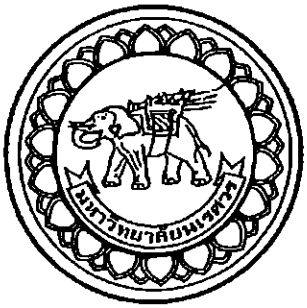


การจัดการการใช้ที่ดินในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมของลุ่มน้ำปัว

LAND USE MANAGEMENT IN DEFORESTATION AREA OF NAM PUA BASIN

นายพันชัย หว่างไม รหัส 51382792

นายอภิชาติ แก้วก่ำ รหัส 51383003

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2555

สำนักงานคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ - 7 ส.ค. 2556
เลขทะเบียน 1633670
เลขเรียกหนังสือ ปร.
มหาวิทยาลัยนเรศวร พ 553 ก
2555

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน การจัดการการใช้ที่ดินในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมของลุ่มน้ำปัว

ผู้ดำเนินโครงงาน นายพันชัย หว่างไม รหัส 51382792

นายอภิชาติ แก้วก่ำ รหัส 51383003

ที่ปรึกษาโครงงาน รศ.ดร. สงวน ปัทมธรรมกุล

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2555

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

.....ที่ปรึกษาโครงงาน

(รศ.ดร. สงวน ปัทมธรรมกุล)

.....ที่ปรึกษาร่วมโครงงาน

(รศ.ดร. สมบัติ ชื่นชูกลิ่น)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	**การจัดการการใช้ที่ดินในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมของลุ่มน้ำปัว**
ผู้ดำเนินโครงงาน	**นายพันชัย หว่างไม รหัส 51382792**
	นายอภิชาติ แก้วกำ รหัส 51383003
ที่ปรึกษาโครงงาน	**รศ.ดร. สงวน ปัทมธรรมกุล**
สาขาวิชา	**วิศวกรรมโยธา**
ภาควิชา	**วิศวกรรมโยธา**
ปีการศึกษา	2555

.....

บทคัดย่อ

พื้นที่ต้นน้ำของลุ่มน้ำปัว มีการบุกรุกเข้าไปใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตป่าไม้บนพื้นที่ที่มีความลาดชั้นสูงเพื่อใช้ทำทำไร่ข้าวโพด โดยมีพื้นที่รวม 121,216.154 ไร่ แนวทางในการแก้ไขปัญหาป่าเสื่อมโทรมของพื้นที่ลุ่มน้ำปัว คือการปลูกป่าถาวร 60,000 ไร่ และการปลูกไม้โตเร็ว 52,016 ไร่ การปลูกไม้โตเร็วทำให้เกษตรกรบนที่สูงมีรายได้จากการขายไม้โตเร็วให้โรงไฟฟ้าชีวมวล เฉลี่ยไร่ละ 3,556 บาท/ไร่ เมื่อเทียบกับรายได้จากการขายข้าวโพดซึ่งเฉลี่ย 3,055 บาท/ไร่ แล้วจะเห็นได้ชัดเลยว่าการปลูกไม้โตเร็วดีกว่าการปลูกข้าวโพด นอกจากนั้นแล้วจะทำให้สภาพแวดล้อมของลุ่มน้ำปัวดีขึ้น

Project title	Land Use Management in Deforestation Area of Nam Pua Basin
Name	Mr. Punchai Wangmai ID. 51382792
	Mr. Aphichat Keawka ID. 51383003
Project advisor	Assoc. Prof. Dr. Sanguan Patamatamkul
Major	Civil Engineering
Department	Civil Engineering
Academic year	2012

Abstract

The upper part of the Pua basin has been subjected to deforestation for maize cultivation. The total deforested area is about 121,216 rai. The resolution of the problem is to reforest 60,000 rai as permanent green forest and plant fast growing tree about 52,016 rai. The fast growing tree will be used as fuel for biomass electrical power plant. The highland farmer will get on income of 3,556 Baht/rai as compare to 3,055 Baht/rai for growing maize. Furthermore, the basin's environment will be improved if this approach is employed.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์สงวน ปัทมธรรมกุล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานที่ได้ให้คำเสนอแนะ แนวคิด ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด จนโครงงานเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้ศึกษาจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ตลอดระยะเวลาในการจัดทำโครงงานเล่มนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้ซึ่งให้ความรัก ความเมตตา ความห่วงใย และเป็นกำลังใจให้กับผู้จักทำโครงงานจนสำเร็จ และขอขอบพระคุณพี่ ๆ น้อง ๆ รวมทั้งเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจ ผู้จัดทำโครงงานรู้สึกทราบซึ้งในพระคุณอย่างสูง

ความดีของโครงงานครั้งนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาบิดา มารดา และบูราพาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้จัดทำโครงงานจนสามารถทำโครงงานเล่มนี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรม
นายพันชัย หว่างไม
นายอภิชาติ แก้วก่ำ
ตุลาคม 2555

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์.....ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ค
กิตติกรรมประกาศ.....จ
สารบัญ.....ฉ
สารบัญตาราง..... ญ
สารบัญรูป..... ฎ
สารบัญสัญลักษณ์และอักษรย่อ ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....1
1.4 ขอบเขตการทำโครงงาน.....1
1.5 แผนการดำเนินงาน.....2
1.6 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงงาน.....2

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี.....3
2.1 การมีส่วนร่วมของชุนชน..... 3
2.1.1 องค์กรประชาชน..... 3
2.1.2 การศึกษาแนวคิดการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของชุนชน..... 3
2.1.3 การมีส่วนร่วมของภาครัฐ..... 3
2.2 โรงไฟฟ้าชีวมวล..... 4
2.2.1 ความเป็นมาของโรงไฟฟ้าชีวมวล..... 4
2.2.2 แหล่งผลิตชีวมวล..... 4
2.2.3 ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล..... 5

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 2 หน้าที่

2.2.4 ปัญหาการใช้พลังงานจากชีวมวล....6
2.3 ศักยภาพชีวมวลของประเทศไทย....6
2.3.1 องค์ประกอบของชีวมวล....7
2.3.1.1 ความชื้น....7
2.3.1.2 ส่วนที่เผาไหม้ได้....7
2.3.1.3 ส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้....7
2.3.2 คุณสมบัติชีวมวลในการนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า....7
2.3.2.1 การกระจายตัวของแหล่งชีวมวล....8
2.3.2.2 ขนาด....8
2.3.2.3 ความชื้น....8
2.3.2.4 สิ่งเจือปน....8
2.3.2.5 ปริมาณขี้เถ้า....8
2.3.3 การวัดค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวล....9
2.3.3.1 ค่าความร้อนต่ำ....9
2.3.3.2 ค่าความร้อนสูง....9
2.3.3.3 ค่าความร้อนแห้ง....9
2.3.4 สรุปจุดเด่นจุดด้อยของเชื้อเพลิงชีวมวล....11
2.4 เทคโนโลยีการผลิตชีวมวล....12
2.4.1 เทคโนโลยีการเผาไหม้....12
2.4.1.1 ระบบการเผาไหม้โดยตรง....12
2.4.1.2 ระบบการเผาไหม้โดยใช้เชื้อเพลิงสองชนิดขึ้นไป....14
2.4.1.3 ระบบแก๊สซิฟิเคชั่น....14
2.4.1.4 การย่อยสลายแบบไร้อากาศ....15
2.4.2 ระบบหม้อไอน้ำ....16
2.4.2.1 โครงสร้างห้องเผาไหม้หม้อไอน้ำ....16
2.4.2.2 ความดันไอน้ำในหม้อไอน้ำ....17
2.4.2.3 ระบบกังหันไอน้ำ....17
2.5 โครงสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวล....17
2.5.1 องค์ประกอบทางเทคนิคสำคัญโรงไฟฟ้าชีวมวล....17

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 2 หน้าที่

2.5.1.1 การคัดเลือกเทคโนโลยีการเผาไหม้....17
2.5.1.2 การออกแบบหม้อไอน้ำ....17
2.5.1.3 การคัดเลือกระบบป้องกันมลพิษทางอากาศ.... 18
2.5.2 รูปแบบของระบบการติดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล....18
2.5.2.1 ระบบการติดตั้งแบบเดียว....18
2.5.2.2 ระบบติดตั้งต้องสามรถเชื่อมสายส่งได้....19
2.6 พืชพลังงาน....20
2.6.1 พลังงานจากพืชในประเทศไทย....20
2.6.2 ไม้โตเร็วในประเทศไทย....21
2.6.2.1 แนวความคิดในการใช้ประโยชน์ไม้โตเร็วอย่างคุ้มค่า....22
2.6.2.2 ต้นตะกู....24
2.6.2.3 ต้นยูคาลิปตัส....25
2.6.2.4 ต้นกระถินยักษ์....26
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน....27
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล....27
3.1.1 การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ....27
3.1.2 การรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ....27
3.1.2.1 การสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม....27
3.1.2.2 การสำรวจภาคสนาม....27
3.2 การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ข้อมูล....27
3.2.1 ข้อมูการใช้ที่ดิน.... 28
3.2.2 ศึกษาการบริหารการปลูกป่า....28
3.2.3 สำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เกียวข้องการปลูกป่า....28
บทที่ 4 ผลการดำเนินการศึกษา....29
4.1 ลักษณะสังคม เศรษฐกิจ และประชากร....29
4.1.1 ประชากรและการประกอบอาชีพ....29
4.1.2 ลักษณะทางสังคม....30
4.1.3 ลักษณะทางเศรษฐกิจ....30
4.2 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าลุ่มน้ำป่าว....31

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4

4.3 ปัจจัยของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลกระทบต่อทรัพยากรดิน....35

4.3.1 ปัญหาการใช้ที่ดิน....35

4.3.2 ปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน....35

4.3.2.1 ดินปัญหา....36

4.3.2.2 การชะล้างพังทลาย....39

4.4 การวิเคราะห์หาแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสม....40

4.4.1 สภาพภูมิประเทศ....40

4.4.2 การออกแบบการจักการการใช้ที่ดินลุ่มน้ำปัว.... 41

4.4.2.1 พื้นที่ที่ไม่ระบายสี....42

4.4.2.2 พื้นที่ที่ระบายสีแดง....42

4.4.2.3 พื้นที่ที่ระบายสีเขียว....43

4.4.2.4 การวิเคราะห์ผลประโยชน์ขอกการออกแบบ....43

4.4.3 การออกแบบรูปแบบการปลูกไม้โตเร็ว....44

4.4.4 ผลการคำนวณน้ำหนักของไม้โตเร็ว....46

4.4.4.1 การคำนวนน้ำหนักไม้โตเร็วรูปแบบที่ 1 46

4.4.4.2 การคำนวนน้ำหนักไม้โตเร็วรูปแบบที่ 2 47

4.4.4.3 การคำนวนน้ำหนักไม้โตเร็วรูปแบบที่ 3 47

4.4.5 โรงไฟฟ้าชีวมวล....48

4.4.5.1 สถานที่ตั้งและยุทธศาสตร์การขนส่ง....48

4.4.5.2 ขนาดและต้นทุนของโรงไฟฟ้าชีวมวล....49

4.4.6 ผลประโยชน์ของเกษตรกรที่ได้รับต่อปี....52

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินการศึกษาและข้อเสนอแนะ....53

5.1 สรุปผล....53

5.2 ข้อเสนอแนะ....54

เอกสารอ้างอิง....55

ภาคผนวก ก....57

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ตารางแผนการดำเนินโครงงาน....2

2.1 ตารางแสดงคุณสมบัติของชีวมวล....10

2.2 ตารางแสดงจุดเด่นและจุดด้อยของเชื้อเพลิงชีวมวล....11

2.3 ตารางแสดงค่าความร้อนของไม้โตเร็ว....21

2.4 ตารางเปรียบเทียบคุณบัติของไม้โตเร็ว.... 23

2.5 ตารางค่าความแข็งแรงของไม้โตเร็ว.... 24

2.6 ตารางหลักเกณฑ์การแบ่งไม้เนื้ออ่อนไม้เนื้อแข็งตามมาตรฐานของกรมป่าไม้....24

4.1 ตารางจำนวนประชากรทั้งหมดในลุ่มน้ำปัว....29

4.2 ตารางรายได้จากการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มปัว....31

4.3 ตารางลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำปัว....32

4.4 ตารางสรุปมวลชีวภาพไม้เร็ว 3 รูปแบบ....46

4.5 ตารางขนาดโรงไฟฟ้าชุมชนและกำลังผลิต....50

4.6 ตารางแสดงการคำนวนอัตราผลตอบแทนโรงไฟฟ้าชีวมงลที่อายุการใช้งาน 30 ปี....51

สารบัญรูป

ภาพที่ หน้า

2.1 แผนผังการผลิตไฟฟ้าระบบหม้อไอน้ำและ Condensing Turbine.....13
2.2 แผนผังการผลิตไฟฟ้าระบบหม้อไอน้ำและ Back Pressure Turbine.....14
2.3 แผนผังการผลิตไฟฟ้าระบบ Gasification.....15
2.4 Off-Grid Biomass Sytem.....19
2.5 Grid Connected Biomass Sytem..... 20
4.1 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของแต่ละตำบลในพื้นที่ลุ่มน้ำปัว..... 33
4.2 แสดงการถือครองที่ดินทำกินของประชากรในลุ่มน้ำปัว.....34
4.3 ลักษณะปัญหาดินของลุ่มน้ำปัว..... 38
4.4 ลักษณะภูมิประเทศลุ่มน้ำปัว.....41
4.5 รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่ป่า.....42
4.6 รูปแบบการปลูกไม้โตเร็ว.....45
4.7 สถานที่ตั้งและยุทธศาสตร์การขนส่ง.....48

สารบัญสัญลักษณ์และอักษรย่อ

TGO = องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

CDM = Clean Development Machanism

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่จัดทำโครงงาน

ลำน้ำปัว เป็น ทรัพยากรน้ำที่หล่อเลี้ยงวิถีชีวิตของชาวจังหวัดน่านมาเป็นระยะเวลายาวนาน โดยที่ชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำปัวได้ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในการทำการเกษตรกรรมต่างๆ ในปัจจุบันสภาพปัญหาของที่ดินในพื้นที่ป่าก่อให้เกิดผลกระทบ เช่น พื้นที่ป่าลดลง เกิดการชะล้างพังทลายของดินและการตกตะกอนของดินในแหล่งต่างๆ น้ำและคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมกับการนำไปทำน้ำประปา เป็นต้น เราจึงควรมีการทะนุบำรุงผืนป่าโดยการปลูกป่าทดแทนโดยให้ผู้ที่บุกรุกพื้นที่ป่านั้นเป็นผู้ปลูกและดูแลรักษาทรัพยากรป่าไม้ นอกจากนั้นจะต้องหาแนวทางให้ชุมชนในพื้นที่มีรายได้อย่างเพียงพอ เช่น การปลูกต้นไม้ที่เป็นไม้โตเร็วเพื่อที่จะนำมาผลิตไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยสิ่งที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนั้นต้องอาศัยความรู้ความร่วมมือ ของเทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบลและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในพื้นที่ลุ่มน้ำปัว

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าของลุ่มน้ำปัว

2. วิเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าให้ถูกต้องเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ สภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางกายภาพและสภาพสังคม เศรษฐกิจ ของพื้นที่ลุ่มน้ำปัว

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รูปแบบการเพิ่มพื้นที่ป่าถาวร และการอนุรักษ์ป่าโดยชุมชนเข้าไปมีส่วนร่วม

2. ได้รับความรู้เกี่ยวกับแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าของลุ่มน้ำปัว

อย่างถูกต้องเหมาะสม

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1. พื้นที่ในการศึกษาคือ พื้นที่ลุ่มน้ำปัว จังหวัดน่าน

2. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่มีอยู่แล้วของหน่วยงาน เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาลในพื้นที่ลุ่มน้ำปัวและข้อมูลสำรวจภาคสนามเท่าที่จำเป็น

1.5 แผนการดำเนินโครงงาน

กิจกรรม	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
ว่างขั้นตอนการทำโครงงาน				
รวบรวมข้อมูล				
วิเคราะห์และคำนวณข้อมูลที่ได้เก็บมา				
ทำรายงานและส่งรายงานฉบับโครงร่าง พร้อมทั้งทำการแก้ไขปรับปรุง				
ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์				

1.6 งบประมาณที่ใช้ในการศึกษา

1. ค่าวัสดุสำนักงาน 300 บาท

2. ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์ 500 บาท

3. ค่าสำเนาเอกสารข้อมูล 500 บาท

4. ค่าจัดทำรูปเล่ม 700 บาท

รวมค่าใช้จ่าย 2,000 บาท (สองพันบาทถ้วน)

หมายเหตุ ขออนุมัติถัวเฉลี่ยทุกรายการ

บทที่ 2

ทฤษฎี

การศึกษาเรื่อง การจัดการการใช้ที่ดินในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมลุ่มน้ำปัว อำเภอปัว จังหวัดน่าน ได้ทำการศึกษาและใช้แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินโครงการ ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. แนวคิดด้านการมีส่วนร่วม

2. แนวคิดด้านโรงไฟฟ้าชีวมวล

3. แนวคิดด้านพืชพลังงาน ไม้โตเร็ว

2.1 การมีส่วนร่วมของชุมชน

2.1.1 องค์กรประชาชน

องค์กรประชาชน จะเป็นกลไกหลักในการทำงานและการจัดการ ทั้งนี้เพราะประชาชนเป็นเจ้าของปัญหาและรู้ความต้องการของตนเอง ในการแก้ไขปัญหาเราจะมุ่งเน้นให้เกิดกระบวนการจัดการตนเองโดยยึดความต้องการของชุมชนเป็นหลัก

2.1.2 การศึกษาแนวคิดการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของชุมชน

การพัฒนาแบบมีส่วนร่วมคือการร่วมคิดร่วมตัดสินใจ แก้ปัญหาของตนเอง ใช้ความคิดสร้างสรรค์และความชำนาญแก้ไขปัญหาร่วมกับการใช้วิทยาการที่เหมาะสม และสนับสนุนติดตามผลการปฏิบัติงาน หรือ เน้นการจัดการโดยชุมชนเป็นฐาน ชุมชนต้องร่วมในการตัดสินใจ การลงมือปฏิบัติและการปลูกฝังจิตสำนึก เป็นต้น

2.1.3 การมีส่วนร่วมของภาครัฐ

หน่วยงานรัฐจะมีบทบาทเป็นอย่างมากในการช่วยเหลือชุมชนลุ่มน้ำปัวโดยเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งเพื่อส่งเสริม พัฒนา หรือแลกเปลี่ยนความคิดกับชุมชน รวมทั้งการให้ความรู้แก่ชุมชนเกี่ยวกับปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมได้โดยไม่ต้องเกิดปัญหาหลายๆอย่างตามมา ในส่วนนี้ทางผู้ใหญ่บ้าน

นายกองค์การบริหารส่วนตำบลรวมไปถึงหน่วยงานทางรัฐจะมีบทบาทอย่างมากในการยื่นมือเข้ามาช่วยเหลือกับทางชุมชนเพราะว่าถ้าขาดการจัดการกับระบบก็อาจจะเกิดปัญหาตามมาได้

2.2 โรงไฟฟ้าชีวมวล

2.2.1 ความหมายของโรงไฟฟ้าชีวมวล

โรงไฟฟ้าชีวมวลคือโรงไฟฟ้าที่ใช้เศษวัสดุต่างๆ ที่เป็นชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า หรือผลิตไอน้ำซึ่งอาจเป็นวัสดุชนิดเดียวกันหรือหลายชนิดรวมกัน เช่นโรงน้ำตาลใช้กากอ้อยที่ได้จากการหีบอ้อยเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าโรงสีขนาดใหญ่ที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตไฟฟ้า การใช้ก๊าซชีวภาพจากการหมักน้ำเสีย (ที่ได้มาจากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม) หรือมูลสัตว์ (จากฟาร์มเลี้ยงสัตว์) มาผลิตกระแสไฟฟ้าโดยมีหลักการทำงานในทำนองเดียวกับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนทั่วไป ขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าจะเริ่มด้วยการสูบน้ำดิบจากแหล่งน้ำธรรมชาติซึ่งผ่านการกรองแล้วเข้าสู่เครื่องผลิตไอน้ำขณะที่ชีวมวลต่างๆถูกลำเลียงเข้าสู่เครื่องบดเพื่อบดให้ละเอียดก่อนส่งไปเข้าเตาเผาเพื่อให้เกิดความร้อนในระดับสูงความร้อนที่ได้จะช่วยให้น้ำในเครื่องผลิตไอน้ำกลายสภาพเป็นไอ ไอน้ำแรงดันสูงนี้ทำหน้าที่หมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีกที ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นไอน้ำที่ใช้ในการหมุนกังหันเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะผ่านกระบวนการควบแน่นให้กลับมาเป็นน้ำและนำมาใช้หมุนเวียนหลายครั้งจนสุดท้ายจึงถูกปรับคุณภาพให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานซึ่งไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมแล้วปล่อยลงสู่บ่อพักน้ำขนาดใหญ่เพื่อให้ระเหยหายไปเองตามธรรมชาติ

2.2.2 แหล่งผลิตชีวมวล

พลังงานจากชีวมวล เป็นพลังงานที่ได้จากพืชและสัตว์ หรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตหรือสารอินทรีย์ต่างๆ รวมทั้งการผลิตจากการเกษตรและป่าไม้ เช่น ไม้ฟืน แกลบ กากอ้อย วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอื่นๆ รวมถึง การนำมูลสัตว์ ของเสียจากโรงงานแปรรูปทางเกษตร และขยะ มาเผาไหม้โดยตรงและนำความร้อนที่ได้ไปใช้ หรือนำมาผลิตก๊าซชีวภาพ โดยขบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีโดยอาศัยจุลินทรีย์ชีวมวลแต่ละชนิดมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันออกไป บางชนิดไม่เหมาะที่จะนำมาเผาไหม้โดยตรงเพื่อผลิตไฟฟ้า เช่น กากมันสำปะหลัง และสาเหล้า เพราะมีความชื้นสูงถึง 80-90 % บางชนิดต้องนำมาย่อย ก่อนนำไปเผาไหม้ เช่น เศษไม้ยางพารา เป็นต้น แหล่งผลิตชีวมวลขึ้นอยู่กับชนิดของชีวมวล ดังนี้

1. โรงสีข้าว เช่น แกลบ

2. โรงงานน้ำตาล เช่น กากอ้อย

3. โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ เช่น กากปาล์ม

4. โรงเลื่อยไม้ยางพารา สวนยางพารา และโรงงานผลิตไม้อัด เช่น เศษไม้

5. การแยกเมล็ดข้าวโพดออกซึ่งกระจายอยู่ตามไร่ข้าวโพด เช่น ซังข้าวโพด

6. สวนมะพร้าว ร้านขายส่งลูกมะพร้าว และโรงงานแปรรูปเนื้อมะพร้าวบางแห่ง

7. โรงงานผลิตเอทธิลแอลกอฮอล์ เช่น ส่าเหล้า

8. โรงงานแป้งมันสำปะหลัง เช่น กากมันสำปะหลัง

ชีวมวลเหล่านี้ บางส่วนได้ถูกนำไปใช้เพื่อการผลิตอยู่แล้ว เช่น แกลบจะถูกนำมาเผา เพื่อผลิตไอน้ำ นำไปหมุนกังหันใช้งาน ในโรงสีข้าว กากอ้อยและกากปาล์ม จะถูกนำมาเผาเพื่อผลิตไอน้ำ และไฟฟ้าใช้ในขบวนการผลิต และเศษไม้ยางพารา จะถูกนำมาเผา เพื่อผลิตลมร้อน ใช้ในการอบไม้ยางพารา เป็นต้น และยังมีชีวมวลส่วนเหลือ ที่มีศักยภาพสามารถนำมาผลิตไฟฟ้าได้

2.2.3 ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล

1. มีปริมาณกำมะถันต่ำ

2. ราคาถูกกว่าพลังงานเชิงพาณิชย์อื่น ต่อหน่วยความร้อนที่เท่ากัน

3. มีแหล่งผลิตอยู่ในประเทศ

4. พลังงานจากชีวมวลจะไม่ก่อให้เกิดสภาวะเรือนกระจก และแทบจะไม่ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศหรืออากาศเป็นพิษเลยในกรณีมีการปลูกทดแทน

2.2.4 ปัญหาการใช้พลังงานจากชีวมวล

1. ชีวมวลมีปริมาณที่ไม่แน่นอน

2. ปริมาณชีวมวลที่มีใช้อยู่ในโรงงาน และพื้นที่ใกล้เคียง มีไม่เพียงพอที่จะนำไปผลิตไฟฟ้า ที่ให้ผลตอบแทนในการลงทุนดีพอ และเมื่อต้องหาชีวมวล ประเภทอื่น หรือจากแหล่งอื่นมาเสริม ก็จะมีปัญหาในเรื่องต่างๆ

3. ค่าใช้จ่ายสูงที่จะลงทุนเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า ระหว่างโรงงานสู่ระบบสายส่ง ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เช่น ค่าอุปกรณ์เชื่อมต่อ ค่าก่อสร้างระบบสายส่ง เป็นต้น

4. โรงงานขาดความเชื่อมั่นที่จะลงทุน

5. ราคารับซื้อและราคาขายของไฟฟ้า ที่ผลิตจากพลังงานสิ้นเปลืองยังต่ำมาก เมื่อเทียบกับไฟฟ้า ที่ได้จากชีวมวล จึงไม่เกิดแรงจูงใจในการผลิต แต่ถ้าราคาไฟฟ้า ที่ผลิตได้จากพลังงานสิ้นเปลืองสูงขึ้นในอนาคต ก็จะเป็นแรงจูงใจ ให้มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า ของโรงสีข้าว และโรงงานน้ำตาล จนทำให้มีไฟฟ้าเหลือมากพอ จำหน่ายคืนเข้าระบบของการไฟฟ้าฯ

2.3 ศักยภาพชีวมวลของประเทศไทย

ชีวมวล (Biomass) คือสารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานจากธรรมชาติ และสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ เช่น เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือกากจากกระบวนการผลิตในอุสาหกรรมเกษตร เช่น แกลบ ได้จากสีข้าวเปลือก ชานอ้อยได้จากการผลิตน้ำตาลทราย เศษไม้ได้จากการแปรรูปไม้ยางพารา หรือยูคาลิปตัสเป็นส่วนใหญ่และบางส่วนได้จากสวนป่าที่ปลูกไว้ กากปาล์มได้จากการสกัดน้ำมันปาล์มดิบออกจากผลปาล์มสด กากมันสำปะหลังได้จากการผลิตแป้งมันสำปะหลัง ซังข้าวโพดได้จากการสีข้าวโพดเพื่อนำเมล็ดออกตากแดด และกะลามะพร้าวได้จากการนำมะพร้าวมาปอกเปลือกออกเพื่อนำเนื้อมะพร้าวไปผลิตกะทิและน้ำมันมะพร้าวสำเหล้าได้จากการผลิตแอลกอฮอล์เป็นต้น ชีวมวลสามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานได้ เพราะในขั้นตอนการเจริญเติบโตนั้น พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำและเปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์ โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสงได้ออกมา เป็นแป้งและน้ำตาล แล้วกักเก็บไว้ตามส่วนต่างๆ ของพืช ดังนั้นเมื่อนำพืชมาเป็นเชื้อเพลิงเราก็จะได้พลังงานออกมา การใช้ประโยชน์จากพลังงานชีว

มวล สามารถใช้ได้ทั้งในรูปของพลังงานความร้อน ไอน้ำ หรือผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า โดยจะใช้เชื้อเพลิงชีวมวลชนิดใดชนิดหนึ่งที่กล่าวมาข้างต้น หรือหลายชนิดรวมกันก็ได้ชีวมวลจึงเป็นแหล่งเชื้อเพลิงราคาถูก หากมีการใช้ประโยชน์ในบริเวณที่ไม่ไกลจากแหล่งเชื้อเพลิงมากนัก เพื่อลดต้นทุนในการขนส่ง ชีวมวลมีอยู่ทั่วไปในประเทศไทย การนำชีวมวลมาใช้จึงช่วยลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศในการนำเข้าเชื้อเพลิง แล้วสร้างรายได้ให้กับคนท้องถิ่นนอกจากนี้การผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะไม่ก่อให้เกิดมลภาวะและไม่สร้างสภาวะเรือนกระจกเนื่องจากการปลูกทดแทนทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดการหมุนเวียนและไม่มีการปลดปล่อยเพิ่มเติม

2.3.1 องค์ประกอบของชีวมวล

องค์ประกอบของชีวมวลหรือสสารทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักคือ

2.3.1.1 ความชื้น (Moisture)

ความชื้น หมายถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่ ชีวมวลส่วนมากจะมีความชื้นค่อนข้างสูง เพราะเป็นผลผลิตทางการเกษตร ถ้าต้องการนำชีวมวลเป็นพลังงานโดยการเผาไหม้ความชื้นไม่ควรเกิน 50 เปอร์เซ็นต์

2.3.1.2 ส่วนที่เผาไหม้ได้ (Combustible substance)

ส่วนที่เผาไหม้ได้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ Volatiles matter และ Fixed Carbon Volatiles matter คือส่วนที่ลุกเผาไหม้ได้ง่าย ดังนั้นชีวมวลใดที่มีค่า Volatiles matter สูงแสดงว่าติดไฟได้ง่าย

2.3.1.3 ส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้ คือขี้เถ้า (Ash)

ส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้จะมีขี้เถ้าประมาณ 1-3 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นแกลบและฟางข้าว จะมีสัดส่วนขี้เถ้าประมาณ 10-20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะมีปัญหาในการเผาไหม้และกำจัดพอสมควร

2.3.2 คุณสมบัติชีวมวลในการนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า

ชีวมวลแต่ละชนิดมีคุณสมบัติเฉพาะอย่าง คุณสมบัติบางอย่างถือเป็นจุดเด่น คุณสมบัติบางอย่างถือเป็นจุดด้อย ดังนั้นถ้าจะนำชีวมวลใดมาผลิตไฟฟ้าต้องออกแบบเครื่องจักรให้เหมาะสมกับชีวมวลนั้น ๆ

เพื่อประสิทธิภาพโดยรวมที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตามคุณสมบัติอย่างหนึ่งของชีวมวลที่เหมือนกันคือ น้ำหนักเบา เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ โรงไฟฟ้าชีวมวลจึงควรอยู่ใกล้กับแหล่งผลิตชีวมวลเพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งให้มากที่สุด

2.3.2.1 การกระจายตัวของแหล่งชีวมวล

การกระจายตัวของแหล่งผลิตชีวมวลจะมีรูปแบบการกระจายตัวแหล่งชีวมวล 2 ลักษณะ คือ อยู่รวมเป็นกลุ่ม และอยู่กระจัดกระจาย ชีวมวลที่อยู่รวมเป็นกลุ่มคือเศษชีวมวลจากกระบวนการแปรรูป ณ ที่ใดที่หนึ่ง เช่น โรงสีข้าว, โรงงานผลิตน้ำตาลทราย, โรงงานแป้งมันสำปะหลัง, โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และโรงงานแปรรูปไม้ยางพารา เป็นต้น ที่อยู่กระจัดกระจายตามพื้นที่เพาะปลูกหรือไม่มีการรวบรวม เช่น การสีข้าวโพดโดยอาศัยอุปกรณ์สีข้าวโพดที่เคลื่อนที่ได้ และเศษไม้-ปลายไม้จากสวนป่ายางพารา เป็นต้น ส่วนการนำชีวมวลที่อยู่กระจัดกระจายมาเป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้า จะมีข้อเสียเปรียบคือ เสียค่าใช้จ่ายในการรวบรวมเพิ่มขึ้น

2.3.2.2 ขนาด

ขนาดของชีวมวลเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่ต้องพิจารณา ถ้าชีวมวลมีขนาดใหญ่ เช่น เศษไม้หรือปลายไม้ จากสวนป่ายางพารา และปีกไม้ที่ได้จากโรงเลื่อยไม้ยางพารา เป็นต้น จะมีขนาดใหญ่เกินไปจึงไม่เหมาะที่จะนำมาเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรง เพราะประสิทธิภาพการเผาไหม้จะต่ำ ดังนั้นควรจะนำมาย่อยให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ จะทำให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ดีขึ้น แต่ก็มีค่าใช้จ่ายในการย่อยเพิ่มขึ้นเช่นกัน

2.3.2.3 ความชื้น

ความชื้นของชีวมวลเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการนำมาเป็นเชื้อเพลิง ถ้าชีวมวลมีความชื้นสูงมาก เช่น กากมันสำปะหลังหรือส่าเหล้า ซึ่งมีความชื้นประมาณ 80-90% ไม่เหมาะที่จะนำมาเผาไหม้ แต่อาจจะนำมาผ่านกระบวนบีบอัด (Dewatering) เพื่อลดความชื้นก่อนนำไปเผา หรือนำมาผ่านกระบวนการบำบัดแบบไร้อากาศเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าได้เช่นกัน ในกรณีของเศษไม้ มีความชื้นประมาฯ 50-60 % ถ้านำมาเก็บไว้ล่วงหน้าระยะหนึ่ง ความชื้นจะลดลงโดยธรรมชาติ แต่มีข้อเสียคือ เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ และถ้าเก็บไว้นานไปไม่มีโอกาสผุได้

2.3.2.4 สิ่งเจือปน

สิ่งเจือปนในชีวมวลมีหลายอย่างเช่น เศษดิน หิน กรวดทราย และคราบน้ำมันปาล์ม เป็นต้น สิ่งเจือปนที่ต้องระมัดระวังให้มากคือ สารอัลคาไลน์ในทะลายปาล์ม เพราะเมื่อถูกความร้อนที่อุณหภูมิ

ระดับหนึ่งจะกลายเป็นยางเหนียวเกาะติดท่อน้ำในห้องเผาไหม้ ทำให้ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำลดลง ดังนั้นในการออกแบบห้องเผาไหม้ต้องพิจารณาจุดนี้เป็นพิเศษ

2.3.2.5 **ปริมาณขี้เถ้า**

ปริมาณขี้เถาของชีวมวลมีผลต่อการเผาไหม้เช่นกัน โดยเฉพาะแกลบจะมีปริมาณขี้เถ้า 16% โดยน้ำหนัก ดังนั้นการออกแบบห้องเผาไหม้จะต้องพิจารณาถึงการรวบรวมขี้เถ้าออกจากห้องเผาไหม้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.3 การวัดค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวล มีวิธีการวัด 3 แบบ คือ

2.3.3.1 **ค่าความร้อนต่ำ** (Lower Heating Value) (LHV)

ค่าความร้อนต่ำ หมายถึงการนำชีวมวลหนัก 1 กิโลกรัม มาหาค่าความร้อน ค้าที่วัดได้คือ ค่าความร้อนต่ำ (LHV) ต่อกิโลกรัม

2.3.3.2 **ค่าความร้อนสูง** (Higher Heating Value) (HHV)

ค่าความร้อนสูง หมายถึงการนำชีวมวลหนัก 1 กิโลกรัม มาลดความชื้นหรือกำจัดน้ำออกให้หมด จากนั้นนำมาหาค่าความร้อน ค่าที่วัดได้คือ ค่าความร้อนสูง (HHV) ต่อกิโลกรัม และมีความสัมพันธ์กับค่าความร้อนต่ำดังนั้น

$$HHV = LHV + 5.72\,(9H + M)\ \text{kcal/kg}$$ หรือ

$$HHV = LHV + 23.95\,(9H + M)\ \text{kJ/kg}$$

เมื่อ H เท่ากับปริมาณเปอร์เซ็นต์ของธาตุไฮโดรเจนในชีวมวล

เมื่อ M เท่ากับปริมาณเปอร์เซ็นต์ของความชื้นในชีวมวล

2.3.3.3 **ค่าความร้อนแห้ง** (Dry Heating Value)

ค่าความร้อนแห้ง หมายถึงการนำชีวมวลจำนวนหนึ่งมาลดความชื้นหรือกำจัดน้ำออกให้หมด จากนั้นแบ่งมา 1 กิโลกรัม เพื่อนำมาหาค่าความร้อน ค่าที่วัดได้คือ ค่าความร้อนแห้งต่อกิโลกรัม และมีความสัมพันธ์กับค่าความร้อนสูงดังนี้

$$\text{Dry Heating Valve} = HHV / (1 - M/100)$$

เมื่อ M เท่ากับปริมาณเปอร์เซ็นต์ของความชื้นในชีวมวล

โดยคุณสมบัติทางเคมีของชีวมวลแสดงในตารางถัดไป

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติของชีวมวล

Type / Proximate Analysis	ประเภทชีวมวล													
	แกลบ	ฟางข้าว	ชานอ้อย	ใบอ้อย	ไม้ยางพารา	ใบปาล์ม	กะลาปาล์ม	ทะลายปาล์ม	ลำต้นปาล์ม	ทางปาล์ม	ซังข้าวโพด	ลำต้นข้าวโพด	เหง้ามันสำปะหลัง	เปลือกไม้ยูคาฯ
Moisture, %	12.00	10.00	50.73	9.20	45.00	38.50	12.00	58.60	48.40	78.40	40.00	41.70	59.40	60.00
Ash, %	12.65	10.39	1.43	6.10	1.59	4.42	3.50	2.03	1.20	0.70	0.90	3.70	1.50	2.44
Volatile Matter, %	56.46	60.70	41.98	67.80	45.70	42.68	68.20	30.46	38.70	16.30	45.42	46.46	– 31.00	28.00
Fixed Carbon, %	18.88	18.90	5.86	16.90	7.71	14.39	16.30	8.90	11.70	4.60	13.68	8.14	8.10	9.56
Ultimate Analysis														
Carbon, %	37.48	38.17	21.33	41.60	25.58	30.82	44.44	21.15	23.90	10.13	28.19	27.83	18.76	18.60
Hydrogen, %	4.41	5.02	3.06	5.08	3.19	3.74	5.01	2.56	3.04	1.25	3.36	4.06	2.48	2.12
Oxygen, %	33.27	35.28	23.29	37.42	24.48	21.61	34.70	15.34	22.91	9.44	27.42	22.47	17.50	16.68
Nitrogen, %	0.17	0.58	0.12	0.40	0.14	0.84	0.28	0.27	0.56	0.07	0.12	0.13	0.32	0.16
Sulfur, %	0.04	0.09	0.03	0.17	0.02	0.08	0.02	0.04	0.06	0.02	0.03	na	0.04	0.02
Chlorine, %	0.09	na	na	0.01	0.01	0.11	0.02	0.16	na	0.12	0.05	na	0.05	0.10
Ash, %	12.65	10.39	1.43	6.10	1.60	4.42	3.52	2.03	1.20	0.70	0.90	3.70	1.50	2.44
Moisture, %	12.00	10.00	50.73	9.20	45.00	38.50	12.00	58.60	48.40	78.40	40.00	41.70	59.40	60.00
Other Characteristics														
Bulk Density, kg/m3	150	125	120	100	450	250	400	380	na	na	na	na	250	na
Higher Heating Value, (HHV) kJ/kg	14,755	13,650	9,243	16,794	10,365	13,127	18,267	9,196	9,370	3,908	11,298	11,704	7,451	6,811
Lower Heating Value, (LHV) kJ/kg	13,517	12,330	7,368	15,479	8,600	11,400	16,900	7,240	7,556	1,760	9,615	9,830	5,494	4,917

ที่มาข้อมูล :- มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม (Energy for Environment Foundation)

หมายเหตุ :- ศักยภาพของมันสำปะหลัง ใบอ้อย และฟางข้าวมีจุดเด่นในการเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลผลิตไฟฟ้า (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 4 ประกอบ)

2.3.4 สรุปจุดเด่นและจุดด้อยของเชื้อเพลิงชีวมวล

จากข้อมูลองค์ประกอบชีวมวล คุณสมบัติชีวมวล และการวัดค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวล สามารถสรุปจุดเด่น และจุดด้อยของเชื้อเพลิงชีวมวล เมื่อนำมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้ดังนี้

ตารางที่ 2.2 จุดเด่นและจุดด้อยของเชื้อเพลิงชีวมวล

ชนิดของชีวมวล	ค่าความร้อน (หมายเหตุ 1)	ปริมาณที่ยังไม่ได้นำไปใช้ (หมายเหตุ 2)	การรวบรวมชีวมวล (หมายเหตุ 3)
ลำต้นมันสำปะหลัง	สูง	สูง	ง่าย
ใบอ้อย/ยอดอ้อย	สูง	สูง	ยาก
กะลาปาล์ม	สูง	ต่ำมาก	ง่าย
แกลบ	ปานกลาง	ต่ำมาก	ง่าย
ฟางข้าว	ปานกลาง	สูง	ยาก
เศษไม้ยางพารา	ต่ำ	ปานกลาง	ง่าย

ที่มาข้อมูล : โครงการจัดทำข้อมูลการลงทุนพลังงานชีวมวล โดยสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน พ.ศ. 2552

หมายเหตุ :

1. สูง คือ มีค่าความร้อนมากกว่า 15 เมกะจูล/กิโลกรัม
   ปานกลาง คือ มีค่าความร้อนมากกว่า 10 เมกะจูล/กิโลกรัมแต่น้อยกว่า 15 เมกะจูล/กิโลกรัม
   ต่ำ คือ มีค่าความร้อนมากกว่า 5 เมกะจูล/กิโลกรัม แต่น้อยกว่า 10 เมกะจูล/กิโลกรัม

2. สูง คือ ปริมาณมากกว่า 2.0 ล้านตันต่อปี
   ปานกลาง คือ ปริมาณมากกว่า 1.0 ล้านตันต่อปี
   ต่ำ คือ ปริมาณมากกว่า 0.5 ตันต่อปีแต่น้อยกว่า 1.0 ล้านตันต่อปี

ต่ำมาก คือ ปริมาณน้อยกว่า 0.5 ล้านตันต่อปี

3. ง่าย คือ ถูกรวบรวมมาที่โรงงานอุตสาหกรรมหรือโรงงานแปรรูปแล้ว

ยาก คือ ยังต้องการการบริหารจัดการเพื่อรวบรวมจากแหล่งเพาะปลูก

2.4 เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าชีวมวล

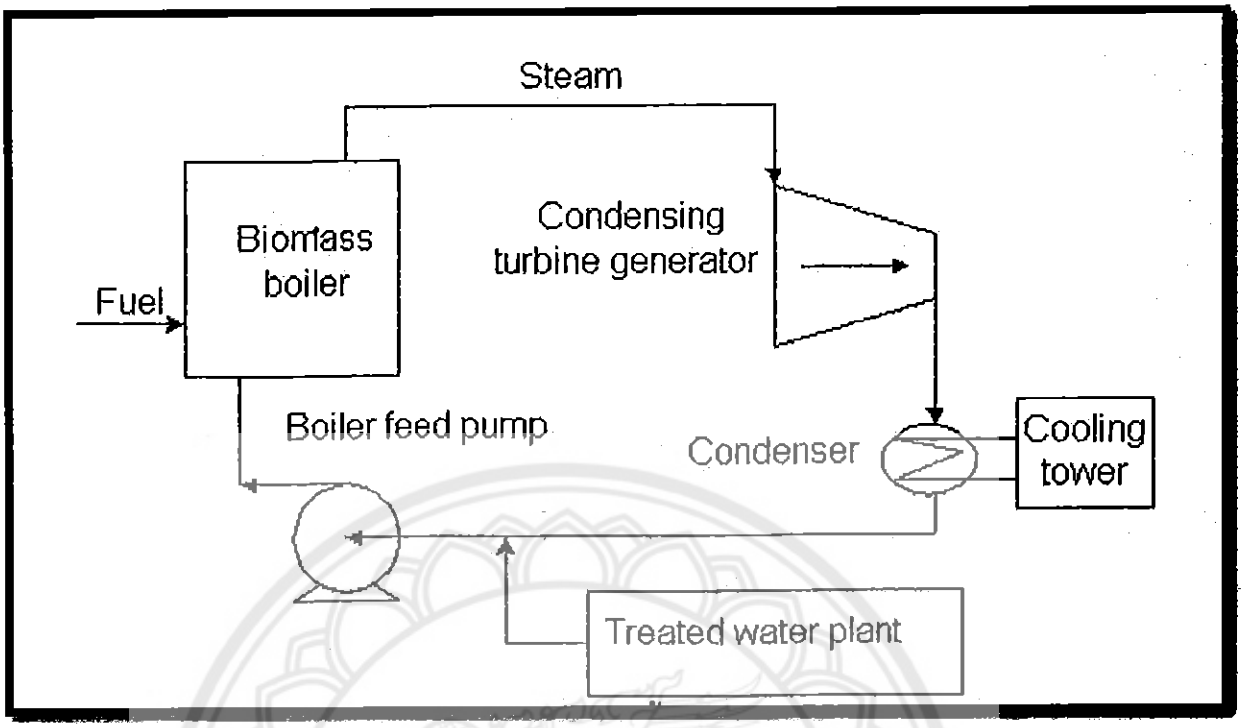
พลังงานไฟฟ้าจากชีวมวล เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า โดยมีเทคโนโลยีเกี่ยวข้องประกอบด้วย เทคโนโลยีการเผาไหม้ชีวมวล เทคโนโลยีหม้อไอน้ำและกังหันไอน้ำ

2.4.1 เทคโนโลยีการเผาไหม้

ระบบการเผาไหม้หลัก ๆ มีอยู่ทั้งหมด 5 ระบบ คือการเผาไหม้โดยตรง (Direct – Fired) การเผาไหม้โดยใช้เชื้อเพลิงสองชนิดขึ้นไป (Cofiring) แก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) การย่อยสลายแบบไร้อากาศ (Anaerobic Digestion) และไพโรไลซิส (Pyrolysis)

2.4.1.1 ระบบการเผาไหม้โดยตรง (Direct – Fired)

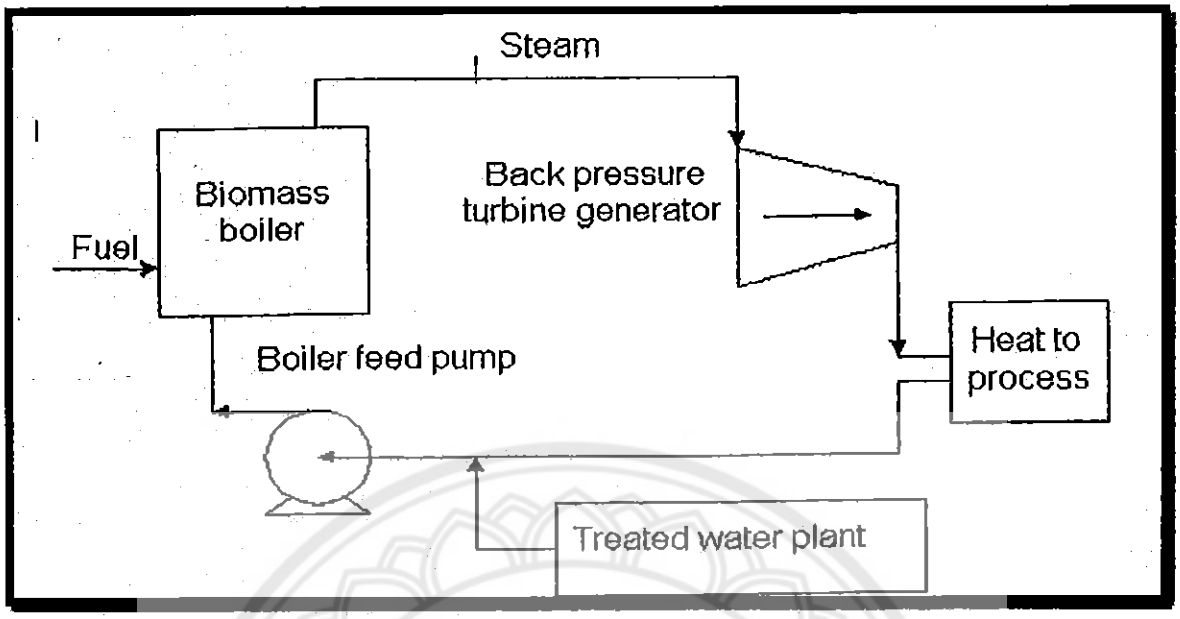
ปัจจุบันโรงไฟฟ้าชีวมวลส่วนมากในโลกนี้มักจะใช้การเผาไหม้โดยตรง โดยนำเชื้อเพลิงชีวมวลมาเผาไหม้โดยตรงในหม้อไอน้ำ (Boiler) และถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นให้แก่น้ำในหม้อไอน้ำจนกลายเป็นไอน้ำที่ร้อนจัดและมีความดันสูง ซึ่งไอน้ำนี้จะถูกนำไปปั่นกังหันที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้เราได้กระแสไฟฟ้าออกมา นอกเหนือจากการผลิตไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวแล้ว ในโรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น โรงน้ำตาล โรงกระดาษ ก็จะใช้ประโยชน์จากไอน้ำไปในขั้นตอนการผลิตของโรงงานด้วย ซึ่งการผลิตไอน้ำและไฟฟ้าร่วมกันนี้เรียกว่าระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม (Cogeneration) ซึ่งเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อเพลิงสูงสามารถพิจารณาการนำพลังงานไปใช้ได้ในรูปแบบดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1 แผนผังการผลิตไฟฟ้าระบบหม้อไอน้ำและ Condensing Turbine

การทำงานเริ่มจากนำน้ำดิบมาบำบัดให้ได้คุณภาพตามที่กำหนด จากนั้นใช้ปั๊มน้ำ (Boiler Feed pump) ส่งน้ำที่บำบัดแล้วเข้าในหม้อผลิตไอน้ำ (Boiler) ซึ่งจะถูกทำให้ร้อนโดยเชื้อเพลิงชีวมวล น้ำที่ร้อนจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำผ่านไปยังกังหันไอน้ำ (Condensing turbine) เพื่อให้เกิดการหมุนได้กระแสไฟฟ้า ในส่วนของไอน้ำที่ออกจากกังหันไอน้ำจะมีความดันต่ำมาก และยังคงมีสภาพเป็นไอน้ำ ต้องทำให้กลับคืนเป็นน้ำ โดยผ่านเครื่องควบแน่น (Condenser) และหอระบายความร้อน (Cooling tower) จากนั้นน้ำดังกล่าวจะถูกปั๊มกลับเข้าไปในหม้อผลิตไอน้ำอีกครั้ง หมุนเวียนเช่นนี้เรื่อยไป ประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ระหว่าง 15-20%

จากภาพที่ 2.2 Back Pressure Turbine หลักการทำงานของระบบนี้จะแตกต่างจากระบบแรกเล็กน้อย กล่าวคือไม่มีเครื่องควบแน่นและหอระบายความร้อน และไอน้ำที่ออกจากกังหันไอน้ำจะมีความดันสูงเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิต ดังนั้นกังหันไอน้ำจะเป็นแบบ Back pressure ซึ่งสามารถควบคุมความดันของไอน้ำที่ออกมาตามที่กระบวนการผลิตต้องการ แต่ไฟฟ้าที่ผลิตได้จะน้อยลงเทคโนโลยีนี้เหมาะสำหรับโรงงานหรือกิจการที่ต้องใช้ไอน้ำจำนวนมากในกระบวนการผลิต เช่น โรงงานผลิตน้ำตาล และโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม เป็นต้น ดังนั้นต้องคำนวณปริมาณไอน้ำที่ต้องการ และไฟฟ้าที่ใช้ให้สัมพันธ์กัน ประสิทธิภาพของระบบมากกว่า 50 % ซึ่งขึ้นกับความสามารถนำพลังงานความร้อนใช้ในกระบวนการผลิตมากน้อยแค่ไหน



ภาพที่ 2.2 แบบผังการผลิตไฟฟ้าแบบหม้อไอน้ำ และ Back Pressure Turbine

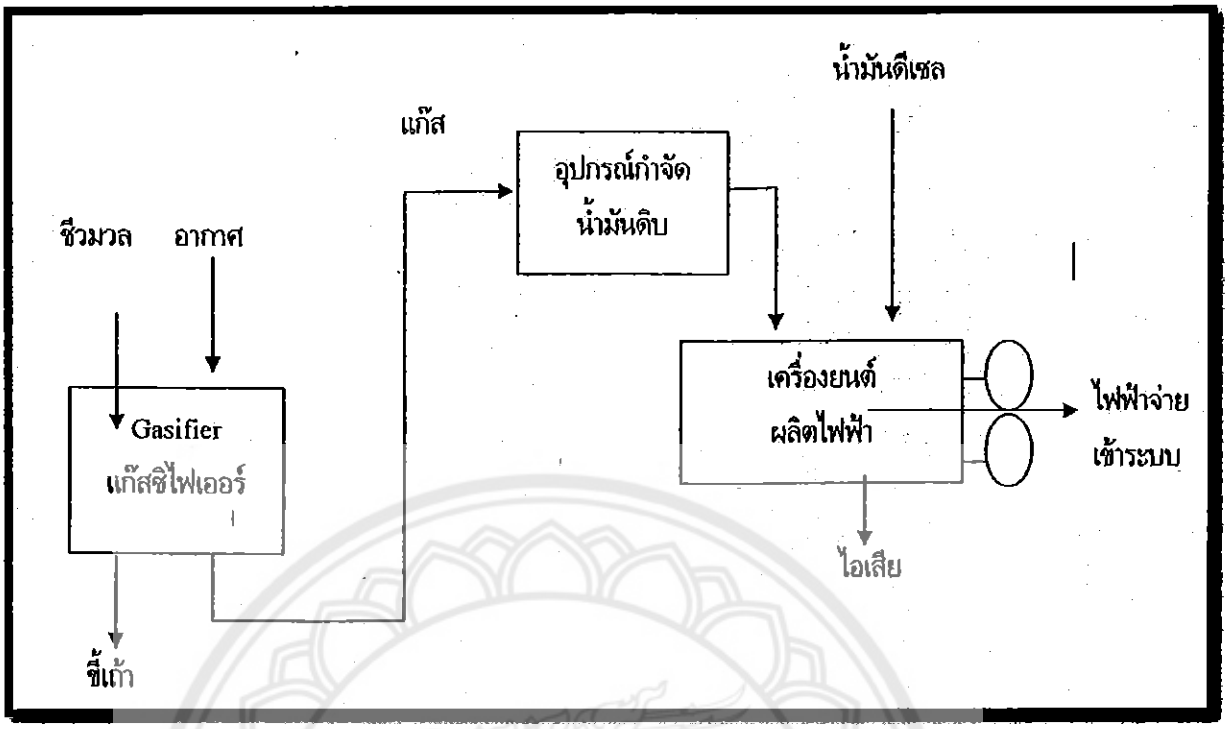
2.4.1.2 **ระบบการเผาไหม้โดยใช้เชื้อเพลิงสองชนิดขึ้นไป** (Cofiring)

ปัจจุบันโรงไฟฟ้าถ่านหินหลายแห่งสามารถนำระบบการเผาไหม้โดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเผาร่วมกับถ่านหิน (Confiring) เพื่อเป็นการลดการปล่อยมลภาวะโดยเฉพาะก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แม้ว่าชีวมวลจะมีค่าความร้อนที่ต่ำกว่าถ่านหิน แต่มีราคาถูกกว่ากันมากถ้าสามารถจัดหาได้ในระยะใกล้ๆ กับโรงไฟฟ้า

2.4.1.3 **ระบบแก๊สซิฟิเคชั่น** (Gasification)

ระบบแก๊สซิฟิเคชั่น คือ กระบวนการทางความร้อนชนิดหนึ่งในการเปลี่ยนสารอินทรีย์ที่มีองค์ประกอบหลัก คือ คาร์บอน และไฮโดรเจน ให้กลายเป็นก๊าซที่เผาไหม้ได้ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไฮโดรเจน (H_2) และก๊าซมีเทน (CH_4) โดยกระบวนการดังกล่าวเป็นต้น

การเผาไหม้อินทรีย์สารที่อุณหภูมิสูง (800 °C - 1,200 °C) จำกัดปริมาณออกซิเจนทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ โดยก๊าซที่ได้เรียกว่า ก๊าซเชื้อเพลิง (Producer gas หรือ Synthesis gas หรือ Syngas) ก๊าซที่ได้มานี้จะถูกส่งไปป้อนเครื่องยนต์เบนซิน หรือเครื่องยนต์ดีเซลดัดแปลงเพื่อไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบบแก๊สซิฟิเคชั่นนี้เป็นระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กไม่เกิน 1 MW เหมาะสำหรับชุมชนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก แต่ปัญหาของระบบนี้คือน้ำมันดิน (Tar) ที่ออกมาพร้อมกับก๊าซจากการเผาไหม้ ระบบที่ดีจะต้องมีระบบจัดการน้ำดินที่มีประสิทธิภาพจึงไม่ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเสียหาย



ภาพที่ 2.3 แผนผังการผลิตไฟฟ้าระบบ Gasification

2.4.1.4 การย่อยสลายแบบไร้อากาศ (Anaerobic Digestion)

การย่อยสลายชีวมวลก็ทำให้เกิดก๊าซ คือ ก๊าซชีวภาพ (Biogas) ซึ่งมีก๊าซมีเทน (Methane) เป็นองค์ประกอบหลัก และสามารถใช้เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานได้ที่มีการใช้กันมากในประเทศไทย คือ การนำของเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์มาหมักให้เกิดก๊าซชีวภาพ โดยใช้ระบบการย่อยสลายแบบไร้อากาศ (Anaerobic Digestion) ซึ่งในกระบวนการนี้แบคทีเรียจะทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะที่ไม่ใช้ออกซิเจน บางแห่งก็ใช้ก๊าซชีวภาพไปเผาในหม้อไอน้ำเพื่อผลิตไอน้ำไปปั่นไฟฟ้าเพื่อใช้ในโรงงาน นอกจากนี้ยังมีวิธีการใหม่ที่จะนำก๊าซไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าอีก 2 วิธี ก็คือ การใช้กังหันก๊าซขนาดเล็กมาก (Micro turbines) และเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cells) กังหันก๊าซขนาดเล็กมากมีกำลังผลิตกระแสไฟฟ้าได้ราว 25 – 500 กิโลวัตต์ และสะดวกต่อการติดตั้งที่ไหนก็ได้เพราะมีขนาดเล็กพอ ๆ กับตู้เย็นเท่านั้น สำหรับเซลล์เชื้อเพลิงก็สามารถใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง โดยที่เซลล์เชื้อเพลิงจะทำงานเหมือนกับแบตเตอรี่แต่เป็นแบตเตอรี่ที่ไม่ต้องอัดไฟใหม่มันจะทำการผลิตไฟฟ้าออกมาอย่างต่อเนื่องตราบเท่าที่มีเชื้อเพลิงอยู่

2.4.1.5 กระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis)

กระบวนการไพโรไลซิสจะเป็นการให้ความร้อนกับชีวมวล โดยปราศจากออกซิเจน ชีวมวลจะกลายสภาพไปเป็นน้ำมันเหลวที่เรียกว่า น้ำมันไพโรไลซิส สามารถใช้เผาไหม้ได้เหมือนกันกับน้ำมันปิโตรเลียมและนำไปผลิตไฟฟ้าได้

โดยสรุปปัจจุบันเทคโนโลยีการเผาไหม้โดยตรง โดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำเป็นที่นิยมใช้แพร่หลายด้วยเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานที่มีความยุ่งยากซับซ้อน อีกทั้งงบประมาณต้นทุนการก่อสร้างอยู่ในราคาที่เหมาะสม แต่ทั้งนี้ปัจจัยเกี่ยวกับแหล่งที่มา และชนิดของชีวมวลที่มีผลผลิตออกตามช่วงฤดูกาล เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องสำรองให้เพียงพอกับการผลิตกระแสไฟฟ้าภายในรอบปี

2.4.2 ระบบหม้อไอน้ำ (Boiler)

เทคโนโลยีนี้จะใช้หม้อไอน้ำแบบท่าน้ำเพื่อผลิตไอน้ำ จากนั้นส่งไอน้ำเข้ากังหันไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานของโรงไฟฟ้าทั่วไป ราคาค่าก่อสร้างแปรผกผันตามกำลังการผลิต

2.4.2.1 โครงสร้างห้องเผาไหม้หม้อไอน้ำ

ห้องเผาไหม้หม้อไอน้ำจะมีหลายแบบขึ้นกับประเภทของเชื้อเพลิงและประสิทธิภาพการเผาไหม้ ตัวอย่างที่ใช้ในประเทศไทย

1. Incline / Fixed grate stoker มีโครงสร้างแบบง่าย ๆ ตะกรับจะยึดติดอยู่กับที่ ต้นทุนค่าก่อสร้างค่อนข้างถูก ข้อเสียคือประสิทธิภาพต่ำ นำขี้เถ้าออกยากและบางครั้งเชื้อเพลิงค้างอยู่กลางตะกรับ ทำให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ลดลง เพราะเชื้อเพลิงจะถูกเผาไหม้หมดไม่พร้อมกัน

2. Traveling grate stoker โครงสร้างของตะกรับจะเคลื่อนที่ตลอดเวลา คล้ายดีบตะขาบรถถังเหมาะสำหรับเชื้อเพลิงที่มีขนาดใกล้เคียงกัน และมีสัดส่วนขี้เถ้ามากเช่นแกลบ โครงสร้างนี้ไม่เหมาะกับการเผาไหม้เชื้อเพลิงหลายชนิดพร้อมกัน เพราะเชื้อเพลิงจะถูกเผาไหม้หมดไม่พร้อมกัน

3. Spreader fired stoker โครงสร้างนี้พัฒนามาจาก Traveling grate stoker โดยน้ำเชื้อเพลิงมาบดให้ละเอียด และพ่นเข้าตา มีประสิทธิภาพการเผาไหม้สูงขึ้นเพราะเชื้อเพลิงสัมผัสอากาศทั่วถึง แต่ต้นทุนค่าก่อสร้างสูงเช่นกัน

4. Step grate stoker มีโครงสร้างคล้ายกับขั้นบันได เชื้อเพลิงจะถูกผลักลงทีละขั้นทำให้มีโอกาสพลิกไปมา ประสิทธิภาพการเผาไหม้ดีขึ้น เหมาะกับการใช้เชื้อเพลิงหลายชนิด

5. Fluidized bed ใช้ทรายเป็นตัวช่วยในการเผาไหม้ เหมาะกับเชื้อเพลิงที่มีความชื้นสูง และสามารถเผาไหม้เชื้อเพลิงได้หลายหลายชนิดพร้อมกัน ดังนั้นราคาก่อสร้างค่อนข้างสูง

6. Vibrating grate stoker ตะกรับจะสั่นเพื่อให้ขี้เถ้าไหลลงสะดวก เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้

ดังนั้นการจะเลือกใช้หม้อน้ำไอน้ำแบบใด และระบบการเผาไหม้แบบไหน ขึ้นกับเงินลงทุน ชนิดของเชื้อเพลิง และราคาของเชื้อเพลิงเป็นหลัก

2.4.2.2 **ความดันไอน้ำในหม้อไอน้ำ**

สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับตามความดันไอน้ำ คือ

1. ความดันต่ำไม่เกิน 20 บาร์ มีต้นทุนก่อสร้างต่ำ นิยมใช้ในโรงงานน้ำตาลและโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ส่วนใหญ่เป็นระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration) กล่าวคือ มีการนำไอน้ำใช้ในกระบวนการผลิต มีประสิทธิภาพเฉพาะการผลิตไฟฟ้าประมาณ 5%

2. ความพันปานกลางระหว่าง 20 – 40 บาร์ เป็นขนาดที่โรงไฟฟ้าส่วนใหญ่นิยมใช้ มีต้นทุนค่าก่อสร้างประมาณ 1.0 – 1.2 ล้านเหรียญสหรัฐ/เมกะวัตต์ มีประสิทธิภาพรวมประมาณ20 – 23%

3. ความพันสูงมากกว่า 60 บาร์ขึ้นไป มีต้นทุนค่าก่อสร้างเกือบ 2 ล้านเหรียญสหรัฐ/เมกะวัตต์ มีประสิทธิภาพรวมประมาณ 25-28%

2.4.2.3 **ระบบกังหันไอน้ำ** (Steam Turbine)

ระบบกังหันไอน้ำจะมี 2 ระบบหลักคือ Condensing Turbine และ Back Pressure Turbine ซึ่งแสดงในรายละเอียดในหัวข้อ 1.1.1 และ 1.1.2 ในกรณีใช้ระบบการเผาไหม้โดยตรงได้ไอน้ำมาปั่นเครื่องกังหันไอน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

2.5 โครงสร้างโรงงานไฟฟ้าชีวมวล

2.5.1 องค์ประกอบทางเทคนิคสำคัญโรงไฟฟ้าชีวมวล

การผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล ปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงคือ ประเภทชีวมวลที่เป็นวัตถุดิบทั้งในส่วนของแหล่งผลิต ปริมาณของผลผลิตจากปฏิทินชีวมวลประจำปีที่ต้องมีการเก็บสำรองไว้ใช้ให้พอเพียงในการผลิตกระแสไฟฟ้าทั้งปี องค์ประกอบทางเทคนิคของโรงไฟฟ้าชีวมวลมีส่วนสำคัญต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ประกอบด้วย

2.5.1.1 การคัดเลือกเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล

ในการคัดเลือกให้เหมาะสมกับประเภทชีวมวลที่นำมาเป็นวัตถุดิบโดยทั่วไประบบเผาไหม้แบบ Gasification เหมาะสำหรับโรงไฟฟ้าขนาดเล็กไม่เกิน 1 MW ในขณะที่ ระบบเผาไหม้ตรง (Direct Fired) เป็นที่นิยมโดยทั่วไปสำหรับเชื้อเพลิงชีวมวล

2.5.1.2 การออกแบบหม้อไอน้ำ

ในการออกแบบหม้อไอน้ำนั้นจะต้องคำนึงถึงความคงทนของท่อน้ำในหม้อน้ำให้เหมาะสมกับองค์ประกอบ ทางเคมี และภายภาพของชีวมวล เช่น กรณีใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงจะมีขี้เถ้า (16%) มีองค์ประกอบของ ซิลิกา (90%) ที่มีส่วนประกอบของทรายมีคุณสมบัติในการขัดสีทำให้ท่อน้ำในหม้อน้ำรั่วได้

2.5.1.3 การคัดเลือกระบบป้องกันมลพิษทางอากาศ

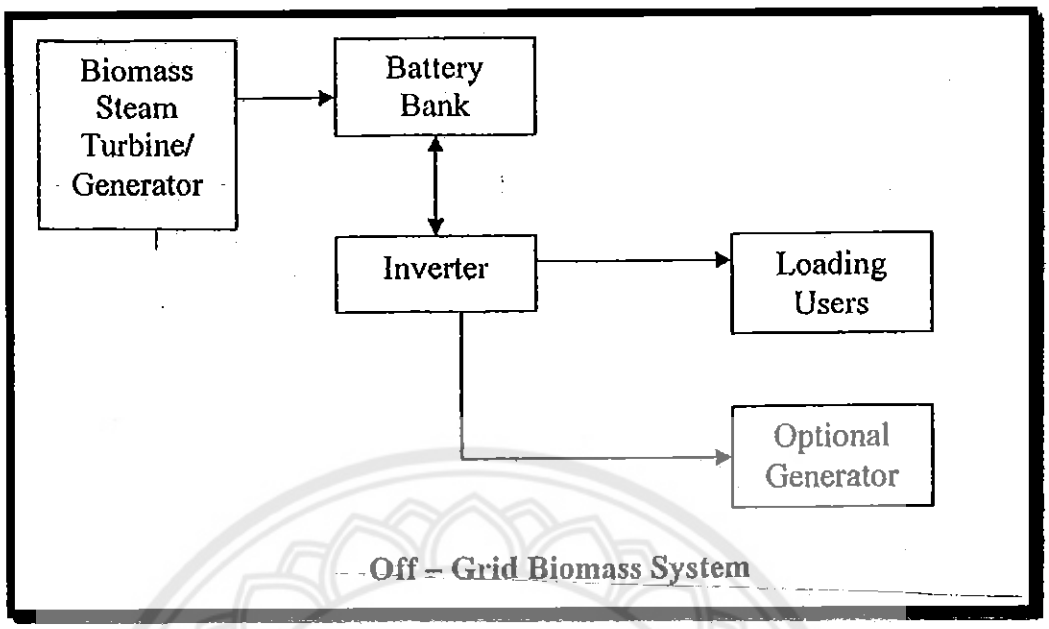
ในการคัดเลือกระบบป้องกันมลพิษทางอากาศที่เกิดจากขี้เถ้า หรือฝุ่น จากกระบวนการเผาไหม้ควร พิจารณาคัดเลือกจากระบบที่มีประสิทธิภาพสามารถรองรับปริมาณขี้เถ้า ฝุ่นที่เกิดจากชีวมวลหลาย ประเภทในการผลิตกระแสไฟฟ้านั้นบางครั้งวัตถุดิบชีวมวลหลักที่มีการติดต่อทำสัญญาซื้อขายไว้อาจไม่เป็นไปตามข้อกำหนดจากสภาพแปรปรวนอากาศ และความต้องการผลผลิตในภาคการเกษตรส่งผลโดยตรงต่อปริมาณที่ต้องการจำเป็นต้องใช้ชีวมวลประเภทอื่นๆ มาเสริมการผลิตกระแสไฟฟ้า

2.5.2 รูปแบบของระบบการติดตั้งของโรงไฟฟ้าชีวมวลแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด

2.5.2.1 ระบบการติดตั้งแบบเดี่ยว (Stand Alone System)

ระบบการติดตั้งใช้งานแบบเดี่ยวระบบนี้เหมาะสำหรับการติดตั้งใช้งานสำหรับกระบวนการผลิตภายในโรงงานอุตสาหกรรมติดตั้งระบบสายส่งเข้าไปสู่พื้นที่ที่ต้องการใช้งานโดยในระบบการติดตั้งแบบเดี่ยวนั้นจะต้องใช้ชุดเก็บประจุไฟฟ้าสำหรับเป็นที่เก็บพลังงาน (Battery Bank) ซึ่งอาจเป็นระบบการผลิตไฟฟ้าแรงดันตั้งแต่ 12- 48 โวลต์แล้วเก็บพลังงานที่ได้เข้าชุดแบตเตอรี่

การใช้ไฟฟ้าในระบบการใช้งานแบบเดี่ยวปัจจุบันนี้อาจใช้ได้ทั้งระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC) และระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) โดยในกรณีที่ต้องการใช้ไฟฟ้ากระแสสลับจำเป็นจะต้องมีอุปกรณ์เพื่อเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (DC/AC) ที่เรียกว่า Inverter โดยที่ Inverter และแบตเตอรี่ในแต่ละรุ่นจะมีคุณลักษณะและการทำงานที่แตกต่างกันดังนั้น จำเป็นจะต้องมีการคำนวณภาระทางไฟฟ้าที่จะใช้งานเพื่อการคัดเลือก Inverter ให้เหมาะสมเช่นกัน

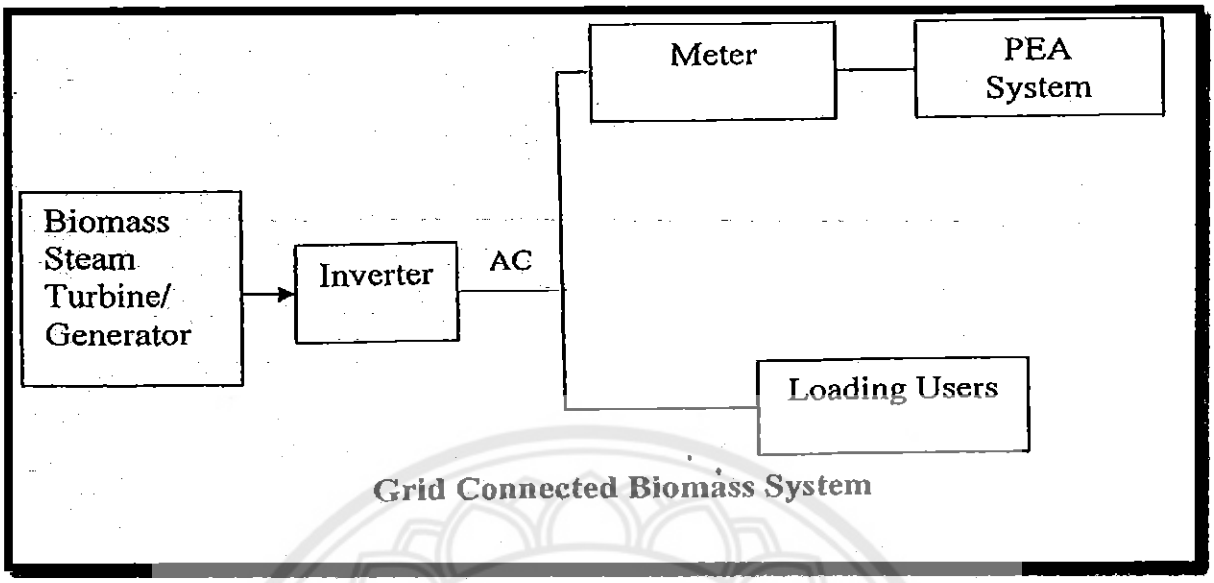


ภาพที่ 2.4 Off – Grid Biomass System

2.5.2.2 ระบบการติดตั้งต้องสามารถเชื่อมสายส่งได้ (Grid Tie Transfer)

โรงไฟฟ้าชีวมวลส่วนใหญ่เป็นการติดตั้งใช้งานผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ซึ่งจะทำการเชื่อมต่อกับระบบสายส่งไฟฟ้าโดยตรงโดยไม่จำเป็นที่จะต้องมีชุดเก็บพลังงานหรือแบตเตอรี่ (Battery Bank) โดยชุดแปลงไฟฟ้า (Inverter) ของระบบนี้จะมีราคาสูงกว่าชุดแปลงไฟฟ้าทั่วๆไปเนื่องจากมีระบบควบคุมที่ซับซ้อนและต้องสามารถเชื่อมต่อเข้าระบบสายส่งได้ (Grid Tie Transfer)

นอกจากนั้นชุดแปลงไฟฟ้าของระบบนี้ยังมีหน้าที่สำคัญที่จะต้องควบคุมแรงดันหรือความถี่ทางไฟฟ้าให้เหมาะสมและสามารถป้อนกระแสไฟฟ้าขนานไปกับไฟฟ้าจากสายส่งหลักได้



ภาพที่ 2.5 Grid Connected Biomass System

2.6 พืชพลังงาน (Energy Crops)

พืชพลังงาน หมายถึง พืชที่ให้เนื้อไม้หรือส่วนใดส่วนหนึ่งมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นการใช้พลังงานจากพืชที่เป็นพลังงานสะอาด และมีการหมุนเวียนเกิดขึ้นใหม่ตลอดเวลา หรือที่เราเรียกว่าพลังงานชีวมวล เพื่อมาทดแทนพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป

2.6.1 พลังงานจากพืชในประเทศไทย

ในประเทศไทยเรามีการปลูกสวนป่ากันเป็นจำนวนมากแต่เป็นการใช้เพื่ออุตสาหกรรมอื่น เช่น กระดาษ เฟอร์นิเจอร์ ไม้สำเร็จรูปผลิตภัณฑ์ยาง เป็นต้น เศษที่เหลือจากอุตสาหกรรมเหล่านั้นคือ กิ่งไม้ ปลายไม้ขนาดเล็ก ขี้เลื่อย จึงจะถูกนำไปใช้เป็นพลังงาน และแม้ราคาแกลบและเศษไม้จะสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แต่ยังคงถือว่าอยู่ในระดับราคาที่พอรับได้ การปลูกพืชพลังงานหรือที่เรียกว่า Energy Crops เพื่อเป็นเชื้อเพลิงป้อนให้กับโรงงานอุตสาหกรรมหรือโรงไฟฟ้าจึงยังไม่จำเป็น นักสำหรับบ้านเรา เพราะยังไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุนในเชิงพาณิชย์ แต่ในส่วนของการปลูกพืชพลังงานในที่ดินของชุมชนเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานใน ท้องถิ่น น่าจะได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นเพื่อให้เป็นแหล่งพลังงานที่ยั่งยืนให้กับชุมชน

2.6.2 ไม้โตเร็วในประเทศไทย

ข้อมูลเกี่ยวกับไม้โตเร็วในเมืองไทยที่สามารถนำมาเป็นพืชพลังงานได้ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน มีการศึกษาพันธุ์ไม้ทั้งหมด 7 พันธุ์ ได้แก่ กระถินณรงค์ กระถินเทพา ขี้เหล็ก ประดู่ ยูคาลิปตัส สะเดาบ้าน และสะเดาเทียม หากนำไม้เหล่านี้มาตัดแล้วตากแห้งทำเป็นฟืน ไม้ฟืนที่ให้ค่าความร้อนสูงสุดได้แก่ ประดู่ รองมาคือ กระถินเทพา และยูคาลิปตัส ส่วนถ้านำมาเผาถ่าน ประดู่ก็ให้ความร้อนสูงสุดเช่นกัน รองมา คือ ยูคาลิปตัส ซึ่งมีค่าความร้อนใกล้เคียงกับไม้โกงกางที่เป็นถ่านไม้ที่ดีที่สุดและมีขี้เถ้าน้อย (โปรดดูตารางประกอบ)

ตารางที่ 2.3 ค่าความร้อนของไม้โตเร็ว

ชนิดของไม้โตเร็ว	ค่าความร้อน (แคลอรี่ต่อกรัม)		อายุที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง (ปี)
	ฟืน	ถ่าน	
กระถินณรงค์	4,000 - 5,000	-	2
กระถินเทหา	4,800 - 4,900	-	2
ขี้เหล็ก	4,500	7,000	1
ประดู่	5,022	7,539	5
ยูคาลิปตัส	4,500 - 4,800	7,400	2
สะเดาบ้าน	4,244 - 5,043	-	1-2
สะเดาเทียม	4,000 - 4,500	-	2
เฉลี่ย	4,609	7,313	2

(ที่มาจากhttp://www.vcharkarn.com/varticle/41008)

ชุมชนใดที่มีพื้นที่รกร้างว่างเปล่า อาจจะเป็นพื้นที่สาธารณะที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ รอบรั้วโรงเรียน หรือชายหมู่บ้าน อาจพิจารณาปลูกพืชพลังงานเหล่านี้ไว้ใช้สอยและเพิ่มรายได้ โดยทั่วไปแล้วการปลูกต้นไม้ก็มีประโยชน์ในการให้ร่มเงา และสร้างความร่มเย็นอยู่แล้ว แต่ประโยชน์อื่นๆ ของไม้อย่าง กระถินณรงค์ และ กระถินเทพา ซึ่งเป็นพืชตระกูลถั่ว สามารถขึ้นได้ดีแม้ในสภาพดินที่คุณภาพไม่เหมาะกับการปลูกพืชชนิดอื่น อีกทั้งตัวมันเองยังสามารถสร้างสารอาหารไนโตรเจนได้เอง จึงช่วยปรับสภาพดินได้ทางหนึ่ง ส่วน ขี้ เหล็ก ก็มีสรรพคุณในทางยาในทุกส่วนทั้งดอก ใบ ราก และลำต้นก็ให้พลังงานสูง ประดู่นั้น

เป็นไม้เนื้อแข็ง คุณภาพดี ขายได้ราคาดี ดังนั้นจุดประสงค์หลักในการปลูกต้นประดู่คงไม่ได้ไว้ใช้เป็นพืชพลังงาน แต่กิ่งก้านและลำต้นจากการตัดสางตามระยะก็สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงที่ดีได้ สำหรับยูคาลิปตัส เป็นพืชที่ขึ้นได้ดีแม้ในดินที่เสื่อมโทรมและแห้งแล้ง ช่วยปรับสภาพดินได้ หลังตัดฟันแล้วยังแตกหน่อออกมาโดยไม่ต้องปลูกใหม่ ทำให้ได้ปริมาณไม้ใช้งานอย่างต่อเนื่อง โคนต้นยังมีเห็ดขึ้นสามารถขายเพิ่มรายได้ และดอกไม้ใช้เลี้ยงผึ้งได้ด้วย ส่วนสะเดา นั้นปลูกง่าย ทนแล้ง ทนไฟ สัตว์เลี้ยงและแมลงไม่ค่อยรบกวนเพราะสะเดามีสารกำจัดแมลงอยู่ เมล็ดสะเดาสดสามารถนำมาทำยากำจัดศัตรูพืชเองได้โดยง่าย ใบและดอกก็ใช้เป็นอาหาร และหลายส่วนของลำต้นใช้เป็นยาได้ สะเดาเทียมมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับสะเดา ต่างกันตรงที่สะเดาไม่ชอบที่มีน้ำมาก ขณะที่สะเดาเทียมชอบฝนมากจึงขึ้นได้ดีทางภาคใต้

นอกจากประโยชน์อื่นๆ ที่กล่าวมา ไม้ทั้ง 7 พันธุ์นี้นับเป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่ให้พลังงานแก่ชุมชนได้ ทั้งนั้น ไม่ว่าจะปลูกเพื่อหมุนเวียนตัดใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยเฉพาะหรือปลูกเพื่อวัตถุประสงค์อื่น แล้วใช้เศษกิ่งก้าน ตอ ราก เป็นพลังงาน

การนำไม้เหล่านี้มาใช้ให้พลังงานสามารถทำได้โดย

1. ใช้เป็นไม้ฟืน โดยใช้คู่กับเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง
2. เผาเป็นถ่าน โดยผลิตด้วยเตาเผาถ่านประสิทธิภาพสูง
3. ใช้เศษขี้เลื่อยจากการแปรรูปไม้ ผสมกับเศษชีวมวลอื่นๆ เช่น แกลบ ชายอ้อย ใบไม้ เปลือกไม้ วัชพืช ซังข้าวโพด ขุยมะพร้าว ผสมกับผงถ่านที่เหลือทิ้ง มาอัดทำเป็นแท่งเชื้อเพลิงเขียวตากไว้ 2-3 วันให้แห้ง เพื่อใช้ทดแทนฟืนและถ่าน
4. ใช้ในระบบผลิตก๊าซชีวมวล (Gasifier) ซึ่งผลิตกระแสไฟฟ้าได้
5. ขายต่อให้กับโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เศษไม้เป็นพลังงาน

2.6.2.1 แนวความคิดในการใช้ประโยชน์ไม้โต้เร็วอย่างคุ้มค่า

ประเทศไทยนับว่ามีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมไม้ สามารถปรับเทคโนโลยีใช้ไม้โตเร็วเป็นวัตถุดิบ แปรรูปไม้เพื่อใช้ในการก่อสร้างบ้าน และอาคาร สร้างเครื่องเรือน เครื่องมือ งานหัตถกรรม การแกะสลักไม้ ผลิตภัณฑ์ไม้ต่างๆ ใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิงได้ทั้งฟืนและถ่าน ผลิตพลังงานชีวมวล การใช้ประโยชน์ไม้อย่างคุ้มค่าและชาญฉลาดจะได้ประโยชน์สูงสุด

สำหรับปีกและเศษไม้ ก็นำไปผลิตเครื่องมือเครื่องใช้หรือผลิตภัณฑ์ไม้อื่น ๆ ทำไม้ฟื้นไม้ปาร์เก้ ตลอดจนเป็นไม้ฟืนเชื้อเพลิง พลังงานชีวมวล และเผาเป็นถ่าน หรือนำไปทำเป็นชิ้นไม้สับ สำหรับกิ่งก้านตอราก นำไปใช้เป็นไม้เชื้อเพลิงพลังงานชีวมวล โรงงานสับชิ้นไม้เยื่อกระดาษ และแผ่นใยไม้อัด ซึ่งต้องผ่านกระบวนการย่อยชิ้นไม้ให้เป็นเยื่อไม้ สำหรับชิ้นไม้สับที่ย่อยให้เล็กลงไม่ต้องผ่านโรงผลิตเยื่อ นำไปผสมกาวเป็นแผ่นชิ้นไม้อัด หรือผสมปูนซีเมนต์เป็นแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ ไม้ท่อน สามารถฝานหรือปอกเป็นไม้บาง หรือแผ่นไม้อัด สำหรับเศษที่เหลือคือใส่ไม้ท่อนที่ปอก หรือเศษไม้บางที่เหลือนำไปทำเป็นชิ้นไม้สับ ท่อนไม้ขนาดเล็กนำไปเป็นไม้เสาเข็มหรือไม้ค้ำยันได้โดยตรง สำหรับกิ่งก้านตอรากของต้นไม้รวมทั้งไส้ไม้ท่อนที่เหลือจากการปอกไม้บางหรือเศษไม้บางที่เหลือ รวมทั้งเศษไม้ที่เหลือจากการผลิตทั้งกลุ่มอุตสาหกรรมไม้ขนาดเล็ก และกลุ่มอุตสาหกรรมไม้ขนาดใหญ่นำไปทำเป็นชิ้นไม้สับ หรือบางส่วนนำไปทำไม้แกะสลักช่วยเพิ่มมูลค่าแก่เศษไม้ได้เป็นอย่างดี

สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ ได้ทำการศึกษาทดสอบคุณสมบัติของไม้โตเร็วบางชนิดกับไม้ตะกู ดังแสดงในตารางที่ 2.4 ตารางที่ 2.5 และกรมป่าไม้ ได้กำหนดหลักเกณฑ์การแบ่งไม้เนื้ออ่อนไม้เนื้อแข็ง ดังแสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.4 เปรียบเทียบคุณสมบัติของไม้โตเร็วบางชนิดกับไม้ตะกู

ชนิดไม้	ปริมาณความชื้น MC.%	ความหนาแน่น กก./ลบ.ม.	การดัด MOR กก./ซม^2	การบีบขนานเสี้ยน กก./ซม^2	การบีบตั้งฉากเสี้ยน กก./ซม^2	การเฉือนขนานเสี้ยน กก./ซม^2
ตะกู	10.70	620	735	430	336	86
ยูคาลิปตัส	11.82	1,000	1,344	713	868	199
กระถินเทพา	10.28	590	1,091	588	370	159
ยางพารา	12.00	700	888	478	538	162
จำปาป่า	12.00	400	735	378	399	159

(ที่มา: กลุ่มพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้, 2548)

ตารางที่ 2.5 ค่าความแข็งแรงของไม้โตเร็ว (ต้นตะกู ยูคาลิปตัส และกระถินยักษ์)

ชนิดไม้	ปริมาณความชื้น MC.%	ความหนาแน่น กก./ลบ.ม.	การดัด MOR กก./ซม^2	การบีบขนานเสี้ยน กก./ซม^2	การบีบตั้งฉากเสี้ยน กก./ซม^2	การเฉือนขนานเสี้ยน กก./ซม^2
ตะกู	3.11	555	854	299	224	34
ยูคาลิปตัส	3.47	598	846	261	130	52
กระถินยักษ์	4.47	641	895	367	138	100

(ที่มา: มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล, 2551)

ตารางที่ 2.6 หลักเกณฑ์การแบ่งไม้เนื้ออ่อนไม้เนื้อแข็งตามมาตรฐานของกรมป่าไม้

ชนิดไม้	ความแข็งแรงในการดัด (กก./ซม^2) MOR	ความทนทานตามธรรมชาติ (ปี)
ไม้เนื้อแข็ง	สูงกว่า 1,000 กก./ซม^2	สูงกว่า 6ปี
ไม้เนื้อแข็งปานกลาง	600 – 1,000 กก./ซม^2	2 – 6 ปี
ไม้เนื้ออ่อน	ต่ำกว่า 600 กก./ซม^2	ต่ำกว่า 2 ปี

(ที่มา: กรมป่าไม้ 2550)

จากตารางที่ 2.4 ตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.6 จะเห็นได้ว่า ไม้ตะกูมีค่าความแข็งแรง (ค่าความแข็งแรงในการดัด) อยู่ในเกณฑ์ที่จัดเป็นไม้เนื้อแข็งปานกลาง เทียบกับไม้โตเร็วอื่น

2.6.2.2 **ต้นตะกู** (Anthocephalus chinensis)

ต้นตะกูเป็นไม้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูงประมาณ 16-27 เรือนยอดเป็นพุ่มกลม กิ่งตั้งฉากกับลำต้นเปลาตรง มีการลิดกิ่งเองตามธรรมชาติ เปลือกสีเทาปนน้ำตาลค่อนข้างเรียบเนื้อไม้สีเหลืองอ่อน ใบเดี่ยวเรียงตัวตรงข้ามเป็นคู่ ใบมีขนาดประมาณ 5-12 x 10-24 เซนติเมตร ดอกตะกูมีขนาดเล็ก สีขาวปนเหลืองหรือสีส้มกลิ่นหอมอ่อน ๆ ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด พบการกระจายพันธุ์อยู่ในช่วงเส้นรุ้งที่ 9-27 องศาเหนือ ในประเทศไทยตะกูมีการกระจายพันธุ์แทบทุกภาคของประเทศ ขึ้นได้ตั้งแต่ที่ราบริมทะเลไปจนถึงระดับความสูง 1,000 เมตร โดยมักพบต้นตะกูขึ้นเป็นกลุ่มล้วน ๆ ในป่าดั้งเดิมที่ถูกแผ้วถางแล้วปล่อย

ทิ้งร้างไว้ การเจริญเติบโตของต้นตะกูขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญได้แก่ ดิน น้ำ อุณหภูมิ และแสงสว่าง ไม้ตะกูเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ ที่มีปริมาณน้ำฝนรายปี 1,000-5,000 มิลลิเมตร มีช่วงฤดูแล้งไม่เกิน 3 เดือนมีความชื้นในอากาศไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิระหว่าง 21- 32 องศาเซลเซียส แสงที่มีความเข้มของแสงปริมาณ 75% (ของ Full Daylight) และดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นตะกู ได้แก่ ดินตะกอนทับถม ที่มีผิวหน้าดินลึก และระบายน้ำดีมีความอุดมสมบูรณ์สูง ระยะปลูกที่เหมาะสมไม่ควรน้อยกว่า 4 x 4 เมตร หรือความหนาแน่นของหมู่ไม้ไม่ควรเกิน 100 ต้นต่อไร่ แมลงศัตรูที่สำคัญของไม้ตะกูได้แก่ หนอนม้วนใบ และหนอนผีเสื้อเกาะทำลายเรือนราก ทำให้ต้นไม้ตายได้ โดยเจาะชอนไชกินเนื้อไม้อยู่ภายใน เป็นต้น

2.6.2.3 ต้นยูคาลิปตัส พันธุ์ลูกผสม K 7 (Eucalyptus K 7)

ต้นยูคาลิปตัสเป็นพืชเศรษฐกิจมีมากกว่า 700 ชนิดมีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปออสเตรเลีย ประเทศไทยเริ่มต้นนำยูคาลิปตัส มาทดลองปลูก ปี พ.ศ.2493 ปรากฏว่าต้นยูคาลิปตัสพันธุ์คามาลดูเลนซิส (Eucaly Camal Dulensis) สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพของดินแทบทุกประเภท ตั้งแต่ริมน้ำ ที่ราบ ที่ราบน้ำท่วมบางระยะ ดินทรายแห้งแล้งติดต่อกันเป็นเวลานาน

ปัจจุบันต้นยูคาลิปตัสนิยมปลูกด้วยการใช้วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ทันสมัย ทำให้กล้ามีลักษณะดีเหมือนกันทุกต้น ไม่กลายพันธุ์ มีความแข็งแรง ไม่เป็นโรคง่าย มีการเจริญเติบโตได้ดี ลำต้นตรงเสมอกันและมีผลผลิตต่อต้นต่อไร่สูง เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และภูมิอากาศในพื้นที่ โดยคัดเลือกจากการปลูกทดสอบแม่พันธุ์ไม้มากกว่า 2,500 แม่พันธุ์ ในพื้นที่ที่มีความแตกต่างทางสภาพแวดล้อม ทำให้กล้าไม้เป็นกล้าไม้ที่มีคุณสมบัติ ต้นตรงเติบโตดี ให้ผลผลิตสูง และไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม พื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกต้นยูคาลิปตัสพันธุ์ K 7 ได้ดี ในเขตที่ราบ ราบต่ำ มีน้ำซับ มีความชื้นในดินและอากาศปานกลาง ดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย อุ้มน้ำดีหรือดินร่วนปนลูกรัง ทิ้งใบน้อยเจริญเติบโตต่อเนื่องตลอดทั้งปี

ต้นยูคาลิปตัสเป็นไม้โตเร็วชนิดหนึ่ง ตัดฟันเพื่อใช้ประโยชน์ได้ตั้งแต่อายุ 3-5 ปี และสามารถแตกหน่อใหม่ได้เองไม่ต้องปลูกใหม่ มีการเจริญเติบโตเร็ว ปลูกง่าย ทนต่อสภาพแห้งแล้งสามารถขึ้นได้ในพื้นที่ดินเสื่อมโทรมที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แม้ในพื้นที่ดินเลวที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 650 มิลลิเมตรต่อปี มีความสูง 24-26 เมตร ระยะปลูกถี่ห่างเท่าใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ และการนำไม้ไปใช้

ประโยชน์ ให้ผลผลิตตอบแทนในระยะ เวลาประมาณ 5 ปี ประโยชน์ต้นยูคาลิปตัสใช้ในงาน เสาเข็ม ทำเยื่อกระดาษ เชื้อเพลิง เป็นต้น

2.6.2.4 **ต้นกระถินยักษ์ พันธุ์ซัลวาเดอร์** (Leucaena Salvador)

ไม้กระถินยักษ์ พันธุ์ซัลวาเดอร์ เป็นไม้ตระกูลถั่วที่มีความสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้โดยปมซองไรโซเบียม ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5-2.5 มิลลิเมตร โดยในรากขนาดเล็กหรือรากฝอย จะมีเชื้อราไมโครไรซ่า อยู่รวมกับระบบราก ช่วยให้ต้นกระถินยักษ์ได้ฟอสฟอรัสและธาตุอาหารอื่น ๆ ที่จำเป็นได้มากขึ้น ไม้กระถินยักษ์เป็นไม้ขนาดกลาง มีลำต้นเรียบ เปลือกบางสีเทาปนน้ำตาลแดง มีใบตลอดปี ใบย่อยแตกออกจากก้านใบ 3-10 คู่ ใบย่อย 5-20 คู่ ใบรูปขอบขนานปลายใบแหลมทำมุมกว้าง ไม่มีขน ดอกมีสีขาว เกิดรวมเป็นจุก เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาล เนื้อไม้มีสีเหลืองอ่อนจนถึงสีน้ำตาลอ่อน เสี้ยนตรง เนื้อไม้ค่อนข้างแข็ง ไม้กระถินยักษ์มีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี แม้ในที่มีความแห้งแล้งหรือพื้นที่มีน้ำท่วมเป็นระยะก็สามารถขึ้นได้ แต่การเจริญเติบโตได้ดีในที่สูงไม่เกิน 500 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง และบริเวณที่มีฝนตกประมาณ 600-1,700 มิลลิเมตร/ปี ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อเนกประสงค์ทั้งใช้เป็นอาหารของคน สัตว์เลี้ยง ทำเชื้อเพลิง ทำฟืนถ่าน ใช้ในการก่อสร้าง ช่วยปรับปรุงดิน ผลผลิตต่อไร่ ประมาณ 6-12 ตัน ราคาตันละ 500-800 บาท เป็นต้น

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยการเก็บและรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าลุ่มแม่น้ำปัว จังหวัดน่าน โดยมีรายละเอียดวิธีการศึกษาดังต่อไปนี้

3.1 การเก็บและรวบรวมข้อมูล

3.1.1 รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

ในการหาข้อมูลทุติยภูมินั้นมีการรวบรวมข้อมูล จากรายงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ที่ศึกษา เช่น กรมพัฒนาที่ดิน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ชุมชน เป็นต้น

3.1.2 รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ

3.1.2.1 การสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม

การสำรวจข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าของลุ่มน้ำปัว โดยการสอบถามและสัมภาษณ์ประชาชนในหมู่บ้านที่อยู่ในขอบเขตพื้นที่การศึกษา ครอบคลุม 9 ตำบล 78 หมู่บ้าน 11,804 ครัวเรือน จำนวนประชากร 47,429 คน กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จากข้อมูลครัวเรือน ในการหาขนาดตัวอย่าง ทำการสำรวจโดยสัมภาษณ์ผู้แทนครัวเรือน นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติอย่างง่าย หาความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูล

3.1.2.2 สำรวจภาคสนาม

ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ป่า เพื่อหาแนวทางการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ป่า โดยพิจารณาจากข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการสัมภาษณ์ชาวบ้าน เพื่อกำหนดพื้นที่ในการเก็บข้อมูล

3.2 การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิโดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ตามลักษณะพื้นที่ป่าที่ต้องการ เพื่อทำการจัดสรรพื้นที่ป่าที่ต้นน้ำจนถึงพื้นที่ปลายน้ำ ว่ามีพื้นที่ป่าเพียงพอต่อพื้นที่การเกษตรและมีพื้นที่ป่าตามความต้องการต้องการของชุมชนที่ได้รับผลประโยชน์หรือไม่ และจะดำเนินการอย่างไร

3.2.1 ข้อมูลการใช้ที่ดิน

การศึกษาลักษณะการจัดสรรที่ดิน ทำได้โดยศึกษาลักษณะภูมิประเทศจากแผนที่ลุ่มน้ำปัวว่าพื้นที่ไหน มีการทำการเกษตรและพื้นที่ไหนถูกบุกรุกแผ้วถางป่า และทำการฟื้นฟูทรัพยากรป่าให้เพียงพอต่อความต้องการ และมีวิธีการจัดการทรัพยากรป่าไม้เพื่อแก้ไขปัญหาการบุกรุกแผ้วถางป่าได้อย่างไร รวมทั้งแนวทางการดูแลรักษา

3.2.2 ศึกษาการบริหารจัดการการปลูกป่า

การศึกษาระบบการบริหารจัดการป่าสามารถทำได้โดยการลงพื้นที่สัมภาษณ์และสำรวจจากหน่วยงานที่รัฐ ประชาชน เป็นผู้ดูแลระบบว่ามีการจัดการอย่างไร มีวิธีการอย่างไรในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น กฎกติกาข้อบังคับในการดูแลทรัพยากรป่าต่างๆ รวมทั้งบทบาทการดูแลบำรุงรักษาทรัพยากรป่าว่ามีการจัดการป่าอย่างไร

3.2.3 สำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปลูกไม้โตเร็ว

สำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปลูกไม้โตเร็ว ต้นตะกู ยูคาลิปตัส และกระถินยักษ์ เกี่ยวกับข้อมูลวิธีการปลูก การบำรุงรักษา จนถึงการเก็บเกี่ยว เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและวิเคราะห์ โดยศึกษาค้นคว้าเอกสารจากห้องสมุด ข้อมูลทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมป่าไม้ กระทรวงพลังงาน หน่วยงานเอกชนที่ส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็ว มีลักษณะที่สามารถใช้เป็นแนวทาง และแก้ไขปัญหาการจัดการการปลูกไม้โตเร็ว เพื่อที่จะสามารถใช้ประโยชน์จากไม้โตเร็วได้สูงสุด

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 ลักษณะสังคม เศรษฐกิจ ประชากร

ตารางที่ 4.1 จำนวนประชากรทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำปัว

ตำบล	หมู่บ้าน	ประชากร(คน)	ชาย(คน)	หญิง(คน)	ครัวเรือน
ภูคา	13	4,430	2,369	2,061	1,020
สกาด	4	2,850	1,360	1,482	627
สถาน	13	4,950	2,506	2,444	1,317
ศิลาแลง	8	3,910	1,962	1,948	915
ไชยวัฒนา	8	3,532	1,779	1,653	834
วรนคร	8	5,959	3,002	2,957	733
ปัว	8	10,809	5,277	5,532	3,721
แงง	7	4,913	2,429	2,484	1,053
เจดีย์ชัย	9	6,076	3,127	2,949	1,584
รวม	78	47,429	23,811	23,510	11,804

(ที่มาhttp://www.77จังหวัด.com)

4.1.1 ประชากรและการประกอบอาชีพ

ประชากรที่อยู่ในพื้นที่ต้นน้ำ เช่น ตำบลภูคา สกาด ส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพหลักคือ การทำสวน ทำไร่ จะไม่ค่อยทำนาเพราะพื้นที่ส่วนใหญ่ตั้งอยู่บนพื้นที่ภูเขาสูง สลับซับซ้อนและสลับร่องห้วยลึก มีพื้นที่ราบน้อยมาก จะอาศัยน้ำฝนในการทำเกษตร ส่วนประชากรที่อยู่ในพื้นที่กลางน้ำ เช่น ตำบลสถาน ศิลาแลง วรนคร และไชยวัฒนา ส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพหลักคือ การทำนา ทำสวน ทำไร่ และอาชีพเสริมคือ ทอผ้า ลักษณะพื้นที่จะเป็นที่ราบมีเนินเขาเล็กน้อยจึงสามารถประกอบอาชีพทำนาได้ และยังสามารถทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปีซึ่งจะอาศัยน้ำต้นทุนมาจากต้นน้ำที่อยู่บนภูเขาสูง 2 ตำบล คือ ภูคา และสกาด ส่วนพื้นที่ปลายน้ำ เช่น ตำบลแงง ปัว เจดีย์ชัย จะประกอบอาชีพหลักคือ ทำนา ทำไร่ และอาชีพเสริมคือ ทำสวน ทอผ้า เลี้ยงสัตว์ ลักษณะพื้นที่จะเป็นที่ราบเหมาะแก่การทำนาข้าว สามารถทำการเกษตรได้ตลอด

ทั้งปีซึ่งจะอาศัยน้ำต้นทุนมาจากต้นน้ำที่อยู่บนภูเขาสูงเหมือนกันกับพื้นที่กลางน้ำ และยังเป็นพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์ มีพื้นที่ราบสำหรับการเพาะปลูกมาก เป็นต้น

4.1.2 **ลักษณะทางสังคม**

ประชาชนลุ่มน้ำปัวส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธเป็นหลัก รองลงมานับถือศาสนาคริสต์ มีประเพณีและวิถีชีวิตที่แตกต่างกันไปตามลักษณะภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมของแต่ละพื้นที่ ชุมชนแต่ละชุมชนมีการรวมกลุ่มกันในการทำงาน มีการจัดตั้งองค์กรมากมายเพื่อช่วยเหลือคนในชุมชน และยังทำให้ชุมชนเข้มแข็งขึ้นอีกด้วย

4.1.3 ลักษณะเศรษฐกิจ

ประชาชนส่วนใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำปัวประกอบอาชีพทางด้านเกษตรเป็นหลัก เช่น ทำนา ทำสวน ทำไร่ และมีอาชีพเสริมบ้างเล็กน้อย เช่น ค้าขาย รับจ้างทั่วไป รับราชการ ทอผ้าอื่น ๆ เป็นต้น อย่างเช่น พื้นที่ต้นน้ำนั้นจะอาศัยรายได้จากการทำสวน ทำไร่เป็นหลัก พื้นที่กลางน้ำจะอาศัยรายได้จากการทำนา ทำไร่ ทำสวน และอาจมีการเสริมรายได้จากการรับจ้างทั่วไป ทอผ้า อื่น ๆ ส่วนพื้นที่ปลายน้ำจะอาศัยรายได้จากการทำนา ทำไร่ เป็นหลัก ซึ่งเมื่อคิดวิเคราะห์ดูแล้ว พื้นที่กลางน้ำ และปลายน้ำจะมีเศรษฐกิจที่ดีกว่าพื้นที่ต้นน้ำแน่นอน เพราะพื้นที่กลางน้ำ และปลายน้ำนั้น มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าพื้นที่ต้นน้ำ และยังมีพื้นที่ในการเพาะปลูกมากกว่า ซึ่งเราจะสามารถเห็นได้ชัดเจนว่าพื้นที่กลางน้ำ และปลายน้ำมีเศรษฐกิจที่ดีกว่าพื้นที่ต้นน้ำได้จากตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 รายได้จากการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำปัว

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	รายได้จากการใช้ประโยชน์ที่ดินเฉลี่ยครัวเรือนละ (บาท/ปี)	
	พื้นที่ราบลุ่ม (บาท/ปี)	พื้นที่สูง (บาท/ปี)
ทำนา	112,000	-
พืชไร่	18,000-62,000	18,000
สวนผลไม้	15,600	15,600-56,000
สวนผัก	7,500-28,000	7,500
ไม้ดอกไม้ประดับ	12,000	12,000
ทำการเกษตรฤดูแล้ง	20,000-100,000	20,000

(ที่มาhttp://www.map.nu.ac.th/mapnan/#)

หมายเหตุ : พื้นที่ราบลุ่มคือ พื้นที่กลางน้ำ และปลายน้ำ พื้นที่สูงคือ พื้นที่ต้นน้ำ

4.2 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าของลุ่มน้ำปัว

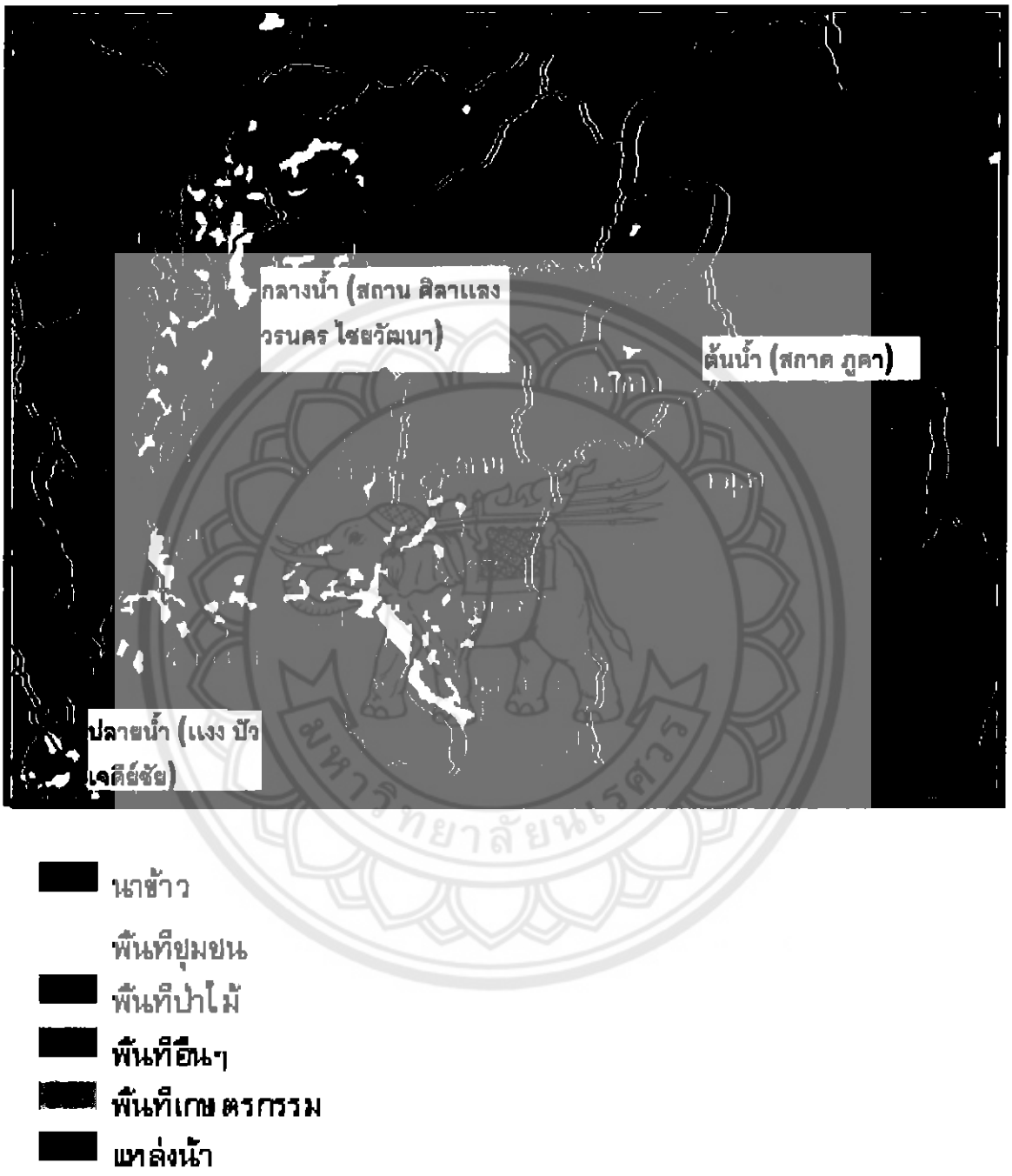
จากการศึกษาพบว่า ชุมชนกลางน้ำและปลายน้ำสามารถทำการเกษตรได้ตลอดปีเพราะมีน้ำไหลจากลุ่มน้ำปัวผ่านระบบเหมืองฝายของประชาชน ซึ่งน้ำต้นทุนมาจากต้นน้ำที่อยู่บนภูเขาสูง 2 ตำบล คือ ภูคา และสกาด แต่ทำการเกษตรอาศัยน้ำฝน และจากการที่เศรษฐกิจของอำเภอปัวเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบให้มีการใช้ทรัพยากรน้ำ ป่าไม้ลดลง เพื่อทำการเกษตรเพิ่มขึ้น จนเกิดภาวะขาดแคลนน้ำและคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลง มีน้ำป่าไหลหลากดินถล่ม กระแสน้ำไหลแรงทำให้ตลิ่งพังมากขึ้น ปัญหาดังกล่าวทวีความรุนแรงมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง สามารถดูลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปัว ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำปัว

ประเภทของการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวน (ไร่)	พื้นที่ลุ่มน้ำปัว (ร้อยละ)
นา	29.478	18,423.628	7.296
พืชไร่	2.202	1,362.246	0.540
ไม้ผสม	1.250	780.659	0.309
ไร่ร้าง	193.946	121,216.154	48.004
สวนป่าผสม	2.437	1,522.965	0.603
ป่าเบญจพรรณ	71.258	44,536.047	17.637
ไม้พุ่ม/ไม้ละเมาะ	6.063	3,789.599	1.501
ป่าดงดิบ	86.484	54,052.515	21.406
แหล่งน้ำ	0.740	462.312	0.183
หมู่บ้าน	9.508	5,942.327	2.353
ตัวเมือง	0.659	412.020	0.153
รวมพื้นที่ทั้งหมด	**404.024**	**252,500.47**	**100.00**

(ที่มาhttp://rescom.trf.or.th/display/keydefault.aspx?id_colum=2785)

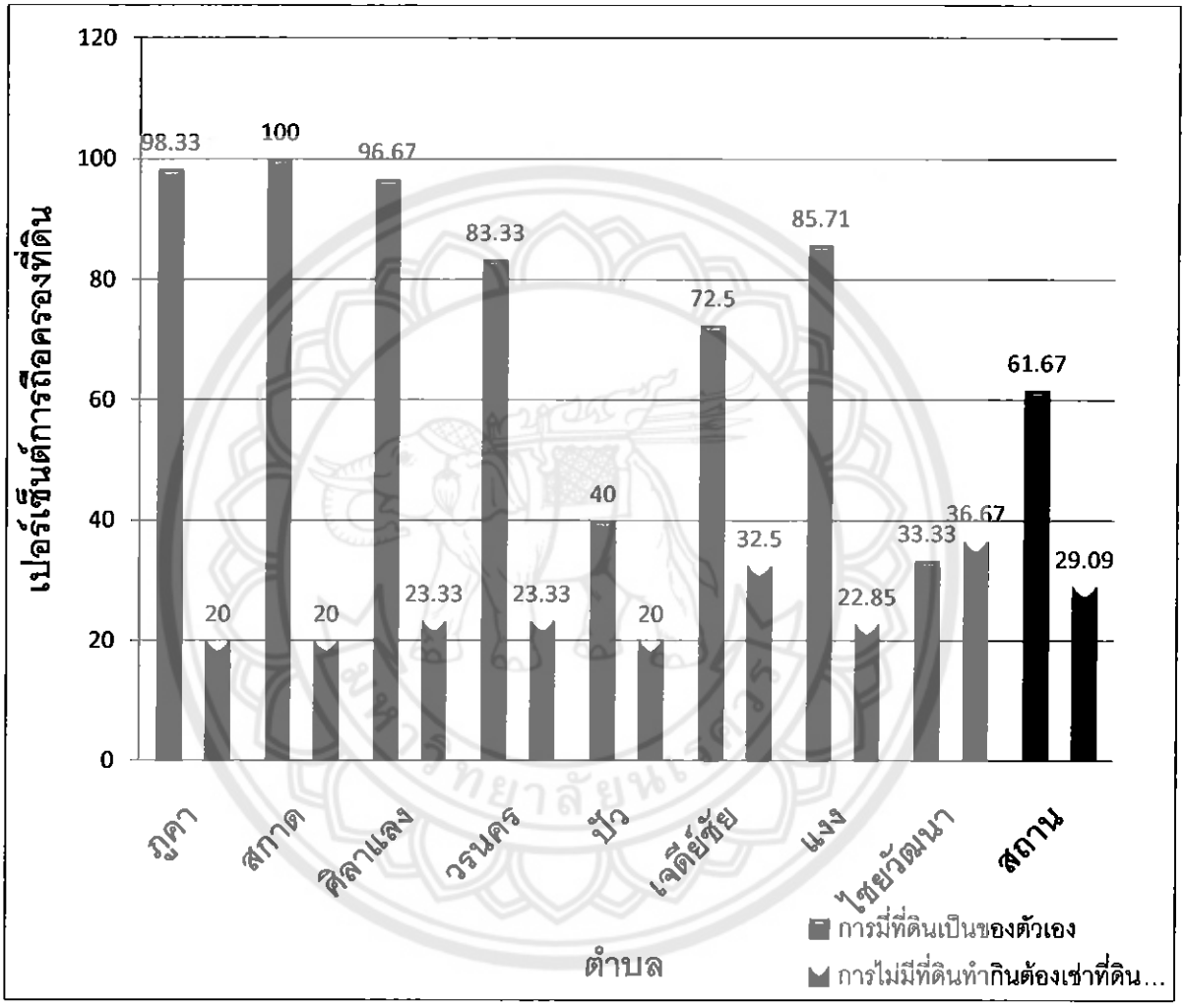
ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของลุ่มน้ำปัวทั้งหมด 9 ตำบล ได้แก่ ตำบลแงง เจดีย์ชัย ไชยวัฒนา ปัว ภูคา วรนคร ศิลาแลง สกาด และสถาน ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของแต่ละตำบลในพื้นที่ลุ่มน้ำปัว

(ที่มาhttp://www.map.nu.ac.th/mapnan/#)

ส่วนในการถือครองที่ดินของแต่ละครัวเรือนนั้นจะเห็นได้ว่าครัวเรือนส่วนใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำปัวจะมีพื้นที่ดินทำกินเป็นของตัวเองเป็นส่วนมาก ส่วนครัวเรือนที่ไม่มีที่ดินทำกินต้องเช่าที่ดินของคนอื่นจะเห็นได้ว่ามีเล็กน้อยเท่านั้น ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 การถือครองที่ดินทำกินของประชาชนในลุ่มน้ำปัว

(ที่มาhttp://www.map.nu.ac.th/mapnan/#)

4.3 ปัจจัยของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลกระทบต่อทรัพยากรดิน

"ทรัพยากรดิน" เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญในการดำรงชีพของมนุษย์ ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่ต้องใช้ที่ดินเป็นปัจจัยหลัก ดังนั้น ปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้ประโยชน์ที่ดินได้แก่ การนำพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรมาใช้ในการเกษตร และการใช้ประโยชน์จากที่ดินที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ จึงทำให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน ซึ่งส่งผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อเกษตรกร ชุมชน และประเทศชาติปัญหาของทรัพยากรดินและการใช้ที่ดินจึงแยกได้ 2 ประการคือ ปัญหาการใช้ที่ดิน และปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน

4.3.1 ปัญหาการใช้ที่ดิน

จากข้อมูลการสำรวจสภาพการใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินของลุ่มน้ำปัว พบว่า พื้นที่มีทั้งหมดประมาณ 252,500.47 ไร่ จำนวน 9 ตำบล ได้แก่ ตำบลแงง เจดีย์ชัย ไชยวัฒนา ปัว ภูคา วรนคร ศิลาแลง สกาด และสถาน ผลการศึกษา พบว่า เกิดปัญหาการใช้ที่ดินไม่เหมาะสมกับสมรรถนะของที่ดิน และไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมอย่างไม่ถูกหลักวิชาการ ขาดการบำรุงรักษาดิน การปล่อยให้ผิวดินปราศจากพืชปกคลุม ทำให้สูญเสียความชุมชื้นในดิน การเพาะปลูกที่ทำให้ดินเสีย การใช้ปุ๋ยเคมีและยากำจัดศัตรูพืชเพื่อเร่งผลผลิต ทำให้ดินเสื่อมคุณภาพและสารพิษตกค้างอยู่ในดิน การบุกรุกเข้าไปใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตป่าไม้บนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง รวมทั้งปัญหาการขยายตัวของเมืองที่รุกล้ำเข้าไปในพื้นที่เกษตรกรรม และการนำมาใช้เป็นที่อยู่อาศัย ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม หรือการเก็บที่ดินไว้เพื่อเก็งกำไร โดยมิได้นำมาใช้ประโยชน์แต่อย่างใด นอกจากนี้ การเพิ่มขึ้นของประชากรประกอบกับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสูงขึ้น ทำให้ความต้องการใช้ที่ดินเพื่อขยายเมืองและอุตสาหกรรมเพิ่มจำนวนตามไปด้วยอย่างรวดเร็วโดยปราศจากการควบคุมการใช้ที่ดินภายในเมืองให้เหมาะสม เป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในเมืองหลายประการ เช่น ปัญหาการตั้งถิ่นฐาน ปัญหาการจราจร ปัญหาสาธารณสุข ปัญหาขยะมูลฝอย และการบริการสาธารณูปโภคไม่เพียงพอ เป็นต้น

4.3.2 ปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน

ความเสื่อมโทรมของดิน มีสาเหตุมาจากธรรมชาติและการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสม ตามหลักวิชาการ ตัวอย่างของปัญหา เช่น การเปิดหน้าดิน การไถพรวนดิน การปลูกพืชเชิงเดี่ยวโดยไม่มีพืชชั้นล่างที่ปกคลุมหน้าดินก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน และดินขาดอินทรียวัตถุ เป็นต้น และปัญหาที่เกิดจากสภาพ

ธรรมชาติของดินร่วมกับการกระทำของมนุษย์ เช่น ดินเค็ม ดินเปรี้ยว ดินอินทรีย์ (ดินพรุ) ดินทรายจัด และดินตื้น

4.3.2.1 ดินปัญหา

ดินปัญหา หมายถึง ดินที่มีสมบัติไม่เหมาะสมหรือเหมาะสมเล็กน้อยสำหรับการเพาะปลูกทางการเกษตร ถ้านำดินเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ก็จะไม่สามารถให้ผลผลิตได้หรือให้ผลผลิตต่ำ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงที่ดินที่มีข้อจำกัดต่อการใช้ประโยชน์ ซึ่งนำไปใช้แล้วจะเกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศอย่างรุนแรงต่อลุ่มน้ำปัว ดังแสดงในภาพที่ 4.3

1. ดินทรายจัด

ดินทรายจัด หมายถึง ดินที่มีเนื้อดินบนเป็นดินทราย หรือดินทรายปนร่วน มีอนุภาคขนาดทรายเป็นองค์ประกอบมากกว่าร้อยละ 45 มีความหนามากกว่า 50 เซนติเมตร ดินมีการระบายน้ำดีจนถึงดีเกินไป ไม่อุ้มน้ำ ทำให้ดินเก็บน้ำไว้ไม่อยู่ และเกิดการกร่อนได้ง่าย มักเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นตะกอนเนื้อหยาบหรือตะกอนทรายชายฝั่งทะเล

ดินทรายในพื้นที่ลุ่ม มักพบตามที่ลุ่มระหว่างสันหาด หรือเนินทรายชายฝั่งแม่น้ำ หรือบริเวณที่ราบที่อยู่ใกล้ภูเขาหินทราย ดินมีการระบายน้ำเร็วหรือค่อนข้างเร็ว ทำให้ดินแฉะหรือมีน้ำขังเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ได้หลังจากที่มีฝนตกหนัก บางแห่งใช้ทำนา บางแห่งใช้ปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย และปอ บางแห่งเป็นที่ทิ้งร้าง หรือเป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติ ส่วนใหญ่พบในพื้นที่ ตำบลแงง เจดีย์ชัย ไชยวัฒนา ปัว วรนคร ศิลาแลง สกาด และสถาน ดูจากภาพที่ 4.3

2. ดินตื้น

ดินตื้น หมายถึง ดินที่มีชั้นลูกรัง ก้อนกรวด เศษหิน ปะปนอยู่ในเนื้อดิน หรือมีชั้นหินปูนมาร์ล หรือพบได้จากชั้นหินที่อยู่ต่ำกว่า 50 เซนติเมตรจากผิวดิน เนื้อดินจะมีปริมาณชั้นส่วนหยาบกรวด หรือลูกรังปนอยู่มากกว่าร้อยละ 35 ทำให้มีปริมาตรของดินน้อย ดินจึงอุ้มน้ำได้น้อย มักขาดแคลนน้ำในฤดูฝนทิ้งช่วง สงผลให้ พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตต่ำ การเกิดดินตื้นมักเกิดมาจากวัตถุกำเนิดดิน เช่น หินดินดานเชิงเขา หรือเศษหินเชิงเขา ที่ส่วนใหญ่เป็นพวกหินตะกอนเนื้อหยาบ คือ หินทราย หินกรวดมน แตกกระจัดกระจายร่วงหล่นออกมาทับถมเกะกะอยู่บริเวณเชิงเขา หรือเป็นผลจากกระบวนการทางดินที่ทำให้เกิดการสะสมของปูนมาร์ล

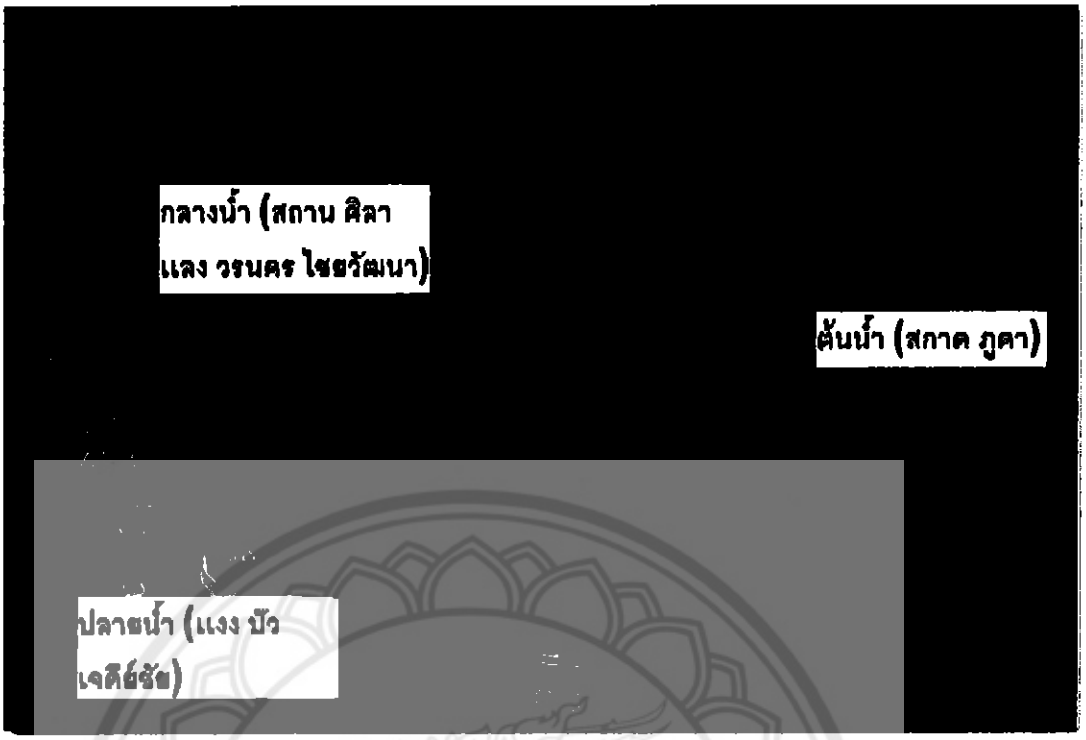
พื้นที่ดินตื้นที่ทำให้เกิดปัญหาส่วนใหญ่พบในพื้นที่ ตำบลแงง เจดีย์ชัย ไชยวัฒนา ปัว วรนคร ศิลาแลง และสถาน จึงก่อให้เกิดปัญหาการกักเก็บน้ำได้น้อย เมื่อถึงฤดูแล้งจึงไม่สามารถทำการเกษตรได้นั้นเองจากภาพที่ 4.3

3. ดินปนเปื้อนสารเคมี

ดินปนเปื้อน หมายถึง การที่สารเป็นพิษในรูปต่าง ๆ ถูกผสมลงในดินธรรมชาติ การปนเปื้อน นี้อาจเกิดจากความตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ หรือเกิดจากธรรมชาติแต่ทำให้ดินนั้นเกิดความเสื่อมโทรม มีปัญหาต่อการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร หรือมีผลกระทบต่อความปลอดภัยของมนุษย์และสัตว์ หรือต้องการปรับปรุงที่ดินนั้นให้คืนสู่สภาพเดิมดินปนเปื้อนสารเคมีมักพบได้ทุกที่ในลุ่มน้ำปัว เพราะมีการใช้สารเคมีต่างๆในการทำการเกษตรทั่วทุกพื้นที่

4. ดินเหนียว

ดินเหนียว เป็นดินเนื้อละเอียด ซึ่งมีคุณสมบัติ ทึบน้ำ เหนียว เมื่อให้น้ำในปริมาตรที่เหมาะสม จะสามารถนำมาปั้นเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ เมื่อนำไปเผาจะแปรสภาพเป็นวัตถุแข็ง ไม่เปลี่ยนรูป เหมาะสำหรับการทำนาเท่านั้น จึงทำให้เกิดปัญหาในการปลูกพืชชนิดอื่นๆพื้นที่ดินเหนียวที่เป็นปัญหาส่วนใหญ่พบในพื้นที่ ตำบลปัว เจดีย์ชัย ไชย และ ตำบลศิลาแลง



- ดินเค่อเข้งเป็นเทราซที่มีการระบายน้ำดี
- ดินเค่อเข้งเป็นเทราซที่มีการระบายน้ำเลว
- ดินเค่อเข้งเป็นเทราซที่มีการระบายน้ำเลวและมีชั้นดานแข็ง
- ดินตื้นที่มีการระบายน้ำเลว
- ดินตื้นที่เป็นดินลูกรังมีการระบายน้ำดี
- ดินตื้นเป็นปูนมาร์ล
- ดินตื้นเป็นหินมีการระบายน้ำดี
- ดินเหนียวจัดและแดงระแหงที่มีการระบายน้ำดี
- ดินเหนียวจัดและแดงระแหงที่มีการระบายน้ำเลว
- ดินเหนียวและดินร่วนที่มีการระบายน้ำดี
- ดินเหนียวและดินร่วนที่มีการระบายน้ำเลว
- พื้นที่น้ำ
- พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน
- พื้นที่อื่นๆ ได้แก่ พื้นที่หินโผล่ ที่ดินร่องลึก ฯลฯ
- สถานที่ราชการและพื้นที่ชุมชน
- เนื้อดินเทราซจัดที่มีการระบายน้ำดี
- เนื้อดินเทราซจัดที่มีการระบายน้ำเลว

ภาพที่ 4.3 ลักษณะปัญหาดินของลุ่มน้ำปัว (พื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ)

(ที่มาhttp://www.map.nu.ac.th/mapnan/#)

4.3.2.2 การชะล้างพังทลายของดิน

จากการศึกษาการชะล้างพังทลายของดินที่ทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดินชั้นบนซึ่งมาจากตัวการต่าง ๆ รวมถึงผลกระทบของเม็ดฝน การไหลของน้ำผ่านลงไปในชั้นดิน แรงลม และแรงโน้มถ่วงของโลก การชะล้างพังทลายของดินสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. การชะล้างพังทลายของดินตามธรรมชาติ

เกิดจากการกระทำของน้ำและลม และแรงดึงดูดของโลกจึงส่งผลให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินทีละเล็กทีละน้อย ผลของการชะล้างพังทลายของดินตามธรรมชาติจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรดินมากนัก ยกเว้นมีปรากฏการณ์ธรรมชาติที่รุนแรง

2. การชะล้างพังทลายของดินที่มีตัวเร่งเข้ามาเกี่ยวข้อง

ตัวเร่งที่สำคัญที่สุด คือ มนุษย์ โดยมนุษย์จะทำการเปลี่ยนแปลงระบบธรรมชาติของพื้นที่ด้วยการใช้ที่ดิน การชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์และอื่น ๆ ที่มนุษย์มีส่วนร่วม มักจะเกิดขึ้นรุนแรงและเกิดผลเสียหายทางเศรษฐกิจ

พื้นที่ลุ่มน้ำปัวส่วนใหญ่เป็นพื้นที่อุทยาน ป่าต้นน้ำลำธารและความลาดชันค่อนข้างมากจากสภาพพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูง ซึ่งมีมากถึงร้อยละ 65 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ตำบลที่อยู่ในพื้นที่ราบเชิงเขา คือ ตำบลสถาน วรนคร ศิลาแลง ไชยวัฒนา ปัว เจดีย์ชัย และแงง ส่วนตำบลภูคาและสกาดมีพื้นที่อยู่ในลุ่มน้ำปัวซึ่งเป็นต้นน้ำ ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำปัวแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ พื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ โดยที่ตำบลสกาด และภูคาที่มีพื้นที่อยู่บนต้นน้ำจะมีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงชัน ส่วนพื้นที่กลางน้ำ ได้แก่ ตำบลสถาน วรนคร ศิลาแลง ไชยวัฒนา จากข้อมูลของอำเภอปัวดังกล่าวจะเห็นว่ามีความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของหน้าดินเพราะมีพื้นที่สูงชัน

4.3.2.3 ผลกระทบของการชะล้างพังทลายของดินที่มีผลต่อลุ่มน้ำปัว

1. ดินชั้นบนซึ่งอุดมสมบูรณ์ด้วยธาตุอาหารของพืชถูกเคลื่อนย้ายเป็นผลกระทบต่อเกษตรกรรม

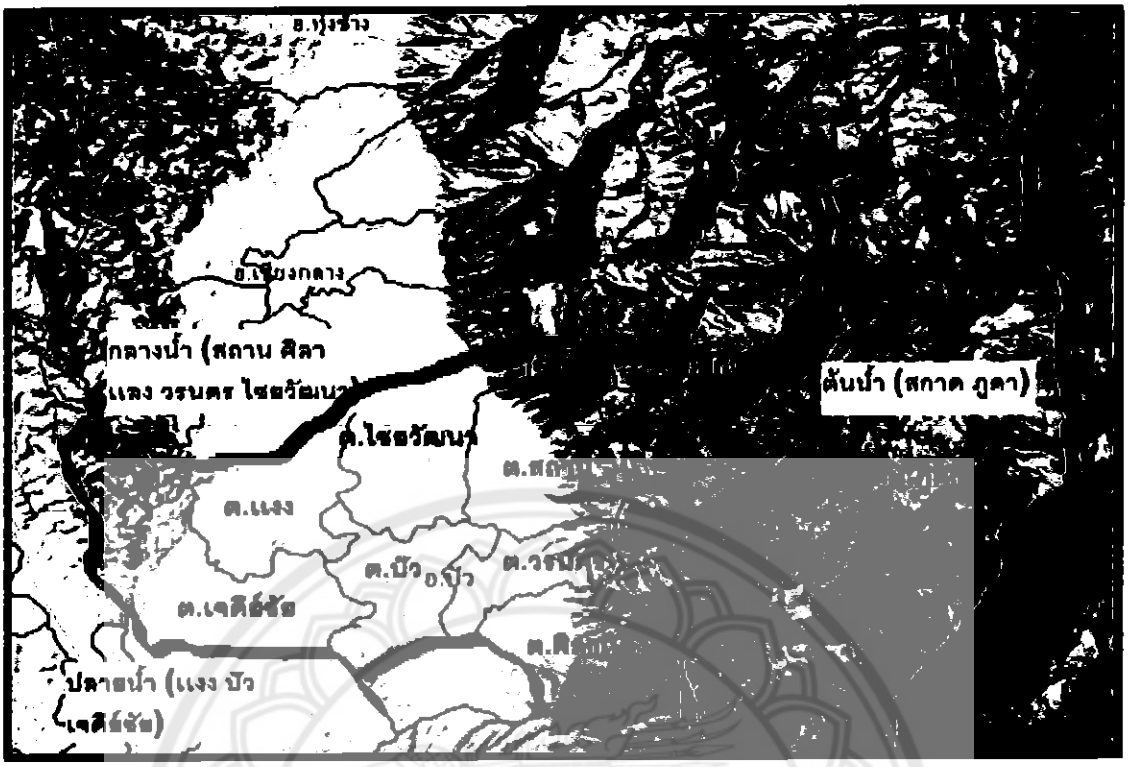
2. ดินเกิดเป็นร่องน้ำลึก

3. ดินถูกพัดพาไปตกตะกอนในพื้นที่ราบลุ่มจนทำทำไห้แม่น้ำและอ่างเก็บน้ำตื้นเขิน เกิดภัยน้ำท่วมเมื่อถึงฤดูฝน และเกิดภัยแล้งเมื่อถึงฤดูร้อนเพราะไม่มีน้ำเพียงพอ ต่อการทำเกษตรในช่วงฤดูร้อน

4.4 การวิเคราะห์หาแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ลุ่มน้ำปัว

4.4.1 สภาพภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำปัวแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ พื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำโดยที่ตำบลสกาดและภูคาที่อยู่บนต้นน้ำจะมีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงชัน ส่วนพื้นที่กลางน้ำ ได้แก่ ตำบลสถาน วรนคร ศิลาแลง และไชยวัฒนา ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบเชิงเขา และพื้นที่ปลายน้ำ ได้แก่ ตำบลปัว เจดีย์ชัย และแงง ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่ต้นน้ำสูงจากระดับน้ำทะเล 1,100 เมตร พื้นที่กลางน้ำสูงจากระดับน้ำทะเล 400 เมตร ส่วนพื้นที่ปลายน้ำสูงจากระดับน้ำทะเล 400 เมตร และเนื่องจากลุ่มน้ำปัวมีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีค่อนข้างสูง แต่ยังมีปัญหาการขาดน้ำใช้ทำการเกษตร จึงทำให้สภาพภูมิประเทศมีพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมาก ซึ่งเกิดจากการตัดไม้ทำลายป่าของคนในชุมชน ดังในภาพที่ 4.4



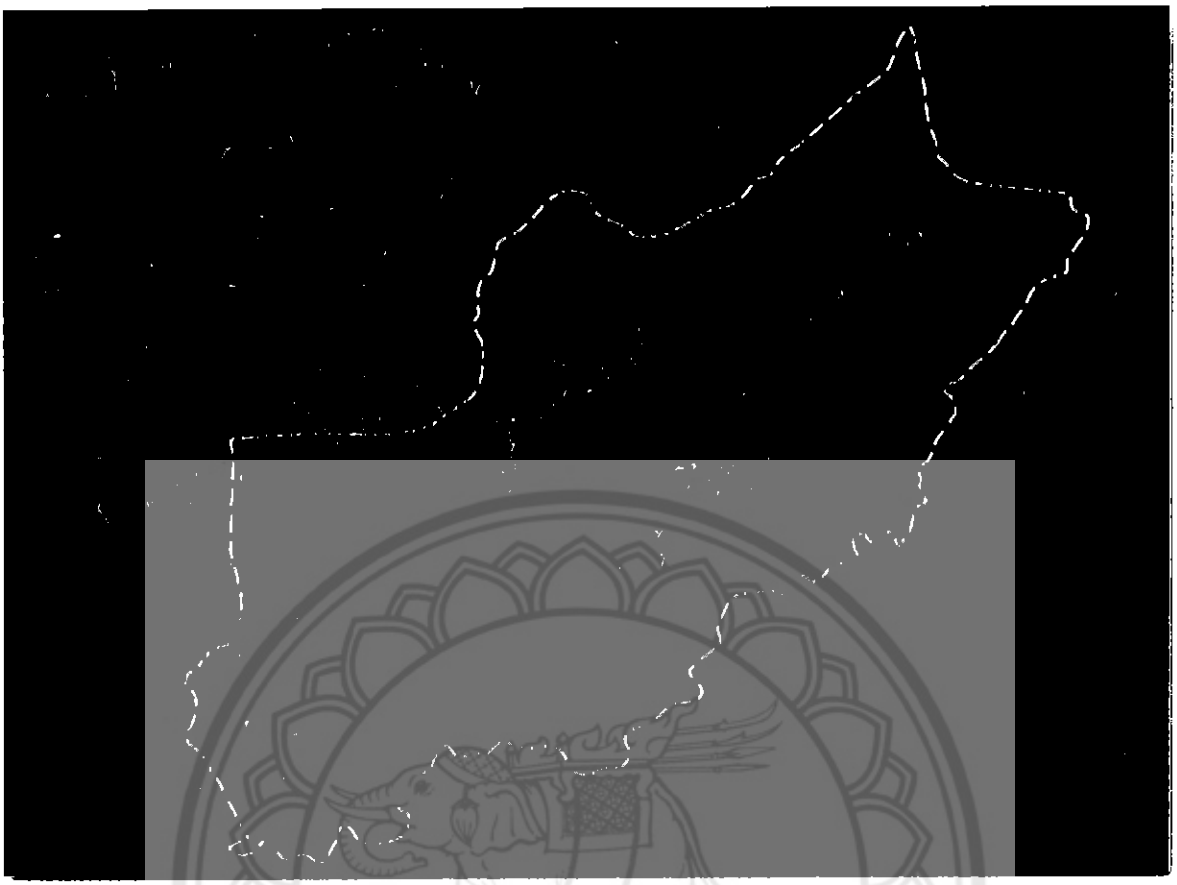
ภาพที่ 4.4 ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำปัว

(ที่มาhttp://www.map.nu.ac.th/mapnan/#)

4.4.2 การออกแบบการจัดการการใช้ที่ดินลุ่มน้ำปัว

จากปัญหาดังกล่าวจึงนำไปสู่แนวทางการคิดพัฒนาที่ดินในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมให้มีความอุดมสมบูรณ์เหมือนแต่ก่อน จากการศึกษาจะพบว่า การปลูกไม้โตเร็ว การปลูกป่าถาวร และการทำการเกษตรควบคู่กันไป สามารถแก้ไขปัญหาที่ดินในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมได้ และยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับประชากรในแต่ละตำบลอีกด้วย จึงได้ออกแบบการจัดการการใช้ที่ดินลุ่มน้ำปัว โดยมีลักษณะดังนี้

รูปแบบในการใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลสกาดในพื้นที่ลุ่มน้ำปัว แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ พื้นที่ส่วนที่ไม่ระบายสี พื้นที่ที่ระบายสีแดง และ พื้นที่ที่ระบายสีเขียว ซึ่งพื้นที่ส่วนที่ไม่ระบายสีเป็นพื้นที่อยู่อาศัยและที่ทำการเกษตรระยะสั้น พื้นส่วนที่ที่ระบายสีแดงเป็นพื้นที่ที่ใช้ในการปลูกไม้โตเร็ว และพื้นที่ที่ระบายสีเขียวเป็นพื้นที่ป่าถาวร ดังแสดงในภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่ป่าของตำบลสกาด

4.4.2.1 **พื้นที่ไม่ระบายสี**

พื้นที่ส่วนที่ ไม่ระบายสี เป็นพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัยและเป็นพื้นที่ในการทำ**เกษตรระยะสั้น เช่น ข้าวโพด** ถั่วลิสงกระเทียม นาข้าวและอื่น ซึ่งมีพื้นที่ 6,250 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมด ทุกครัว**เรือนจะมีรายได้ ของตัวเองจากการทำเกษตรระยะสั้น ดังภาพที่** 4.5

4.4.2.2 **พื้นที่ระบายสีแดง**

เป็นพื้นที่ที่ออกแบบเพื่อการปลูกต้นไม้โตเร็วในการผลิตไฟฟ้าหรือโรงไฟฟ้าชีวะมวล ซึ่งมี พื้นที่ 8,000 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมดของพื้นที่ตำบลสกาด อำเภอปัว จังหวัดน่าน ไม้โตเร็วที่จะนำมาปลูกใน พื้นที่ส่วนที่ระบายสีแดงที่ออกแบบไว้นี้ มี 3 **ชนิด คือ ต้นยูคาลิปตัส ต้นกระถินยักษ์ และต้นตะกู เพราะจาก การศึกษาต้นไม้โตเร็วทั้ง** 3 **ชนิด นี้จะให้ผลผลิตมากที่สุดและนิยมปลูกในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมากที่สุด ดัง ภาพที่** 4.5

4.4.2.3 **พื้นที่ระบายสีเขียว**

เป็นพื้นที่ป่าถาวรทั้งหมด มีพื้นที่ 13,000 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่าถาวรของพื้นที่ตำบลสกาดจะนำไปเสนอเข้าโครงการ TGO (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก) เพื่อขอขึ้นทะเบียน โดยให้ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) พิจารณาเพื่อเสนอขึ้นทะเบียนกับ Clean Development Machanism (CDM) เพื่อจะทำการซื้อขาย Carbon Credit ในตลาดการซื้อขายคาร์บอนได้ และนำรายได้ส่วนนี้มาแบ่งปันให้สมาชิกกลุ่มที่เข้าร่วมโครงการ ดังภาพที่ 4.5

หมายเหตุ : สำหรับรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินของ ตำบลแงง ไชยวัฒนา สถาน ภูคา เจดีย์ชัย วรนคร ศิลาแลง และปัว แสดงในภาคผนวก และสรุปมวลชีวภาพไม้โตเร็ว 3 รูปแบบในตารางที่ 4.4

4.4.2.4 **การวิเคราะห์ผลประโยชน์ของการออกแบบทั้งหมด 6 ตำบล**

จากการออกแบบการใช้ที่ดินลุ่มน้ำปัว สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ พื้นที่ที่อยู่อาศัยและทำเกษตรกรรมระยะสั้น พื้นที่ปลูกไม้โตเร็ว และพื้นที่ป่าถาวร จากการออกแบบการใช้ที่ดินลุ่มน้ำปัว สามารถวิเคราะห์ผลประโยชน์จากการออกแบบของพื้นที่ทั้ง 3 ส่วน ได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. **การวิเคราะห์ผลประโยชน์จากพื้นที่รูปแบบที่ 1 พื้นที่ทำการเกษตรระยะสั้น**

จากการศึกษารายได้ของประชากรของพื้นที่ลุ่มน้ำปัว ประชากรพื้นที่ลุ่มน้ำปัวส่วนใหญ่ได้รับรายได้จากทำเกษตรระยะสั้น เช่น ทำนาข้าว ปลูกข้าวโพด ปลูกยาสูบ ปลูกถั่วเหลือง ถั่วลิสง และไม้ผล ไม้ยืนต้น

2. **การวิเคราะห์ผลประโยชน์จากพื้นที่รูปแบบที่ 2 พื้นที่ปลูกไม้โตเร็ว (ใช้ปลูกในพื้นที่ส่วนที่ไม่ระบายสี)**

จากการศึกษารูปแบบการปลูกไม้โตเร็วของพื้นที่ลุ่มน้ำปัวที่เป็นป่าเสื่อมโทรม จะพบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำปัวมีทั้งหมด 6 ตำบล ได้แก่ ไชยวัฒนา ภูคา วรนคร ศิลาแลง สกาด และสถาน ซึ่งแต่ละพื้นที่มีการใช้พื้นที่ปลูกไม้โตเร็ว ดังนี้ 7,880 ไร่ 16,366 ไร่, 2,770 ไร่ 8,000 ไร่, 8,000 ไร่ และ 9,000 ไร่ ตามลำดับ ซึ่งคิดรวมแล้วจะมีพื้นที่ปลูกไม้โตเร็วเท่ากับ 52,016 ไร่ ประชากรในลุ่มน้ำปัวจะได้รับผลประโยชน์จากการขายผลผลิตไม้โตเร็วให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวล ทำให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้น อีกทั้งต้นกระถินยักษ์ยังเป็นพืชตระกูลถั่วยังช่วยบำรุงดินให้ดี เป็นการฟื้นฟูพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมให้กับพื้นที่ลุ่มน้ำปัวทั้งทางอ้อมและทางตรงอีกด้วย

3. การวิเคราะห์ผลประโยชน์จากพื้นที่รูปแบบที่ 3 พื้นที่ปลูกป่าถาวร (ใช้ปลูกในพื้นที่ส่วนสีเขียว)

จากการศึกษารูปแบบการปลูกป่าถาวรของพื้นที่ลุ่มน้ำปัว จากที่ได้ออกแบบการใช้ที่ดินลุ่มน้ำปัวจะพบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำปัวที่มีป่าเสื่อมโทรมมีทั้งหมด 6 ตำบล 5,446 ครัวเรือน ได้แก่ ไชยวัฒนา ภูคาวรนคร ศิลาแลง สกาด และสถาน ซึ่งแต่ละพื้นที่มีการใช้พื้นที่ปลูกป่าถาวร ดังนี้ 6,000 ไร่ 20,000 ไร่, 4,000 ไร่ 9,000 ไร่, 13,000 ไร่ และ 8,000 ไร่ ตามลำดับ ซึ่งคิดรวมแล้วจะมีพื้นที่ป่าถาวรเท่ากับ 60,000 ไร่ ซึ่งการใช้พื้นที่ปลูกป่าถาวรจะให้ก๊าซออกซิเจน 300,000 ตัน/ปี จะมีการซื้อขายคาร์บอนเครดิตตันละ 1,500 บาท จะได้คาร์บอนเครดิตจากการซื้อขาย 450,000,000 บาท รายได้จากการซื้อขายคาร์บอนเครดิตจะเฉลี่ยได้ครัวเรือนละ 82,692 บาท/ปี การปลูกป่าถาวรยังเป็นการลดการเกิดน้ำท่วม ช่วยลดภัยแล้ง และช่วยลดสภาวะโลกร้อนได้ด้วย

4.4.3 การออกแบบรูปแบบการปลูกไม้โตเร็ว (ใช้ปลูกในพื้นที่ส่วนสีแดง)

ดำเนินการจัดหากล้าไม้โตเร็วทั้ง 3 ชนิดคือ ต้นตะกู ยูคาลิปตัส และกระถินยักษ์ โดยเลือกกล้าไม้ที่แข็งแรง มีความสูงของต้นกล้าประมาณ 20-30 เซนติเมตร และทำการขุดหลุม ขนาดกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร ลึก 30 เซนติเมตรเมื่อขุดหลุมเสร็จแล้วให้นำมูลวัว ประมาณ 300 กรัม ผสมกับดินที่ขุดขึ้นมาให้เข้ากัน แล้วตากแดดทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อ และดำเนินการปลูกไม้โตเร็ว โดยปลูกให้มีระยะห่างขนาด 2.5 เมตร × 2.5 เมตร (256 ต้น/ไร่) ในแปลงทดลอง และในส่วนของแปลงทดลองที่ปลูกไม้สองชนิดร่วมกัน จะปลูกแบบสลับต้นเว้นต้น แปลงปลูกไม้โตเร็ว มีลักษณะดังรูปภาพ 4.6

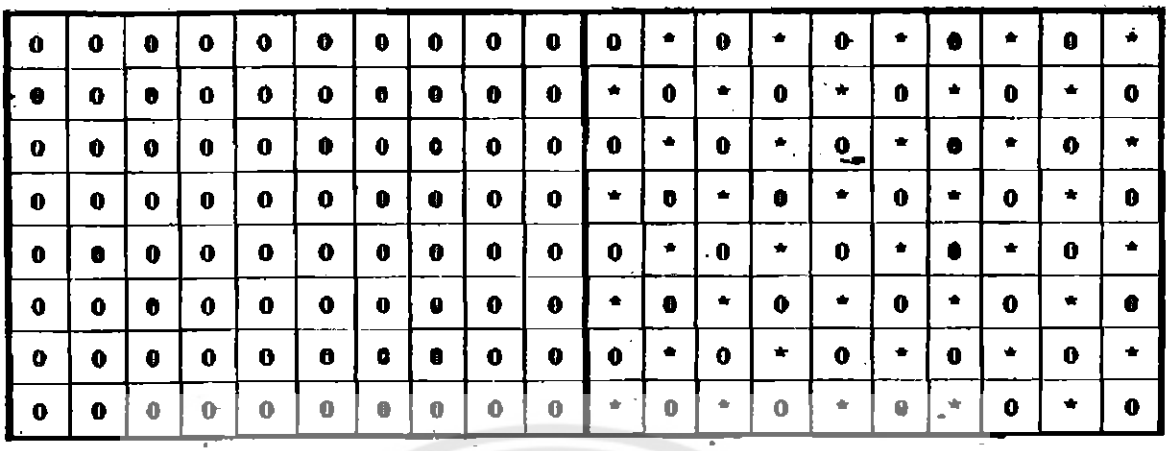
โดยลักษณะของการปลูกไม้โตเร็ว 3 รูปแบบ มีลักษณะดังนี้

รูปแบบที่ 1 ปลูกต้นกระถินยักษ์

รูปแบบที่ 2 ปลูกต้นกระถินยักษ์และต้นตะกู (ปลูกแบบสลับต้นเว้นต้น)

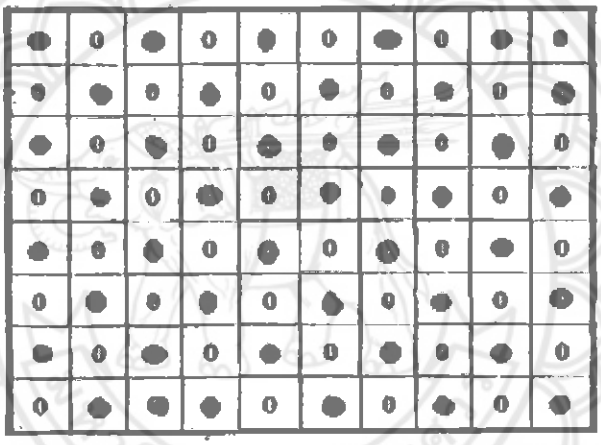
รูปแบบที่ 3 ปลูกต้นตะกูและต้นยูคาลิปตัส (ปลูกแบบสลับต้นเว้นต้น)

แปลงตัวอย่างการปลูกไม้โตเร็ว



รูปแบบที่ 1 ปลูกต้นกระถินยักษ์

รูปแบบที่ 2 ปลูกต้นกระถินยักษ์ และต้นตะกู



รูปแบบที่ 3 ปลูกต้นตะกู และต้นยูคาลิปตัส

ภาพที่ 4.6 การปลูกไม้โตเร็วรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 (0 ต้นกระถินยักษ์ * ต้นยูคาลิปตัส● ต้นตะกู)

4.4.4 ผลการคำนวณน้ำหนักของไม้โตเร็ว

ตารางที่ 4.4 สรุปมวลชีวภาพไม้โตเร็ว 3 รูปแบบ

อายุ 3 ปี	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2		แปลงที่ 3	
มวลชีวภาพ (kg/ไร่)	กระถินยักษ์	กระถินยักษ์	ตะกู	ตะกู	ยูคาลิปตัส
ลำต้น	1,476.29	741.63	1,839.38	628.78	4,118.86
กิ่ง	440.30	227.43	884.18	78.49	699.21
ใบ	120.12	56.12	449.99	153.08	1,067.19
ราก	197.92	92.49	717.73	242.43	1,901.44
เหนือดิน	2,036.70	1,025.19	3173.55	860.35	5,885.26
รวม	2,234.62	1,117.67	3891.28	1,102.78	7,786.70
รวมทั้งหมด	2,234.62	5,008.95		8,889.48	

ที่มา : วิทยานิพนธ์ เรื่องการกักเก็บคาร์บอนของแปลงไม้โตเร็ว 3 รูปแบบ (ภูกิจ พันธ์เกษม, 2555)

4.4.4.1 รูปแบบที่ 1 (กระถินยักษ์)

จากข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้โตเร็วในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตไม้โตเร็ว คือ ชนิดไม้โตเร็ว ปริมาณน้ำฝน และระยะการปลูก โดยมีปริมาณน้ำฝนอยู่ที่ 1,000-1,200 มิลลิเมตร/ปี ระยะการปลูก 1*1 เมตร จะให้ผลผลิตชีวมวลสูงสุด และยังมีปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตชีวมวลอีกปัจจัยหนึ่งคือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี โดยรูปแบบที่ 1 มีผลผลิตอยู่ที่ 2.23462 ตัน/ไร่/ปี หรือ 2,234.62 กิโลกรัม/ไร่/ปี

เพราะฉะนั้นจากพื้นที่ทั้งหมดที่ใช้ในการปลูกไม้โตเร็วของ 6 ตำบล จะใช้พื้นที่ 52,016 ไร่ มีน้ำหนักของไม้โตเร็วเท่ากับ 116,235,993.9 กิโลกรัม/ปี

หากทำการตัดที่ 3 ปี ให้แบ่งการตัดเป็น 3 ช่วง เพื่อจะได้ให้โรงไฟฟ้าชีวมวลทำงานได้ตลอดเวลา สามารถคิดพื้นที่ปลูกไม้โตเร็วได้เท่ากับ 17,338.67 ไร่ และจะมีน้ำหนักไม้โตเร็วเท่ากับ 38,745,338.76 กิโลกรัม/ปี

4.4.4.2 รูปแบบที่ 2 (ต้นกระถินยักษ์และต้นตะกู)

จากข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้โตเร็วในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตไม้โตเร็ว คือ ชนิดไม้โตเร็ว ปริมาณน้ำฝน และระยะการปลูก โดยมีปริมาณน้ำฝนอยู่ที่ 1,000-1,200 มิลลิเมตร/ปี ระยะการปลูก 1*1 เมตร จะให้ผลผลิตชีวมวลสูงสุด และยังมีปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตชีวมวลอีกปัจจัยหนึ่งคือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี โดยรูปแบบที่ 2 มีผลผลิตอยู่ที่ 5.00895 ตัน/ไร่/ปี หรือ 5,008.95 กิโลกรัม/ไร่/ปี

เพราะฉะนั้นจากพื้นที่ทั้งหมดที่ใช้ในการปลูกไม้โตเร็วของ 6 ตำบล จะใช้พื้นที่ 52,016 ไร่ จะมีน้ำหนักของไม้โตเร็วเท่ากับ 260,545,543.2 กิโลกรัม/ปี

หากทำการตัดที่ 3 ปี ให้แบ่งการตัดเป็น 3 ช่วง เพื่อจะได้ให้โรงไฟฟ้าชีวมวลทำงานได้ตลอดเวลา สามารถคิดพื้นที่ปลูกไม้โตเร็วเท่ากับ 17,338.67 ไร่ จะมีน้ำหนักไม้โตเร็วเท่ากับ 86,848,531.10 กิโลกรัม/ปี

4.4.4.3 รูปแบบที่ 3 (ต้นตะกู และต้นยูคาลิปตัส)

จากข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้โตเร็วในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตไม้โตเร็ว คือ ชนิดไม้โตเร็ว ปริมาณน้ำฝน และระยะการปลูก โดยมีปริมาณน้ำฝนอยู่ที่ 1,000-1,200 มิลลิเมตร/ปี ระยะการปลูก 1*1 เมตร จะให้ผลผลิตชีวมวลสูงสุด ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตชีวมวลอีกปัจจัยหนึ่งคือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี โดยรูปแบบที่ 3 มีผลผลิตอยู่ที่ 8.88948 ตัน/ไร่/ปี หรือ 8,889.48 กิโลกรัม/ไร่/ปี

เพราะฉะนั้นจากพื้นที่ทั้งหมดที่ใช้ในการปลูกไม้โตเร็วของ 6 ตำบล จะใช้พื้นที่ 52,016 ไร่ จะมีน้ำหนักของไม้โตเร็วเท่ากับ 462,395,191.7 กิโลกรัม/ปี

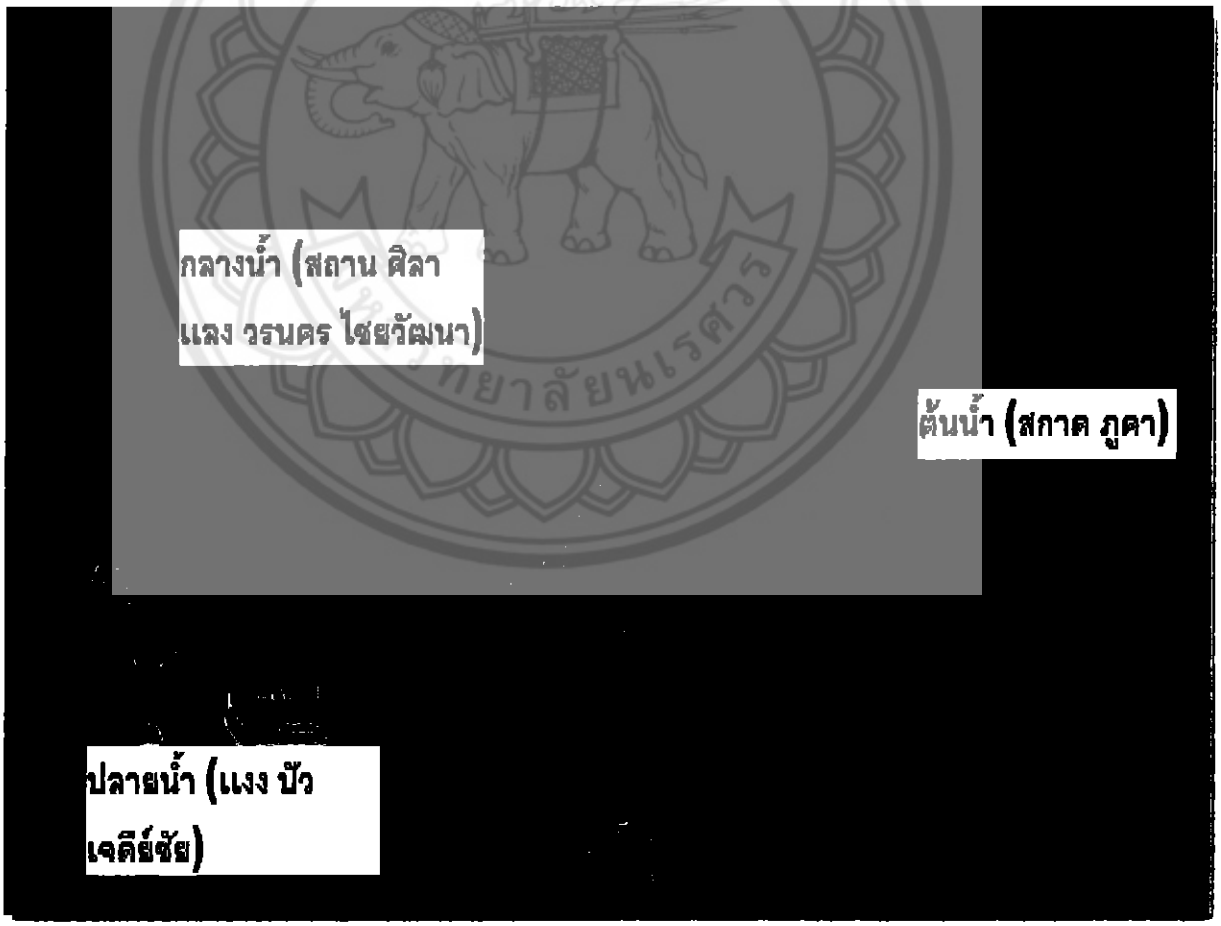
หากทำการตัดที่ 3 ปี แบ่งการตัดเป็น 3 ช่วง เพื่อจะได้ให้โรงไฟฟ้าชีวมวลทำงานได้ตลอดเวลา สามารถคิดพื้นที่ปลูกไม้โตเร็วได้เท่ากับ 17,338.67 ไร่ และจะมีน้ำหนักไม้โตเร็วเท่ากับ 154,131,760.2 กิโลกรัม/ปี

จากการวิเคราะห์ 3 รูปแบบ สรุปได้ว่ารูปแบบที่ 3 ให้น้ำหนักและให้ผลผลิตมากกว่ารูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 จึงสรุปได้ว่ารูปแบบที่ 3 เหมาะสมกับการปลูกไม้โตเร็วมากที่สุด

4.4.5 โรงไฟฟ้าชีวมวล

4.4.5.1 สถานที่ตั้งและยุทธศาสตร์การขนส่ง

สถานที่ตั้งของโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยมีการเลือกพื้นที่ที่ตำบลปัวเป็นที่ตั้ง เพราะอยู่ตรงกลางของลุ่มน้ำปัวพอดี โดยมีเส้นทางการขนส่งผลผลิตไม้โตเร็วเป็นระยะทางดังนี้ ทางจากปัวไปภูคาใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 1256 ระยะทาง 23.3 กิโลเมตร จากปัวไปสกาดใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 4001 ระยะทาง 21.2 กิโลเมตร จากปัวไปสถานใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 1080 ระยะทาง 6.8 กิโลเมตร จากปัวไปไชยวัฒนาใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 1080 ระยะทาง 6.5 กิโลเมตร จากปัวไปศิลาแลงใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 1081 ระทาง 5.3 กิโลเมตร และ จากปัวไปวรนครใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 1081 ระยะทาง 1.4 กิโลเมตร ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 สถานที่ตั้งและยุทธศาสตร์การขนส่งผลผลิตไม้โตเร็ว

4.4.5.2 ขนาดและต้นทุนของโรงไฟฟ้าชีวมวล

1. ต้นทุนและรายรับโรงไฟฟ้า

กำหนดโรงไฟฟ้าขนาด 900 Kw ใช้งบประมาณ 50 ล้านบาท โดยราคาขายไฟฟ้า 1 หน่วยเท่ากับ 7 บาท/Kw-hr (ซึ่งจะขายให้กับรัฐบาล) โดยกำหนดให้โรงไฟฟ้าทำงาน 16 ชั่วโมง/วัน ดังนั้น ภายใน 1 ปี โรงไฟฟ้าขนาด 900 Kw สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 5,256,000 Kw-hr/ปี สามารถคิดรายได้ทั้งหมดต่อปี ได้ดังนี้ (ดูข้อมูลขนาดโรงไฟฟ้าชุมชน และกำลังการผลิตจากตารางที่ 4.5)

รายได้ต่อปี = 5,256,000 Kw-hr/ปี x7 บาท/Kw-hr

= 36,792,000 บาท/ปี

2. ค่าใช้จ่ายภายในโรงไฟฟ้าชีวมวล

การสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลจะมีคนงาน 16 คน ในการบริหารงาน คิดค่าคนงานเฉลี่ยคนละ 8,000 บาท/เดือน และการรับซื้อไม้โตเร็ว อยู่ที่ตันละ 400 บาท ถ้าเราสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 450 KW ดังนั้นใน 1 วัน จะใช้ไม้โตเร็วในการผลิตกระแสไฟฟ้าประมาณ 21.6 ตัน/วัน แต่ถ้าภายใน 1 ปี จะใช้ไม้โตเร็วในการผลิตกระแสไฟฟ้าประมาณ 7,884 ตัน/ปี ดังนั้นแล้วสามารถคิดค่าใช้จ่ายของโรงไฟฟ้าชีวมวลได้ดังนี้ (ดูข้อมูลขนาดโรงไฟฟ้าชุมชน และกำลังการผลิตจากตารางที่ 4.5)

ค่าซื้อวัตถุดิบตันละ = 400 บาท/ตัน x7,884 ตัน/ปี

= 3,153,600 บาท/ปี

ค่าพนักงานประมาณ 16 คน เฉลี่ยคนละ 8,000 บาท/คน

= (16x12x8,000) บาท/ปี

= 1,536,000 บาท/ปี

รายจ่ายการลงทุนค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้า

= 50,000,000 บาท/ปี

รวมค่าใช้จ่ายการลงทุนของทุกปีอยู่ที่ประมาณ

= 3,153,600 +1,536,000 บาท/ปี

= 4,689,600 บาท/ปี

หมายเหตุ : ข้อมูลขนาดโรงไฟฟ้าชุมชน และกำลังการผลิต ดูจากตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ขนาดโรงไฟฟ้าชุมชน และกำลังการผลิต

ขนาด(Kw)	เชื้อเพลิง(ตัน)		ผลิตกระแสไฟฟ้า(Kw-hr)		พื้นที่ปลูกต่อไร่
	ต่อวัน	ต่อปี	ต่อวัน	ต่อปี	
150	5.4	1,782	3,600	1,188,000	225
200	7.2	2,376	4,800	1,584,000	300
300	10.8	3,564	7,200	2,376,000	450
450	16.2	5,346	10,800	3,564,000	750
700	25.2	8,316	16,800	5,544,000	1,050

(ที่มาhttp://www.siamenergysaving.com/page/2168/Plant_communities./%20)

หมายเหตุ : ตารางนี้คิดกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล เช่น ปาล์ม ไม้ยางพารา ซานอ้อย เหง้ามันสำปะหลัง ไม้ไผ่ ซังข้าวโพด ใบอ้อย ใบไม้ เปลือกมะพร้าว และหญ้าแห้ง เป็นต้น จากตารางที่ 4.5 สามารถคิดได้ว่าถ้าใช้เชื้อเพลิง 1.5 กิโลกรัม จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 1 Kw-hr (หาได้จาก $\frac{5{,}400 \text{ ตัน/วัน}}{3{,}600\ Kw-hr/\text{วัน}}$ = 1.5 กิโลกรัม)

ในการศึกษาครั้งนี้จะสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 900 Kw และจะผลิตกระแสไฟฟ้าเพียง 16 ชั่วโมง/วัน สามารถคิดการใช้เชื้อเพลิงได้เท่ากับ 21.6 ตัน/วัน หรือ 7,884 ตัน/ปี ส่วนในการสร้างกระแสไฟฟ้าคิดได้เท่ากับ 14,400 Kw-hr/วัน หรือ 5,256,000 Kw-hr/ปี จากศึกษาพบว่า ถ้าสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 900 Kw ในพื้นที่ลุ่มน้ำปัวจะสามารถสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลได้ 20 โรง เพื่อรองรับผลผลิตไม้โตเร็วในรูปแบบที่ 3 ที่มีผลผลิตเท่ากับ 154,131,760.2 กิโลกรัม/ปี

3. การคำนวณอัตราผลตอบแทนของโครงการโรงไฟฟ้า

ตารางที่ 4.6 การคำนวณอัตราผลตอบแทนโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลอายุการใช้งาน 30 ปี

(หน่วย:ล้านบาท)

พ.ศ.	ปีที่	ค่าลงทุนโครงการ				ผลประโยชน์ของโครงการ		
		ค่าก่อสร้าง	ค่ารายจ่าย	ค่าบำรุงรักษา	รวม	จากโรงไฟฟ้า	รวม	ผลประโยชน์สุทธิ
2556								
2557								
2558	1	50.00			50.00			(50.00)
2559	2	-	4.70		4.70	37.00	37.00	32.30
2560	3	-	4.70		4.70	37.00	37.00	32.30
2561	4	-	4.70		4.70	37.00	37.00	32.30
2562	5	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2563	6	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2564	7	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2565	8	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2566	9	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2567	10	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2568	11	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2569	12	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2570	13	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2571	14	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2572	15	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2573	16	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2574	17	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2575	18	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2576	19	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2577	20	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2578	21	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2579	22	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30

พ.ศ.	ปีที่	ค่าลงทุนโครงการ				ผลประโยชน์ของโครงการ		
		ค่าก่อสร้าง	ค่ารายจ่าย	ค่าบำรุงรักษา	รวม	จากโรงไฟฟ้า	รวม	ผลประโยชน์สุทธิ
2580	23	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2581	24	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2582	25	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2583	26	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2584	27	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
2585	28	-	4.70	3.00	7.70	37.00	37.00	29.30
							IRR	34.39%
							NPV	$126.13
							B/C Ratio	2.25

หมายเหตุ : จากตารางที่ 4.6 จะใช้อัตราคิดลด 12 % และในปีที่ 2556 จะเริ่มการปลูกไม้โตเร็วจนถึงปี 2557 และในโครงการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลจะเริ่มดำเนินการในปี 2558

จากการคำนวณอัตราผลตอบแทนของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลที่อายุการใช้งานอยู่ที่ 30 ปี ผลได้ว่าค่า NPV = 126.13 และอัตราส่วน B/C = 2.25 แสดงว่าสามารถดำเนินโครงการนี้ได้ เพราะมีค่า NPV มากกว่า 0 และค่า B/C คือ ถ้าลงทุนไป 1 บาท จะได้กำไร 2.25 บาท ดังนั้นโครงการนี้จึงสามารถดำเนินโครงการได้โดยไม่ขาดทุน

4.4.6 ผลประโยชน์ของเกษตรกรที่จะได้รับต่อไร่ต่อปี

เกษตรกรจะได้รับรายได้จากการซื้อขายไม้โตเร็วอยู่ที่ตันละ 400 บาท/ตัน ถ้าคิดรูปแบบที่ 3 จะได้ 1 ไร่ เท่ากับ 8.88948 ตัน/ไร่ คิดเป็นเงิน 3,556 บาท/ไร่

ดังนั้นแล้ว สรุปได้ว่าเกษตรกรบนพื้นที่สูงจะมีรายได้จากการซื้อขายไม้โตเร็วอยู่ที่ 3,556 บาท/ไร่ เมื่อเทียบกับการปลูกข้าวโพดอยู่ที่ 3,055 บาท/ไร่ ซึ่งการปลูกไม้โตเร็วดีกว่าการปลูกข้าวโพดอยู่ที่ 500 บาท/ไร่ และในการปลูกไม้โตเร็วยังจะเป็นการช่วยลดภาวะโลกร้อนได้อีกด้วย

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษา พบว่าบริเวณลุ่มน้ำปัวมีพื้นที่ทั้งหมด 252,500.47 ไร่ แบ่งออกเป็น 9 ตำบล 78 หมู่บ้าน 11,804 ครัวเรือน โดยจะแบ่งพื้นที่เป็น 3 ส่วน คือ พื้นที่ต้นน้ำ (ตำบลสภาด ภูคา) พื้นที่กลางน้ำ (ตำบลสถาน ศิลาแลง วรนคร ไชยวัฒนา) และพื้นที่ปลายน้ำ(ตำบลแงง ปัว เจดีย์ชัย) ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินแบ่งออกเป็น ทำนาข้าว ไร่ร้าง ป่าดงดิบ ป่าเบญจพรรณ สวนป่าผสม แหล่งน้ำธรรมชาติ หมู่บ้าน และตัวเมือง คิดเป็นร้อยละ 7.296 48.004 21.406 17.637 0.603 0.183 2.353 และ0.153 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์แล้วพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำปัวจะมีการใช้พื้นที่ในการทำพืชไร่อายุสั้นเป็นหลัก (ร้อยละ 48.004 ของพื้นที่ทั้งหมด) และจะมีแหล่งน้ำธรรมชาติน้อยมาก (ร้อยละ 0.183 ของพื้นที่ทั้งหมด) ดังนั้น เกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำปัวจะใช้ประโยชน์ที่ดินในการทำเกษตรกรรมมากที่สุด

จากการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าของลุ่มน้ำปัว พบว่าพื้นที่ป่ามีความเสื่อมโทรมมาก ซึ่งมีปัจจัยจากปัญหาการใช้ที่ดินไม่เหมาะสมกับสมรรถนะของที่ดิน และไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมอย่างไม่ถูกหลักวิชาการ ขาดการบำรุงรักษาดิน การปล่อยให้ผิวดินปราศจากพืชปกคลุม ทำให้สูญเสียความชุมชื้นในดิน การเพาะปลูกที่ทำให้ดินเสีย การใช้ปุ๋ยเคมีและยากำจัดศัตรูพืชเพื่อเร่งผลผลิต เป็นต้น จึงนำไปสู่การวิเคราะห์แนวทางในการใช้ประโยชน์พื้นที่ของลุ่มน้ำปัว เพื่อเลือกวิธีที่เหมาะสมกับพื้นที่ป่าของลุ่มน้ำปัว เพื่อแก้ไขปัญหาป่าเสื่อมโทรมในพื้นที่ลุ่มน้ำปัว โดยรูปแบบที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวคือ การปลูกป่าถาวร การปลูกไม้โตเร็ว และการทำเกษตรระยะสั้นควบคู่กันไป เกษตรกรบนที่สูงในพื้นที่ลุ่มน้ำปัวจะได้รับรายได้จากการปลูกไม้โตเร็วที่ขายให้โรงไฟฟ้าชีวมวล ถ้านำรูปแบบแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินมาใช้ ก็จะทำให้เกษตรกรบนที่สูงมีรายได้เพิ่มมากขึ้นจากเดินจากการปลูกข้าวโพด และยังเป็นผลดีต่อสภาพแวดล้อมของลุ่มน้ำปัวอีกด้วย ส่วนการประเมินโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลพบว่าค่า NPV มากกว่า 0 และค่า B/C เท่ากับ 2.25 จึงทำให้โครงการนี้ดำเนินการได้โดยไม่ขาดทุน

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. หากมีการทดลองรูปแบบแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมลุ่มน้ำปัวนี้ ควรทดลองโครงการนี้ที่ลุ่มน้ำปูดเพราะลุ่มน้ำปูดมีปัญหามากที่สุดจากศึกษาและสำรวจ

2. แผนการซื้อขาย Carbon Creditในตลาดคาร์บอน ต้องทำการซื้อขายในระยะยาวถึงจะได้ผลประโยชน์ที่คุ้มค่าและได้ประโยชน์มากที่สุด

3. แผนกลยุทธ์ที่นำเสนอในการจัดการปลูกไม้โตเร็ว ควรระบุแนวทางจัดการปลูกไม้โตเร็วที่สัมพันธ์กับดัชนีความเสี่ยงที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

4. การปลูกไม้โตเร็วทั้ง 3 รูปแบบ ให้ได้ผลผลิตที่ดี ควรมีระบบการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ เช่น การกำจัดวัชพืช การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย เป็นต้น ดังนั้นการออกแบบการปลูกไม้โตเร็ว จึงต้องเลือกระบบการจักการที่มีประสิทธิภาพ ที่เหมาะสมกับสภาพในแต่ละพื้นที่ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีที่สุด

บรรณานุกรม

ประชาคมวิจัย (ออนไลน์) สืบค้นจาก

http://rescom.trf.or.th/display/keydefault.aspx?id_colum=2785

กรมป่าไม้(กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) (ออนไลน์) สืบค้นจาก

http://www.forest.go.th/index.php?lang=th

แหล่งรับซื้อและจำหน่ายเชื้อเพลิงชีวมวล (ออนไลน์) สืบค้นจาก

http://expcop.blogspot.com/2011/05/blog-post_29.html

ระบบข้อมูลเพื่อสนับสนุนการวางแผนกานจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำน่าน (ออนไลน์) สืบค้นจาก

http://www.map.nu.ac.th/mapnan/#

แผ่นที่ประเทศไทย (ออนไลน์) สืบค้นจาก

http://xn--77-5qid5d2f1a0cd.com/

กระทรวงพลังงาน (ออนไลน์) สืบค้นจาก

http://www.energy.go.th/

การชะล้างพังทลายของดิน (ออนไลน์) สืบค้นจาก

http://www.kr.ac.th/tech/det48m2/soil04.htm

ภูกิจ พันธ์เกษม. (2555). **การเก็บกักคาร์บอนของแปลงปลูกไม้โตเร็ว 5 รูปแบบ และสำหรับใช้ผลิต ไฟฟ้าในชุมชนชนบท**

สุพร พลพันธ์. **ผลกระทบจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่า ของชุมชนท้องถิ่นต่อการใช้พื้นที่อาศัยของสัตว์ป่า** (กรณีศึกษาอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)

บรรณานุกรม (ต่อ)

เอกสารใช้ประกอบการประชุมนำเสนอผลงานวิจัย เรื่อง การฟื้นฟูรักษาป่าต้นน้ำ
และการจัดการที่ดินเพื่อยกระดับความเป็นอยู่ของคนในพื้นที่จังหวัดน่าน (วันจันทร์ที่ 10 ตุลาคม 2554)

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (CTC 2010)

การประชุมวิชาการระดับชาติ เรื่อง ประเทศไทยกับภูมิอากาศโลก ครั้งที่1: ความเสี่ยง
และโอกาสท้าทายในกลไกการจัดการสภาพภูมิอากาศโลก (หัวข้อที่ 2 การลดก๊าซเรือนกระจก: ป่าไม้) (วันที่ 19-21 สิงหาคม 2553)

ภูกิจ พันธ์เกษม. ธำรง เปรมปรีดิ์. สงวน ปัทมธรรมกุล. ณัฐวุฒิ ธานี. และประยงค์ กีรติอุไร.
การเก็บกักคาร์บอนของแปลงปลูกไม้โตเร็ว 5 รูปแบบ และสำหรับใช้ผลิตไฟฟ้าในชุมชน ชนบท

เอกสารประกอบการดูงาน (โครงการสร้างข้อมูลความรู้และกลไกความร่วมมือ
เพื่อบูรณาการทำงานร่วมกันในการฟื้นฟูรักษาป่าต้นน้ำและการจัดการที่ดินจังหวัดน่าน) (ส ก ว)

ยุทธศาสตร์การพัฒนาจัดการทรัพยากรน้ำลุ่มน้ำปัว

ถาวร อ่อนประไพ. โครงการ การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม
กับทรัพยากรที่ดินสำหรับการเกษตรกรรมพื้นที่สูง

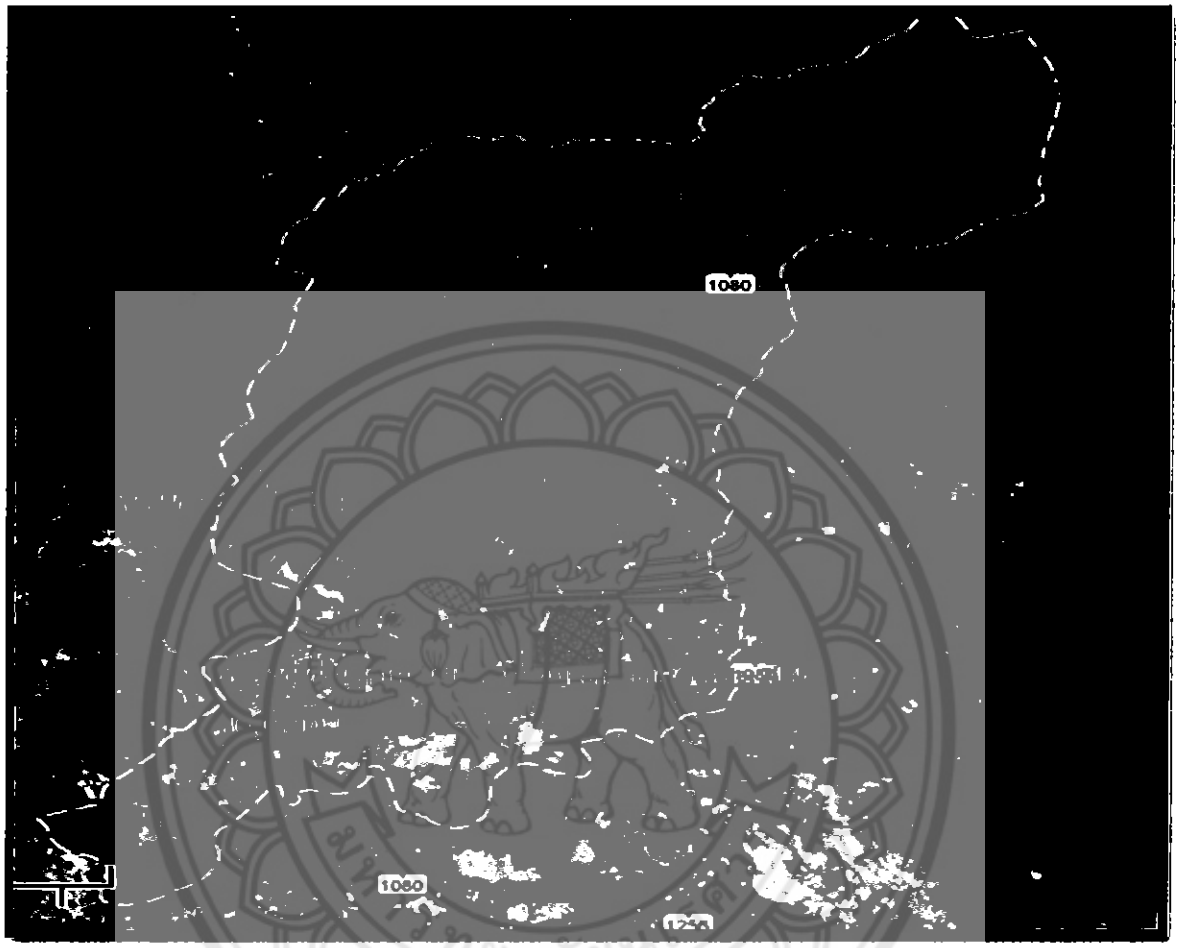
โครงการจัดประชุมวิชาการงานวิจัยเพื่อพัฒนาทั้งพื้นที่จังหวัดน่าน ครั้งที่ 1
เรื่อง ศักยภาพการจัดการน้ำในลุ่มน้ำปัว (วันที่ 6 มีนาคม 2555)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน

1. รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าของ ตำบลไชยวัฒนา อำเภอปัว จังหวัดน่าน มีเนื้อที่ประมาณ 23,880 ไร่



ภาพที่ 1.1 รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่ป่า

1.1 พื้นที่ที่ไม่ระบายสี

เป็นพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัยและเป็นพื้นที่ในการทำเกษตรระยะสั้น เช่น ข้าวโพด ถั่วลิสงกระเทียม นาข้าวและอื่น ซึ่งมีพื้นที่ 10,000 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมด ทุกครัวเรือนจะมีรายได้ของตัวเองจากการทำเกษตรระยะสั้น

1.2 **พื้นที่ที่ระบายสีแดง**

ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ออกแบบเพื่อการปลูกต้นไม้โตเร็วในการผลิตไฟฟ้าหรือโรงไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งมีพื้นที่ 7,880 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมดของพื้นที่ตำบลไชยวัฒนา อำเภอปัว จังหวัดน่าน ทั้งหมดไม้โตเร็วที่จะนำมาปลูกในพื้นที่ส่วนกลางที่ออกแบบไว้นี้ มี 3 ชนิด คือ ต้นยูคาลิปตัส ต้นกระถินยักษ์ และต้นตะกู เพราะจากการศึกษาต้นไม้โตเร็วทั้ง 3 ชนิด นี้จะให้ผลผลิตมากที่สุดและนิยมปลูกในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมากที่สุด

1.3 **พื้นที่ที่ระบายสีเขียว**

เป็นพื้นที่ป่าถาวรทั้งหมด มีพื้นที่ทั้งหมด 6,000 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่าถาวรของพื้นที่ตำบลไชยวัฒนา จะนำไปเสนอเข้าโครงการ TGO (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก) เพื่อขอขึ้นทะเบียนโดยให้องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) พิจารณาเพื่อเสนอขึ้นทะเบียนกับ Clean Development Machanism (CDM) Executive Board เพื่อที่จะทำการซื้อขาย Carbon Credit ได้ และนำรายได้ส่วนนี้มาแบ่งปันให้สมาชิกกลุ่มที่เข้าร่วมโครงการ

รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากปัญหาดังกล่าวจึงนำไปสู่แนวทางการคิด และหาแนวทางมาพัฒนาที่ดินในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมให้มีความอุดมสมบูรณ์เหมือนแต่ก่อน จากการศึกษาแล้วได้มีแนวคิดว่า การปลูกไม้โตเร็ว การปลูกป่าถาวร และการทำการเกษตรควบคู่กันไป ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาที่ดินในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมได้ และยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับประชากรในแต่ละตำบลด้วย จึงได้คิดรูปแบบออกมา โดยมีลักษณะดังนี้

2. รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าของ ตำบลภูคา อำเภอปัว จังหวัดน่าน มีเนื้อที่ประมาณ 19,810 ไร่

ภาพที่ 1.2 รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่ป่า

2.1 พื้นที่ที่ไม่ระบายสี

เป็นพื้นที่ที่เป็นอยู่ที่อาศัยและเป็นพื้นที่ในการทำเกษตรระยะสั้น เช่น ข้าวโพด ถั่วลิสงกระเทียม นาข้าวและอื่น ซึ่งมีพื้นที่ 10,860 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมด ทุกครัวเรือนจะมีรายได้ของตัวเองจากการทำเกษตรระยะสั้น

2.2 พื้นที่ที่ระบายสีแดง

ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ออกแบบในการปลูกต้นไม้โตเร็วในการผลิตไฟฟ้าหรือโรงไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งมีพื้นที่ 30,000 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมดของพื้นที่ตำบล ภูคา อำเภอปัว จังหวัดน่าน ทั้งหมดไม้โตเร็วที่จะนำมาปลูกในพื้นที่ส่วนกลางที่ออกแบบไว้นี้ มี 3 ชนิด คือ ต้นยูคาลิปตัส ต้นกระถินยักษ์ และต้นตะกู เพราะจากการศึกษาต้นไม้โตเร็วทั้ง มี 3 ชนิด นี้จะให้ผลผลิตมากที่สุดและนิยมปลูกในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมากที่สุด

2.3 **พื้นที่ที่ระบายสีเขียว**

มีพื้นที่ทั้งหมด 200,000 ไร่ **ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่าถาวรของพื้นที่ตำบลภูคา จะนำไปเสนอเข้าโครงการ** TGO (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก) **เพื่อขอขึ้นทะเบียนโดยให้องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) พิจารณาเพื่อเสนอขึ้นทะเบียนกับ** Clean Development Machanism (CDM) Executive Board **เพื่อจะทำการซื้อขาย** Carbon Credit **ได้ และนำรายได้ส่วนนี้มาแบ่งปันให้สมาชิกกลุ่มที่เข้าร่วมโครงการ**

3. **รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าของ ตำบลสถาน อำเภอปัว จังหวัดน่าน มีเนื้อที่ประมาณ** 26,780 ไร่

ภาพที่ 1.3 **รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่ป่า**

3.1 พื้นที่ที่ไม่ระบายสี

เป็นพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัยและเป็นพื้นที่ในการทำเกษตรระยะสั้น เช่น ข้าวโพด ถั่วลิสงกระเทียม นา ข้าวและอื่น ซึ่งมีพื้นที่ 9,780 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมด ทุกครัวเรือนจะมีรายได้ของตัวเองจากการทำเกษตรระยะสั้น

3.2 พื้นที่ที่ระบายสีแดง

ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ออกแบบเพื่อการปลูกต้นไม้โตเร็วในการผลิตไฟฟ้าหรือโรงไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งมีพื้นที่ 9,000 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมดของพื้นที่ตำบลสถาน อำเภอปัว จังหวัดน่าน ทั้งหมดไม้โตเร็วที่จะนำมาปลูกในพื้นที่ส่วนกลางที่ออกแบบไว้นี้ มี 3 ชนิด คือ ต้นยูคาลิปตัส ต้นกระถินยักษ์ และต้นตะกู เพราะจากการศึกษาต้นไม้โตเร็วทั้ง 3 ชนิด นี้ที่ให้ผลผลิตมากที่สุดและนิยมปลูกในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมากที่สุด

3.3 พื้นที่ที่ระบายสีเขียว

เป็นพื้นที่ป่าถาวรทั้งหมด มีพื้นที่ทั้งหมด 10,000 ไร่ หรือคิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่าถาวรของพื้นที่ตำบลสถาน จะนำไปเสนอเข้าโครงการ TGO (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก) เพื่อขอขึ้นทะเบียนโดยให้องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) พิจารณาเพื่อเสนอขึ้นทะเบียนกับ กับ Clean Development Machanism (CDM) Executive Board เพื่อจะทำการซื้อขาย Carbon Credit ได้ และนำรายได้ส่วนนี้มาแบ่งปันให้สมาชิกกลุ่มที่เข้าร่วมโครงการ

4. รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าของ ตำบลวรนคร อำเภอปัว จังหวัดน่าน มีเนื้อที่ประมาณ 12,770 ไร่

ภาพที่ 1.4 รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่ป่า

4.1 พื้นที่ที่ไม่ระบายสี

เป็นพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัยและเป็นพื้นที่ในการทำเกษตรระยะสั้น เช่น ข้าวโพด ถั่วลิสงกระเทียม นาข้าวและอื่น ซึ่งมีพื้นที่ 6,000 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมด ทุกครัวเรือนจะมีรายได้ของตัวเองจากการทำเกษตรระยะสั้น

4.2 พื้นที่ที่ระบายสีแดง

ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ออกแบบเพื่อการปลูกต้นไม้โตเร็วในการผลิตไฟฟ้าหรือโรงไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งมีพื้นที่ 2,770 ไร่ ของพื้นที่ตำบลวรนคร อำเภอปัว จังหวัดน่าน ทั้งหมดไม้โตเร็วที่จะนำมาปลูกในพื้นที่ส่วนกลางที่

ออกแบบไว้นี้ มี 3 ชนิด คือ ต้นยูคาลิปตัส ต้นกระถินยักษ์ และต้นตะกู เพราะจากการศึกษาต้นไม้โตเร็วทั้ง 3 ชนิด นี้จะให้ผลผลิตมากที่สุดและนิยมปลูกในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมากที่สุด

4.3 **พื้นที่ที่ระบายสีเขียว**

เป็นพื้นที่ป่าถาวรทั้งหมด มีพื้นที่ทั้งหมด 4,000 ไร่ ของพื้นที่ป่าถาวรของพื้นที่ตำบลแงงจะนำไปเสนอเข้าโครงการ TGO (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก) เพื่อขอขึ้นทะเบียนโดยให้องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) พิจารณาเพื่อเสนอขึ้นทะเบียนกับ Clean Development Machanism (CDM) Executive Board เพื่อจะทำการซื้อขาย Carbon Credit ได้ และนำรายได้ส่วนนี้มาแบ่งปันให้สมาชิกกลุ่มที่เข้าร่วมโครงการ

5. รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าของ ตำบลศิลาแลง อำเภอปัว จังหวัดน่าน มีเนื้อที่ประมาณ 22,160 ไร่

ภาพที่ 1.5 รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่ป่า

5.1 พื้นที่ที่ไม่ระบายสี

เป็นพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัยและเป็นพื้นที่ในการทำเกษตรระยะสั้น เช่น ข้าวโพด ถั่วลิสงกระเทียม นา ข้าวและอื่น ซึ่งมีพื้นที่ 5,160 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมด ทุกครัวเรือนจะมีรายได้ของตัวเองจากการทำเกษตรระยะสั้น

5.2 พื้นที่ที่ระบายสีแดง

ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ออกแบบเพื่อการปลูกต้นไม้โตเร็วในการผลิตไฟฟ้าหรือโรงไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งมีพื้นที่ 8,000 ไร่ ของพื้นที่ตำบลศิลาแลง อำเภอปัว จังหวัดน่าน ทั้งหมดไม้โตเร็วที่จะนำมาปลูกในพื้นที่ส่วนกลางที่ออกแบบไว้นี้ มี 3 ชนิด คือ ต้นยูคาลิปตัส ต้นกระถินยักษ์ และต้นตะกู เพราะจากการศึกษาต้นไม้โตเร็วทั้ง 3 ชนิด นี้จะให้ผลผลิตมากที่สุดและนิยมปลูกในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมากที่สุด

5.3 พื้นที่ที่ระบายสีเขียว

เป็นพื้นที่ป่าถาวรทั้งหมด มีพื้นที่ทั้งหมด 9,000 ไร่ ของพื้นที่ป่าถาวรของพื้นที่ตำบลศิลาแลง จะนำไปเสนอเข้าโครงการ TGO (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก) เพื่อขอขึ้นทะเบียนโดยให้องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.).พิจารณาเพื่อเสนอขึ้นทะเบียนกับ Clean Development Machanism (CDM) Executive Board เพื่อจะทำการซื้อขาย Carbon Credit ได้ และนำรายได้ส่วนนี้มาแบ่งปันให้สมาชิกกลุ่มที่เข้าร่วมโครงการ