันให้อิฐที่ไม่ได้ก่อสอดไว้ก่อน เมื่ออิฐที่ก่อแห้งดีแล้วก็ดึงออกได้ การก่อชั้นที่ 2 สลับอิฐเอาแนวนอนยาวไว้ด้านนอก อิฐแนวขวางไว้ด้านใน ก่อชั้น 3 ให้ใช้อิฐตามแนวนอนยาวทั้งก่อนปิดด้านบนของปล่องควัน

4. การทำคานช่องใส่ไฟ เมื่อก่ออิฐสูงถึง 25 เซนติเมตร หรือนับอิฐที่ก่อขึ้นมาได้ 5 แถว ก็ก่ออิฐเหลื่อมยื่นออกทั้งสองข้างๆละเท่าๆกัน ต่อไปก่ออิฐเหลื่อมยื่นออกทั้งสองข้างๆละเท่าๆกันอีก เพื่อกันผนังคานพัง ควรใช้อิฐที่ไม่ได้ก่อวางซ้อนกันธรรมดาจนผนังคานบน ก่ออิฐวางทับกันได้ต่อไป

3.9 การก่ออิฐลดผนังเตา การเว้นช่องปล่องเร่ง การย่อส่วนประตูช่องใส่ฟืนและการเสียมอิฐก่อยอดเตา

#### อุปกรณ์ที่ใช้

1. อิฐมอญ
2. ดินก่อ
3. เกรียงก่อ
4. ถังใส่ดิน
5. ไม้วัดระยะ
6. ตลับเมตร

#### วิธีทำ

1. การก่อลดอิฐผนังเตา ก่ออิฐแบบก้อนครึ่งจากฐานเตาขึ้นมา วัดระยะสูงประมาณ 45 เซนติเมตร หรือนับอิฐก่อได้ 11 แถว ก็เริ่มลดอิฐเหลือเพียงก้อนเดียว โดยเรียงตามขวางไป โดยรอบๆ ปรับระดับตรงช่องประตูใส่ฟืนให้ตรงและวัดระดับจากไม้ รูดย่างให้ได้ตามต้องการโดยใช้วงเวียน ตรวจสอบช่องรอบวันรอบ และการเล็งด้วยสายตาในด้านตั้งฉากและความกลมของผนังเตาเป็นระยะ 5 ชั้น คู 1 ครั้ง
2. วิธีก่อผนังเตาสวนบนควรตักเนื้อดินก่อให้พอดีกับการวางอิฐได้ครั้งละ 1 แผ่น โดยก่อให้หัวอิฐภายในชิดกัน ซึ่งจะทำให้เกิดแนวโค้งตามที่ต้องการ ประการสำคัญจะทำให้ลดการแตกร้าว ในขณะที่ทำการเผา ถ้าใช้ดินก่อมากหรือหนาจะทำให้เกิดรอยแตกร้าว และทำให้เตาไม่แข็งแรง ทนทาน\*\*  
วิธีการก่อที่ดี ตักดินพอควร จับอิฐกลางให้แน่น กดดันไป ข้างหน้าให้แน่น ดินที่ถูกดจะปลิ้นขึ้น\*\* ตักดินก่อที่เหลือใช้ลงถังไว้ใช้ต่อไปถ้ารู้วิธีแล้วจะทำให้การก่ออิฐมีริมเสมอกันทุกระดับ เมื่อก่อได้ที่แล้ว อิฐและดินจะดูตึงแน่น ทำให้เกิดความแข็งแรง ถ้าได้ทำการเผาจะทำให้มีคุณสมบัติแข็งแรงยิ่งขึ้น

3. การเว้นช่องปล่องเร่ง เมื่อก่ออิฐวนโดยรอบจนถึงระยะสูง 80 เซนติเมตร ด้านตรงข้ามกับช่องใส่ไฟใช้อิฐมอญ 2 ก้อนวางโดยไม่ใส่ดินก่อ ข้างๆ ทั้งสองก่อกอิฐไปตามแนวโดยรอบเมื่อดินก่อแห้งสามารถดึงอิฐทั้งสองก้อนออกได้ ช่องที่เห็นเรียกว่าปล่องเร่ง เพื่อช่วยให้เวลาจุดไฟหน้าเตาควันจะเริ่มออกทางปล่องเร่งก่อน และทำให้ไฟหน้าเตาติดดี จนทำให้อุณหภูมิภายในเตาเริ่มร้อน ควันจะออกทางปล่องควันเรียกว่าเตาเดินดี ก็คือไฟไม่ดับ ก็ทำการอุดปล่องเร่งได้

4. การย่อส่วนประตูช่องใส่ฟืน ในขณะที่ก่อกอิฐระยะสูง 80 เซนติเมตร ทางด้านประตูสำหรับนำฟืนเข้าหรือนำถ่านออก จะต้องเว้นไว้เพื่อให้คนเข้าไปเรียงฟืนได้สะดวก การลดย่อควรยี่นอิฐด้านข้างออกห่างประมาณ 1 ส่วน ใน 3 ส่วนทางเดินกว้างของอิฐ (อิฐแบ่งออกเป็น 3 ส่วนยื่นออกมาเพียง 1 ส่วน) การก่อดั้งนี้อิฐจะค่อยๆ เอียงเป็นส่วนโค้งเล็กน้อย

5. การก่อกอิฐยอดเตา เมื่อก่ออิฐประตูถึงแผ่นสุดท้าย ต่อกอิฐที่ก่อจะเป็นรูปวงกลมโดยรอบ การก่อกอิฐชั้นนี้ข้อที่ควรระวังก็คือ อย่าวางอิฐที่ก่อดั้งจนเกินไปเพราะจะทำให้อิฐหล่นและไม่แข็งแรง การก่อกจะต้องให้แผ่นอิฐลาดเอียงเล็กน้อย พอถึงยอดเตาจะวางดินก่อและอิฐได้ลงตัวพอดี ความสูงวัดจากพื้นฐานภายในถึงยอดภายในประมาณ 1.40 เมตร ถึง 1.45 เมตร เป็นแบบมาตรฐานเตาที่มีประสิทธิภาพดี

6. การเสียมอิฐเพื่อให้การก่อกอิฐยอดเตาลงตัวกัน คือตอนจะรวมยอดเตาเนื้อที่อิฐจะบรรจบกัน มีเนื้อที่น้อยอิฐทั้งก้อนไม่สามารถที่จะก่อกเรียงกันได้ จึงจำเป็นที่จะต้องเสียมอิฐโดยจับอิฐตั้งขึ้นใช้เกรียงตีให้เป็นส่วนแหลมข้างหนึ่งก็ใช้ได้ นำไปก่อรวมยอดได้ต่อไป

### 3.10 การก่อกอิฐช่องใส่ไฟ และการก่อกปล่องควัน

#### อุปกรณ์ที่ใช้

1. ดินก่อ
2. อิฐมอญ
3. ไม้แบบ
4. เสียม
5. เกรียงก่อ
6. ถังใส่ดินก่อ ตลับเมตร

### วิธีทำ

1. การก่ออิฐช่องใส่ไฟ ปรับพื้นให้เรียบเสมอกับอิฐชั้นที่ 2 ของฐานเตาวางดินก่อบนพื้นดิน ก่ออิฐเรียงตามขวางออกมาจากตัวเตาประมาณ 55 เซนติเมตร เพื่อให้เป็นฐานรองผนังและรองรับรังผึ้ง วัตถุประสงค์ช่อง 30 เซนติเมตร ก่ออิฐแนวขนานยาวออกมาให้ทางด้านติดผนังเตาสูง 27 เซนติเมตร ด้านริมนอก (ปากเตา) สูง 20 เซนติเมตร (ลาดเอียงลง)

2. การก่อคานรับ ใช้อิฐก่อเรียงตามขวาง ยื่นหัวอิฐออกมา 1 ส่วนของอิฐ 3 ส่วน ก่ออิฐจนชนผนังเตา ขึ้นต่อไปใช้อิฐก่อเรียงตามขวางซ้อนชนกัน และวางอิฐก่อทับบนอีก 1 แถว เรียงออกมาจะได้ช่องใส่ไฟพื้นตามต้องการ

3. การขุดร่องวางรังผึ้งและรางซี่เหล็ก ขุดดินตรงช่องล่างประมาณ 10 เซนติเมตร เอาจริงใส่ หางรังผึ้ง เอารูที่เล็กไว้บน เอารูใหญ่ไว้ข้างล่าง เพื่อให้ซี่เหล็กตกลงสะดวก และใช้เหล็กซี่เหล็กออกเมื่อมีซี่เหล็กมาก หรืออุดช่องการก่อปล่องควัน เกรียงไม้แบบที่ตัดไว้ตั้งบนฐานเตาล่าง เอาไม้แบบที่มีด้านโตขนาด 7 เซนติเมตร วางแนบตรงช่องปล่องที่เว้นไว้ ด้านเล็กขนาด 5 เซนติเมตร ไว้บนเอาอิฐทับด้านบนไว้ ใช้เกรียงตัดอิฐให้พอดีกับขนาดไม้แบบ ก่อขนานกับแบบขึ้นไปทั้งสองข้าง ถอดไม้แบบออกก่ออิฐทำเป็นช่องปล่องควัน ขึ้นไปจนถึงขอบเตาที่ย่อลดไว้สูงประมาณ 45 เซนติเมตร แต่งขอบบนให้เรียบเรียบร้อย

#### 3.11 การฉาบผิวเตาภายนอก การแต่งปล่องควัน

##### อุปกรณ์ที่ใช้

1. ดินเหนียว
2. ทรายละเอียด
3. เกรียงไม้
4. เกรียงเหล็กก่อ
5. ถังใส่ดิน
6. แป้นไม้รองดิน

### วิธีทำ

1. การผสมดินฉาบ ใช้ดินเหนียวที่แช่เตรียมไว้ ผสมกับทรายละเอียด 1:3 ดินเหนียว 1 ส่วน ทราย3ส่วน ใส่ส่วนผสมโดยการย่ำให้เข้ากันดี ให้เหลวพอสมควร อย่าให้แข็งจนเกินไป นำไปฉาบแต่งผิวได้
2. การฉาบแต่งผิว ตักดินฉาบใส่เบ้นไม้ที่เตรียมไว้ ฉาบแต่งผิวโดยทั่วไปจนหมดทั้งเตา ปฏิบัติเหมือนการฉาบปูน ถ้าฝีมือดีก็จะทำให้พื้นผิวเตาดูสวยงาม แต่ถ้าฝีมือไม่ดีฉาบป้ายให้ทั่ว อดอิฐให้มีดขีด ก็ใช้ผลิตถ่านได้ดีเช่นเดียวกัน
3. การแต่งปล่องควัน ควรฉาบแต่งให้ดีพอสมควร ถ้าทำไม่ตีเวลาไอน้ำออกมาหลายๆ อาจทำให้ปล่องพังง่าย ตอนปลายปล่องบนจะต้องใช้อิฐกันรูปปล่องช่องสี่เหลี่ยมให้ดีและฉาบดินให้เรียบร้อยก็จะช่วยให้มีความแข็งแรงและทนทาน
4. การใส่ปล่องเสริม เพื่อให้ควันเดินได้สะดวก (เตาดูด) ในการเผาถ่านระยะแรกเตาที่ก่อสร้างใหม่และเริ่มผลิตถ่านครั้งแรกไม่ควรต่อปล่องเพราะอาจทำให้ปล่องควันพัง เนื่องจากดินก่อยังไม่แข็งตัวเต็มที่ เมื่อดินก่อถูกน้ำจากการกลั่นตัว ดินก่อจะละลายออกมา ควรใช้กระป๋องนมเจาะรูทะลุทั้งสอง ด้านวางเสริมที่ปล่องควันแต่งด้วยดินก่อให้แน่น จะทำให้ควันออกดีและสามารถตรวจดูไอน้ำหรือย่างไม้ที่ออกมากับควันขณะดำเนินการเผาได้ดี ส่วนเตาที่จะทำการผลิตในครั้งต่อไปควรต่อปล่องให้สูงประมาณ 70-80 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 8-9 เซนติเมตร หรือกระบอกไม้ไผ่ก็ได้

### 3.12 การบ่มเตา (การรมเตา)

#### อุปกรณ์ที่ใช้

1. ฟืนแห้ง
2. ไม้ขีดไฟ

### วิธีทำ

1. การบ่มเตา ก็คือการเอาไฟเข้าไปจุดภายในเตา อบความร้อนเพื่อให้ความชื้นที่อยู่ภายในออก และดินที่ก่อแข็งตัวมากขึ้น (ทำเฉพาะเตาที่ทำการก่อสร้างใหม่ๆ เตาเก่าที่เคยผ่านการผลิตมาแล้วไม่ต้องทำการบ่มเตา)

2. การจุดไฟ ใช้ฟืนที่เตรียมไว้พอประมาณโดยใช้กิ่งไม้แห้งหรือไม้ผุ ก็สามารถนำมาใช้จุดไฟบ่มเตาได้ เมื่อไฟติดแล้ว ใส่ไฟรุ่มๆประมาณ 2ถึง6 ชั่วโมง หรือเห็นว่าไล่ความชื้นออกพอสมควรแล้วก็ใช้ได้ ทั้งนี้ก็เพื่อจะช่วยให้เตาได้รับความร้อน คือรู้สึกตัวก่อนที่จะถูกความร้อนมากๆ อันจะเป็นผลทำให้เตาพังได้ง่าย เพราะการขยายตัวอย่างรวดเร็ว และยังช่วยทำให้ระยะการผลิตถ่านได้เร็วขึ้น

### 3.13 การคัดเลือกฟืน การตัดตอน การผ่าฟืน และการเรียงฟืนเข้าเตา

#### อุปกรณ์ที่ใช้

1. เลื่อยคั้นธนู
2. ขวานฟืน
3. มีดขอ เหลียน
4. ขวานผ่า
5. ลิ่ม
6. ค้อนปอนด์

#### วิธีเรียง

1. การเรียงฟืนเข้าเตา ฟืนที่เตรียมไว้ จะต้องคัดเอาฟืนที่มีท่อนตรงก่อน ท่อนที่คดควรตัดให้สั้นลงเพื่อสะดวกในการเรียงฟืน และฟืนที่มีขนาดโตที่สุด เส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซนติเมตร ก็ควรตัดไว้หน้าเตาเพื่อป้องกันถ่านหักทับถมน้ำเตา
2. การเรียงฟืน ฟืนที่มีขนาดเล็กเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 3 ถึง 7 เซนติเมตร จะต้องเรียงไว้ทางด้านผนังหลังเตา (ตรงข้ามกับช่องใส่ไฟ) หรือทางด้านปล่องเร่งจากริมขอบผนังโดยรอบ และออกมายังกลางเตา การเรียงฟืนที่ดีจะต้องเอาทางด้านปลายไม้หรือด้านที่เล็กลง ด้านที่ใหญ่กว่าจะต้องตั้งขึ้นบน การเรียงไม้ชั้นนี้ถ้าปลายไม้ตัดด้วยมีด ขวาน ที่ปลายจะเป็นรอยเสี้ยนแหลมจะดีกว่าตัดตรงด้วยเลื่อย แต่ถ้าใช้เลื่อยก็ต้องตัดเฉียงให้เป็นปลายแหลมก็ใช้ได้ เพราะจะช่วยทำให้ส่วนของไม้ที่อยู่ติดกับฟืนเตาสุกโดยทั่วกัน ซึ่งจะทำให้มีสันถ่านน้อย
3. การเรียงไม้ให้เอน จะต้องเรียงตั้งแต่ครั้งแรกโดยเอนเข้าหาผนังเตา ทั้งนี้เพื่อต้องการให้ฟืนที่ถ่านในเตาล้มไปทางเดียวกันคือตรงข้ามประตูเตาและช่องใส่ไฟ เวลาทำการเปิดนำถ่านออกจะไม่ล้มออกทางประตูเตานั้นเอง ฟืนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 7-10 เซนติเมตรให้เรียงไว้ข้างบนโดย

จะเรียงเป็นแนวตั้งหรือแนวนอนบ้างก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม และไม่ใหญ่ก็ควรตัดไว้เรียงตรงหน้าช่องใส่ไฟ ทั้งนี้เพราะความร้อนตรงหน้าช่องใส่ไฟจะมีมากกว่าทางด้านอื่นๆ โดยเฉพาะหลักการสุกของไม้(ไม้กลายเป็นถ่าน) จะสุกจากข้างบนลงมาข้างล่างและจากหน้าเตาไปหลังเตา

4. การตัดทอน ไม้ที่คดหรือมีตาไม้ ควรตัดทอนเป็นท่อนสั้นก็ได้ และสอดไม้เข้าไปในที่ๆสามารถจะสอดเข้าไปได้ ทั้งนี้ก็เพื่อจะได้เพิ่มให้ถ่านมีปริมาณมากขึ้น

5. การผ่า ฟืนที่มีขนาดโตกว่า 12-18 เซนติเมตรหรือใหญ่กว่า ควรผ่าด้วยขวานผ่าหรือใช้ลิ้มตอก ทั้งนี้เพื่อให้ไม้ในเตามีขนาดเท่ากัน ประการสำคัญไม้ที่ใหญ่กว่าจะสุกช้าและถ่านขนาดใหญ่จะถูกหุบเพื่อการบรรจุและการใช้งานซึ่งจะสูญเสียไปในรูปของถ่านปน สำหรับไม้ที่ผ่าได้ขนาดเมื่อสุกเป็นถ่านแล้วจะเป็นแห่งเหมาะสมกับการบรรจุและใช้งาน

#### ข้อควรระวัง

1. อย่าให้ไม้ฟืนไปอุดช่องปล่องควีนต่างๆ
2. การเรียงฟืนจะต้องเอียงเล็กน้อยเข้าผนังเตาด้านหลัง
3. คัดฟืนที่คดหรือมีตาไม้เอาไว้เรียงภายหลัง
4. ไม้ใหญ่จะต้องเรียงไว้ทางด้านหน้าช่องใส่ไฟ
5. ทางประตูใส่ฟืนจะต้องให้ไม้เอนเข้าภายในเตา เมื่อเปิดประตูนำเอาถ่านออก ถ่านจะไม่ล้มมาทางประตู
6. ท่อนที่คดหรือเป็นตาไม้จะต้องตัดทอนออกและสอดใส่ตามช่องที่สามารถสอดใส่ได้
7. ไม้สดที่จำเป็นจะต้องนำเข้าพร้อมๆกันควรเอาไว้ด้านบน
8. ก่อนปิดประตูจะต้องเอาไม้ขัดกันไว้เพื่อไม่ให้ล้มที่จะก่ออิฐปิดประตูช่องใส่ฟืน
9. เรียงฟืนให้แน่นและอย่าให้หลวมจนเกินไป

### 3.14 การทำประตูช่องใส่พิน

#### อุปกรณ์ที่ใช้

1. อิฐมอญ
2. ดินก่อ และดินฉาบ
3. กระจาด 4. เกรียงเหล็กก่อ

#### วิธีทำ

1. การก่ออิฐปิดประตู เมื่อการเรียงพินเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำกระจาดรองพื้นฐานหน้าประตู วางดินก่อที่ผสมไว้แล้วลงบนกระจาดก่ออิฐเรียงเต็มตามแนวขวาง และสลับก้อนตามแนวนอนยาว จากชั้นที่ 1 ชั้น 2 ชั้น 3 ก่อเหมือนชั้นที่ 1 เป็นต้น
2. การแบ่งช่องประตู เพื่อให้การเปิดประตูง่ายและสะดวก เมื่อก่อสูงประมาณ 40 เซนติเมตร ก็ใช้กระจาดวางบนอิฐและก่อทับชั้นแรก และสูงถึง 80 เซนติเมตร ก็ใช้กระจาดวางคั่น ก่ออิฐทับชั้นที่ 2 ก่อแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ชั้นบนสุดก่ออิฐก้อนสุดท้ายประมาณ 3 ก้อน ดึงอิฐออกมาพอควร สำหรับตั้งแผ่นชั้นที่ 3 ออกได้ง่าย ขณะเปิดประตูเพื่อนำถ่านออก ชั้นที่ 3 จะไม่แตกง่ายและเอาไว้ใช้ได้ต่อไป
3. การฉาบแต่ง ใช้ดินฉาบที่ย่ำผสมไว้ ฉาบแต่งเพื่ออุดรอยรั่วต่างๆ เหมือนกับผนังเตาภายนอกทั่วไป

### 3.15 การจุดไฟหน้าเตา การปิดปล่องเร่ง

#### อุปกรณ์ที่ใช้

1. ไม้พินแห้งขนาดเล็ก หรือเศษไม้
2. เชื้อเพลิง หรือ ชีไต้
3. ไม้ขีดไฟ หรือไฟแช็ก
4. เหล็กเขี่ยชีไต้
5. ดินฉาบ
6. อิฐมอญ

## วิธีทำ

1. การจุดไฟหน้าเตาใช้เศษไม้หรือไม้พินแห้งขนาดเล็ก วางบนรังผึ้งหน้าเตาโดยมีซี่ใต้หรือเศษไม้ ฟางเป็นเชื้อเพลิง จุดไฟด้วยไม้ขีดหรือไฟแช็กเพื่อให้เชื้อติดไฟดีแล้ว ใส่พินที่เตรียมไว้ครั้งละ 1-2 ดุ้น เมื่อติดไฟดีแล้วค่อยดันไม้พินเข้าไปเล็กน้อย ทั้งนี้เพื่อให้ความร้อนเข้าไปเพื่อให้อบไม้ในเตาไมใช่เอาเปลวไฟเข้าไปในเตา

2. การใส่พิน อย่าใส่พินมากเพราะจะทำให้เปลวไฟและความร้อนเล็ดออกมาทางหน้าเตา และจะทำให้เปลืองพินหน้าเตาโดยใช้เหตุ ควรคุมพินให้ติดไฟรูมๆอยู่ตลอดเวลา ถ้าเห็นว่าไฟเลียออกมาจากช่องใส่ไฟ ควรหยุดใส่พิน ถ้าเห็นว่าจะดับก็ดันพินเข้าไปเล็กน้อยพอให้ไฟติดอย่างสม่ำเสมอ

3. ระยะเวลาของการจุดไฟ ทางด้านหลังตรงข้ามกับช่องใส่ไฟ จะมีรูที่เจาะไว้ 1 รู เรียกว่าปล่องแรง เมื่อไฟติดควันจะออกทางปล่องแรง และจะออกเพิ่มมากขึ้น จนกระทั่งควันเริ่มออกจากปล่องควันอย่างสม่ำเสมอ ก็แสดงว่าความร้อนเข้าไปอบไม้ตามต้องการ ระยะเวลาใส่พินนี้จะใช้เวลา 8-12 ชั่วโมง

4. การควบคุมและการปิดปล่องแรง เมื่อใส่พินหน้าเตาจนภายในเตาเกิดแรงดูดดีแล้ว ควันออกทางปล่องแรงอย่างสม่ำเสมอ แสดงว่าอุณหภูมิภายในเตาเริ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ให้ทดลองปิดปล่อง โดยใช้อิฐมอญฉาบอุดดู ถ้าควันออกทางปล่องควันอย่างสม่ำเสมอทั้ง 4 ปล่องดี ก็ให้ปิดปล่องแรงได้อย่างถาวร แต่ถ้าทดลองปิดปล่องแรงแล้วควันไม่ออกทางปล่องควันก็จะต้องเปิดปล่องแรงออกก่อนและทำการทดสอบดูทุกชั่วโมง จนกระทั่งควันออกจากปล่องควันอย่างสม่ำเสมอก็ทำการปิดปล่องแรงได้ ถ้าไม่ปิดปล่องแรงตามระยะเวลาที่เหมาะสม ความร้อนนี้จะอยู่เฉพาะส่วนบนเตา ซึ่งจะทำให้พินในส่วนล่างของเตาไม่กลายเป็นถ่าน และจะเสียหายได้

5. สภาพของพินและระยะเวลาทดสอบปิดปล่องแรง หลังจากจุดไฟหน้าเตา

พินสด ใช้ระยะเวลา 10-14 ชั่วโมง

พินหมาด ใช้ระยะเวลา 8-10 ชั่วโมง

พินแห้ง ใช้ระยะเวลา 5-8 ชั่วโมง

หลักการทั่วไปของการจุดไฟหน้าเตา ถ้าสภาพของพินและหน้าเตาอยู่ในทิศทางลมพัดเข้าระยะเวลาปิดปล่องแรงอาจลดน้อยลง 2-3 ชั่วโมง แต่ถ้าหน้าเตาอยู่ใต้ทิศทางลมก็อาจเพิ่มเวลาปิดเป็น 2-4 ชั่วโมง และจะต้องเพิ่มพินหน้าเตาทุกๆ 15-30 นาที

6.ทางเดินของควัน (ความร้อน) ระยะแรกของการจุดไฟหน้าเตาความร้อนจะลอยตัวขึ้นสู่ด้านบนของเตาและออกทางปล่องเร่ง ความร้อนในเตาจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยสังเกตจากควันทางปล่องเร่งจะหนาขึ้นความร้อนจะค่อยๆ ถ่ายเทลงส่วนล่างของเตาทีละน้อยๆ เมื่อออกปล่องเร่งได้แล้วควันจะพาความร้อนไปสู่ทั่วทุกส่วนของเตาและออกทางปล่องควัน ถ้าความร้อนภายในเตาสูงพอที่จะทำให้เกิดแรงดูดของปล่องควันมากและเป็นผลทำให้การเผาไหม้ไฟหน้าเตาดีขึ้น ไม่ดับงายนั่นเอง

#### ข้อควรระวังและควรปฏิบัติ

1. ฟืนหน้าเตาจะต้องเป็นฟืนแห้ง ฟืนสดควรไปผึ่งให้แห้งก่อน
2. การใส่ฟืนหน้าเตาอย่าใส่แน่น จะทำให้ไฟดับ ถ้าไฟดับจะทำให้เสียเวลาเพิ่มขึ้น เพราะความร้อนจะขาดตอนคือเตาเดินไม่สม่ำเสมออีกนั่นเอง
3. อย่าเร่งไฟฟืนเพื่อหวังให้ความร้อนมากๆ ถ่านจะสุกเร็ว แต่ความจริงแล้วกลับจะทำให้ฟืนหน้าเตาติดไฟมาก และทำให้ฟืนหน้าเตาเป็นถ่านหัวหงอก (เป็นขี้เถ้า) ควรใส่รุ่มๆเรื่อยๆจึงจะดี
4. อย่าใส่ฟืนลึกจนถึงไม้ฟืนในเตาและพยายามอย่าให้เปลวไฟออกมาหน้าเตา เพราะจะไม่ได้ประโยชน์อะไรเพราะจะทำให้เปลืองฟืนเปล่าๆ
5. ในขณะที่ควันและความร้อนออกทางปล่องควัน มักจะมีลมพัดเข้าทางปล่องควัน ควรใช้แผ่นกระเบื้องลอนคู่ สังกะสี หรือที่บังลม เพื่อบังไม่ให้ลมเข้าทางด้านปล่องซึ่งจะทำให้ควันไม่สามารถออกได้

#### 3.16 การอบไม้เพื่อให้เป็นถ่าน การสังเกตควัน

ขั้นตอนนี้มีความสำคัญต่อการผลิตถ่านเป็นอย่างยิ่งผู้ที่ผลิตจะสามารถทำให้ไม้กลายเป็นถ่านได้หรือไม่ สิ่งที่สำคัญผู้ที่ผลิตจะต้องใช้เวลาเฝ้าสังเกตดูเปรียบเสมือนกับการคอยระมัดระวังเลี้ยงดูเด็กอ่อนในบางระยะจะไปไหนในช่วงนั้นไม่ได้ กล่าวคือจะต้องทำการเฝ้าอยู่กับเตาจนกว่าฟืนกลายเป็นถ่านนั่นเองการสังเกตควันจะมีขั้นตอนดังนี้

1. ระยะที่ 1 เป็นระยะที่ความร้อนจะไล่น้ำออกจากไม้ ออกจนกระทั่งไม้เริ่มแห้ง ในระยะนี้จะต้องคอยใส่ฟืนหน้าเตาอยู่เรื่อยๆ และต้องระมัดระวังอยู่ตลอดเวลา สีของควันระยะนี้จะมีสีขาวยังไม่หนามาก และกลิ่นไม้ฉุนแสบจมูกซึ่งเป็นระยะแรกและใช้ระยะเวลาประมาณ 8-12 ชั่วโมง

2. ระยะที่ 2 คิวจะเริ่มออกจากปล่องคิว เป็นสีขาวและหนาทึบ มีกลิ่นฉุนแสบจมูก (เรียกว่าคิวบ้า) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไม้ส่วนบนเริ่มกลายเป็นถ่าน น้ำในไม้ระเหยออกหมดแล้ว ในระยะนี้จะใช้เวลาอีกประมาณ 15-25 ชั่วโมง ผู้ผลิตที่ชำนาญ สามารถที่จะไปทำงานอื่นๆ ได้บ้างโดยไม่ต้องเติมพินหน้าเตาอีกต่อไป

3. ระยะที่ 3 หลังจากคิวขาวหนาทึบออกแล้ว ระยะนี้จะมียางไม้สีดำๆผสมอยู่เล็กน้อย สีของคิวจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทา ในปลายระยะนี้ยางไม้สีดำ(สารทาร์ น้ำมันดิน) ที่มีอยู่ในเนื้อไม้จะเริ่มออกมากับคิว จับเกาะที่ปล่องคิว ถ้าใช้ไม้แต่ดูจะมีสีดำๆติดออกมา แสดงว่าไม้แห้งมากขึ้นจะกลายเป็นถ่านประมาณ 2/3 ของเตาระยะนี้ควรดูเตาประมาณ 2-3 ชั่วโมงต่อครั้ง โดยใช้เวลาอีกประมาณ 5-10 ชั่วโมง

4. ระยะที่ 4 คิวสีเทาจะค่อยๆเปลี่ยนเป็นสีฟ้าหรือสีน้ำเงินอ่อนซึ่งแสดงว่าการกลายเป็นถ่านของไม้ใกล้เสร็จสมบูรณ์แล้ว ระยะนี้คิวจะเริ่มแห้งและยางไม้สีดำที่เกาะด้านในปล่องจะแห้งด้วย ในที่สุดคิวสีฟ้าจะหมดไปเปลี่ยนเป็นคิวใส ถ้าเอาไฟฉายส่องลงไปปล่องสามารถมองเห็นก่อนปล่องคิวได้อย่างชัดเจน แสดงว่าไม้ในเตาได้เปลี่ยนเป็นถ่านหมดแล้ว ในระยะนี้จำเป็นต้องคอยดูเตาอย่างใกล้ชิดโดยจะต้องตรวจสอบปล่องทุกๆชั่วโมง จนกว่าจะทำการปิดเตา

3.17 การย่อน้ำเตา การปิดปล่องคิว การปิดน้ำเตาและการปิดปล่องคิวปล่องสุดท้าย  
อุปกรณ์ที่ใช้

1. อีฐมอญ
2. ดินฉาบ
3. แผ่นกระเบื้อง สังกะสี หรือที่บังลมได้

วิธีทำ

1. การใส่พินก่อนย่อน้ำเตา ตามที่ได้ดำเนินการจุดไฟหน้าเตาจนติดดีแล้ว คิวออกปล่องทุกปล่องอย่างสม่ำเสมอ ใส่ไฟหน้าเตารูมๆระวังอย่าให้ดับ และทำการปิดปล่องเร่งตามที่ได้กล่าวไว้ในขั้นตอนที่ 15 แล้ว ระยะนี้คิวสีขาวและหนาทึบเริ่มออกอย่างรุนแรง รู้สึกมีกลิ่นฉุนแสบจมูก (คิวบ้าออก) ซึ่งแสดงว่าน้ำในไม้ส่วนบนของเตาระเหยออกหมดแล้ว พอคิวขาวหนาทึบออกเต็มที่เริ่มจับเวลาประมาณ 2-4 ชั่วโมง ไม่ควรเกิน 4 ชั่วโมงให้ถอดปล่องเสริมออก หมายถึงปล่องสูงที่ต่อไว้ หยุดเติมไฟหน้า

เตา คงปล่อยให้ไฟติดไม้ฟืนที่ใส่ไว้เดิมรุ่มๆ พอให้ถ่านหน้าเตายังติดอยู่บ้างประมาณ 1 ชั่วโมง จึงทำการย่อนหน้าเตา

2. การย่อนหน้าเตา เตรียมอิฐประมาณ 15 ก้อน เมื่อได้กำหนดก็นำอิฐมาสอดใส่เรียงตามนอน 1 ก้อน ซ้อนนอนขวางตั้ง 1 ก้อน สลับกันไป ให้มีช่องสี่เหลี่ยมพอสมควรเพื่อให้อากาศเข้าได้ บ้างการย่อนหน้าเตาจะต้องสังเกตว่าไฟในช่องใส่ไฟคุ มีแสงไฟอยู่พอสมควร (ดูเหมือนกับไฟอยู่ในเตาอังโล่) แต่ถ้าไม่เห็นแสง แต่ถ้าไม่เห็นแสงไฟอยู่ในช่องใส่ไฟจะต้องแก้ไขโดยดึงอิฐออกมาบ้าง หรือถ้าติดไฟมากเกินไปก็ต้องเพิ่มอิฐเพื่อทำให้ช่องเล็กลงอีก เพื่อให้เข้าใจง่ายก็คือ ในช่วงนี้อย่าให้ไฟในช่องใส่ไฟดับนั่นเอง และควรหาไม้หรือแผ่นกระเบื้องบังลมที่ช่องใส่ไฟเพื่อไม่ให้อากาศเข้าเตามากเกินไป ระวังจึงต้องใช้ระยะเวลาอีกประมาณ 20-25 ชั่วโมง

3. การปิดปล่องควันปล่องแรก หลังจากควันขาวหนาที่บอกรอกแล้วประมาณ 10-15 ชั่วโมงควันจะเริ่มบางและเปลี่ยนเป็นสีเทาออกมานี้จะมียางไม้สีดำที่เรียกว่า ทาร์(Tar) เกาะอยู่ที่ปล่อง ถ้าใช้มือหรือไม้แตะดูจะมีสีดำติดออกมาเป็นยางเหนียวๆและควันสีเทาจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีฟ้าหรือสีน้ำเงิน ซึ่งแสดงว่าการกลายเป็นถ่านของไม้ใกล้จะเสร็จสมบูรณ์แล้ว ระวังนี้ปล่องใดปล่องหนึ่งควันจะแห้งและยางไม้สีดำที่ติดกับปล่องจะแห้งด้วยเอาไฟฉายส่องดูในปล่องจะมองเห็นกันปล่องชัดเจน หรือเอามือแตะที่ปล่องจะไม่เหนียวติดมือก็ให้แกะกระป๋องออก นำอิฐครึ่งก้อนปิดปากปล่องควัน พอกด้วยดินที่เตรียมไว้ให้มิดเพื่อไม่ให้ควันออกได้

4. การปิดปล่องควันที่ 2 และที่ 3 ช่วงนี้ปล่องจะเริ่มแห้งอาจเป็นปล่องใดปล่องหนึ่งก็ได้ ควันที่ออกจากปล่องด้านในขณะปล่องแห้ง สังเกตได้ง่าย ถ้ามองดูที่ปล่องควันที่เป็นสีฟ้าใสจะลอยตัวเหนือปล่องประมาณ 15-20 เซนติเมตรและจะหายไปหมด ก็ทำการปิดเป็นระยะไปเหลือปล่องสุดท้ายไว้

5. การปิดหน้าเตา จากการควบคุมและปิดปล่องควันระยะเวลา 10-15 ชั่วโมงนี้ทำการปิดปล่องที่ 1,2 และที่ 3 แล้ว คงเหลือปล่องสุดท้ายก็ใช้ความสังเกตเหมือนกันกับปล่องอื่นๆ ดังกล่าวแล้ว ปล่องสุดท้ายแห้งหรือทดลองเอาไม้หรือใช้มือแตะด้าน ในของปล่อง ดูถ้ามียางสีดำติดออกมาก็แสดงว่าปล่องแห้งแล้ว ตอนนี้จะต้องปิดหน้าเตาก่อนโดยจับเอาอิฐที่ย่อไว้ออก เอารังผึ้งออก นำอิฐสอดเข้าหน้าเตาใหม่ พอกด้วยดินผสมทรายที่เตรียมไว้ให้มิดชิดอย่าให้ไฟออกได้ สาเหตุที่ต้องปิดหน้าเตาก่อนก็เนื่องจาก

ภายในเตาที่กำลังมีอุณหภูมิสูงอยู่และมีก๊าซอยู่ในเตา ถ้าทำการปิดปล่องสุดท้ายก่อน ก๊าซที่ไม่มีทางระบายออกจะกลับออกทางด้านช่องใส่ไฟซึ่งเป็นอันตรายได้

6. การปิดปล่องคว้นปล่องสุดท้าย หลังจากปิดหน้าเตาแล้ว ปล่อยให้ประมาณ 2 ชั่วโมง จึงทำการปิดปล่องคว้น ปล่องสุดท้ายได้ หลังจากปิดเตาแล้วประมาณ 3-6 ชั่วโมง ให้ใช้น้ำโคลนหรือน้ำดินผสมทรายละเอียดอัตราส่วน 1 : 3 ยาดามรอยร้าวเพื่อไม่ให้อากาศเข้าไปในเตา จากนั้นปล่อยให้เย็นลงอีกประมาณ 15-20 ชั่วโมงจึงอาบน้ำเตา

#### ข้อควรระวังและควรปฏิบัติ

1. อย่าให้ถ่านไฟในช่องหน้าเตาดับหมด ควรให้มีแสงไฟหรือให้มีไฟติดดินหน่อย
2. ในขณะที่ย่อหน้าเตา คว้นยังคงออกอยู่ถ้าคว้นไม่ออกจะต้องรีบแก้ไข
3. เมื่อคว้นบ้อออกจะต้องหยุดเติมไฟหน้าเตา
4. อย่าปิดปล่องคว้นปล่องสุดท้ายก่อนปิดหน้าเตา
5. อย่าให้มีรอยร้าวต่างๆ ควรอุดหรือยาด้วยดินให้เรียบร้อย
6. เมื่อถึงเวลาปิดปล่องได้ให้รีบปิดทันที อย่าปล่อยให้ทิ้งไว้ ซึ่งจะทำให้ถ่านภายใน

เตาดูดไฟ และทำให้ถ่านกลายเป็นขี้เถ้ามาก

#### 3.18 การอาบน้ำเตา การเปิดประตูเตาเพื่อนำถ่านออกจากเตา

##### อุปกรณ์ที่ใช้

1. ดินเหนียว
2. น้ำ
3. เสียม
4. กระจกหรือภาชนะใส่ถ่าน เชน่ ปุ้งกี

##### วิธีทำ

1. การอาบน้ำเตาเมื่อปิดเตาแล้วประมาณ 6-12 ชั่วโมง ให้เอาน้ำโคลนที่ใช้ดินเหนียวผสมน้ำในอัตราส่วน 1:2 – 1 : 3 (ถ้าผนังเตาหนาก็ลดสัดส่วนของดินเหนียวลง) รดหรือเทราดบนเตาให้ทั่ว (เหมือนราดโคลนให้ควาย) วัตถุประสงค์ของการอาบน้ำเตาก็เพื่อจะช่วยลดความร้อนภายในเตาและผนังเตาให้เย็นเร็ว และยังเป็นการอุดรอยแตกร้าวของเตาได้ดีอีกด้วย หลังจากอาบน้ำเตาประมาณ 2 วัน

อุณหภูมิภายในเตาจะเย็นลง ทดลองเอามือสัมผัสผนังเตาจะรู้สึกอุ่นๆ ก็สามารถเปิดเตาได้ แต่ถ้าเตายังร้อนอยู่หรือไม่แน่ใจก็ให้รออีกไปประมาณ 1-2 วัน โดยตรวจดูรอยแตกร้าวหรือรูรั่วถ้ามีก็รีบทำการอุดดินหรือโคลน เมื่อเตาเย็นลงก็ทำการเปิดเตาเอาถ่านออกได้

2. การเปิดประตูเตาเพื่อนำถ่านออก ใช้เสียมแซะดึงอิฐที่ก่อเตรียมเปิดไว้ และสามารถถอดออกได้เป็น 3 ชั้น เพื่อเก็บไว้ใช้งานในคราวต่อไป เมื่อเปิดประตูเอาถ่านออกหมดแล้วจะเห็นว่า ถ่านที่เรียงไว้ดีถ่านจะล้มเอียงเป็นระเบียบ ถ้าเรียงไว้ไม่ดีจะล้มออกทางหน้าเตา จากนั้นก็เตรียมภาชนะที่เตรียมไว้ใส่ถ่านใส่ภาชนะนั้นๆต่อไป

3. การคัดถ่าน ถ่านที่ได้จากการอบด้วยเตาชนิดนี้ จะมีลักษณะเป็นแท่งไม่หักปน แม้แต่ไม้เล็กก็ยังเป็นแท่งเหมือนกับไม้ที่นำมาเรียงไว้ก่อนการอบ แต่เมื่อถ่านสุก(ไม้กลายเป็นถ่าน) จะยุบตัวลงประมาณ 1 ส่วน ใน 3 ส่วน คือจะเป็นเนื้อถ่าน 2 ส่วน และถ้าทำการอบที่ถูกต้องก็จะมีขี้เถ้าหัวหงอก (ถ่านที่มีขี้เถ้าสีขาวจับอยู่บนก้อนถ่านลักษณะเหมือนคนหัวหงอก) ถ้าอบไม่ถูกวิธีไม้ก็จะไม่ค่อยเป็นถ่าน (สุกๆดิบๆ) เมื่อนำถ่านออกไม้ที่เรียงตั้งไว้ที่ปลายไม้ที่ตกลงกับพื้นดินเรียกว่าหัวถ่าน สั้นถ่าน บางที่เรียกว่า ตีนถ่าน, ปลายถ่านคือความหมายเดียวกัน ไม้ที่ตรงนี้ยาวประมาณ 10-15 เซนติเมตร จะสุกไม่หมด เนื่องจากอุณหภูมิความร้อนที่อยู่ภายในเตาจะไม่สามารถลงพื้นได้ทั่วถึง การอบทุกครั้งจึงมีสั้นถ่านอยู่ด้วย แต่ถ้า ต้องการให้ไม่มีสั้นถ่านจะต้องใช้เวลาอบให้นานกว่าปกติ (มาตรฐานการอบ) และถ่านที่ได้จะเป็นขี้เถ้าหัวหงอกมากได้เนื้อถ่านน้อยนั่นเอง การนำถ่านออกก็ใช้ไม้แข็งตี เคาะเอาถ่านออก ไม้ที่ไม่สุก (สั้นถ่าน) คัดไว้ต่างหากเพื่อเอาไว้ใส่เตาเพื่อทำการอบครั้งต่อไป แต่ได้ยืนยันว่าสั้นถ่านในการผลิตถ่านนี้ กลับมีผู้นิยมนำเอาไปย่างเนื้อจะทำให้เนื้อมีกลิ่นหอม ขายได้ดีกว่าถ่านด้วยซ้ำไป

#### 4. การจำหน่ายถ่านไม้

หลังจากเปิดเตาถ่านแล้วนำถ่านออกมาพักไว้นอกเตา ก็เริ่มทำการคัดเลือกถ่านไม้ที่เผาเสร็จอย่างสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ออกจากกันเพื่อให้ไม่มีปัญหาหลังการจำหน่ายไปแล้ว เพราะไม้ที่เผาไม่เสร็จสมบูรณ์เมื่อนำไปจำหน่ายให้ลูกค้า ถ้าเมื่อนำไปติดไฟจะติดไฟไม่ดี ลูกค้าบางท่านอาจไม่พอใจหรือเปลี่ยนใจได้ ก่อนทำการบรรจุถ่านไม้ที่ทำการเผาเรียบร้อยแล้วจนกลายเป็นถ่าน มีขั้นตอนดังนี้

#### 4.1 การบรรจุผลิตภัณฑ์

##### 4.1.1 อุปกรณ์บรรจุถ่านไม้ใส่ถุง

- 4.1.1.1 มีด ขวาน ที่ตีถ่าน
- 4.1.1.2 กระจอบปูขนาดบรรจุ 50 กิโลกรัม
- 4.1.1.3 ถุงมือยาง ผ้าปิดจมูก และหมวกอีน้อง
- 4.1.1.4 ถังน้ำมันเครื่องตัดครึ่งขนาด 10 ลิตร
- 4.1.1.5 เชือกฟาง เข็มเย็บถุงปู
- 4.1.1.6 ข่งพลาสติกขนาดใหญ่
- 4.1.1.7 พนักงาน (ถ้ามี)

#### 4.2 การส่งขายถ่านไม้

4.2.1 พ่อค้ารายใหญ่และรายย่อยมารับที่โรงเผาถ่านโดยการเดินทางมารับถ่านที่บรรจุเรียบร้อยแล้ว และทำการตกลงราคากับจำนวนที่ต้องรับซื้อไปโดยคิดเป็นกระสอบละ โดยไม่มีการชั่งน้ำหนัก เมื่อทำการตกลงราคากันเรียบร้อยแล้วก็ทำการดำเนินการขนขึ้นรถบรรทุกและนำไปจำหน่ายอีกในทอดต่อๆไป เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในปัจจุบัน

### 5. การผลิตถ่านไม้กับวิถีชีวิตของชุมชน

เมื่อสมัยก่อนภายในบริเวณของหมู่บ้าน มีป่าไม้ขนาดใหญ่ (ดงใหญ่) และกินพื้นที่อาณาเขตหมู่บ้านเป็นและขยายตัวไปทั่วจนกลายเป็นป่าไม้รกทึบ ทำให้คนในหมู่บ้านจึงคิดหาทางนำไม้มาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ นำไปทำอุปกรณ์สร้างบ้านบ้าง นำไปเผาถ่านบ้าง จนกระทั่งปัจจุบัน ไม้ในปัจจุบันในป่านั้นลดน้อยลง ในหมู่บ้านจึงได้มีการห้ามตัดไม้ทำลายป่าเกิดขึ้น และหลังจากนั้นชาวบ้านที่ได้ผลิตถ่านที่หลงเหลือจากการนำไม้มาจาก (ป่าใหญ่) มาเผาถ่านใช้ในครัวเรือนได้มีการริเริ่มการเผาถ่านจำหน่ายทำเป็นอาชีพตนเอง จนทำให้เกิดรายได้และการสร้างตัว จากการผลิตถ่านไม้จำหน่าย เศรษฐกิจและสังคมชุมชนมีการเป็นอยู่ที่ดีขึ้น เนื่องจากใช้ภูมิปัญญาที่สืบทอดกันมาใช้ให้เกิดประโยชน์ จากเมื่อก่อนชาวบ้านที่ผลิตถ่านไม้จำหน่ายใช้เตาถ่านชนิดก่อด้วยดินเหนียวธรรมดา แต่ปัจจุบันนิยมใช้เตาถ่านชนิดก่อด้วยอิฐมอญ เพราะจะ

ทำการเผาผลิได้ดียิ่งกว่า เตาตัวมีความแข็งแรง จึงทำให้ถ่านที่ได้มีคุณภาพ ผลผลิตเยอะกว่า และปลอดภัยกว่า ตลอดจนมีการดักเก็บน้ำส้มควันไม้ไปใช้ในทางเกษตรกรรมอีกด้วย แต่ไม้ที่นำมาเผาผลิถ่านส่วนใหญ่ ได้จากการตัดแต่งกิ่ง หรือ ไปซื้อจากลานไม้บริเวณใกล้เคียง ซึ่งมีลานไม้ยูคาลิปตัส และไม้อื่นๆ ที่ลานคัดออกเพราะไม่ผ่านเกณฑ์ ชาวบ้านที่ผลิตถ่านไม้จำหน่ายจึงไปซื้อมาเพื่อเผาถ่านไม้จำหน่ายต่อ เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่า (สุรัตน์ กีกวิสัย. 2558 :สัมภาษณ์)

### 5.1 ปัจจัยที่สนับสนุนการผลิตถ่านไม้

ปัจจัยที่สนับสนุนการผลิตถ่านไม้ ได้จำแนกออกเป็น 2 ปัจจัยคือ ปัจจัยทางธรรมชาติและปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรม ผลการศึกษาดังนี้

#### 5.1.1 ปัจจัยทางธรรมชาติ

ในบ้านขามเปี้ยมีแหล่งป่าไม้อุดมสมบูรณ์อยู่มาก เมื่อสมัยก่อนภายในบริเวณของหมู่บ้าน มีป่าไม้ขนาดใหญ่ (ดงใหญ่) ขอบพื้นที่หลังหมู่บ้านและกินพื้นที่อาณาเขตหมู่บ้านกว่า 2 หมู่บ้านได้แก่ บ้านขามเปี้ยหมู่ 19 และบ้านขามเปี้ยหมู่ที่ 4 จนกลายเป็นการขยายตัวไปทั่วทำให้กลายเป็นป่าไม้รกทึบ มีไม้หลายชนิดพันธุ์เกิดขึ้นจำนวนมาก เช่น ไม้มะขาม ไม้มะค่า ไม้มะขามเทศ ไม้กำมปู เกิดขึ้นเยอะ ทำให้คนในหมู่บ้านจึงคิดหาทางนำไม้ป่าดังกล่าวนั้นมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ นำไปทำอุปกรณ์สร้างบ้านบ้าง นำไปเผาถ่านใช้ในครัวเรือนบ้าง (องค์การบริหารส่วนตำบลกู่ทอง : 2558)

#### 5.1.2 ปัจจัยทางเศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรม

ปัจจัยที่สนับสนุนการผลิตที่เกี่ยวข้องในด้านเศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรม คือ ในด้านเศรษฐกิจของชุมชนเกิดการจ้างงานชุมชนขึ้นทำให้ชาวบ้านมีรายได้มากขึ้น จากเดิมชาวบ้านทำไร่ทำนาเท่านั้น เนื่องเพราะการผลิตถ่านไม้ทำเป็นโรงผลิตถ่าน จึงมีแรงงานรับจ้างประมาณมารับจ้าง เป็นผลทำให้ประชาชนในหมู่บ้านมีรายได้ และผู้ประกอบการผลิตถ่านไม้เกิดรายได้และผลกำไร ตลอดจนทำให้ผู้ประกอบการที่ทำวัสดุเกี่ยวกับการผลิตถ่านไม้ ร้านค้าต่างๆ มีผลกำไร และในด้านสังคมและวัฒนธรรม ประชากรในหมู่บ้าน นิยมใช้ถ่านมากกว่าใช้แก๊สเพราะว่าแก๊สหุงต้มมีราคาสูง ซึ่งถ้าเทียบกับถ่านจะมีราคาถูกกว่า แต่ให้ความร้อนเหมือนกัน ชาวบ้านเชื่อว่า การใช้ถ่านหุงข้าวจะทำให้ข้าวที่หุงมีกลิ่นหอมและนุ่มมากกว่าการใช้แก๊สหุง ส่วนอาหารที่ใช้ถ่านทำ อาหารจะมีรสชาติที่อร่อยและนุ่มกว่า โดยเฉพาะอาหารที่ปรุง

จากการปีง-ย่างจากถ่านไม้ จึงทำให้ผู้ประกอบการร้านอาหารประเภท ปีง-ย่าง ร้านอาหารอีสานในหมู่บ้านมีความต้องการใช้ถ่านมาก และทำให้ผู้ประกอบการผลิตถ่านไม้สามารถผลิตถ่านไม้ส่งขายในหมู่บ้านและบริเวณใกล้เคียงได้ตลอด (องค์การบริหารส่วนตำบลกุ้ทอง: 2558)

## 5.2 ผลกระทบของการผลิตถ่านไม้

ในการผลิตต่างๆ สิ่งที่เกิดขึ้นติดตามจากการผลิต คือ ผลจากการผลิต ซึ่งผลดังกล่าวอาจจะเป็นผลดี หรือผลเสียก็ได้เพราะสิ่งที่เกิดขึ้นจากการผลิตคือผลผลิต

### 5.2.1 ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจของชุมชน

5.2.1.1 ระดับครอบครัว ได้แก่ การมีรายได้เพิ่มขึ้น ทุกคนในครอบครัวมีงานทำในหมู่บ้าน ไม่ต้องไปทำงานนอกชุมชน และมีเงินออมเก็บในครอบครัวเพิ่มขึ้น

5.2.1.2 ระดับชุมชน ได้แก่ มีทางเลือกในการประกอบอาชีพเพิ่มขึ้น เน้นการสร้างงานขึ้นในชุมชน และเกิดกองทุนต่างๆขึ้นในชุมชน

### 5.2.2 ผลกระทบทางด้านสังคมของชุมชน

5.2.2.1 ระดับครอบครัว ได้แก่ ประชาชนในชุมชนมีการประกอบอาชีพที่สุจริต และมีส่วนร่วมกิจกรรมสาธารณะมากขึ้น

5.2.2.2 ระดับชุมชน ได้แก่ สมาชิกในชุมชนเกิดสำนึกแบบประชาธิปไตยมากขึ้น ชุมชนมีวินัยสูงขึ้น อบายมุขในชุมชนลดลง เกิดการประกอบอาชีพที่ถูกต้องและสุจริต

### 5.2.3 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชน

5.2.3.1 ระดับชุมชน ได้แก่ ความหลากหลายของชีวภาพในชุมชนเพิ่มมากขึ้น การหมุนเวียนใช้ทรัพยากรในชุมชนเพิ่มขึ้น ลดการระบาดของแมลง ปัญหาธรรมชาติลดลง สารเคมีในการทำเกษตรลดลง และมีการส่งเสริมการปลูกไม้ทดแทนเพิ่มมากขึ้น(องค์การบริหารส่วนตำบลกุ้ทอง : 2558)

## 6. การพัฒนาเว็บไซต์

### 6.1 ความหมายของเว็บไซต์

คำว่า World wide web หรือ www เป็นระบบการลิงค์ต่อกันไป Hypertext เป็นการลิงค์ข้อมูลผ่านเอกสาร โดยการใช้บริการนี้ต้องมีโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ในการชม ซึ่งในเว็บเพจจะประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ และไฟล์มีเดียอื่นๆ สามารถเข้าไปยังเพจต่างๆได้โดยการผ่านลิงค์เว็บไซต์ เป็นเว็บทั้งหมดที่ถูกจัดเก็บไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ โดยจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ เพื่อจัดเก็บข้อมูลของเว็บไซต์ของตน และยอมให้ผู้อื่นเข้ามาเปิดดูข้อมูลในเว็บไซท์ หรือ เว็บเพจ เป็นส่วนของหน้าเอกสารในแต่ละหน้า ซึ่งในแต่ละข้อมูลอาจมีหลายหน้าประกอบกัน (สุธีร์ นวกุล. 2550 : 29)

เว็บไซต์ หมายถึง สถานที่เก็บเอกสาร HTML หรือเว็บเพจสำหรับการเผยแพร่ข่าวสารในอินเทอร์เน็ต มักขึ้นต้นด้วย http:// เป็นแหล่งรวมเว็บเพจหลายๆเว็บเพจไว้ที่เดียวกันโดยเว็บเพจแต่ละหน้าจะเก็บไว้ในเครื่องบริการ ซึ่งเรียกว่า เว็บเซิร์ฟเวอร์ แต่ละหน่วยงานจะนำเสนอข้อมูลของตนในรูปแบบเว็บนี้ มักจะมีเว็บไซต์เป็นของตนเองโดยทำการติดตั้งเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ของตนเชื่อมอยู่ในระบบ และนิยมใช้ชื่อหน่วยงานเป็นชื่อเว็บไซต์เพื่อให้สามารถจำได้ง่าย (สิทธิชัย ประสานวงศ์. 2541 : 76)

### 6.2 ประเภทของเว็บไซต์

การใช้งานเว็บไซต์ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นจำเป็นที่จะต้องเข้าใจถึงลักษณะของเว็บไซต์ และการจำแนกได้ว่าเว็บไซต์เหล่านั้นมีความแตกต่างกันหรือไม่มากนักเพียงใด รวมไปถึงจะมีหน้าหลักที่ทำอะไร เว็บไซต์จึงแบ่งออกได้เป็นกลุ่มๆใหญ่ได้ 8 ประเภท ตามลักษณะของเนื้อหาและรูปแบบของเว็บไซต์ ดังนี้ (ธวัชชัย ศรีสุเทพ. 2544 : 58-61)

6.2.1 เว็บท่า (Portal site) เว็บท่านี้บางครั้งอาจเรียกอีกชื่อหนึ่งได้ว่าเว็บวาไรตี้ (Variety web) ซึ่งหมายถึงเว็บที่ให้บริการต่างๆไว้มากมาย มักประกอบไปด้วยบริการเครื่องมือค้นหา รวมถึงบริการที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวที่มีสาระบันเทิงหลากหลายประเภทเช่น ดูหนัง ฟังเพลง ดูดวง ท่องเที่ยว ไอที เกม สุขภาพ หรืออื่นๆ นอกจากนั้นแล้วเว็บท่ายังมีลักษณะในการเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของผู้คนในสังคมในเรื่องเกี่ยวกับประเด็นต่างๆ ซึ่งเรียกว่าเว็บชุมชน (Community web) คือเป็นเว็บที่ให้บริการพื้นที่แก่กลุ่มคนผู้ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันได้เข้ามาแลกเปลี่ยนและแสดงความคิดเห็นกัน

6.2.2 เว็บไซต์ข่าว (News Site) เว็บไซต์ข่าวมักเป็นเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นโดยองค์กรข่าวหรือสถาบันสื่อสารมวลชน ที่มีสื่อมวลชนประเภทต่างๆ ของตนเองอยู่เป็นหลัก เช่น สถานีวิทยุโทรทัศน์ สถานีวิทยุ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสาร หรือแม้กระทั่ง กระจง ทบวง กรมต่างๆ แต่องค์กรเหล่านี้ได้นำเว็บไซต์มาใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารอีกรูปแบบหนึ่งเพื่อนำเสนอข่าวและสาระที่สรุปเป็นใจความสำคัญหรือรวบรวมเนื้อหาจากข่าวในรอบเดือนหรือรอบปี ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลและติดตามข่าวสารได้ทุกที่ทุกเวลา แม้ว่าจะอยู่ที่ไหนก็ตาม

6.2.3 เว็บไซต์ข้อมูล (Information site) เว็บไซต์ข้อมูลนั้นเป็นเว็บไซต์ให้บริการเกี่ยวกับการสืบค้นข้อมูล ข่าวสาร หรือข้อเท็จจริงต่างๆ ตนเองขึ้นมา เพื่อเป็นช่องทางให้ประชาชนหรือกลุ่มบุคคลที่สนใจได้เข้ามาศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์กรของตนได้ อีกทั้งยังเป็นการสร้างโอกาสในการประชาสัมพันธ์ และสร้างความเข้าใจอันดีให้เกิดแก่ประชาชนในสังคมอีกด้วย

6.2.4 เว็บไซต์ธุรกิจหรือการตลาด (Business/Marketing site) เป็นธุรกิจหรือการตลาดเป็นเว็บไซต์ที่มักสร้างขึ้นโดยองค์กรหรือธุรกิจต่างๆ มีจุดมุ่งหมายหลักในการประชาสัมพันธ์องค์กรและเพิ่มผลกำไรทางการค้า โดยเนื้อหาส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดมักจะเป็นการนำเสนอที่มีความน่าสนใจและตรงใจแก่กลุ่มเป้าหมายมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อผลกำไรทางการธุรกิจนั่นเอง

6.2.5 เว็บไซต์การศึกษา (Education site) เว็บไซต์ศึกษามักเป็นเว็บไซต์สร้างขึ้นโดยสถาบันการศึกษาต่างๆ หรือองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีนโยบายในการเผยแพร่ความรู้ และให้โอกาสในการค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อการศึกษาแก่นักเรียน นิสิต นักศึกษา รวมถึงประชาชนทั่วไป เว็บไซต์การศึกษาให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ทั้งแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ เว็บไซต์เกี่ยวกับการศึกษาโดยตรงนั้น ได้แก่ เว็บไซต์ของสถาบันการศึกษา ห้องสมุด และเว็บไซต์ให้บริการการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่เรียกว่าอี-เลิร์นนิง(e-learning) นอกจากนี้แล้วยังรวมถึงเว็บไซต์สอนหรือให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องต่างๆ เช่น การทำเว็บ การทำอาหาร การถ่ายภาพ การเขียนโปรแกรม ฯลฯ

6.2.6 เว็บไซต์บันเทิง (Entertainment site) เว็บไซต์บันเทิงนั้นมุ่งเสนอและให้บริการต่างๆ เพื่อเสริมสร้างความบันเทิง โดยทั่วไปอาจนำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับการบันเทิงทั่วไป เช่น ดนตรี ภาพยนตร์ ดารา กีฬา ความรัก บทกลอน การ์ตูน เรื่องขำขัน รวมถึงการให้บริการดาวน์โหลดไฟล์และริงโทนสำหรับ

โทรศัพท์เคลื่อนที่อีกด้วย เว็บประเภทนี้อาจมีรูปแบบที่เป็นอินเทอร์เน็ตที่ตื่นตาตื่นใจ หรือใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียได้มากกว่าเว็บประเภทอื่น

6.2.7 เว็บองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร (None-profit organization site) เว็บประเภทนี้ มักจะเป็นเว็บที่สร้างขึ้นโดยกลุ่มบุคคลหรือองค์กรต่างๆ ที่มีนโยบายในการสร้างสรรค์ที่ช่วยเหลือสังคมโดยที่ไม่หวังผลกำไรหรือค่าตอบแทน ซึ่งกลุ่มบุคคลหรือองค์กรเหล่านี้ได้แก่ สมาคม ชมรม มูลนิธิ และโครงการต่างๆ โดยอาจมีจุดประสงค์เฉพาะที่แตกต่างกัน เช่น เพื่อทำความดี สร้างสรรค์สังคม พิทักษ์สิ่งแวดล้อม ปกป้องสิทธิมนุษยชน รณรงค์ไม่ให้สูบบุหรี่ หรืออาจรวมตัวกันเพื่อดูแลผลประโยชน์ของสมาชิกในกลุ่ม

6.2.8 เว็บส่วนตัว (personal site) เว็บส่วนตัวอาจเป็นเว็บของคนๆ เดียว เพื่อนฝูง หรือครอบครัวก็ได้ โดยอาจจัดทำขึ้นด้วยเหตุผลที่แตกต่างกัน เช่น แนะนำกลุ่มเพื่อน โชว์รูปภาพ แสดงความคิดเห็น เขียนไดอารี่ประจำวัน นำเสนอผลงาน ถ่ายทอดประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งที่เชี่ยวชาญหรือสนใจ โดยทั้งหมดนี้อาจทำเป็นเว็บไซต์หรือเป็นเพียงเว็บเพจหน้าเดียวก็ได้

### 6.3 โครงสร้างเว็บไซต์

#### โครงสร้างเว็บไซต์

ในการกำหนดโครงสร้างของเว็บไซต์นั้นจะเป็นการออกแบบส่วนประกอบทั้งหมดของเว็บไซต์ที่ต้องการจะแสดงให้ผู้เข้าชมรู้ว่า เว็บไซต์เรานั้นมีทั้งหมดกี่หน้า ในแต่ละหน้าเป็นส่วนการแสดงของรายละเอียดอะไรแต่ละเชื่อมโยงกันอย่างไร

การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ คือ การวางแผนการจัดลำดับ เนื้อหาสาระของเว็บไซต์ ออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อจัดทำเป็นโครงสร้างในการจัดวางหน้าเว็บเพจทั้งหมด เปรียบเสมือนแผนที่ที่ทำให้เห็นโครงสร้างทั้งหมดของเว็บไซต์ ช่วยให้นักพัฒนาเว็บไซต์ไม่หลงทาง การจัดโครงสร้างของเว็บไซต์มีจุดมุ่งหมายสำคัญคือ การที่จะทำให้ผู้เข้าเยี่ยมชม สามารถค้นหาข้อมูลในเว็บเพจได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ที่สามารถสร้างความสำเร็จให้กับผู้ที่ทำหน้าที่ในการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ (Webmaster) การออกแบบโครงสร้างหรือจัดระเบียบของข้อมูลที่ชัดเจน แยกย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วนต่างๆ ที่สัมพันธ์กันและให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน จะช่วยให้นำใช้งานและง่าย ต่อการเข้าอ่านเนื้อหาของผู้ใช้เว็บไซต์

### หลักการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์มีดังนี้

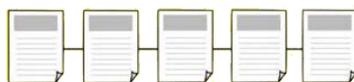
1. กำหนดวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาว่าเป้าหมายของการสร้างเว็บไซต์นี้ทำเพื่ออะไร
2. ศึกษาคุณลักษณะของผู้ที่เข้ามาใช้ว่ากลุ่มเป้าหมายใดที่ผู้สร้างต้องการสื่อสาร ข้อมูลอะไรที่พวกเขาต้องการโดยขั้นตอนนี้ควรปฏิบัติควบคู่ไปกับขั้นตอนที่หนึ่ง
3. วางแผนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบโครงสร้างเนื้อหาสาระ การออกแบบเว็บไซต์ต้องมีการจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลให้ชัดเจน การที่เนื้อหาไม่ต่อเนื่องไปไม่สิ้นสุดหรือกระจายมากเกินไป อาจทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้ได้ ฉะนั้นจึงควรออกแบบให้มีลักษณะที่ชัดเจนแยกย่อยออกเป็น ส่วนต่าง ๆ จัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งอาจมีการแสดงให้ผู้ใช้เห็นแผนที่โครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสนได้
4. กำหนดรายละเอียดให้กับโครงสร้าง ซึ่งพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยตั้งเกณฑ์ในการใช้ เช่น ผู้ใช้ควรทำอะไรบ้าง จำนวนหน้าควรมีเท่าใด มีการเชื่อมโยง มากน้อยเพียงใด

### รูปแบบโครงสร้างเว็บไซต์

การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลและความชอบของผู้ออกแบบ ตลอดจนกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการนำเสนอ โครงสร้างของเว็บไซต์ประกอบไปด้วย 4 รูปแบบใหญ่ๆ ได้ดังนี้

#### 1. โครงสร้างแบบเรียงลำดับ (Sequential Structure)

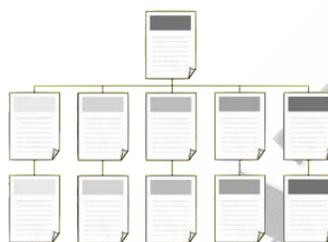
เป็นโครงสร้างแบบธรรมดาที่ใช้กันมากที่สุดเนื่องจากง่ายต่อการจัดระบบข้อมูล ข้อมูลที่นิยม จัดด้วยโครงสร้างแบบนี้มักเป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเรื่องราวตามลำดับของเวลา เช่น การเรียงลำดับตามตัวอักษร ดรรชนี สารานุกรม หรืออภิธานศัพท์ โครงสร้างแบบนี้ เหมาะกับเว็บไซต์ที่มีขนาดเล็ก เนื้อหาไม่ซับซ้อนใช้การลิงก์ (Link) ไปทีละหน้า ทิศทางของการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ภายในเว็บ จะเป็นการดำเนินเรื่องในลักษณะเส้นตรง โดยมี ปุ่มเดินหน้า-ถอยหลังเป็นเครื่องมือหลักในการกำหนดทิศทาง ข้อเสียของโครงสร้างระบบนี้คือ ผู้ใช้ไม่สามารถกำหนดทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาของตนเองได้



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างแบบเรียงลำดับ

## 2. โครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchical Structure)

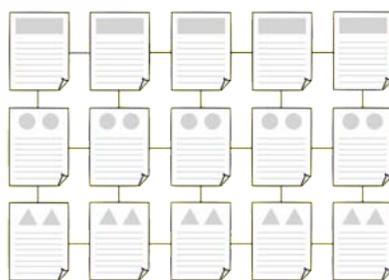
เป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งในการจัดระบบโครงสร้างที่มีความซับซ้อนของข้อมูล โดยแบ่งเนื้อหา ออกเป็นส่วนต่างๆ และมีรายละเอียดย่อยๆ ในแต่ละส่วนลดหลั่นกันมาในลักษณะแนวคิดเดียวกับ แผนภูมิองค์กร จึงเป็นการง่ายต่อการทำความเข้าใจกับโครงสร้างของเนื้อหาในเว็บลักษณะนี้ ลักษณะเด่นเฉพาะของ เว็บประเภทนี้คือการมีจุดเริ่มต้นที่จุดรวมจุดเดียว นั่นคือ โฮมเพจ (Homepage) และเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหา ในลักษณะเป็นลำดับจากบนลงล่าง



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างแบบลำดับชั้น

## 3. โครงสร้างแบบตาราง (Grid Structure)

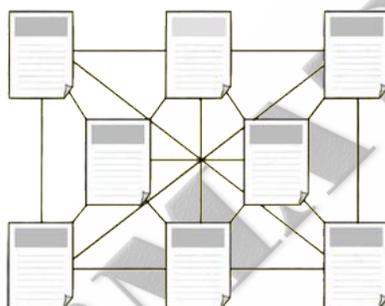
โครงสร้างรูปแบบนี้มีความซับซ้อนมากกว่ารูปแบบที่ผ่านมา การออกแบบเพิ่มความยืดหยุ่น ให้แก่การเข้าสู่เนื้อหาของผู้ใช้ โดยเพิ่มการเชื่อมโยงซึ่งกันและกันระหว่างเนื้อหาแต่ละส่วน เหมาะแก่ การแสดงให้เห็นความสัมพันธ์กันของเนื้อหา การเข้าสู่เนื้อหาของผู้ใช้จะไม่เป็นลักษณะเชิงเส้นตรง เนื่องจากผู้ใช้สามารถเปลี่ยนทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาของตนเองได้



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างแบบตาราง

#### 4. โครงสร้างแบบใยแมงมุม (Web Structure)

โครงสร้างประเภทนี้จะมีความยืดหยุ่นมากที่สุด ทุกหน้าในเว็บสามารถจะเชื่อมโยงไปถึงกันได้หมด เป็นการสร้างรูปแบบการเข้าสู่เนื้อหาที่เป็นอิสระ ผู้ใช้สามารถกำหนดวิธีการเข้าสู่เนื้อหาได้ด้วย ตนเอง การเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละหน้าอาศัยการโยงใยข้อความที่มีมโนทัศน์ (Concept) เหมือนกัน ของแต่ละหน้าในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย โครงสร้างลักษณะนี้จัดเป็นรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างที่แน่นอนตายตัว (Unstructured) นอกจากนี้การเชื่อมโยงไม่ได้จำกัดเฉพาะเนื้อหาภายในเว็บนั้นๆ แต่สามารถเชื่อมโยงออกไปสู่เนื้อหาจากเว็บภายนอกได้



ภาพประกอบ 4 โครงสร้างแบบใยแมงมุม

#### 6.4 หลักการออกแบบเว็บไซต์

การออกแบบเว็บไซต์ที่ดีคือการออกแบบให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย และลักษณะของเว็บไซต์โดยคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งาน ของผู้ใช้เว็บเป็นหลัก เว็บไซต์ที่ออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพควรมีความเรียบง่ายเหมาะสมสม่ำเสมอสะท้อนเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กรนั้นได้ มีเนื้อหาที่มีประโยชน์ มีระบบ Navigation ที่ใช้งานง่ายมีลักษณะที่น่าสนใจและดึงดูด มีโลโก้และชื่อเว็บไซต์ทุกหน้าเข้าถึงข้อมูลได้โดยไม่ต้องเข้าเมนูที่ซับซ้อน สามารถเข้าถึงข้อมูลให้ได้มากที่สุดโดยไม่ต้องบังคับให้ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติมหรือเลือกใช้เบราว์เซอร์ชนิดใดชนิดหนึ่ง สามารถแสดงผลในหน้าจอที่มีความละเอียดต่างๆกันได้ มีคุณภาพในการออกแบบ เลียงลาย Background ที่ลายตา เลือกสี Background และ เลือกสี Font ให้เหมาะสม ขนาดตัวอักษรพอเหมาะ ขนาดตัวอักษรเหมาะสม รองรับเว็บไซต์ที่อาจมีข้อมูลเพิ่มขึ้นเรื่อยๆลิงค์ต่างๆเชื่อมโยงไปยังหน้าที่มีอยู่จริง ไม่มี “Broken link” ควรใช้เวลาในการดาวน์โหลดน้อย

แสดงผลเร็ว และหมั่นปรับปรุงเนื้อหาอย่างสม่ำเสมอ(อวัชชัย ศรีสุเทพ : 2544)

กระบวนการในการพัฒนาเว็บไซต์ สามารถแบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอน ที่สำคัญคือ (อวัชชัย ศรีสุเทพ : 2544)

6.4.1 สํารวจปัจจัยสำคัญ ปัจจัยสำคัญคือผู้ใช้งาน โดยกำหนดกลุ่มเป้าหมายและลักษณะกลุ่มเป้าหมายที่จะมาใช้งานเว็บไซต์ แต่เนื่องจากไม่สามารถสร้างความพอใจให้กับผู้บริการทุกคนได้ ดังนั้นการออกแบบเว็บไซต์จึงให้ความสำคัญกับกลุ่มเป้าหมายหลัก และไม่กังวลกับผู้ใช้ในกลุ่มอื่นๆ การออกแบบเว็บไซต์เพื่อกลุ่มผู้ใช้ที่กว้างเกินไปมักดึงดูดความสนใจไม่ดี กับการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่แคบลงและทำให้เว็บไซต์ตรงกลุ่มจะสร้างความน่าเชื่อถือและความมั่นใจมากขึ้น จากนั้นค้นหาสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการเพื่อให้ตอบสนองต่อสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการให้ถูกต้องและครบถ้วน โดยการค้นหาสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการในบางครั้งอาจไม่ได้มาด้วยคำถามต้องการอะไร แต่ต้องอาศัย การสังเกต หรือสัมภาษณ์ถึงเรื่องราวต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลพื้นฐานที่ควรรู้และรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับผู้ใช้สุดท้ายคือการสร้างข้อมูลประโยชน์แก่ผู้ใช้ เนื่องจากทำให้ผู้ใช้สนใจที่จะเข้าชมเว็บอีกครั้ง

6.4.2 พัฒนาเนื้อหา การสร้างกลยุทธ์การออกแบบเนื้อหา บางครั้งหรือข้อความที่ต้องการสื่อถึงผู้ใช้นั้นอาจเป็นเนื้อหาเดียวกันกับที่มีอยู่แล้วในสื่อชนิดต่างๆ เพียงแต่นำเนื้อหานั้นมาจัดทำเนื้อหาให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยปรับปรุงจากเนื้อหาจากสื่ออื่นๆ ให้เหมาะสมกับเป้าหมายและกลยุทธ์ของเว็บไซต์และควรออกแบบเพิ่มเติมเพื่อที่จะดึงดูดให้ผู้ใช้ในเว็บไซต์นานที่สุดและยังกลับมาใช้บริการอยู่เสมอ โดยปรับเปลี่ยนข้อมูลให้ใหม่ทุกวันหรือสัปดาห์ นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงเทคโนโลยีที่เป็นภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอหรือภาพกราฟิก จะมีส่วนช่วยดึงดูดความสนใจจากผู้ใช้น้อย

หาข้อสรุปขอบเขตเนื้อหา โดยแยกข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท คือ เนื้อหากับการใช้งาน โดยส่วนเนื้อหา หมายถึง ข้อมูลโดยทั่วไปที่เราได้อ่านกันในหน้าเว็บเพจบทความ รูปภาพ การฟิก เสียงประกอบหรือ วิดีโอส่วนการใช้งาน คือระบบที่ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ เช่น การเขียนข้อความเพื่อตอบโต้กัน การส่งข้อมูลผ่านแบบฟอร์ม

6.4.3 พัฒนาโครงสร้างเว็บไซต์ การจัดระบบข้อมูล เริ่มจากกลุ่มและระบุเนื้อหาโดยแผนผังโครงสร้างด้วยการทดลองใช้แนวคิดหลายๆแบบมาใช้เป็นเกณฑ์ แล้วหาข้อสรุปที่ผู้ใช้ส่วนใหญ่เข้าใจได้ง่าย ซึ่งมีวิธีการจัดระบบข้อมูล คือ การใช้แบบจำลองโครงสร้างจากสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวเราจะช่วยให้มีแนวคิดที่

เป็นอิสระมากขึ้นและอาจทำให้ค้นพบระบบที่เหมาะสมกับเว็บไซต์

ขั้นตอนต่อไปก็นำข้อมูลที่ได้อาจจัดเป็นโครงสร้างเนื้อหา ที่แสดงถึงกลุ่มข้อมูลและลำดับชั้นของหัวข้อย่อยโดยอยู่ในรูปแบบตัวหนังสือทั้งหมดก่อน แล้วจึงนำรายการโครงสร้างของเว็บไซต์มาจัดเป็นแบบแผนที่สื่อความหมายโดยตรงเป็นโครงสร้างข้อมูลลำดับชั้น และเชื่อมโยงของแต่ละส่วนชัดเจน ที่เรียกว่าแผนผังโครงสร้างเว็บไซต์ซึ่งเป็นการแสดงภาพรวมของเว็บไซต์ในเชิงกราฟิก โดยเริ่มจากหน้าโฮมเพจหรือหน้าแรก โดยปกติแล้วอาจจะนำส่วนหลักๆในโครงสร้างของเว็บไซต์นั้นๆมาใช้เป็นลิงค์ในหน้าแรกเป็นหน้าหลักที่จะมีอยู่ในทุกๆหน้าของเว็บเพจเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปยังส่วนหลักๆของเว็บไซต์ได้อย่างสะดวกในทุกๆหน้าที่เข้าไป โดยอีกอย่างหนึ่งคือสร้างเครื่องหมายหรือโลโก้ของเว็บนั้นเพื่อนำไปใช้กลับมายังหน้าแรกของโฮมเพจ

6.4.4 ออกแบบและพัฒนาหน้าเว็บ การเริ่มออกแบบหน้าตาเว็บไซต์เป็นการนำโครงสร้างข้อมูลมาพัฒนาให้เป็นรูปร่างที่สามารถสื่อความหมาย การแสดงรายละเอียดเนื้อหาและลิงค์ที่จะมีอยู่ในหน้าหลักๆ โดยสร้างแบบจำลองหน้าเว็บที่สื่อถึงการจัดกลุ่มของรายการเนื้อหาเพื่อส่งให้พัฒนาเว็บไซต์นำไปพัฒนาและดำเนินการต่อไป เมื่อมีการเริ่มลงมือ จึงใช้โปรแกรมกราฟิก สร้างรูปร่างโครงร่างของหน้าเว็บเพจนั้นขึ้นมา ซึ่งจะสะดวกใช้ในการสร้างไฟล์แบบ PHP ทันที เนื่องจากสามารถเคลื่อนย้ายองค์ประกอบต่างๆ ได้โดยง่าย และด้วยคุณสมบัติ layer จึงมีโอกาสที่ทดลองจัดรูปแบบที่แตกต่างกันได้หลายแบบ โดยไม่ต้องคิดเรื่องแบบที่ออกมา เมื่อออกแบบเสร็จก็สามารถที่จะบันทึกรูปแบบเป็นกราฟิก ประเภท GIF, JPEG ที่ดูเหมือนเว็บจริงๆเพื่อนำไปใช้ในเว็บเบราว์เซอร์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม

หลังจากที่มีการตัดสินใจเลือกรูปแบบของเว็บเพจได้ตามต้องการแล้ว จึงนำไปสร้างเว็บเพจต้นแบบขึ้น ซึ่งจะประกอบด้วยตัวอักษร ลิงค์ และองค์ประกอบหลักๆเท่าที่จำเป็น เพื่อที่จะนำไปทดสอบกับการใช้งานในกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้หลายคน ถ้าพบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานก็ต้องมีการแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนที่จะพัฒนาจากเว็บจริงๆ

6.4.5 พัฒนาและดำเนินการ การลงมือพัฒนาเว็บเพจ เริ่มจากการเตรียมข้อมูลให้พร้อมใช้งาน โดยนำมาใช้งานและมีรูปแบบหน้าเว็บที่มีหน้าตาหน้าใช้งาน สำหรับข้อมูลที่ยังไม่มีให้รับค้นหาหรือเขียนขึ้นมาใหม่ โดยรูปแบบที่นำเสนอมีผลที่มีความพึงพอใจของผู้ใช้ จึงต้องพยายามจัดรูปแบบเนื้อหาให้ใหม่และทันสมัย สามารถที่จะตรวจสอบข้อผิดพลาดอื่นๆ เพื่อไม่ให้ผู้ใช้สับสนและเสียความรู้ น่าเชื่อถือที่จะ

เข้าใช้งานเว็บ เมื่อทุกอย่างเสร็จแล้วขั้นต่อไปคือการสร้างโครงสร้างหรือเทมเพลต ซึ่งมีไฟล์PHP ที่ประกอบด้วยโครงสร้างหลักๆขององค์ประกอบต่างๆที่มีอยู่ในหน้าเว็บเพจ นำเนื้อหาเหล่านั้นมาใส่ในเทมเพลตให้เป็นหน้าเว็บที่สมบูรณ์เปิดตัวเว็บไซต์ ก่อนที่จะเปิดตัวให้ทดสอบก่อนว่าจะไม่มีปัญหาใดๆเกิดขึ้นกับผู้ใช้ ซึ่งผู้ใช้เรียกการใช้งานจากเครื่องที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ต่างกันเพื่อให้แน่ใจว่าเว็บนั้นเสร็จสมบูรณ์และใช้งานได้สะดวกต่อผู้ใช้งานจริงๆ และมีความถูกต้อง ตรวจสอบความถูกต้องลิงค์และอื่นๆที่ผิดพลาด

การทำให้เว็บไซต์เป็นที่รู้จัก หลักคือทำให้คนอื่นค้นหาเว็บเจอก่อนโดยการลงทะเบียนเว็บโดเมนหรือ Search engine ซึ่งเป็นที่ใส่ชื่อเว็บลงไปในพื้นที่อินเทอร์เน็ต หรืออาจมีการเปลี่ยนแปลงลิงค์เว็บกันกับเว็บอื่นๆ ทำให้ผู้ใช้ค้นหาเจอบนอินเทอร์เน็ตได้โดยง่ายหรืออาจจะมีการประชาสัมพันธ์เว็บไซต์

ดูแลระบบอย่างต่อเนื่อง จากเว็บไซต์ยังคงมีการพัฒนาและปรับปรุงเนื้อหาอยู่เสมอ อาจจะมีเพิ่มไปในส่วนที่สำคัญลงไป มีการปรับปรุงลักษณะต่างๆเพิ่มเติมเพื่อให้ดูน่าสนใจมากขึ้นและเหมาะสมกับผู้ใช้งาน การเริ่มข้อมูลให้ยึดหลักมาตรฐานเช่น สี ตัวอักษร กราฟิก เพื่อให้มั่นใจได้เพิ่มข้อมูลลงไปยังรูปแบบให้สอดคล้องกันกับข้อมูลเดิม นอกจากนี้ยังมีการติดตามและการวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานของผู้ที่เข้ามาใช้บริการภายในเว็บไซต์ เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงเว็บให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้

## 6.5 ขั้นตอนการพัฒนาเว็บไซต์

การพัฒนาเว็บไซต์ที่ดี ควรมีการวางแผนก่อนเสมอ เพื่อให้การแสดงผลของเว็บถูกต้อง ตรงกับความต้องการของผู้ใช้บริการ เพราะการพัฒนาเว็บไซต์ จะต้องเกี่ยวข้องกับระบบปฏิบัติการหลายระบบ ดังนั้น เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและตรงกับความต้องการของผู้ใช้สามารถจำแนกได้ดังนี้(รัชชัช ศรีสุเทพ. 2544: 14-23; ดวงพร เกียงคำ และ วงศ์ประชา จันทรสมวงศ์. 2546 : 26-43)

6.5.1 การกำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์ของเว็บไซต์ การกำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์ของเว็บไซต์ที่จะสร้าง นับเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากในการเริ่มต้นสร้างเว็บไซต์เลยทีเดียวเพื่อให้เห็นภาพว่าเราต้องการนำเสนอข้อมูลแบบใด เช่น เว็บไซต์เพื่อให้อ่านข่าวสาร การบริการด้านต่างๆ หรือการขายสินค้า เป็นต้น เมื่อสามารถกำหนดจุดประสงค์ของเว็บไซต์ได้ดีแล้ว เงื่อนไขเหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดโครงสร้างรูปแบบรวมถึงหน้าตา และสีเว็บไซต์เราด้วย

6.5.2 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้การสร้างและออกแบบเว็บไซต์ได้รับความนิยม การ

กำหนดกลุ่มเป้าหมายในการเข้าชมเว็บไซต์ก็นับว่ามีส่วนสำคัญไม่น้อย เช่น เว็บไซต์สำหรับเยาวชน นักเรียน นักศึกษาในการค้นหาข้อมูล หรือเว็บไซต์สำหรับบุคคลทั่วไปที่เข้ามาใช้บริการต่างๆ เป็นต้น

6.5.3 การเตรียมข้อมูล เนื้อหาหรือข้อมูลจัดว่าเป็นสิ่งที่เชิญชวนให้ผู้อื่นเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์ และต้องทราบว่าข้อมูลข่าวสารต่างๆ สามารถนำมาจากแหล่งใดบ้าง เช่น การคิดนำเสนอข้อมูลด้วยตัวเอง หรือนำข้อมูลที่น่าสนใจมาจากสื่ออื่น เช่น หนังสือพิมพ์ แมกกาซีน เว็บไซต์ และที่สำคัญขออนุญาตเจ้าของบทความก่อนเพื่อป้องกันลิขสิทธิ์ด้วย

6.5.4 การเตรียมสิ่งต่างๆ ที่จำเป็นในการออกแบบเว็บไซต์ต้องอาศัยความสามารถต่างๆ เช่น โปรแกรมสำหรับสร้าง เว็บไซต์ ภาพเคลื่อนไหว มัลติมีเดีย การจดโดเมนเนม การหาผู้ให้บริการรับฝาก เว็บไซต์ (Web Hosting) เป็นต้น

6.5.5 การจัดโครงสร้างข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลต่างๆ เช่น กำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์ของ เว็บไซต์ การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย การเตรียมข้อมูล การเตรียมสิ่งต่างๆ ที่จำเป็นจากขั้นแรกเรียบร้อยแล้ว ในขั้นตอนนี้ เราจะจัดระบบเพื่อใช้เป็นกรอบสำหรับการออกแบบและดำเนินการขั้นตอนต่อไปซึ่งมี รายละเอียดดังนี้

6.5.5.1 โครงสร้างและสารบัญของเว็บไซต์

6.5.5.2 การใช้ระบบนำผู้เข้าชมไปยังส่วนต่างๆภายในเว็บไซต์หรือที่เรียกว่า ระบบนำทาง

6.5.5.3 องค์ประกอบที่ต้องนำมาใช้ เช่น สื่อมัลติมีเดียกราฟิก แบบฟอร์มต่างๆ

6.5.5.4 การกำหนดรูปแบบและลักษณะของเว็บเพจ

6.5.5.5 การกำหนดฐานข้อมูล ภาษาสคริปต์หรือแอปพลิเคชันที่นำมาใช้ในเว็บไซต์

6.5.5.6 การบริการเสริมต่างๆ

6.5.5.6 การออกแบบเว็บไซต์ นับเป็นขั้นตอนในการออกแบบรูปร่างโครงสร้างและ ลักษณะทางด้านกราฟิกของ หน้าเว็บเพจโดย โปรแกรมที่เหมาะสมในการออกแบบ คือPhotoshop หรือ Firework ซึ่งจะช่วยในการสร้างเค้าโครงของหน้าเว็บและองค์ประกอบต่างๆ เช่น ชื่อเว็บไซต์ โลโก้ รูป ไอคอน ปุ่มไอคอน ภาพเคลื่อนไหว แบนเนอร์โฆษณา เป็นต้น

6.5.5.8 ในการออกแบบเว็บไซต์นั้นยังต้องคำนึงถึงสีสันทัน และรูปแบบของส่วนประกอบ

ต่างๆ ที่ไม่ใช่ภาพกราฟิก เช่น ขนาดของอักษร สีของข้อความ สีพื้น ลวดลายของเส้นกรอบเพื่อความสวยงามและดึงดูดผู้เยี่ยมชมด้วย

## 7. โปรแกรมที่ใช้พัฒนาเว็บไซต์

### 7.1 Adobe Photoshop CS6

การทำงานของ Adobe Photoshop Cs6 คือการสร้างภาพโดยเริ่มต้นจากหน้ากระดาษเปล่าๆ เหมือนกับจิตรกรที่เขียนภาพลงผืนผ้าใบ การหยิบภาพถ่ายขึ้นมาปรับแต่งให้ดูดี สมบูรณ์ หรือแหวกแนวในรูปแบบที่ต้องการ ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดจะทำงานอยู่บนหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งแบ่งออกหลายด้าน เช่น งานภาพถ่าย เป็นการตกแต่งรูปถ่ายเก่าๆ ให้คมชัดเหมือนใหม่หรือทำการแก้ไขความสว่างของรูปถ่ายให้มีสีสันสมจริง ปรับแต่งภาพถ่ายให้เป็นภาพวาด และ งานเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ต ใช้สร้างภาพเพื่อตกแต่งเว็บไซต์ ไม่ว่าจะเป็นแบ็คกราวด์ ปุ่มโต้ตอบ แถบหัวเรื่อง ตลอดจนภาพประกอบต่างๆ นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบหน้าเว็บด้วย Photoshop ได้ และ งานออกแบบด้านกราฟิก ใช้ Photoshop ช่วยในการสร้างภาพสามมิติ การออกแบบปกหนังสือและผลิตภัณฑ์ การออกแบบบการ์ตอวยพร งานสิ่งพิมพ์ ไม่ว่าจะเป็นหนังสือ นิตยสาร โฆษณา เรียกได้ว่าเกือบทุกงานที่ต้องใช้รูปสามารถใช้ Photoshop รังสรรค์ภาพให้ เป็นไปตามความต้องการของไอเดียของเราที่วางแผนได้เป็นต้น (ปิยะ นากสงค์ : 2556)

### 7.2 Adobe Flash Professional CS6

Adobe Flash Professional CS6 เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างสร้งงานกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และมัลติมีเดียบนเว็บไซต์ (เราเรียกไฟล์ภาพเคลื่อนไหวและมัลติมีเดียที่สร้างจาก Flash ว่า “มูฟวี่ : Movie”) ที่เราสามารถนำมาใช้สร้างงานได้หลากหลายรูปแบบ อาทิ เช่น ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร ภาพ และโลโก้กราฟิก พร้อมเสียงและเอฟเฟ็กต์ประกอบ เช่น ภาพหลักของหน้าเว็บ แบนเนอร์โฆษณา การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของสไลด์โชว์ เป็นต้น และ Flash มีเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างภาพเคลื่อนไหวและงานมัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี และมีภาษาโปรแกรมสำหรับใช้ควบคุมการทำงานของชิ้นงาน นอกจากนี้งานที่สร้างโดย Flash จะได้ไฟล์ชิ้นงานที่มีขนาดเล็กทำให้สามารถเผยแพร่บนอินเทอร์เน็ตได้ เพราะว่าโหลดมาแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว Flash จึงเป็นทางเลือกสำหรับการสร้างข้อมูลการนำเสนอข้อมูลบนเว็บไซต์ที่ได้มีการนำภาพเคลื่อนไหวและมัลติมีเดียมาใช้อย่างแพร่หลาย เพื่อดึงดูดความ

สนใจของผู้ชม ซึ่งในอดีตการทำเช่นนี้ต้องอาศัยเทคนิคการเขียนโปรแกรมบนเว็บที่ยุ่งยากและซับซ้อน แกรมไฟล์ผลงานที่สร้างยังมีขนาดใหญ่อีกด้วย ทำให้หน้าเว็บนั้นโหลดช้ามากอาจทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถทนรอได้ (พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร : 2556)

### 7.3 Adobe Dreamweaver CS6

โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 เป็นโปรแกรมสำหรับออกแบบพัฒนาเว็บไซต์ และพัฒนาแอปพลิเคชันมือถือด้วย Adobe Photoshop เพื่อนำแอปที่ได้ไปใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์, แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟน โปรแกรมยังรองรับทั้งการสร้างโค้ดแบบวิซวล การเขียนโปรแกรมใช้งานง่าย เหมาะกับนักออกแบบและพัฒนาในทุกระดับ จึงได้รับความนิยมจากผู้ใช้งานทั่วโลก และความต้องการของโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 นั้นรองรับการทำงานทั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows และ Mac OS และขั้นตอนการสร้างเว็บไซต์ควรจะมีวิธีการและขั้นตอนดังนี้ วางแผนก่อนจะลงมือสร้าง กำหนดโครงสร้างของเว็บไซต์เมื่อได้รับข้อมูลมาแล้วก็มากำหนดโครงสร้างเว็บไซต์ ว่ามีหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยอะไรบ้างและข้อมูลดังกล่าวนั้นควรนำเสนอเป็น รูปแบบภาพ ข้อความ แอนิเมชัน หรือ คลิปวิดีโอ และสร้าง Photo type หรือหน้าต้นแบบขึ้นมา โดยทาง (Web Designer) จะออกแบบหน้าตาเว็บไซต์ และลงมือสร้างเว็บเพจ เมื่อได้รับข้อมูลและโครงสร้างแล้ว ก็นำไปพัฒนา(Web Developer) และการเผยแพร่เว็บไซต์ ก่อนที่จะอัปโหลดข้อมูลเว็บเพจทั้งหมด เจ้าของเว็บจะต้องมีการจดโดเมนเนม และเช่าพื้นที่โฮสต์ เพื่อจัดเก็บข้อมูลบนเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้อื่นได้เข้ามาดูเว็บไซต์ และเมื่อเว็บไซต์ได้มีการเผยแพร่ไปแล้ว ก็ต้องมีการอัปเดต ปรับปรุงเนื้อหา ในขั้นตอนการพัฒนาปรับปรุงเนื้อหาเว็บไซต์ต่อไป(สุธีร์นวกุล: 2555)

### 7.4 Final cut Pro X

โปรแกรมFinal cut Pro Xถือว่าเป็นโปรแกรมสำหรับงานตัดต่อที่ติดมากที่สุดตัวหนึ่ง เนื่องจากมีความสามารถในการทำงานที่สูง ครอบคลุมการทำงานทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นในส่วนของ ภาพ เสียง มีลูกเล่นจำพวกเอฟเฟคต์มาก ทำงานเข้ากับโปรแกรมอื่นๆ ได้ดีโดยเฉพาะโปรแกรมจากค่ายApple โปรแกรม Final cut Pro X ก็ได้ถือว่าเป็นโปรแกรมสำหรับงานตัดต่อที่ดีที่สุดหรือยอดเยี่ยมที่สุดเท่าที่มีใช้งานกันตามสตูดิโอตัดต่อภาพยนตร์ แต่เนื่องจากมันเป็นโปรแกรมตัดต่อที่ใช้งานง่าย กินทรัพยากรเครื่องน้อย เมื่อเทียบกับโปรแกรมในระดับสตูดิโอมืออาชีพตัวอื่นๆ ดังนั้นโปรแกรมตระกูลFinal cut Pro X จึง

ได้รับการยอมรับไปทั่วโลกว่าเป็นโปรแกรมสำหรับงานตัดต่อที่ดีตัวหนึ่งที่สามารถใช้งานกันได้ตั้งแต่เครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องนอนจนถึงสตูดิโอขนาดใหญ่ (พูนศักดิ์ รัตนพันธ์พานิช : 2554)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิภา เจริญภัณฑารักษ์ (2554 : 56) ได้ศึกษาค้นคว้า เรื่องการพัฒนาเว็บไซต์ศูนย์ความรู้เพื่อ บริการสังคม และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์ผลการศึกษพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 185 คน มีความพึงพอใจในการใช้งานเว็บไซต์ศูนย์ความรู้เพื่อบริการสังคมอยู่ในระดับมาก คือ ด้าน กระบวนการขั้นตอนในการค้นหา มีความชัดเจนในการอธิบายขั้นตอนการใช้ การใช้งานง่ายไม่ยุ่งยาก มีความสะดวกในการเข้าถึง และมีเครื่องมือช่วยค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย ด้านรูปลักษณ์รูปแบบการ นำเสนอ ขนาดรูปภาพที่ใช้มีความเหมาะสม สีที่ใช้มีความเหมาะสม สีที่เลือกใช้นบนหน้าเว็บไซต์อยู่ในโทนสี ม่วง ส้ม และสีเหลือง ซึ่งสื่อถึงความมีเสน่ห์ น่าติดตาม ความสะอาดตาและโดดเด่น หน้าจอมีความดึงดูดให้ เข้าไปใช้ ด้านเนื้อหา ขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมการจัดหมวดหมู่ในเนื้อหาที่มีความเหมาะสม รูปภาพมีความสัมพันธ์กับ มีเนื้อหาที่น่าสนใจ การเรียงลำดับหัวข้อเรื่องมีความเหมาะสมชัดเจน ข้อมูลที่ได้ตรงตาม ความต้องการ เนื้อหาที่ทันสมัย และความสมบูรณ์ของข้อมูลเพียงพอต่อการใช้งาน

หัตสนัย รียาพันธ์ (2554 : 63) ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องความพึงพอใจของผู้เข้าชมที่มีต่อเว็บไซต์ศาลา พุ่มข้าวบิณฑ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นพบว่านักเรียนนักศึกษาและประชาชนมีความพึงพอใจต่อเว็บไซต์ ศาลาพุ่ม ข้าวบิณฑ์โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.08$ ) และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจ ต่อเว็บไซต์ศาลาพุ่มข้าวบิณฑ์อยู่ในระดับมากทุกด้านเช่นเดียวกันโดยกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้าน กราฟิกภาพเคลื่อนไหววิดีโอ และการจัดรูปแบบข้อความมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 4.14$ ) รองลงมาคือด้านข้อมูล ที่นำเสนอบนเว็บไซต์ด้านการใช้ในเว็บเพจ ด้านตัวอักษรด้านระบบนำทางด้านการออกแบบหน้าเว็บเพจ และด้านการเข้าถึงข้อมูลในเว็บเพจ ( $\bar{x} = 4.13, 4.12, 4.11, 4.08, 4.07$  และ  $3.93$  ตามลำดับ)

ชรินทร์ธญา กล้าแข็ง (2554: 63) ผลการประเมินความพึงพอใจของเว็บไซต์จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 240 คนพบว่าผู้ที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.58$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(S.D.) 0.41 อยู่ในเกณฑ์ดีมากประกอบด้วยเนื้อหาความพึงพอใจของเว็บไซต์ในส่วนของเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 อยู่ในเกณฑ์ดีความพึงพอใจของเว็บไซต์ในด้านกราฟิกและการออกแบบเว็บไซต์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.44 อยู่ในเกณฑ์ดีมากความพึงพอใจด้านเทคนิคและการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ในเว็บไซต์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41 อยู่ในเกณฑ์ดีมากเป็นความพึงพอใจด้านประโยชน์และการนำไปใช้เว็บไซต์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41 อยู่ในเกณฑ์ดีมากซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกหัวข้อ

วรภัทร จัตุชัย (2548) ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต จำแนกตามสถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาภาคปกติและภาคสมทบของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิตปีการศึกษา 2547 จำนวน 390 คนเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจต่อเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต มีความเชื่อมั่นตามวิธีของครอนบาค เท่ากับ 0.98 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จัดอันดับและวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาเปิดเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต เพื่อดูข่าวสารวิชาการเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ เพื่อดูข่าวสารอื่นๆ ความบันเทิง เปิดเมล์ และทำธุรกรรมทางอินเทอร์เน็ต นักศึกษามีการใช้ประโยชน์ในเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิตในภาพรวมในระดับปานกลาง โดยใช้ประโยชน์ตามลำดับ คือ ด้านวิชาการ และด้านสังคมและบันเทิง นักศึกษามีความพึงพอใจต่อเว็บไซต์ของ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิตในภาพรวมในระดับมาก โดยพึงพอใจตามลำดับคือ ด้านเนื้อหา ด้านโครงสร้างเว็บไซต์ ด้านเทคนิคที่ใช้ และด้านการใช้หน้าจอ

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การจัดทำโครงการสารสนเทศศาสตร์เรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ มีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

1. การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
2. การออกแบบเว็บไซต์
  - 2.1 กำหนดเป้าหมายและวางแผนดำเนินการ
  - 2.2 การออกแบบหน้าเว็บไซต์
  - 2.3 การออกแบบโครงเรื่อง (Storyboard)
3. การพัฒนาเครื่องมือ
  - 3.1 การพัฒนาเว็บไซต์
  - 3.2 การพัฒนาแบบสอบถาม
4. การวัดและประเมินผล
  - 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
  - 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผล
  - 4.3 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

## 1. การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

การศึกษาวិเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นมีการดำเนินการดังรายละเอียดต่อไปนี้  
จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ สามารถนำมาสร้างเนื้อหาที่จะนำเสนอในเว็บไซต์ โดยมีการเก็บ  
ข้อมูลรูปภาพและรายละเอียดสำหรับเว็บไซต์ และแยกเป็นหมวดหมู่ดังนี้

1.1 ประวัติบ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

1.2. ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตถ่านไม้จากเตาถ่านชนิดก่อด้วยอิฐมอญ

1.2.1 ภูมิปัญญาชาวบ้านในการเผาถ่านไม้

1.2.2 ข้อมูลชุมชนเกี่ยวกับการผลิตถ่านไม้

1.2.3 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตถ่านไม้

1.2.4 ผลพลอยได้จากการผลิตถ่านไม้

1.2.5 ประโยชน์ของถ่านไม้

1.3 การผลิตถ่านไม้กับวิถีชีวิตของชุมชน

1.4 ขั้นตอนการผลิตถ่านไม้จากเตาถ่านชนิดก่อด้วยอิฐมอญ

## 2. การออกแบบเว็บไซต์

2.1 กำหนดเป้าหมายและวางแผนดำเนินการ

2.1.1 วัตถุประสงค์

2.1.1.1 เพื่อพัฒนาเว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย  
ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

2.1.1.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเว็บไซต์ของผู้ใช้เว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตา  
ชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

2.1.2 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนโรงเรียนเชียงยืนพิทยาคมที่เข้าร่วมชุมนุมเกษตรพื้นบ้าน พลังงานทดแทน จำนวน 27 คน ที่เข้าชมเว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม วันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 สุ่มแบบเจาะจงจากคนที่เข้ามาตอบแบบสอบถาม

2.1.3 การเตรียมทรัพยากรซอฟต์แวร์ต่างๆ ในการจัดทำเว็บไซต์ มีดังนี้

2.1.3.1 โปรแกรมตกแต่งภาพได้แก่ Adobe Photoshop CS6 ใช้ในการตัดต่อรูปภาพ รวมทั้งออกแบบพื้นหลัง และเมนูต่างๆที่จะนำมาใช้ในการสร้างเว็บไซต์ การสร้างภาพโดยเริ่มต้นจาก หน้ากระดาษเปล่าๆเหมือนกับจิตรกรที่เขียนภาพลงผืนผ้าใบ การหยิบภาพถ่ายขึ้นมาปรับแต่งให้ดูดี สมบูรณ์ หรือแหวกแนวในรูปแบบที่ต้องการ ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดจะทำงานอยู่บนหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งแบ่ง ออกหลายด้าน เช่น งานภาพถ่าย เป็นการตกแต่งรูปถ่ายเล็กๆ ให้คมชัดเหมือนใหม่หรือทำการแก้ไขความ สว่างของรูปถ่ายให้มีสีสันสมจริง ปรับแต่งภาพถ่ายให้เป็นภาพวาด และ งานเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ต ใช้สร้าง ภาพเพื่อตกแต่งเว็บไซต์ ไม่ว่าจะเป็นแบ็คกราวด์ ปุ่มโต้ตอบ แถบหัวเรื่อง ตลอดจนภาพประกอบต่างๆ นอกจากนั้นยังสามารถออกแบบหน้าเว็บด้วย Photoshop ได้ และ งานออกแบบด้านกราฟิก ใช้ Photoshop ช่วยในการสร้างภาพสามมิติ การออกแบบปกหนังสือและผลิตภัณฑ์ การออกแบบบการ์ดอวย พร งานสิ่งพิมพ์ ไม่ว่าจะเป็นหนังสือ นิตยสาร โฆษณา เรียกได้ว่าเกือบทุกงานที่ต้องใช้รูปสามารถใช้ Photoshop รังสรรค์ภาพให้เป็นไปตามความต้องการของไอเดียของเราที่วางแผนได้เป็นต้น (ปิยะ นากสงค์ : 2556)

2.1.3.2 โปรแกรมพัฒนาเว็บไซต์ได้แก่ Adobe Dreamweaver CS6 เป็นโปรแกรม สำหรับออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ เพื่อนำเว็บไซต์ที่ได้ ที่ได้ไปใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต และ สมาร์ทโฟน การเขียนโปรแกรมใช้งานง่าย เหมาะกับนักออกแบบและพัฒนาในทุกๆระดับ จึงได้รับความนิยม จากผู้ใช้งานทั่วโลก และความต้องการของโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 นั้นรองรับการทำงานทั้ง บนระบบปฏิบัติการ Windows และ Mac OS (สุธีร์ นวกุล: 2555)

2.1.3.3 โปรแกรมที่สร้างมัลติมีเดียได้แก่ Adobe Flash Professional CS6 ใช้ใน การสร้างมัลติมีเดียและภาพกราฟิกภาพเคลื่อนไหวต่างๆบนเว็บไซต์ สามารถใช้สร้างงานได้หลายรูปแบบ

อาทิเช่น ตัวอักษร ภาพ โลโก้ เสียงเอฟเฟ็กต์ประกอบ ตลอดจนหน้าภาพหลักของเว็บ แบนเนอร์โฆษณา การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของสไลด์โชว์ เป็นต้น (สุธีร์ นวกุล: 2555)

2.1.3.4 โปรแกรมที่ใช้ในการตัดต่อวิดีโอ Final cut pro X ใช้ในการตัดต่อวิดีโอ เพราะเป็นโปรแกรมสำหรับงานตัดต่อวิดีโอที่ดีตัวหนึ่ง เนื่องจากมีความสามารถในการทำงานที่สูง ครอบคลุมการทำงานทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นในส่วนของภาพ เสียง มีลูกเล่นจำพวกเอฟเฟคต์มาก ทำงานเข้ากับ โปรแกรมอื่นๆได้ดี (พูนศักดิ์ ชนพันธ์พานิช : 2554)

## 2.2 การออกแบบหน้าเว็บไซต์

2.2.1 การออกแบบหน้าหลักของเว็บไซต์ ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักได้แก่ ส่วนหัว เมนู ด้านข้างเนื้อหา และส่วนท้าย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1.1 ส่วนหัวประกอบไปด้วยแบนเนอร์เว็บไซต์

2.2.1.2 เมนูด้านบน ประกอบไปด้วย หน้าหลัก ประวัติบ้านขามเปีย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ความรู้ทั่วไป อุปกรณ์การผลิต ขั้นตอนการผลิตถ่านไม้จากเตาถ่านชนิด ก่อด้วยอิฐมอญ ผังเว็บไซต์ ประเมินเว็บไซต์,

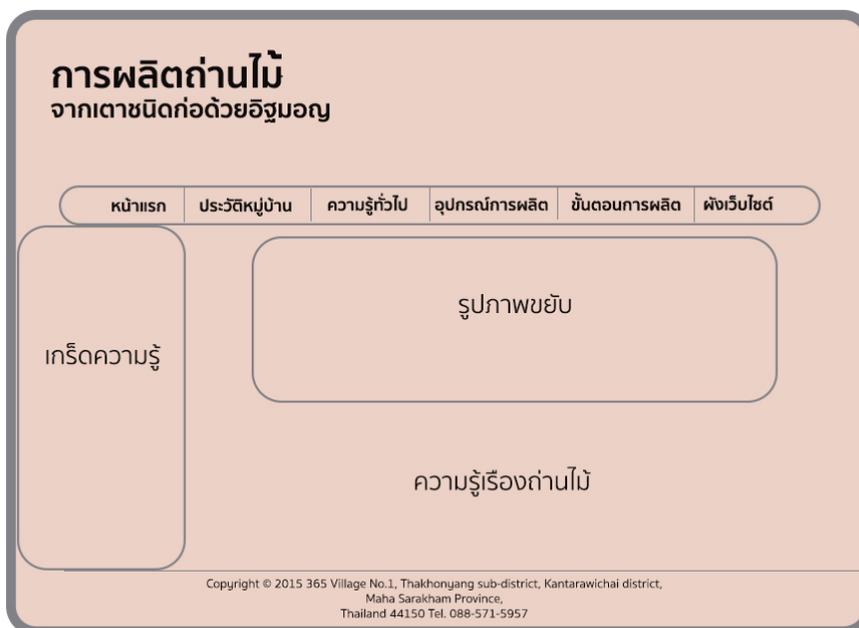
2.2.1.3 ส่วนเนื้อหา ประกอบไป มีการกำหนดโครงสร้างของหน้าเว็บดังนี้

Header: .jpg ขนาด 950 x 270 px.

Background color: #72391C (สีน้ำตาล)

Picture slideshow:ขนาด 450 x 338 px.

Text:font Tahoma size: 26 color: #000000 (สีดำ)



ภาพประกอบ 5 ข้อมูลหน้าหลัก

2.2.2 การออกแบบหน้าประวัติบ้านขามเปี้ย ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักได้แก่ ส่วนหัว เมนู ด้านข้าง และเนื้อหา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.2.1 ส่วนหัวประกอบไปด้วยแบนเนอร์เว็บไซต์

2.2.2.2 เมนูด้านซ้าย ประกอบไปด้วย ข้อมูลชุมชน,การผลิตถ่านไม้กับวิถีชีวิตชุมชน

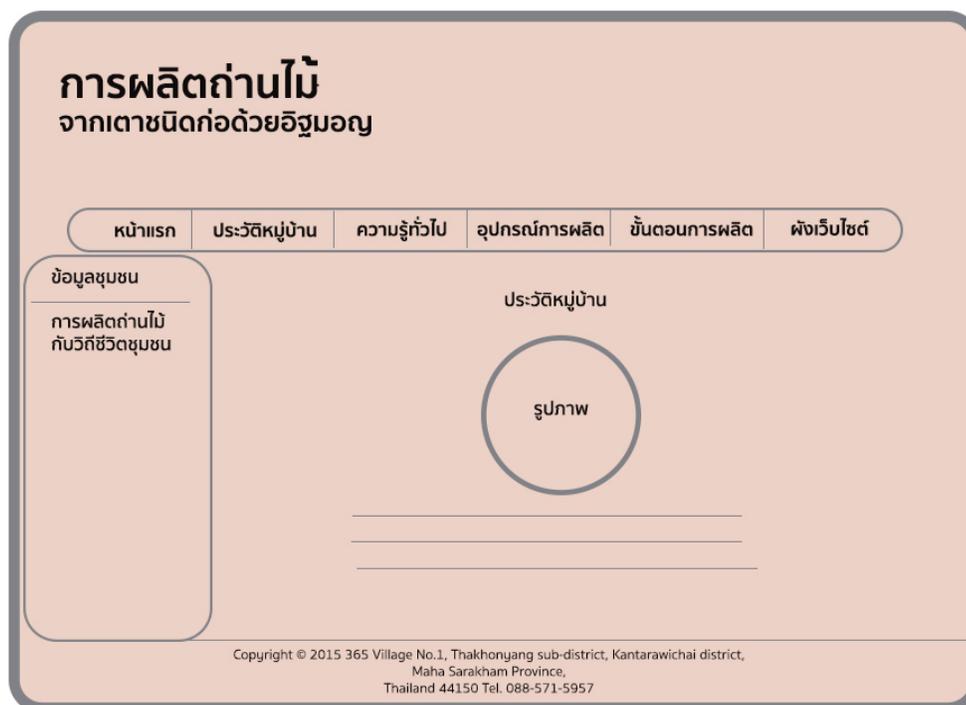
2.2.2.3 ส่วนเนื้อหา ประกอบไปด้วย ประวัติความเป็นมาของชุมชนบ้านขามเปี้ย ข้อมูลทั่วไปของบ้านขามเปี้ยถ่านไม้กับวิถีชีวิตของชุมชน พร้อมทั้งภาพประกอบ มีการกำหนดโครงสร้างดังนี้

Header :.jpg ขนาด 950 x 270 px.

Background color :#72391C (สีน้ำตาล)

Picture :ขนาด 450 x 338 px.

Text :font Tahoma size : 26 color : #000000 (สีดำ)



ภาพประกอบ 6 หน้าประวัติบ้านขามเปี้ย

2.2.3 การออกแบบหน้าความรู้ทั่วไปการผลิตถ่านไม้ ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักได้แก่ ส่วนหัว เมนูด้านข้าง และเนื้อหา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.3.1 ส่วนหัวประกอบไปด้วยแบนเนอร์เว็บไซต์

2.2.3.2 เมนูเมนูด้านบน ประกอบไปด้วย หน้าหลัก ประวัติบ้านขามเปียย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ความรู้ทั่วไป อุปกรณ์การผลิต ขั้นตอนการผลิตถ่านไม้จากเตาถ่านชนิด ก่อด้วยอิฐมอญ ผังเว็บไซต์ ประเมินเว็บไซต์

2.2.3.3 ส่วนเนื้อหา ประกอบไปด้วย รูปภาพของมนุษย์กับถ่าน มีคำอธิบายรูปภาพ และมีการกำหนดโครงสร้างเว็บดังนี้

Header : .jpg ขนาด 950 x 270 px.

Background color : #72391C (สีน้ำตาล)

Picture : 550 x 220 px.

Text : font Tahoma size : 26 color : #000000 (สีดำ)

ภาพประกอบ 7 หน้าความรู้ทั่วไปการผลิตถ่านไม้

2.2.4 การออกแบบหน้าวัสดุอุปกรณ์การผลิต ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักได้แก่ ส่วนหัว เมนู ด้านข้าง และเนื้อหา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.4.1 ส่วนหัวประกอบไปด้วยแบนเนอร์เว็บไซต์

2.2.4.2 เมนูด้านซ้าย ประกอบไปด้วย วัสดุอุปกรณ์ในการสร้างและการผลิตถ่านไม้ พร้อมรูปภาพประกอบคำอธิบาย

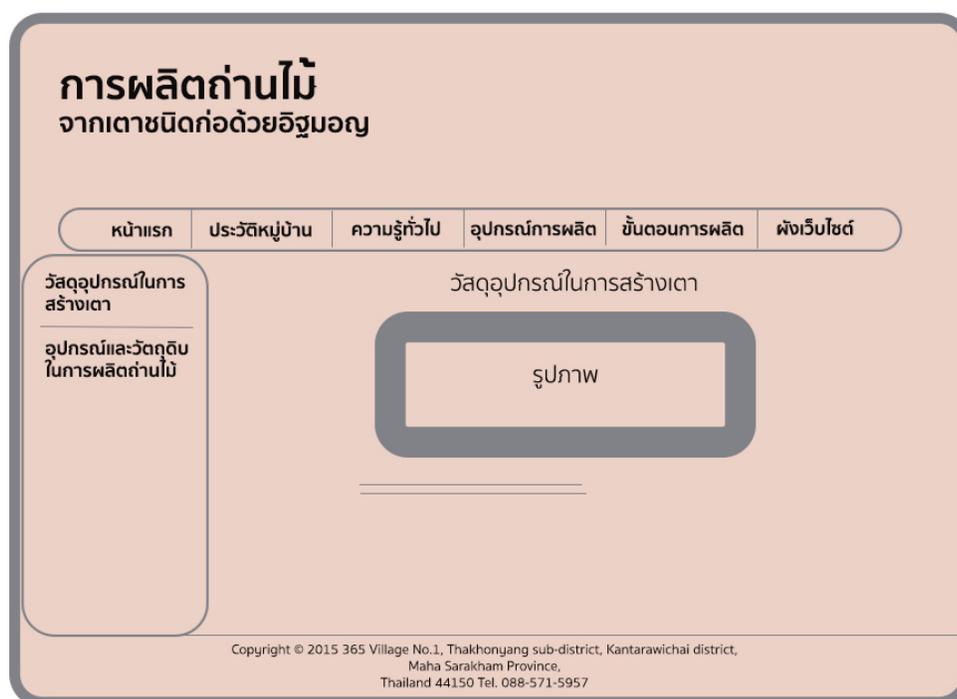
2.2.4.3 ส่วนเนื้อหา ประกอบไปด้วย รูปภาพของวัสดุอุปกรณ์ พร้อมคำอธิบายมี ภาพประกอบ มีการกำหนดโครงสร้างดังนี้

Header : .jpg ขนาด 950 x 270 px.

Background color : #72391C (สีน้ำตาล)

Picture : 170 x 200 px.

Text : font Tahoma size : 26 color : #000000 (สีดำ)



ภาพประกอบ 8 หน้าข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ในการผลิตถ่านไม้

2.2.4 การออกแบบหน้าชั้นตอนการผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญเตาผลิตถ่านไม้ ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักได้แก่ ส่วนหัว เมนูด้านข้าง และเนื้อหา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.4.1 ส่วนหัวประกอบไปด้วยแบนเนอร์เว็บไซต์

2.2.4.2 เมนูด้านซ้าย ประกอบไปด้วย ขั้นตอนการผลิตถ่านไม้

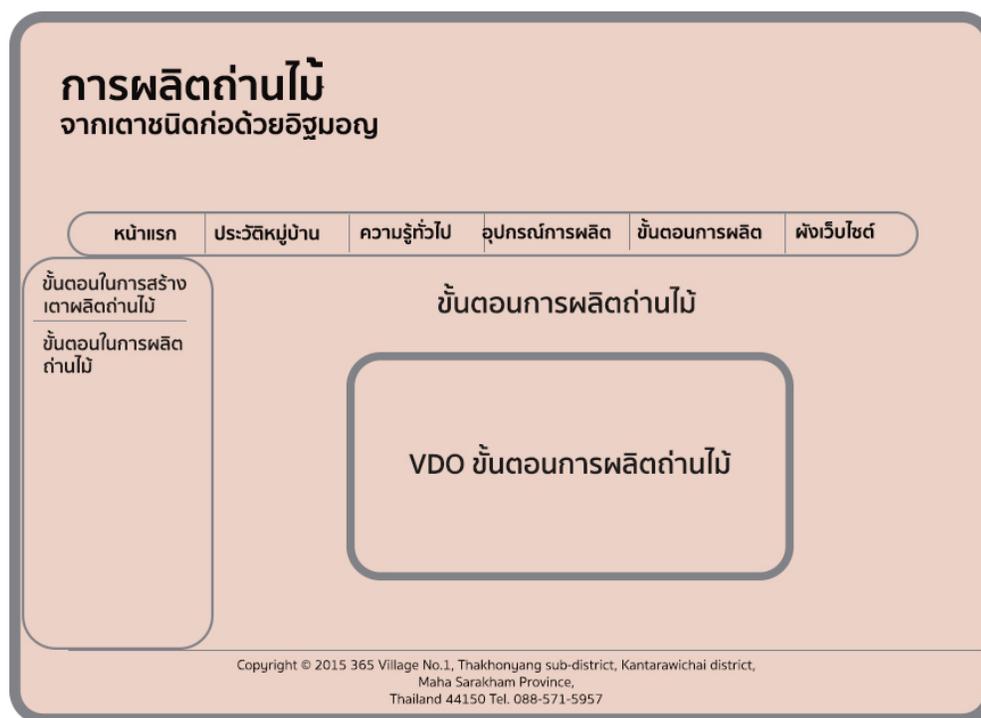
2.2.4.3 ส่วนเนื้อหา ประกอบไปด้วย ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตถ่านไม้ พร้อมวิดีโอ ประกอบ ขั้นตอนการผลิตถ่านไม้ มีการกำหนดโครงสร้างดังนี้

Header : .jpg ขนาด 950 x 270 px.

Background color : #72391C (สีน้ำตาล)

Picture : 170 x 220 px.

Text :font Tahoma size : 26 color : #000000 (สีดำ)



ภาพประกอบ 9 หน้าขั้นตอนการผลิตถ่านไม้

2.2.4 การออกแบบหน้าผังเว็บไซต์ ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักได้แก่ ส่วนหัว เมนูด้านข้าง และเนื้อหาผังเว็บไซต์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.4.1 ส่วนหัวประกอบไปด้วยแบนเนอร์เว็บไซต์

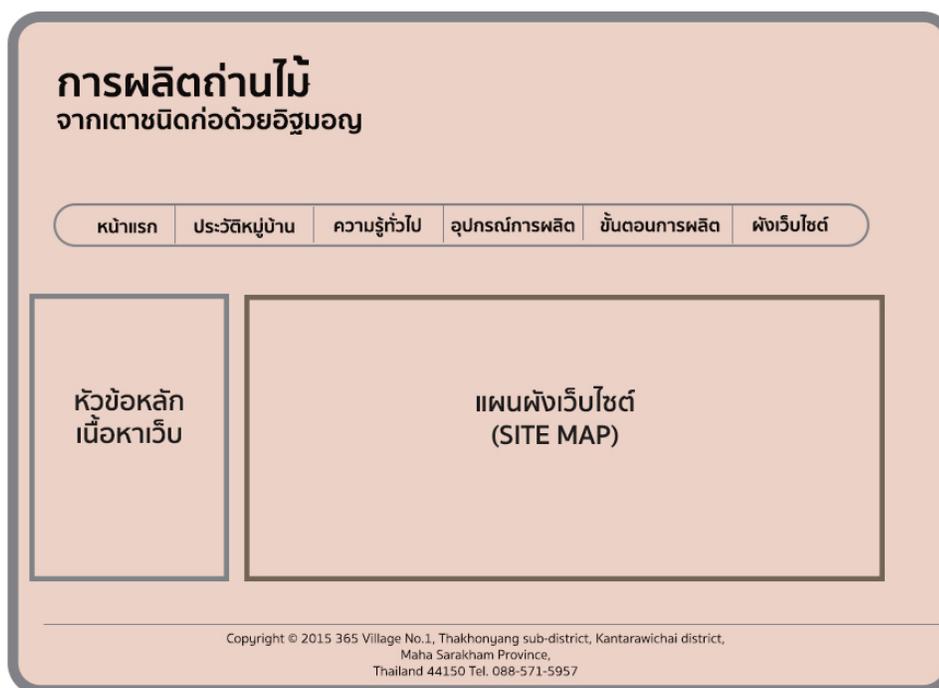
2.2.4.2 เมนูด้านซ้าย ประกอบไปด้วย เมนูประเมินเว็บไซต์

2.2.4.3 ส่วนเนื้อหา ประกอบไปด้วย แผนที่เว็บไซต์ที่จะแสดงหัวข้อใหญ่ที่นำเสนอบนเว็บไซต์และหัวข้อย่อย ซึ่งภายในจะมีข้อมูลและเนื้อหาภายในเว็บไซต์ที่นำเสนอเมื่อผู้เข้ามาดูจะพบและสามารถตามหาข้อมูลที่น่าสนใจได้อย่างรวดเร็วกำหนดโครงสร้างดังนี้

Header : .jpg ขนาด 950 x 270 px.

Background color : #72391C (สีน้ำตาล)

Text :font Tahoma size : 26 color : #000000 (สีดำ)



ภาพประกอบ 10 หน้าแผนผังเว็บไซต์

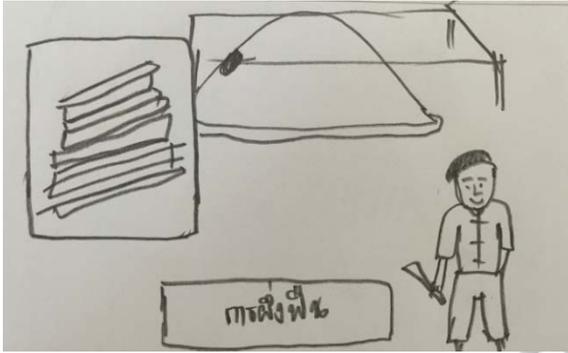
## 2.3 การออกแบบโครงเรื่อง (Story board)

### 2.3.1 Story board เนื้อหาที่ 1 VDO นำเสนอเนื้อหาขั้นตอนการผลิตถ่านไม้

ตาราง 1 การออกแบบโครงเรื่อง (Story board) การผลิตถ่านไม้ชนิดก่อด้วยอิฐมอญ

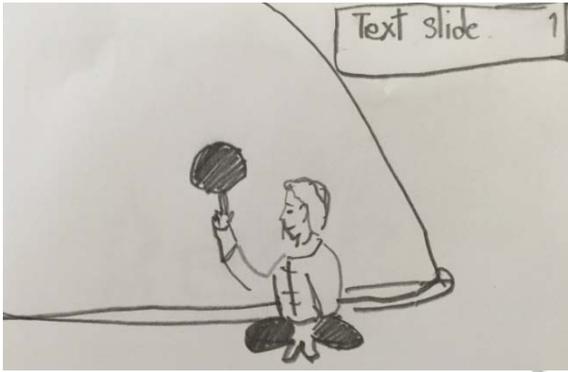
ลำดับ	รูปภาพ	อธิบาย
		<p>เรื่อง : การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ</p> <p>ชื่อภาพ : ขั้นตอนการผลิตถ่านไม้</p> <p>ฉาก : 1</p>
		<p>เรื่อง : การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ</p> <p>ชื่อภาพ : การเตรียมพื้นที่และขนาดของพื้นที่ก่อนทำการเผาถ่าน</p> <p>ฉาก : 2</p> <p>บทบรรยาย : ไม้ที่จะนำมาเผาถ่านควรเป็นไม้ที่สามารถปลุกใช้เองได้ แตกหน่อได้เช่น กระถินยักษ์ ยูคาลิปตัส และไม้อื่นๆที่เกิดเองตามธรรมชาติ เมื่อปลุกไว้เป็นเวลา 2-3 ปี ก็สามารถนำมาทำถ่านได้ เวลาตัดต้องตัดให้เหลือต่อไว้เพื่อแตกหน่อใหม่ เวลาตัดให้ตัดยาว 1-1.5 เมตร สามารถนำไปทอนได้</p> <p>คำอธิบาย : การเตรียมพื้นที่ที่จะนำมาทำถ่านควรเตรียมก่อนจะมาทำ 1 เดือน เพื่อฝังตากแดดให้ความชื้นออกจากเนื้อไม้ก่อน</p>

## ตาราง 1 (ต่อ)

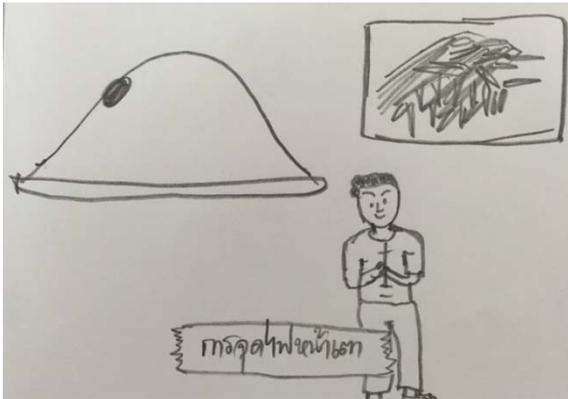
	<p>เรื่อง : การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ</p> <p>ชื่อภาพ : การเตรียมฟันเพื่อไปเผาถ่าน</p> <p>ฉาก : 3</p> <p>บทบรรยาย : ฟันที่ตัดมาแล้วมีลักษณะที่สดอยู่หรือไม้ที่เปียกฟุ้งตัดใหม่จะต้องนำไปตาก ใช้เวลาตากประมาณ1เดือน เพื่อที่จะไล่น้ำในไม้ออก ในการเผาถ่าน จะช่วยให้การอบไม้ให้กลายเป็นถ่านมีระยะเวลาที่รวดเร็วมากขึ้น</p>
	<p>เรื่อง : การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ</p> <p>ชื่อภาพ : การตัดฟัน</p> <p>ฉาก : 4</p> <p>บทบรรยาย : ไม้ที่มีขนาดใหญ่ มีลักษณะที่สามารถถอดได้ ควรนำมาที่จะตัดแบ่งเพื่อที่จะนำไปเผาถ่านแล้วก็สะดวกใน แต่ไม้ที่มีขนาดเล็กไม่ควรที่จะนำมาตัดเพราะจะทำให้เกิดส้นถ่านหรือเป็นขี้ถ่านมากขึ้น</p>

	<p>เรื่อง : การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ</p> <p>ชื่อภาพ : การเรียงฟืนเข้าเตา</p> <p>ฉาก : 5</p> <p>บทบรรยาย : ฟืนที่เตรียมไว้ควรเลือกฟืนที่มีท่อนที่ตรงก่อนส่วนท่อนที่คดควรที่จะตัดให้สั้นเพื่อสะดวกในการเรียงฟืนเข้าเตา</p>
	<p>เรื่อง : การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ</p> <p>ชื่อภาพ : การเรียงฟืน</p> <p>ฉาก : 6</p> <p>บทบรรยาย : การเรียงฟืน ฟืนที่มีขนาดเล็กควรเรียงไว้ทางด้านผนังหลังเตา และต้องตรงข้ามช่องใส่ไฟอยู่ที่ด้านหน้า และสำหรับการเรียงฟืนที่ดี ควรเอาด้านที่เล็กกว่าลงด้านล่างและเอาด้านที่มีขนาดใหญ่กว่าขึ้นด้านบน สาเหตุเพราะจะทำให้ถ่านสุกโดยทั่วกันทั้งหมดและทำให้เกิดสันถ่านน้อย</p>
	<p>เรื่อง : การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ</p> <p>ชื่อภาพ : ข้อควรระวังในการเรียงฟืน</p> <p>ฉาก : 7</p> <p>บทบรรยาย : อธิบายข้อควรระวังในการเรียงฟืนเข้าเตาทั้ง 5 ข้อ</p>

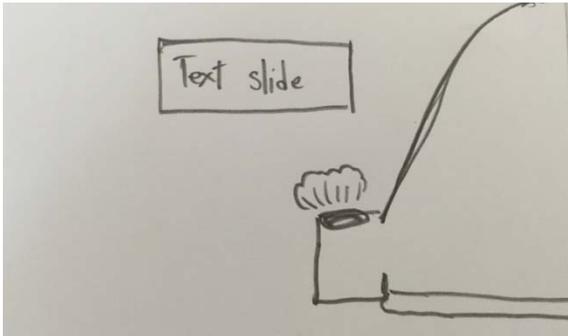
## ตาราง 1 (ต่อ)

	<p>เรื่อง : การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ</p> <p>ชื่อภาพ : ข้อควรระวังในการเรียงฟืน</p> <p>ฉาก : 8</p> <p>บทบรรยาย : อย่านำไม้ฟืนไปอุดช่องคานต่างๆ ,การเรียงฟืนต้องเอียงเล็กน้อยเข้าผนังด้านหลังเตา, ไม้ใหญ่จะต้องเรียงไว้ทางด้านบนเตา ด้านหน้าช่องใส่ไฟ และไม้สดที่จำเป็นจะนำเข้าพร้อมกัน ควรจะเอาไว้ด้านบน เรียงฟืนให้แน่นและอย่าให้หลวมจนเกินไป</p>
	<p>เรื่อง : การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ</p> <p>ชื่อภาพ : การก่ออิฐปิดประตูเตา</p> <p>ฉาก : 9</p> <p>บทบรรยาย : การก่ออิฐปิดประตู เมื่อขั้นตอนการเรียงฟืนเสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นนำดินก่อก่อที่ผสมไว้ลงบนขอบหน้าเตาก่ออิฐเรียงเต็มตามแนวขอบประตูเตาและก่อไปสุดจนถึงขอบเตาด้านบน</p>

## ตาราง 1 (ต่อ)

	<p>เรื่อง : การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ</p> <p>ชื่อภาพ : การจุดไฟหน้าเตา</p> <p>ฉาก : 10</p> <p>บทบรรยาย : ในการเผาถ่านจะต้องมีเชื้อได้หรือว่าเศษไม้ขนาดเล็กเป็นเชื้อเพื่อที่จะนำมาจุดเผาในการทำให้เกิดเปลวไฟแล้วก็ความร้อนเข้าไปอบไม้ภายในเตา</p>
	<p>เรื่อง : การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ</p> <p>ชื่อภาพ : การอบไม้ให้กลายเป็นถ่าน</p> <p>ฉาก : 11</p> <p>บทบรรยาย : หลังจากที่ปิดเตาแล้วก็นำฟืนที่เตรียมไว้ 1-2 ท่อนมาเป็นตัวกลางที่ทำให้เกิดการเผาไหม้ของฟืนนำความร้อนและเปลวไฟเข้าไปอบไม้ภายในเตา</p>

## ตาราง 1 (ต่อ)

	<p>เรื่อง : การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ</p> <p>ชื่อภาพ : การควบคุมฟืนหรือควบคุมไฟหน้าเตาและการสังเกตควัน</p> <p>ฉาก : 12</p> <p>บทบรรยาย : ระยะที่ 1 เป็นระยะความร้อนไล่ไอน้ำออกจากไม้จนกระทั่งไม้แห้ง ระยะนี้ต้องคอยใส่ฟืนหน้าเตาเรื่อยๆ รมัควัสดุตลอดเวลา สีของควันจะมีสีขาวยังไม่หนามาก ระยะที่ 2 ควันจะเริ่มออกจากปล่องควันเป็นสีขาวหนาที่บ มีกลิ่นฉุนแสบจมูก (ควันบ้าออก) ซึ่งทำให้รู้ว่าไม้ส่วนบนเริ่มกลายเป็นถ่าน น้ำในไม้ระเหยออกหมดแล้ว ระยะเวลาที่ใช้เวลาประมาณ 15-25 ชม หรือ 1 วัน ระยะที่ 3 หลังจากควันขาวหนาที่บออกแล้ว ระยะนี้จะมียางไม้สีดำ (Tar) ผสมเล็กน้อย สีของควันจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทาและจะจับยุปล่องควันแสดงว่าไม้แห้งมากเป็นถ่านประมาณ 2/3 ของเตา ระยะนี้ควรดูเตาประมาณ 2-3 ชม. ระยะที่ 4 ควันสีเทาจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีฟ้าหรือซึ่งแสดงว่าการกลายเป็นถ่านของไม้ใกล้เสร็จสมบูรณ์ระยะนี้ควันจะเริ่มแห้งหาย ในที่สุดควันสีฟ้าก็กลายเป็นควันใส แสดงว่าไม้ในเตาเปลี่ยนเป็นถ่านหมดแล้ว</p>
--	---

### 3. การพัฒนาเครื่องมือ

3.1 การออกแบบแผนผังเว็บไซต์ (Sitemap) เป็นการวางแผนผังของเว็บไซต์ทั้งหมดเพื่อเป็นการบ่งบอกถึงเส้นทางการเชื่อมต่อของหน้าเว็บเพจในแต่ละหน้า ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจและง่ายต่อการใช้งาน ผู้พัฒนาได้มีการออกแบบเว็บไซต์เพื่อเชื่อมโยงหน้าเว็บเพจของแต่ละหน้า โดยมีการแบ่งออกมาเป็นส่วนๆคือ หน้าหลักแสดงข้อมูลเกร็ดความรู้เรื่องถ่าน หน้าที่สองประวัติบ้านขามเปียและข้อมูลของชุมชน หน้าที่สาม ความรู้ทั่วไปในการผลิตถ่านไม้ หน้าที่สี่ วัสดุอุปกรณ์การสร้างและการผลิต หน้าที่ห้า ขั้นตอนการผลิตถ่านไม้ หน้าที่หก ผังเว็บไซต์



ภาพประกอบ 12 การออกแบบแผนผังเว็บไซต์ (Sitemap)

### 3.2 การพัฒนาแบบสอบถาม

3.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บไซต์

3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม

3.2.3 กำหนดขอบเขตเนื้อหาของแบบสอบถาม

### 3.2.4 สร้างแบบสอบถามเป็นรายด้าน และรายข้อดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นส่วนที่เกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจการใช้บริการเว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535) ซึ่งกำหนดระดับปัญหาเป็น 5 ระดับคือ ระดับมากที่สุด ระดับมาก ระดับปานกลาง ระดับน้อย และระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 เป็นส่วนเกี่ยวกับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมการใช้บริการเว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ

3.2.5 นำแบบสอบถามฉบับร่างที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอ อาจารย์ที่ปรึกษา วิชาโครงการ สารสนเทศศาสตร์ 2 เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง

3.2.6 นำแบบสอบถามที่ผ่านการแก้ไขตามคำแนะนำ ไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความถูกต้องตามเนื้อหา การใช้ภาษา ความชัดเจนในข้อความ และความครอบคลุมเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้า

3.2.7 นำแบบสอบถามที่ผ่านการพิจารณาแก้ไขและปรับปรุงแล้ว 2 ตอน 4 ด้าน 14 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเชียงยืนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน หลังจากนั้นคัดเลือกแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ซึ่งมีจำนวนแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ทั้งหมด 30 ฉบับตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบสอบถามทั้งฉบับเพื่อปรับปรุง แบบสอบถามก่อนนำมาใช้ดังนี้

3.2.7.1 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha-coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

3.2.8 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพมาพิมพ์เป็นฉบับจริง สำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

#### 4. การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเพื่อที่จะได้ทราบถึงข้อบกพร่องของเว็บไซต์ โดยการประเมินผลมีรายละเอียดดังนี้

##### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนเข็ญยงยีนพิทยาคมที่เข้าร่วมชุมนุมเกษตรพื้นบ้านพลังงานทดแทน จำนวน 27 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินผลได้แก่ นักเรียนโรงเรียนเข็ญยงยีนพิทยาคมที่เข้าร่วมชุมนุมเกษตรพื้นบ้านพลังงานทดแทน จำนวน 27 คน ที่เข้าชมเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอยะยงยีน จังหวัดมหาสารคามและตอบแบบสอบถาม วันที่ 10 พฤศจิกายน 2558 เก็บข้อมูลแบบเจาะจงกลุ่มประชากรที่มาตอบแบบสอบถามเป็นการศึกษาจากจำนวนประชากรทั้งหมด

##### 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินเว็บ

4.2.1 เว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอยะยงยีน จังหวัดมหาสารคาม

4.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจ สำหรับผู้เข้าชมเว็บไซต์ที่มีต่อการใช้งานเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอยะยงยีน จังหวัดมหาสารคาม แบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานเว็บไซต์ของผู้ที่เข้าชมเว็บไซต์ ในด้านต่างๆดังนี้

##### 1. ด้านเนื้อหาที่น่าเสนอ

1.1 เนื้อหาตรงตามความต้องการ

1.2 เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย

1.3 เนื้อหาในเว็บไซต์มีการแบ่งหมวดหมู่อย่างเหมาะสม

2. ด้านการออกแบบเว็บไซต์
  - 2.1 การออกแบบเว็บไซต์มีความน่าสนใจ
  - 2.2 ขนาดและสีของตัวอักษรความเหมาะสม
  - 2.3 การจัดองค์ประกอบเว็บไซต์มีความเหมาะสม
3. ด้านภาพและวิดีโอที่นำเสนอ
  - 3.1 ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา
  - 3.2 ภาพประกอบมีความคมชัด
  - 3.3 วิดีโอสอดคล้องกับเนื้อหา
  - 3.4 วิดีโอมีความคมชัด
  - 3.5 เสียงมีความชัดเจนเหมาะสม
4. ด้านการใช้งานเว็บไซต์
  - 4.1 รูปแบบเว็บไซต์ง่ายต่อการใช้งาน
  - 4.2 มีการแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว
  - 4.3 ลิงค์เชื่อมโยงกันได้อย่างถูกต้อง

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด ให้ผู้เข้าชมเว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ สามารถเสนอข้อเสนอแนะเพิ่มเติมต่อการทำเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งได้กำหนดน้ำหนักระดับความพึงพอใจ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535)

ระดับความพึงพอใจมากที่สุด กำหนดให้เป็น 5

ระดับความพึงพอใจมาก กำหนดให้เป็น 4

ระดับความพึงพอใจปานกลาง กำหนดให้เป็น 3

ระดับความพึงใจน้อย กำหนดให้เป็น 2

ระดับความพึงใจน้อยที่สุด กำหนดให้เป็น 1

และผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำมาแปลความหมาย หาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเปรียบเทียบกับเกณฑ์  
ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535)

ค่าเฉลี่ย ระดับความพึงพอใจ

4.51 – 5.00            พึงพอใจระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50            พึงพอใจในระดับมาก

2.51 – 3.50            พึงพอใจในระดับปานกลาง

1.51 – 2.50            พึงพอใจในระดับน้อย

1.00 – 1.50            พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

#### 4.3 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

##### 4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS For Windows เพื่อทำการวิเคราะห์  
ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

##### 4.3.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

###### 4.3.2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

สูตรการหาค่าเฉลี่ย  $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$

เมื่อ  $\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดทั้งกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนกลุ่ม

###### 4.3.2.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ใช้คำนวณหาค่าความแตกต่างภายในกลุ่มของข้อมูล

เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละตัวที่กระจายออกมาจากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$$S. D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

สูตรการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เมื่อ                    S.D.                    แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

                          X                                แทน คะแนนของประชากร

$N$  แทน จำนวนคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

$\sum x^2$  แทน ผลรวมทั้งหมดของกลุ่มยกกำลังสอง

INFORMATION  
SCIENCE

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม มีผลการศึกษาต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม
2. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

### ผลการพัฒนาเว็บไซต์

การพัฒนาเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พัฒนาโดยภาษา HTML โปรแกรม Adobe Photoshop cs6 ในการตกแต่งรูปภาพทั้งหมดภายในเว็บไซต์ โปรแกรม Adobe Dreamweaver ใช้ในการสร้างเว็บเพจ โปรแกรม Adobe Flash cs6 ใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว โปรแกรม Final Cut pro X ใช้ในการตัดต่อวิดีโอ ผลการศึกษาซึ่งมีรายละเอียดองค์ประกอบของเนื้อหา ประกอบไปด้วยส่วนต่างๆของเว็บไซต์ ดังนี้

1. หน้าหลักของเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม สามารถเข้าเว็บเพจได้โดยใช้ URL: <http://www.charcoal-project.com> นี้ตั้งภาพประกอบ

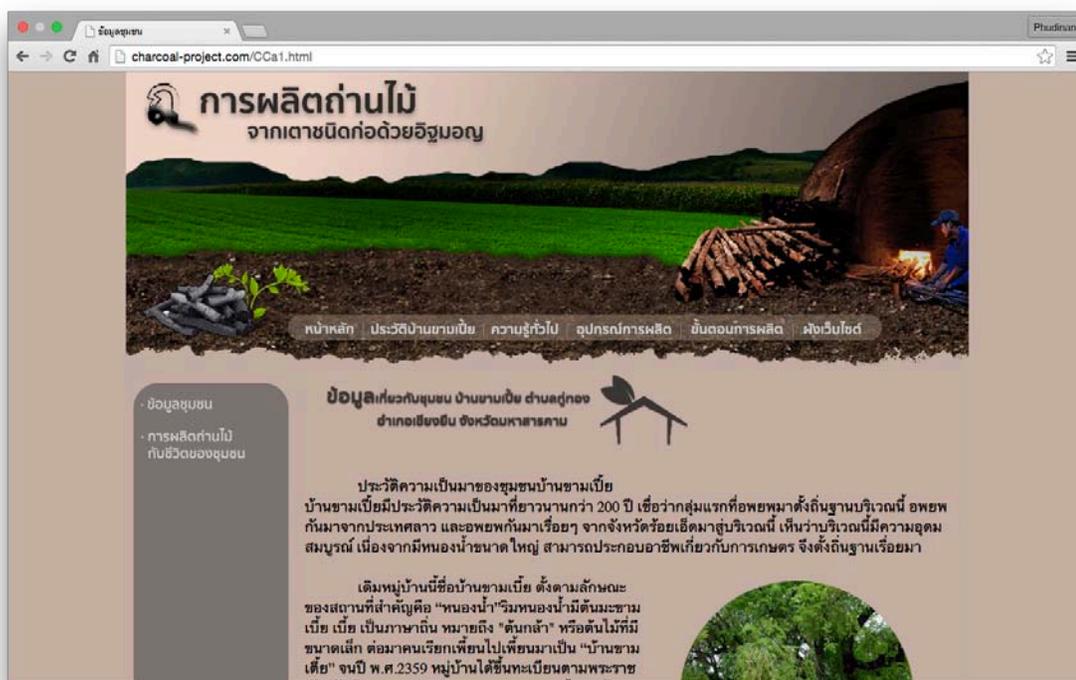


ภาพประกอบ 13 หน้าหลักเว็บไซต์

จากภาพ 13 แสดงให้เห็นว่าในส่วนของหน้าแรกของเว็บไซต์จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ส่วนหัว ประกอบไปด้วยโลโก้เว็บไซต์และภาพแบนเนอร์
2. เมนูด้านบน ประกอบไปด้วย หน้าหลัก ประวัติบ้านขามเปี้ย ความรู้ทั่วไป อุปกรณ์การผลิต ขั้นตอนการผลิต ผังเว็บไซต์
3. ส่วนเนื้อหา ประกอบไปด้วย เกร็ดความรู้เกี่ยวกับถ่าน

2.หน้าประวัติบ้านขามเปี้ยของเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม



ภาพประกอบ 14 หน้าประวัติบ้านขามเปี้ย

จากภาพประกอบ 14 แสดงให้เห็นว่า ส่วนของหน้าประวัติหมู่บ้าน ประกอบไปด้วย ข้อความ อธิบายประวัติหมู่บ้าน ข้อมูลชุมชนเป็นข้อมูลประวัติบ้านขามเปี้ยและข้อมูลด้านต่างๆของหมู่บ้าน และการผลิตถ่านไม้กับวิถีชีวิตของชุมชนพร้อมภาพประกอบ

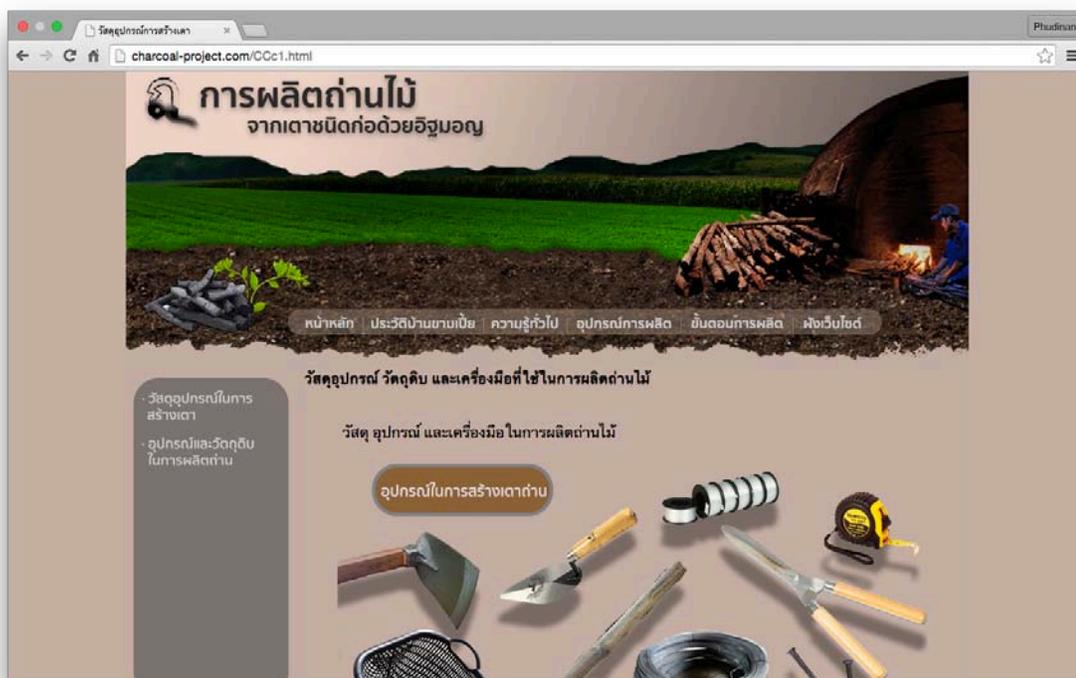
### 3. หน้าความรู้ทั่วไป ความรู้ทั่วไปของการผลิตถ่านไม้



ภาพประกอบ 15 หน้าความรู้ทั่วไป

จากภาพประกอบ 15 แสดงให้เห็นว่า ส่วนของหน้าความรู้ทั่วไปประกอบไปด้วยหัวข้อย่อยทั้งหมด 8 หัวข้อ และแต่ละหัวข้อนั้นประกอบไปด้วยภาพและเนื้อหาพร้อมคำอธิบายในหัวข้อนั้นๆ และมี Mind Map เพื่อสื่อความหมายของเนื้อหา

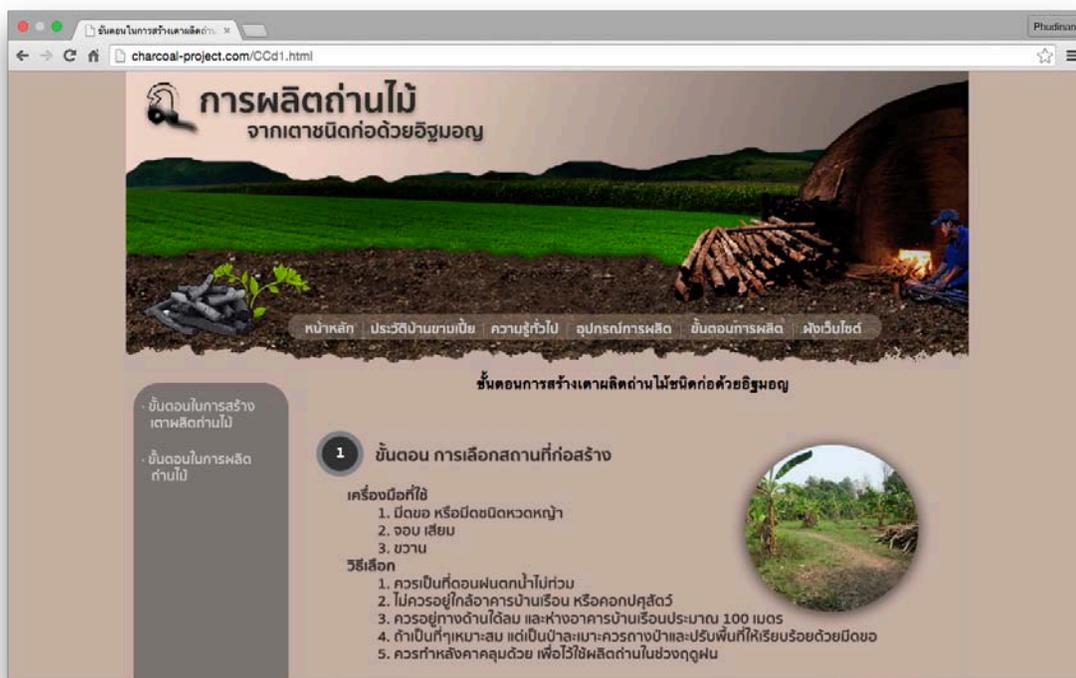
#### 4. หน้าอุปกรณ์การผลิต อุปกรณ์การผลิตถ่านไม้



ภาพประกอบ 16 หน้าอุปกรณ์การผลิต

จากภาพประกอบ 16 แสดงให้เห็นว่า ส่วนของหน้าอุปกรณ์การผลิตประกอบไปด้วยข้อความอธิบายวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตถ่านแต่ละประเภทพร้อมภาพประกอบ

## 5. หน้าขั้นตอนการผลิต ขั้นตอนการผลิตถ่านไม้และขั้นตอนการสร้างเตาผลิตถ่านไม้



ภาพประกอบ 17 หน้าขั้นตอนการผลิต

จากภาพประกอบ 17 แสดงให้เห็นว่า ส่วนของหน้าขั้นตอนการผลิตประกอบไปด้วย 2 หัวข้อ มี หัวข้อขั้นตอนการสร้างเตาผลิตถ่านไม้และ ขั้นตอนการผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ ประกอบไปด้วยข้อความอธิบายขั้นตอนการผลิตและวิธีโอกระบวนการผลิตพร้อมภาพประกอบ

## 6. หน้าผังเว็บไซต์ แผนผังเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้



ภาพประกอบ 18 หน้าแผนผังเว็บไซต์

จากภาพประกอบ 18 แสดงให้เห็นว่า ส่วนของหน้าแผนผังเว็บไซต์ประกอบไปด้วยแผนผังที่รวมทุกหัวข้อเนื้อหาไว้ด้วยกัน และมีหัวข้อย่อยประกอบด้วย ซึ่งเมื่อคลิกไปที่หัวข้อไหนจะลิงค์ไปยังหัวข้อนั้นเพื่อเข้าสู่เนื้อหาตามที่ต้องการ

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำแบบประเมินความพึงพอใจ ผู้ใช้เว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ ไปประเมินความพึงพอใจกับ นักเรียนโรงเรียนเชียงยืนพิทยาคมที่เข้าร่วมชุมนุมเกษตรพื้นบ้านพลังงานทดแทน จำนวน 27 คน วันที่ 10 พฤศจิกายน 2558 โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาจากจำนวนประชากรทั้งหมด และได้นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม รวมทุกด้าน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหาที่น่าสนใจ	4.38	0.47	มาก
2. ด้านการออกแบบเว็บไซต์	4.42	0.53	มาก
3. ด้านภาพและวิดีโอที่น่าสนใจ	4.43	0.40	มาก
4. ด้านการใช้งานเว็บไซต์	4.46	0.43	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.42</b>	<b>0.37</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 2 พบว่าผู้ใช้งานเว็บไซต์มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.42$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้านได้แก่ ด้านการใช้งานเว็บไซต์ ( $\bar{x} = 4.46$ ) ด้านภาพและวิดีโอที่น่าสนใจ ( $\bar{x} = 4.43$ ) ด้านการออกแบบเว็บไซต์ ( $\bar{x} = 4.42$ ) และด้านเนื้อหาที่น่าสนใจ ( $\bar{x} = 4.38$ ) ตามลำดับ

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐ  
มอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ด้านเนื้อหาที่น่าสนใจ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. เนื้อหาตรงตามความต้องการ	4.30	0.61	มาก
2. เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย	4.44	0.70	มาก
3. เนื้อหาในเว็บไซต์มีการแบ่งหมวดหมู่อย่างเหมาะสม	4.41	0.69	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.38</b>	<b>0.47</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 3 พบว่าผู้ใช้งานเว็บไซต์มีความพึงพอใจ ของด้านเนื้อหาที่น่าสนใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.38$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย ( $\bar{x} = 4.44$ ) เนื้อหาในเว็บไซต์มีการแบ่งหมวดหมู่อย่างเหมาะสม ( $\bar{x} = 4.41$ ) และเนื้อหาตรงตามความต้องการ ( $\bar{x} = 4.30$ ) ตามลำดับ

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐ  
มอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ด้านการออกแบบเว็บไซต์

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. การออกแบบเว็บไซต์มีความน่าสนใจ	4.63	0.74	มากที่สุด
2. ขนาด สีและตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.30	0.72	มาก
3. การจัดองค์ประกอบเว็บไซต์เข้าใจง่าย	4.33	0.73	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.42</b>	<b>0.53</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 4 พบว่าผู้ใช้งานเว็บไซต์มีความพึงพอใจของ ด้านการออกแบบเว็บไซต์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.42$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ การ

ออกแบบเว็บไซต์มีความน่าสนใจ ( $\bar{x} = 4.63$ ) การจัดองค์ประกอบเว็บไซต์เข้าใจง่าย ( $\bar{x} = 4.33$ ) ขนาด และ สีและตัวอักษรมีความเหมาะสม ( $\bar{x} = 4.30$ ) ตามลำดับ

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐ มอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ด้านภาพและวิดีโอที่นำเสนอ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	4.37	0.63	มาก
2. ภาพประกอบมีความคมชัด	4.26	0.76	มาก
3. วิดีโอสอดคล้องกับเนื้อหา	4.44	0.64	มาก
4. วิดีโอมีความคมชัด	4.56	0.51	มากที่สุด
5. เสียงมีความชัดเจนเหมาะสม	4.52	0.64	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.43</b>	<b>0.40</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 5 พบว่าผู้ใช้งานเว็บไซต์ มีความพึงพอใจของ ด้านภาพและวิดีโอที่นำเสนอ โดยรวม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.43$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ วิดีโอมีความคมชัด ( $\bar{x} = 4.56$ ) เสียงมีความชัดเจนเหมาะสม ( $\bar{x} = 4.52$ ) วิดีโอสอดคล้องกับเนื้อหา ( $\bar{x} = 4.44$ ) ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา ( $\bar{x} = 4.37$ ) และภาพประกอบมีความคมชัด ( $\bar{x} = 4.26$ ) ตามลำดับ

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐ  
มอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกุ่มทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัด ด้านการใช้งานเว็บไซต์

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. รูปแบบง่ายต่อการใช้งาน	4.52	0.58	มากที่สุด
2. มีการแสดงผลอย่างรวดเร็ว	4.52	0.64	มากที่สุด
3. ลิงค์เชื่อมโยงกันได้อย่างถูกต้อง	4.33	0.62	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.46</b>	<b>0.43</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 6 พบว่าผู้ใช้งานเว็บไซต์ มีความพึงพอใจของ ด้านการใช้งานเว็บไซต์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.46$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้านรูปแบบง่ายต่อการใช้งานและมีการแสดงผลอย่างรวดเร็ว ( $\bar{x} = 4.52$ ) และลิงค์เชื่อมโยงกันได้อย่างถูกต้อง ( $\bar{x} = 4.33$ ) ตามลำดับ

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ได้ผลการศึกษาค้นคว่าดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการศึกษา
2. สรุปผลการศึกษา
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ
  - 4.1 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา
  - 4.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

#### ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาเว็บไซต์ การผลิตถ่านไม้จากเตาถ่านชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาถ่านชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

#### สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม สามารถสรุปผลได้ดังนี้

การศึกษาโครงการสารสนเทศศาสตร์ เรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ผลการประเมินความพึงพอใจ

ของผู้ใช้เว็บไซต์งานที่มีต่อเว็บไซต์พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อเว็บไซต์โดยรวม 4 ด้านอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.42$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการใช้งานเว็บไซต์มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.46$ ) รองลงมาคือด้านภาพและวิดีโอที่นำเสนอ ( $\bar{x} = 4.43$ ) ด้านการออกแบบเว็บไซต์ ( $\bar{x} = 4.42$ ) และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือด้านเนื้อหาที่นำเสนอ ( $\bar{x} = 4.38$ ) โดยหากพิจารณาในแต่ละด้านมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ด้านเนื้อหาที่นำเสนอ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.38$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ เนื้อหาอ่านเข้าใจง่ายอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.44$ ) รองลงมาคือ เนื้อหาในเว็บไซต์มีการแบ่งหมวดหมู่เหมาะสม ( $\bar{x} = 4.41$ ) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ เนื้อหาตรงตามความต้องการ ( $\bar{x} = 4.30$ ) ตามลำดับ

2. ด้านการออกแบบเว็บไซต์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.42$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ การออกแบบเว็บไซต์มีความน่าสนใจ ( $\bar{x} = 4.63$ ) รองลงมาคือ การจัดองค์ประกอบเว็บไซต์เข้าใจง่าย ( $\bar{x} = 4.33$ ) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ขนาด สีและตัวอักษรมีความเหมาะสม ( $\bar{x} = 4.30$ ) ตามลำดับ

3. ด้านภาพและวิดีโอที่นำเสนอ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.43$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ วิดีโอมีความคมชัด ( $\bar{x} = 4.56$ ) รองลงมาคือ เสียงมีความชัดเจนเหมาะสม ( $\bar{x} = 4.52$ ) วิดีโอสอดคล้องกับเนื้อหา ( $\bar{x} = 4.44$ ) ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา ( $\bar{x} = 4.37$ ) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ภาพประกอบมีความคมชัด ( $\bar{x} = 4.26$ ) ตามลำดับ

4. ด้านการใช้งานเว็บไซต์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.46$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ มีการแสดงผลอย่างรวดเร็ว ( $\bar{x} = 4.52$ ) รองลงมาคือ ( $\bar{x} = 4.52$ ) และรูปแบบง่ายต่อการใช้งานและข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ลิงค์เชื่อมโยงกันได้อย่างถูกต้อง ( $\bar{x} = 4.33$ ) ตามลำดับ

## อภิปรายผล

การพัฒนาเว็บไซต์ เรื่อง การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ผู้ศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ด้านการใช้งานเว็บไซต์ จากการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้เว็บไซต์พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีระดับความพึงพอใจสูงสุดคือ รูปแบบง่ายต่อการใช้งานและมีการแสดงผลอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิภา เจริญภัณฑารักษ์(2554 : 56) ได้ศึกษาค้นคว้า เรื่องการพัฒนาเว็บไซต์ศูนย์ความรู้เพื่อบริการสังคม และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์ผลการศึกษา มีความพึงพอใจในการใช้งานเว็บไซต์ศูนย์ความรู้เพื่อบริการสังคมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ อาจเป็นเนื่องมาจาก กระบวนการขั้นตอนในการค้นหามีความชัดเจน ในขั้นตอนการใช้ การใช้งานง่ายไม่ยุ่งยาก มีความสะดวกในการเข้าถึง

ด้านภาพและวิดีโอที่นำเสนอจากการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้เว็บไซต์พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีระดับความพึงพอใจสูงสุดคือ วิดีโอมีความคมชัด สอดคล้องกับผลการวิจัยของ หัสณีย์ รียาพันธ์ (2554) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ เรื่องการพัฒนาเว็บไซต์ศาลาพุ่มข้าวบิณฑ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ในเรื่องของ ความพึงพอใจด้านกราฟิกภาพและวิดีโอ พบว่า นักเรียนนักศึกษาและประชาชนมีความพึงพอใจต่อเว็บไซต์ศาลาพุ่มข้าวบิณฑ์ด้านกราฟิกภาพและวิดีโอ อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบของกราฟิกภาพและวิดีโอ มีความสำคัญที่จะทำให้เว็บไซต์มีความน่าสนใจสามารถดึงดูดผู้ชมได้

ด้านการออกแบบเว็บไซต์จากการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้เว็บไซต์พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีระดับความพึงพอใจสูงสุดคือ การออกแบบเว็บไซต์มีความน่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ ชรินทร์ญา กล้าแข็ง(2554) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ เรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์ศูนย์กลางข้อมูลสารสนเทศ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย พบว่า การออกแบบเว็บไซต์กราฟิก ได้รับความพึงพอใจเป็นอันดับแรก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การออกแบบมีการควบคุมโทนสีให้ดูเป็นทางการ สุภาพ และสบายตา การวางจัดวางองค์ประกอบ ต่างๆให้มีความสอดคล้องสวยงามและง่ายต่อการใช้งาน

ด้านเนื้อหาที่นำเสนอจากการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้เว็บไซต์พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีระดับความพึงพอใจสูงสุดคือ เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย ซึ่งสอดคล้องกับ วรภัทร จัตุชัย (2548) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อเว็บไซต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต พบว่าในภาพรวมนักศึกษามีความพึงพอใจต่อเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต โดยมีความพึงพอใจด้านเนื้อหาในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน กระชับและการเรียงลำดับเนื้อหาต่อเนื่องสม่ำเสมอ

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

ภาพประกอบน้อยอยากให้มีภาพประกอบเยอะมากขึ้น

#### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

เพิ่มภาพประกอบ ในเนื้อหาให้มากขึ้นเพื่อช่วยให้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น

# INFORMATION SCIENCE

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กิตติพงษ์ จำรูญ. รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาเว็บไซต์สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาระดับปริญญาโท  
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2551
- ชมพูนมาศ ธัญอม. การวิเคราะห์และการพัฒนาเว็บไซต์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลด้านศิลปวัฒนธรรม:  
กรณีศึกษาสำนักส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่, 2551.
- ชรินทร์ญา กล้าแข็ง. การพัฒนาเว็บไซต์ศูนย์กลางข้อมูลสารสนเทศคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัย  
ราชภัฏเลย. : มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, 2554
- ชัชวาล พรทัศน์. “อ่านไม่” ใน การศึกษาวิชาวรรณ 592 การศึกษาผลงานวิจัยเรื่อง พลังงานจากไม้.  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.
- ธวัชชัย ศรีสุเทพ. คู่มือ Web Design. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น, 2544.
- นิภาพร ยิ้มสร้อย. การออกแบบเว็บเพจเพื่อการประชาสัมพันธ์กองบัญชาการศึกษา วิทยานิพนธ์. ศึกษา  
ศาสตรมหาบัณฑิตคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2546
- นิยพรรณ (ผลวัฒน์) วรรณศิริ. มานุษยวิทยาเศรษฐกิจ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สมิตรออฟเซต, 2536.
- นิยม จันทร์เทพา. คู่มือการสร้างเตาผลิตถ่านและวิธีการผลิตถ่านตามแบบของกองวิจัยผลผลิตกรมป่าไม้  
กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดฟีนีฟัลซิซิ่ง, 2527.
- บุญชม ศรีสะอาด. วิธีการทางสถิติสำหรับงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2535.
- ปิยะ นากสงค์. ตกแต่งภาพกราฟฟิกPhotoshop CS6 ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : ไร่ไถว่า, 2556.
- พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. สร้างงานมัลติมีเดียแอนิเมชั่นFlash CS6 สำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ : ไร่ไถว่า,  
2556.
- พูนศักดิ์ อนุพันธ์พานิช. คู่มือการใช้งาน Premiere Pro CS6. กรุงเทพฯ : เอส.พี.ซี.บุ๊คส์, 2554
- รัตนา สายคณิต. เศรษฐศาสตร์เพื่อการจัดการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬารกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- วิภา เจริญภัณฑารักษ์ และคณะ. การพัฒนาเว็บไซต์ศูนย์ความรู้เพื่อบริการสังคม นนทบุรี :  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2554.

- วงศ์สิริ จันทร์เงิน. การพัฒนาเว็บไซต์อุทยานแห่งชาติภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วิทยานิพนธ์.  
ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2548
- สราวุธ สุธรรมมาสา และคณะ. การพัฒนาเว็บไซต์ศูนย์ความรู้สำหรับผู้สูงอายุ รายงานการวิจัย  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. นนทบุรี : (ม.ป.ท), 2550.
- สุธีร์ นวกุล. ครบทุกเรื่อง อินเทอร์เน็ต & อีเมลล์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2550.  
\_\_\_\_\_. ออกแบบและสร้างเว็บไซต์ด้วย Dreamweaver CS6. กรุงเทพฯ : วีพริ้นท์, 2555
- สุพรชัย มั่งมีสิทธิ์. น้ำส้มควันไม้ผลพลอยได้จากธรรมชาติ. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร  
อำเภอ เมือง จังหวัดนครปฐม. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550  
\_\_\_\_\_. การผลิตน้ำส้มควันไม้และการสร้างเตาเผาถ่านจากถ่านน้ำมัน 200 ลิตร. นครปฐม. 2548
- สุรัตน์ กักวิสัย. เป็นผู้ให้สัมภาษณ์, ภูตินันท์ โคตรสีงษ์ เป็นผู้สัมภาษณ์, ที่บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอ  
เชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม เมื่อวันที่ 16 มกราคม 2558.
- สิทธิชัย ประสานวงศ์. Internet ปฏิบัติการด้วย Netscape Communicator 4. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น,  
2541.
- พิสมัย จารุจิตติพันธ์. หลักเศรษฐศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. กรุงเทพฯ : มิตรนารากการพิมพ์, 2530.
- หัตสนัย รียาพันธ์. การพัฒนาเว็บไซต์ศาลาพุ่มข้าวบิณฑ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. มหาวิทยาลัย  
สุโขทัยธรรมมาธิราช, 2554.
- องค์การบริหารส่วนตำบลกู่ทอง. “อาชีพของชุมชน” ประวัติความเป็นมาของตำบลกู่ทอง. ขอนแก่น :  
ขอนแก่นการพิมพ์, 2553
- อภิรักษ์ จันตะนีและ ทับทิม วงศ์ประยูร. เศรษฐศาสตร์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร, 2557.
- อาชีวะศึกษา, กรม. เศรษฐศาสตร์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2536.
- อำนาจ คอวนิช. “การปลูกสร้างสวนป่าไม้เต็งรังเพื่อใช้ไม้ทำฟืนและเผาถ่าน” ไม้โตเร็วและแนวคิด  
เกี่ยวกับการสร้างสวนป่าในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : จิระการพิมพ์, 2525.  
\_\_\_\_\_. “พลังงานจากไม้” ไม้โตเร็วและแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างสวนป่าในประเทศไทย. กรุงเทพฯ  
: จิระการพิมพ์ 23/1-2 ถนนบ้านหม้อ, 2525.

Nielsen, J.(1996) Top ten web desing mestas. (online)

Available: <http://www.nngroup.com/articles/top-10-mistakes-web-design/>

1 พฤศจิกายน 2558.

INFORMATION  
SCIENCE

# INFORMATION SCIENCE

# INFORMATION SCIENCE

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
แบบประเมินความพึงพอใจ

## แบบประเมินความพึงพอใจ

การพัฒนาเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ

บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทองอำเภอเขียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

คำชี้แจง : แบบประเมินความพึงพอใจนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์ที่มีต่อเว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเขียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

\*\*\*\*\*

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์การผลิตถ่านไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญ บ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเขียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหาที่นำเสนอ					
1.1. เนื้อหาตรงตามความต้องการ					
1.2. เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย					
1.3. เนื้อหาในเว็บไซต์มีการแบ่งหมวดหมู่อย่างเหมาะสม					
2. ด้านการออกแบบเว็บไซต์					
2.1. การออกแบบเว็บไซต์มีความน่าสนใจ					
2.2. ขนาดสีและตัวอักษรความเหมาะสม					
2.3. การจัดองค์ประกอบเว็บไซต์เข้าใจง่าย					
3. ด้านภาพและวิดีโอที่นำเสนอ					
3.1. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา					
3.2. ภาพประกอบมีความคมชัด					
3.3. วิดีโอสอดคล้องกับเนื้อหา					
3.4. วิดีโอมีความคมชัด					
3.5. เสียงมีความชัดเจนเหมาะสม					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4. ด้านการใช้งานเว็บไซต์					
4.1. รูปแบบง่ายต่อการใช้งาน					
4.2. มีการแสดงผลอย่างรวดเร็ว					
4.3. ลิงค์เชื่อมโยงกันได้อย่างถูกต้อง					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับเว็บไซต์การผลิตแผ่นไม้จากเตาชนิดก่อด้วยอิฐมอญบ้านขามเปี้ย ตำบลกู่ทอง อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข  
ค่าสัมประสิทธิ์ของแบบสอบถาม  
ผลที่ได้จากการคำนวณหาความพึงพอใจ

DESCRIPTIVES VARIABLES=a1 a2 a3 b1 b2 b3 c1 c2 c3 c4 c5 d1 d2 d3  
 /STATISTICS=MEAN STDDEV.

## Descriptives

[DataSet2] C:\Documents and Settings\100\Desktop\โปรแกรม\spss\Usetrue.sav

Descriptive Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation
a1	27	4.2963	.60858
a2	27	4.4444	.69798
a3	27	4.4074	.69389
b1	27	4.6296	.74152
b2	27	4.2963	.72403
b3	27	4.3333	.73380
c1	27	4.3704	.62929
c2	27	4.2593	.76423
c3	27	4.4444	.64051
c4	27	4.5556	.50637
c5	27	4.5185	.64273
d1	27	4.5185	.57981
d2	27	4.5185	.64273
d3	27	4.3333	.62017
Valid N (listwise)	27		

DESCRIPTIVES VARIABLES=ta tb tc td tt  
 /STATISTICS=MEAN STDDEV.

## Descriptives

[DataSet2] C:\Documents and Settings\100\Desktop\โปรแกรม\spss\Usetrue.sav

Descriptive Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation
ta	27	4.3827	.46871
tb	27	4.4198	.53583
tc	27	4.4296	.39107
td	27	4.4568	.42515
tt	27	4.4222	.36774
Valid N (listwise)	27		

# INFORMATICS SCIENCE

ภาคผนวก ค  
หนังสือขอความอนุเคราะห์

## ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ - นามสกุล นายภูตินันท์ โคตรสีวงษ์  
วันเกิด 30 พฤศจิกายน 2558  
ที่อยู่ปัจจุบัน 365 หมู่ 1 ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150  
อีเมล Phudinan66444332@hotmail.com  
โทรศัพท์ 088-571-5957

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2555 จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2

พ.ศ. 2558 กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี (ศศ.บ. สารสนเทศศาสตร์)

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม