# รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
# โครงการนิเวศวิทยาและการประยุกต์ในการปลูกผักหวานป่า (Melientha suavis Pierre) ในสวนป่า

รองศาสตราจารย์ ดร.เสวียน เปรมประสิทธิ์
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร

กันยายน 2562

# สารบัญ


| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 3 | วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ) | 17 |
| | 3.2 การศึกษาถึงคุณสมบัติของดินในบริเวณที่ผักหวานป่าขึ้นอยู่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน | |
| | 3.2.1 พื้นที่วิจัย | |
| | 3.2.2 วิธีการเก็บตัวอย่างดิน | |
| | 3.2.3 วิธีการเตรียมตัวอย่างดิน | |
| | 3.2.4 วิธีการวิเคราะห์ทางกายภาพ | |
| | 3.2.5 การวิเคราะห์ทางเคมี | |
| | 3.3 การศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า (Melientha suavis Pierre) และการศึกษาการเจริญเติบโตร่วมกัน ระหว่างผักหวานป่าปลูกร่วมกับสวนไม้สักไม้ประดู่ ไม้ชิงชัน และไม้มะค่า อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน | |
| | 3.3.1 พื้นที่วิจัย | |
| | 3.3.1.1 ข้อมูลทั่วไป | |
| | 3.3.2 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย | |
| | 3.3.2.1 การเพาะเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า | |
| | 3.3.2.2 ย้ายต้นกล้าลงในแปลงทดลอง | |
| | 3.3.2.3 วัดอัตราการเจริญเติบโตของผักหวานป่าในแปลงทดลอง | |
| | 3.3.3 การศึกษาลักษณคุณสมบัติของดินในแปลงทดลอง | |
| | 3.3.3.1 การเก็บตัวอย่างดิน | |
| | 3.3.3.2 วิธีการเตรียมตัวอย่างดิน | |
| | 3.3.3.3 การเคราะห์คุณสะบัติของดินทางกายภาพ | |
| | 3.3.3.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินทางเคมี | |

# สารบัญ


| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 4 | **ผลการศึกษาถึงลักษณะสังคมพืชที่มีผักหวานป่าขึ้นอยู่ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน** | 54 |
| | 4.1 การวิเคราะห์สังคมพืชเชิงคุณภาพ | 54 |
| | 4.1.1 รายชื่อพันธุ์ไม้ | 54 |
| | 4.1.2 โครงสร้างในแนวดิ่งและแนวราบของสังคมพืช | 57 |
| | 4.2 การวิเคราะห์สังคมพืชเชิงปริมาณ | 62 |
| | 4.2.1 ค่าความถี่ของพันธุ์ไม้ (Frequency) | 62 |
| | 4.2.2 ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ (Density) | 64 |
| | 4.2.3 ความอุดมสมบูรณ์ของของพันธุ์ไม้ (Abundance) | 66 |
| | 4.2.4 ความเด่นของพันธุ์ไม้ (Dominance) | 67 |
| | 4.2.5 ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (Ecological Importance Value Index, IVI) | 68 |
| | 4.2.6 ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Biodiversity Index) | 74 |
| | 4.3 การเปรียบเทียบสังคมพืช | 75 |
| | 4.4 การกระจายขนาดของลำต้น (Distribution of Stem Diameter) | 76 |
| 5 | **ผลการศึกษาถึงคุณสมบัติของดินในบริเวณที่ผักหวานป่าขึ้นอยู่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน** | 78 |
| | 5.1 ลักษณะคุณสมบัติของดิน | 78 |
| | 5.2 คุณสมบัติทางกายภาพ | 82 |
| | 5.3 คุณสมบัติทางเคมีของดิน | 88 |

# สารบัญ


| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 6 | **ผลการศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า (Melientha suavis Pierre) และการเจริญเติบโตร่วมกันระหว่างผักหวานป่าปลูกร่วมกับสวนไม้สัก ไม้ประดู่ ไม้ชิงชัน และไม้มะค่า อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน** | 106 |
| | 6.1 ลักษณะของเมล็ดและอัตราการงอก | 106 |
| | 6.1.1 ขนาดของเมล็ดผักหวานป่า | 106 |
| | 6.1.2 อัตราการงอกของเมล็ดผักกวานป่า | 109 |
| | 6.2 การเจริญเติบโตของผักหวานร่วมกับไม้สักสวนไม้ สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า บริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน | 110 |
| | 6.2.1 ความสูงของผักหวานป่าในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ และสวนไม้ชิงชัน บริเวณ ตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน | 110 |
| | 6.2.2 เส้นผ่าศูนย์กลางของผักหวานป่าในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ และสวนไม้ชิงชัน บริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน | 111 |
| | 6.2.3 จำนวนใบของผักหวานป่าในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไ | 112 |
| | 6.2.4 อัตราการ ของผักหวานป่าในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวน ม้ค่า บริ ตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน | 114 |
| | 6.3 ลักษณะคุณสมบัติของดินแปลงทดลอง | 114 |
| | 6.3.1 คุณสมบัติทางกายภาพ | 114 |
| | 6.3.2 คุณสมบัติทางเคมีของดิน | 116 |

# สารบัญ


| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 7 | บทสรุป | 120 |
| | 7.1 การศึกษาลักษณะสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่านในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ | 120 |
| | 7.1.1 สรุปผลการวิจัย | 120 |
| | 7.1.2 อภิปรายผลการวิจัย | 120 |
| | 7.2 การศึกษาถึงคุณสมบัติของดินในบริเวณที่ผักหวานป่าขึ้นอยู่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน | 122 |
| | 7.2.1 สรุปผลการวิจัย | 122 |
| | 7.2.2 อภิปรายผลการวิจัย | 123 |
| | 7.3 การศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า (Melientha suavis Pierre) และการเจริญเติบโตร่วมกัน ระหว่างผักหวานป่าปลูกร่วมกับสวนไม้สักไม้ประดู่ ไม้ชิงชัน และไม้มะค่า อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน | 124 |
| | 7.3.1 สรุปผลการวิจัย | 124 |
| | 7.3.2 อภิปรายผลการวิจัย | 124 |
| | 7.4 ข้อเสนอแนะ | |
| บรรณานุกรม | | |
| ภาคผนวก ก การศึกษาถึงลักษณะสังคมพืชที่มีผักหวานป่าขึ้นอยู่ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน | | 135 |
| ภาคผนวก ก1 ตารางบันทึกต้นไม้ | | 135 |
| ภาคผนวก ก2 การเก็บตัวอย่างภาคสนาม | | 212 |

# สารบัญ


| บทที่ | หน้า |
|---|---|
| **ภาคผนวก ข** การศึกษาถึงคุณสมบัติของดินในบริเวณที่ผักหวานป่าขึ้นอยู่อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน..... | 215 |
| **ภาคผนวก** ข1 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ..... | 215 |
| **ภาคผนวก** ข2 ภาพการปฏิบัติงานภาคสนามและห้องปฏิบัติการ..... | 239 |
| **ภาคผนวก** ค การศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า (Meliantha suavis Pierre) และการศึกษาการเจริญเติบโตร่วมกันระหว่างผักหวานป่าปลูกร่วมกับ**สวนไม้สัก** ไม้ประดู่ไม้ชิงชัน และไม้มะค่า อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน..... | 247 |
| **ภาคผนวก** ค1 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ..... | 247 |
| **ภาคผนวก** ค2 ภาพการปฏิบัติการภาคสนามและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ..... | 261 |

# บทที่ 1
# บทนำ

## ที่มาและความสำคัญ

ผักหวานป่า (Meliantha suavis Pierre) เป็นพืชวงศ์ Opiliaceae เจริญเติบโตได้บริเวณประเทศลาว เวียดนาม กัมพูชา มาเลเซีย และฟิลิปปินส์ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ในประเทศไทยพบทั่วทุกภาค ในท้องที่ภาคเหนือที่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง ตาก ภาคอิสานที่จังหวัดอุดรธานี นครพนม สกลนคร นครราชสีมา ภาคกลางที่จังหวัดกาญจนบุรี สระบุรี ภาคใต้ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ เป็นไม้นขนาดเล็กถึง กลาง สูงถึง 11 มตร เปลือก เรียง สีเทาอ่อนอมน้ำตาล ใบ เดี่ยว เรียงสลับระนาบเดียวสีเขียวอมเหลือง รูปรีถึง รูปไข่คง 2.5-5 เรนติตร ยาว 6-12 เซนติเมตร ดอกเป็นดอกช่อแยกเพศ มีขนาดเล็ก อัดแน่นเป็นกระจุกสีเขียว ก้านช่อรวมยาวประมาณ 15 เขนติเมตร ตอกเพศผู้สีเขียวอ่อน กลีบรวมยาวประมาณ 1.5 มิลลิเมตร ดอกเพศเมียสีเขียว กลีบรวมยาวประมาณ 0.5 มิลลิเมตร ผลเป็นผลเมล็ดเดียวแข็ง เนื้อผลฉ่ำน้ำ มีสีเหลืองอมเขียว รูปไข่ถึงรูปรี กว้าง 1.5-1.7 เซนติเมตร ยาว 2.3-3 เซนติเมตร ก้านผลยาว 3-5 เซนติเมตร (ชุติพงศ์, 2555)

ผักหวานป่าจัดเป็นพืชท้องถิ่นที่นิยมรับประทานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยพบว่า มีแหล่งปลูกและจำหน่ายต้นพันธุ์บริเวณ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี (อัจฉรา, 2544; สมบัติ, 2547) บางฤดูกาลฝักหวานปมีราคาสูงถึง 100-200 บาท/กก. จากราคาเฉลี่ย 60-80 บาท (ทีปภาชน์, 2547: พนม, 2551) นอกจากนี้ผักหวานป่ายังมีประโยชน์ต่อสุขภาพ โดยมีคุณค่าทางอาหารและมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระสูง (antioxidant capacit) (มนตรีและ คณะ, 2549) ทั้งการบริโภคสดและการแปรรูปผลผลิตเป็นชาผักหวานป่า (ประสาร และคณะ, 2549) รวมทั้ง สามารถสกัดเป็นสารออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของโรค พืช เช่น เชื้อ Fusarium oxysporum และ Xanthomonas campestris (Hatthakipanichakuland Tangitjaroenkun,2007) อย่างไรก็ตาม ในสภาพธรรมชาติผักหวานป่ามัก เจริญเติบโตและให้ผลผลิตช้าหรือต้องมีอายุมากกว่า 3 ปี (เกษม และคณะ,2536) ผักหวานป่าเป็นพืชป่าที่มีการปลูกเป็นพืชอาหารมาเป็นวลายาวนานจนถือว่าเป็นพืชในครัวเรือน มีผู้นิยมบริโภคกันอย่างกว้างขวาง มีการซื้อขายยอดผักหวานป่ากันในราคาสูง ทำรายได้ให้ผู้ปลูกในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก และจากรายได้ที่ดีนี้ทำให้เกิดแรงจูงใจให้มีผู้สนใจที่จะปลูกผักหวานป่าเพื่อเสริมรายได้ ปัจจุบันมีการซื้อขายเมล็ดและเพาะพันธุ์กล้าผักหวานจำหน่ายกันอยู่ทั่วไปและมีราคาค่อนข้างสูงเช่นกัน (กรมป่าไม้, 2552) ผักหวานป่ามีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติทั้งในป่าผลัดใบและ ไม่ผลัดใบ ส่วนมากพบในป่าเต็งรัง และ

ป่าเบญจพรรณในทุกภาคของประเทศไทย ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 300-900 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบตามที่โคก บริเวณที่ดอนสูงสภาพดินเป็นดินลูกรังที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินดาน ดินกรวดลูกรัง ดินปนทราย สามารถจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินระบายน้ำได้ดีหรือไม่มีน้ำท่วมขัง และแสงแดดไม่จัด แต่เป็นพืชที่มีระบบรากอ่อนแอ (อุไร,2547)

เนื่องจากการปลูกผักหวานป่าต้องปลูกควบคู่กับพืชนิดอื่นทำให้ต้องใช้พื้นที่มากกว่าการปลูกผักพื้นบ้านทั่วไป ฉะนั้น เกษตรกรควรปลูกผักหวานป่าแซมกับพืชเกษตรหรือพืชป่าไม้ในระบบเกษตรผสมผสานหรือวนเกษตร เพื่อจำหน่ายเป็นรายได้เสริมหรือลดรายจ่ายในครัวเรือนจะหมาะสมกว่าปลูกเป็นแปลงขนาดใหญ่ในเชิงการค้าพืชในวงศ์ Opiliaceae หลายสกุลเป็นพืชเบียน ราก (root parasite) ในกรณีผักหวานป่าน่าจะเป็นพืช เบียนราก ซึ่งจำเป็นต้องปลูกร่วมกับพืชชนิดอื่น ทั้งนี้ต้อง มีการศึกษาในรายละเอียดว่า ผักหวานป่ามีการเชื่อมต่อของรากเพื่อดูดน้ำเลี้ยงจากรากของพืชชนิดใดได้บ้าง โดยสามารถศึกษาจากต้นผักหวานป่าที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ

พบมีการกระจายพันธุ์ของราเอคโตไมคอร์ไรซา พบในป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง หรือป่าผสมผลัดใบผสมเต็งรัง Chalermpongse (1992) รายงานว่าราเอคโตไมลอร์ไรซา ในประเทศไทยอยู่ร่วมกับพืชในป่าเต็งรังโดยพืชแสดงการสร้างราเอคโทไมคอร์ไรซา อย่างเด่นชัด ได้แก่ ไม้รัง (Shorea siamensis) ไม้เต็ง (Shorea obtusa) เหียง (Dipterccarpus cbtusifolius) พลวง (Dipterocarpus tuberculatus) และมะค่าโม (Azetia xylocapa) (กิตติมา, 2548) ไมคอร์ไรซาที่เป็นประโยชน์ต่อกิจการด้านป่าไม้ในประเทศไทย ไมคอร์โรซาเป็นรา กลุ่มหนึ่งซึ่งอยู่ ใต้ดินโดยอาศัยอยู่ตามรากพืชของต้นไม้แบ่งป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อาศัยอยู่กับเซลล์ผิวของรากอยู่ภายนอกรากเรียกว่า เอคโต้ไมคอร์ไรซา (Ectomycormhiza) และกลุ่มที่อาศัยอยู่ภายในเซลล์ผิวของรากต้นไม้เรียกว่า เอ็นโดไมดอร์ไรซา (Edomycomiza) โดยทั้งสองมีประโยนช์ต่อการจริญเติบโตของต้นไม้คือเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดธาตุอาหารของรากช่วยให้ลำต้นพืชเหี่ยวช้าในสภาวขาดน้ำ อีกทั้งรากที่มีไมคอร์ไรซา ยังป้องกันการรุกรานของโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย และมีรายงานพบในระบบนิเวศป่าไม้ของไทยแล้ว 47 ชนิด โดยพบชนิดของเห็ดราไมคอร์โรซาที่มีศักยภาพโดยพบอาศัยอยู่ร่วมกับพันธุ์ไม้ป่าหลายชนิด เช่น มะค่าโมง ยางขาว ยางปาย ตะเคียนหิน ตะเคียนทอง เคี่ยมคะนองและก่อขี้หมู เป็นตัน สำหรับไม้ยูคาลิปตัสที่มีเชื้อเอคโต้ไมคอร์โรซา (Pisolithus tinctorus) และไม้สักที่มี เอ็นโดไมโครโรซาชนิด Glomus sp. อาศัยร่วมอยู่ด้วยจะอัตราการรอดตายการเจริญเติบและดูดซับธาตุอาหารได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่มีไมคอร์โรซา (พวงผกา และคณะ, 2557) จากข้อมูลดังกล่าวจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการปลูกผักหวานร่วมกันพื้นที่ป่าเพื่อดูการเจริญเติบโตและการให้ผล

ผลิตของผักหวานภายใต้สภาพแวดล้อมในพื้นที่ป่าไม้ เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยด้านสภาพอากาศและความสมบูรณ์ของดินปลูกที่มีผลต่อต้นผักหวานป่า

**วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย**

1. เพื่อศึกษาถึงลักษณะสังคมพืชที่มีผักหวานป่าขึ้นอยู่ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน
2. เพื่อศึกษาถึงคุณสมบัติของดินในบริเวณที่ผักหวานป่าขึ้นอยู่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน
3. เพื่อศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า (*Melientha suavis* Pierre)
4. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตร่วมกัน ระหว่างผักหวานป่าปลูกร่วมกับสวนไม้สักไม้ประดู่ ไม้ชิงชัน และไม้มะค่า อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน

**ขอบเขตของโครงการวิจัย**

1. การศึกษาถึงลักษณะสังคมพืชที่มีผักหวานป่าขึ้นอยู่ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มุ่งศึกษาลักษณะสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า โดยทำการบันทึกชนิดพันธุ์ไม้ ที่พบในพื้นที่ศึกษา พร้อมทั้งจัดทำบัญชีรายชื่อต้นไม้ ทำการบันทึกชนิดของต้นไม้ทุกชนิดในแปลงทั้งชื่อสามัญและชื่อวิทยาศาสตร์ เป็นต้น และนำข้อมูลมาวิเคราะห์สังคมพืชป่าไม้ (Plant Community) เพื่อหาค่าความถี่ของพันธุ์ไม้ (Tree Frequency) ค่าความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ (Tree Density) ความอุดมสมบูรณ์ (Abundance) ความเด่นของพันธุ์ไม้ (Tree Dominance) ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้ (Ecological Importance Value Index, IVI) ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Index of Species Diversity)

ก. การวิเคราะห์สังคมพืช

1) ศึกษาอธิบายสังคมพืชในเชิงปริมาณ (Quantitative description) โดยทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของลำต้นที่ระดับอก (DBH) ความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มของต้นไม้ชนิดต่าง ๆ แล้วทำการคำนวณหาค่าทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด ได้แก่ ความถี่ ความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความเด่น ดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (Importance Value Index, IVI) ดัชนีความสำคัญทางนิเวศสัมพัทธ์ (Relative, IVI) ดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ไม้และค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืช

2) ศึกษาถึงลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชในแนวราบและในแนวดิ่ง (Horizontal & Vertical structure) เพื่อแสดงการกระจายตามพื้นที่และการจัดเรียงของพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ความสูงจาก

พื้นดิน โดยเก็บข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของต้นไม้แต่ละต้น ความสูงทั้งหมด ความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรกและเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่ม

ข. ปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาอิทธิพลของสภาพภูมิประเทศ เช่น ความลาดชันและทิศทางของพื้นที่

2. การศึกษาถึงคุณสมบัติของดินในบริเวณที่ผักหวานป่าขึ้นอยู่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่านมุ่งศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติของดินทั้งทางกายภาพและทางเคมีในบริเวณที่ผักหวานป่าขึ้นอยู่ โดยทำการสุ่มศึกษาหน้าตัดของดิน (Soil Profile) และเก็บตัวอย่างดินจำนวน 3 หลุม โดยการขุดหน้าตัดดินกว้าง 1.0 เมตร และลึกถึงชั้นดิน C แล้วเก็บตัวอย่างดินที่ตามระดับชั้นดิน คือ ชั้นดิน A1, A2, AB, Bt1, Bt2, Bt3, และ C ตามลำดับ เมื่อนำดินมาถึงห้องปฏิบัติการแล้ว นำดินมาผึ่งให้แห้ง โดยเกลี่ยดินลงบนถาด จากนั้นเมื่อดินแห้งแล้วจึงนำดินไปบดด้วยครกกระเบื้องเคลือบ และนำดินที่บดไปร่อนในตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร นำตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรงแล้วไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยแบ่งออกเป็น การศึกษาสมบัติทางกายภาพของดิน ได้แก่ ปริมาณของอนุภาคดินและก้อนกรวด ลักษณะเนื้อดิน ความหนาแน่นรวมและสีดิน การศึกษาสมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ปฏิกิริยาดิน (pH) ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (Cation exchange capacity) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic Matter) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total nitrogen) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Extractable Phosphorus) และปริมาณ Extractable K, Ca, Mg, Fe, Mn, B, Na, Cu, Zn, Al, Ba, Cd, Co, Cr, Mo, Ni และ Pb

3. การศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า (*Meliantha suavis* Pierre) และการศึกษาการเจริญเติบโตร่วมกัน ระหว่างผักหวานป่าปลูกร่วมกับสวนไม้สักไม้ประดู่ ไม้ชิงชัน และไม้มะค่า มุ่งศึกษาการขยายพันธุ์ผักหวานป่าโดยใช้เมล็ด และการเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน 4 บริเวณ คือผักหวานปลูกร่วมกับสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า โดยทำการเพาะเมล็ดผักหวานป่าเพื่อหาเปอร์เซ็นต์การงอกและย้ายต้นกล้าลงในแปลงทดลอง วัดอัตราการเจริญเติบโตในแปลงทดลองสภาพ

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

**ผักหวานป่า** (*Meliantha suavis* Pierre) เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ต้นที่โตเต็มที่อาจสูงถึง 13 เมตร แค่ที่พบโดยทั่วไปมักมีลักษณะเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กหรือเป็นไม้พุ่ม เนื่องจากมีการหักกิ่ง เด็ดยอด เพื่อกระตุ้นให้เกิดกิ่งและยอดอ่อน ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้บริโภค ใบของผักหวานป่าเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับกัน ใบอ่อนรูปร่างแคบรี ปลายใบแหลม สีเขียวอมเหลือง ใบแก่เต็มที่รูปร่างรีกว้างถึงรูปไข่หรือรูปไข่กลับ ใบสีเขียวเข้ม เนื้อใบกรอบ ขอบใบเรียบ ปลายใบมน ขนาดของใบประมาณ 2.5-5 ซม. x 6-12 ซม. ก้านใบสั้น ช่อดอกแตกกิ่งก้านคล้ายช่อดอกมะม่วงหรือลำไย และเกิดตามกิ่งแก่ หรือตามลำดับต้นที่ใบร่วงแล้ว ดอกมีขนาดเล็กเป็นตุ่มสีเขียวอัดกันแน่นเป็นกระจุกขณะที่ยังอ่อนอยู่ ผลเป็นผลเดี่ยว ติดกันเป็นพวง เหมือนช่อผลของมะไฟหรือลางสาด แต่ละผลมีขนาดประมาณ 1.5 x 2.5 ซม. ผลอ่อนสีเขียวมีนวลเคลือบและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองถึงเหลืองอมส้ม เมื่อผลสุกแต่ละผลมีเมล็ดเดียว

**ป่าเต็งรัง** (Dry Dipterocarp Forest, DDF) คือ ป่าเต็งรังเป็นป่าผลัดใบที่มีไม้วงศ์ยางบางชนิดเป็นไม้เด่น ได้แก่ เต็ง รัง เหียง พลวง และยางกราด โดยทั่วไป ความหนาแน่นของต้นไม้ในป่าเต็งรังจะน้อยกว่าป่าเบญจพรรณ เพราะดินตื้นกักเก็บน้ำได้น้อย มีหินบนผิวดินมาก ก่อให้เกิดความแห้งแล้ง ป่าเต็งรังเป็นสังคมพืชเด่นของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบเกิดขึ้นที่ระดับความสูงประมาณ 50-1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีช่วงแห้งแล้งจัดเกิน 4 เดือนต่อปี ประกอบกับปริมาณน้ำฝนตกน้อยคือ 900-1,200 มิลลิเมตรต่อปีเท่านั้น ปัจจัยสำคัญที่สุดที่กำหนดการคงอยู่ของป่าเต็งรังคือ ไฟป่า ซึ่งมักเกิดขึ้นระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม เนื่องจากไฟเป็นตัวจัดการโครงสร้างป่าและคัดเลือกพันธุ์ไม้ ต้นฤดูแล้งใบไม้ในป่าเต็งรังจะพร้อมใจกันผลัดใบเป็นสีแดง เหลือง ส้ม อย่างสวยงาม แล้วจะสลัดใบทิ้งจนหมด กลายเป็นเชื้อเพลิงชั้นดีเมื่อไฟป่าเกิดขึ้น หลังจากไฟผ่านไปพื้นป่าจะโล่งเตียน แต่เมื่อได้รับน้ำฝนป่าเต็งรังก็จะกลับเขียวสดชื่นอีกครั้งด้วยหญ้าระบัด ดึงดูดสัตว์กินพืชหลายชนิดเข้ามาสู่ป่าเต็งรัง อาทิ วัวแดง กวางป่า เก้ง กระทิง กระต่ายป่า ความร้อนจากไฟยังช่วยไล่แมลงบนพื้นดินหรือใต้เปลือกไม้ให้เผยตัวออกมา กลายเป็นอาหารอันอุดมสมบูรณ์ของเหล่านกกินแมลงนานาชนิดอีกด้วย ปัจจุบันป่าเต็งรังในประเทศไทยมีความเสื่อมโทรมสูงมาก เพราะการตัดไม้ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจออกไปใช้งาน สัตว์เลี้ยงพวกวัวควายเข้าไปหากินในป่าเหี้ยบย่ำทำลายพันธุ์ไม้ต่าง ๆ รวมทั้งผลกระทบจากไฟป่าที่เกิดขึ้นมักรุนแรงเกินกว่าป่าจะฟื้นตัวได้ทัน (กองส่งเสริมและเผยแพร่ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2552)

**หน้าตัดของดิน** (Soil Profile) เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงในดินทำให้เกิดลักษณะต่าง ๆ ปรากฏอยู่ตั้งแต่ผิวดินลงไปถึงชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน ดังนั้นหน้าตัดดินจึงเป็นลักษณะทั่วไปของดินในด้านปริมาณ การสะสม การสูญเสีย การแปรสภาพ และการเคลื่อนย้าย เป็นต้น ส่วนของหน้าตัดดิน คือส่วนใน

แนวดิ่งตลอดชั้นดินทั้งหมด นับตั้งแต่ผิวพื้นบนสุดที่แตะกับส่วนที่เป็นอากาศ หรือในบางกรณีอาจจะเป็นส่วนของน้ำที่ไม่ลึกมากนักและไม่ถาวร จนถึงส่วนล่างสุดซึ่งโดยทั่วไปแล้วมักเป็นส่วนที่พืชยืนต้นประจำถิ่นไม่สามารถหยั่งรากส่วนใหญ่ลงไปได้ หรือส่วนที่เป็นชั้นหินแข็ง ในหน้าตัดของดินนี้อาจแบ่งเป็นชั้นดินต่าง ๆ ออกเป็น 5 กลุ่มด้วยกัน แทนด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ได้แก่ O, A, B, C และ R

**คุณสมบัติทางกายภาพของดิน** หมายถึง คุณสมบัติของดินที่เป็นสิ่งซึ่งเราสามารถตรวจสอบได้ด้วยการแลเห็น หรือจับต้องได้ เช่น เนื้อดิน ความโปร่งหรือแน่นทึบของดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน และสีของดิน เป็นต้น คุณสมบัติของดินเหล่านี้ บางครั้งเราเรียกว่า คุณสมบัติทางฟิสิกส์ จะขอกล่าวเพียงสองประการเท่านั้นคือ เนื้อดิน และโครงสร้างของดิน

**คุณสมบัติทางเคมีของดิน** หมายถึง คุณสมบัติของดินซึ่งเป็นสิ่งที่เราไม่สามารถจะตรวจสอบได้ด้วยความรู้สึกจากการเห็นด้วยตา และสัมผัสด้วยมือ แต่จะต้องอาศัยวิธีการวิเคราะห์ หรือกระบวนการทางเคมี เป็นเครื่องชี้บอก เช่น ความเป็นกรด-ด่างของดิน เป็นต้น

**การขยายพันธุ์โดยใช่เมล็ด** คือ การขยายพันธุ์พืชโดยใช้เมล็ด เช่น การปลูกข้าว ซึ่งเมล็ดข้าว 1 เมล็ด เจริญเป็นต้นข้าวได้ 1 ต้น และต้นข้าว ที่ได้เมื่อโตขึ้น ก็จะแตกกอเป็นหลายต้น แต่ละต้นก็จะออกรวงเกิดเป็นเมล็ดข้าวได้หลายเมล็ด ซึ่งเมื่อนำเมล็ดข้าวเหล่านี้ไปปลูก ก็จะเจริญเป็นต้นข้าวได้หลายต้น ในทำนองเดียวกัน การปลูกข้าวโพด ถั่วต่างๆ ฝ้าย ละหุ่ง ฯลฯ ก็เป็นไปแบบเดียวกันกับการปลูกข้าว จึงเห็นได้ว่า การปลูกพืชจากเมล็ดก็คือการขยายพันธุ์พืชโดยใช้เมล็ดนั่นเอง ในการขยายพันธุ์พืชหรือปลูกพืชโดยใช้เมล็ด โดยทั่วไปมักจัดทำกันอยู่ 2 แบบ คือ

1. เพาะเมล็ดในแปลงเพาะ หรือในภาชนะเพาะเป็นการเตรียมกล้าพืช เพื่อใช้ปลูกก่อนที่จะปลูกในแปลง หรือในกระถางถาวร โดยเพาะเมล็ดในเนื้อที่แคบ ๆ จนกระทั่งต้นพืชที่เพาะ หรือที่เรียกว่า "กล้า" หรือ"เบี้ย" มีขนาดโตพอจึงถอนย้ายไปปลูก

2. เพาะหรือปลูกเมล็ดในแปลงปลูกโดยตรงเป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชด้วยเมล็ดแบบหนึ่ง ซึ่งมักจะใช้กับการปลูกพืชไร่ และธัญพืช รวมทั้งการปลูกผักเป็นการค้า โดยปกติแล้วการปลูกพืชโดยวิธีนี้เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก เพราะไม่ต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์มาก การปลูกพืชจำนวนมาก ๆ จึงมักจะใช้วิธีนี้ ซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย และสะดวก (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน : ม.ป.ป. )

# บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาถึงลักษณะสังคมพืชที่มีผักหวานป่าขึ้นอยู่ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

### 2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช

ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) มีความหมายกว้างขวางครอบคลุมถึงความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตนานาชนิด (Species diversity) ไม่ว่าจะเป็นพวกจุลินทรีย์ พืช สัตว์ รวมทั้งมนุษย์สิ่งมีชีวิตและชนิดล้วนแต่มีองค์ประกอบทางพันธุกรรมที่แตกต่างแปรผันกันออกไปมากมาย (Genetic diversity) เพื่อให้เกิดความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยในแต่ละท้องถิ่นเป็นระบบนิเวศที่ซับซ้อนและหลากหลายในบริเวณต่าง ๆ ของโลก (Ecological diversity) ความหลากหลายทางชีวภาพเป็นผลที่เกิดจากกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2532) ดังนั้นความหลากหลายทางด้านชีวภาพของพืชหมายถึง ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรพืชที่มีอยู่ในประเทศไทย ทั้งจำนวนประชากรของพืช ชนิดพันธุ์ สายพันธุ์ พันธุกรรมและครอบคลุมถึงแหล่งนิเวศอันเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของพืช (วีระชัย ณ นคร, 2536)

### 2.1.2 ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย

ความหลากหลายทางทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทยนับเป็นมรดกจากธรรมชาติที่มีคุณค่ายิ่งทรัพยากรเหล่านี้อยู่รวมกันเป็นระบบนิเวศที่มีความซับซ้อนและเกื้อกูลกันและกันภายใต้สภาวะของระบบนิเวศน์ หน้าที่ของระบบนิเวศที่ดำเนินการไปตามปกติจะต้องประกอบด้วย ผู้ผลิต (Producer) ผู้บริโภค (Consumer) ผู้ย่อยสลาย (Decomposer) ซึ่งจะก่อให้เกิดห่วงโซ่และสายใยแห่งอาหาร (Food chain and Food web) โดยความซับซ้อนของระบบนิเวศแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันมากน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนชนิดสิ่งที่มีชีวิตเป็นองค์ประกอบ หากมีจำนวนของสิ่งมีชีวิตมากชนิดจะส่งผลให้การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนของแร่ธาตุอาหารในระบบนิเวศเป็นไปอย่าง มีประสิทธิภาพ (กรมอุทยานแห่งชาติ, 2550)

สาเหตุสำคัญที่ทำให้ในพื้นที่ป่าตามธรรมชาติในประเทศไทยมีความหลากหลายของพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์เป็นอย่างมาก เนื่องจากประเทศไทยซึ่งตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นและอยู่ติดทะเลจึงมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการอยู่รอด การเจริญเติบโตและการแพร่พันธุ์ของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดตลอดปีมีความแตกต่าง

กันของสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย จากสภาพ ที่มีความหลากหลายของภูมิประเทศและภูมิอากาศในพื้นที่ที่อยู่ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ที่ต่างกัน มีปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและปัจจัยอื่น ๆ เช่น สภาพพื้นดินที่แตกต่างกัน ได้เอื้ออำนวยให้เกิดความหลากหลายของประเภทของป่าตามธรรมชาติ ซึ่งป่าแต่ละประเภทจะมีลักษณะที่เฉพาะตัวและมีสิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวอาศัยอยู่ในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน (พัสรินณ์ พันธุ์แน่น, 2550) จึงส่งผลให้ประเทศไทยมีสภาพที่มีความหลากหลาย ทั้งทางระบบนิเวศ ชนิดพันธุ์และพันธุกรรม ซึ่งช่วยกันทำหน้าที่ในการรักษาสมดุลของระบบและการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตนอกจากนี้ยังเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่มนุษย์นำมาใช้เป็นปัจจัยเบื้องต้นหรือปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิต และมีการพัฒนาเพื่อเพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจและอื่น ๆ อีกมากมาย ปัจจุบันนักวิจัยได้พยายามทำการศึกษาเพื่อการพัฒนาและการใช้ประโยชน์ของชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตและความหลากหลายของระบบนิเวศเหล่านี้ในขณะเดียวกันกลับ พบว่า การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมอันเป็นผลจากกิจกรรมมนุษย์ส่งผลกระทบต่อระบบและความหลากทางชีวภาพ อันจะทำให้การรักษาสมดุลทางธรรมชาติด้อยประสิทธิภาพ และมนุษย์อาจสูญเสียการได้รับประโยชน์อย่างมาก

การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพเป็นปัญหาที่ประเทศไทยต้องเผชิญ ซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญยิ่งของประเทศ ซึ่งมีสาเหตุสำคัญที่กำลังคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ธรรมชาติไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะการเพาะปลูกพืช การใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศอย่างไม่ยั่งยืน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการมีสิ่งมีชีวิตที่เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ซึ่งมักจะเกิดจากการกระทำของมนุษย์ (ภัทราวุธ พุสิงห์, 2553) จากสาเหตุที่กล่าวมาจึงทำให้พื้นที่การกระจายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตก็เปลี่ยนไปจากเดิม เช่น การไปบุกรุกทำลายป่าบก และป่าชายเลนเพื่อขยายพื้นที่ทำเกษตรกรรมและแหล่งท่องเที่ยวใหม่ๆ ทำให้เกิดการทำลายถิ่นอาศัย ตลอดจนปัญหามลพิษในแหล่งน้ำที่กลายเป็นปัญหาสำคัญอันดับหนึ่งด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมจากการพัฒนาประเทศตามแนวทางของโลกตะวันตกในช่วง 30 ปีเศษที่ผ่านมาโดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำลายป่าและแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ จากเดิมที่เคยมีมากถึงร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศไทยเมื่อประมาณ 100 ปีที่แล้ว จนในขณะนี้เหลือพื้นที่เพียงประมาณร้อยละ 26 ของพื้นที่ประเทศเท่านั้น (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2538) ดังนั้นนักวิชาการจึงเชื่อกันว่าคงเป็นไปได้ยากที่จะพยายามรักษาความหลากหลายทางชีวภาพทุกชนิดที่ธรรมชาติได้สร้างและสะสมเป็นเวลานานไว้ได้ทั้งหมดในพื้นที่ขนาดเล็กและอัตราการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ขนาดเล็กจะเร็วกว่าในพื้นที่ขนาดใหญ่ (กำธร ธีรคุปต์, 2533) ปัญหาความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยจึงเป็นปัญหาใหญ่และเร่งด่วนที่จะต้องช่วยกันแก้ได้ด้วยการหยุดยั้ง

การสูญเสียระบบนิเวศเพราะความหลากหลายทางชีวภาพเหล่านี้เป็นพื้นฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมและสังคมอย่างยั่งยืน

**2.1.3 การสุ่มตัวอย่างทางนิเวศวิทยาป่าไม้**

การสำรวจทรัพยากรป่าไม้ทั้งในส่วนป่าไม้และสัตว์ป่า ในความเป็นจริงแล้วเราต้องทราบข้อมูลพื้นฐานเหล่านี้ที่มีอยู่ในพื้นที่ทั้งหมด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือต้องมีการสำรวจแบบเต็มพื้นที่แต่ในทางทฤษฎีถือได้ว่าเป็นสิ่งที่นักจัดการทรัพยากรป่าไม้ต้องการมาก แต่ในทางปฏิบัตินั้นกระทำได้ยากมาก เนื่องจากสภาพพื้นที่มีขนาดใหญ่ มีความหลากหลายด้านถิ่นอาศัยสูง และจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาและงบประมาณมาก ดังนั้นการสำรวจทั่วพื้นที่จึงไม่เป็นที่นิยมกระทำ และหันมาสนใจการใช้เทคนิคทางสถิติโดยการสุ่มตัวอย่างกันมากขึ้น การสุ่มตัวอย่างเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญมาก แต่มักถูกละเลยเสมอในการรวบรวมข้อมูลทางนิเวศวิทยา อาจเนื่องจากความไม่เข้าใจถึงความสำคัญหรือเพราะตัดปัญหาเรื่องความยุ่งยากออกไป แท้จริงแล้วข้อสรุปต่าง ๆ ในการวิจัยต้องได้จากการสุ่มตัวอย่างข้อมูลที่ถูกต้องและมีเหตุผล โดยความเป็นจริงแล้วมีโอกาสน้อยมากที่จะสามารถนับประชากรทั้งหมดได้ ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องสุ่มเลือกบางส่วนของประชาชนกรเพื่อเป็นตัวแทนของพื้นที่ ทำให้สามารถสำรวจได้ในเวลาอันรวดเร็ว ใช้กำลังคนน้อย ประหยัดงบประมาณการสำรวจได้อย่างมาก และที่สำคัญข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องในระดับใกล้เคียงกับการสำรวจพื้นที่ อย่างไรก็ตามวิธีการสุ่มตัวอย่างในทางสังคมพืชมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน การสุ่มเลือกที่จะให้ข้อมลที่มีเหตุผลเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมดได้นั้น จึงจำเป็นต้องพิจารณาเลือกวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ของงานด้วย (Greig-Smith, 1983) รวมถึงเพื่อให้ได้รับข้อมูลเชิงปริมาณที่จำเป็นต่อการประเมินชนิดพันธุ์ไม้เด่นในสังคมพืช อย่างไรก็ตามการสุ่มทางสังคมพืชจะต้องประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก (Krebs, 1985) คือ

1. กลวิธีการสุ่ม (Sampling strategies) หมายถึง วิธีการกำหนดจุดที่ตั้งเพื่อการรวบรวมข้อมูลไว้สำหรับนำมาวิเคราะห์จุดที่ว่านั้นจะต้องกำหนดที่ตั้งของจุดอ้างอิงทางแนวแกนตั้งและแนวแกนนอนของพื้นที่

2. เทคนิคในการสุ่ม (Sampling techniques) ขั้นตอนนี้ประกอบด้วยกลไกที่เกี่ยวกับการให้ได้มาซึ่งพืชในรูปของข้อมูลที่บันทึกการเปลี่ยนแปลงของตัวอย่างในพื้นที่ สิ่งที่บันทึกอาจเป็นเพียงการปรากฏหรือไม่ปรากฏ หรืออาจนับจำนวนหรือขนาด อาจเป็นตัวเลขเต็มหรือค่าประเมินมาจากตัวอย่างย่อย ๆ ในพื้นที่เทคนิคการสุ่มมักกำหนดไว้น้อยกว่ากลวิธีในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการที่จะกระทำกับข้อมูลต่อไป

**2.1.4 เทคนิคในการวัดไม้ยืนต้น**

การวัดไม้ในป่าธรรมชาติ ทั้งในแปลงตัวอย่างชั่วคราวและแปลงตัวอย่างถาวร สิ่งที่เราต้องการคือ ความละเอียดถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ อย่างไรก็ตามในสภาพธรรมชาติที่มีความหลากหลายในด้านสภาพภูมิประเทศ การวัดไม้ยืนต้นอาจเกิดข้อผิดพลาดและอุปสรรคในการทำงาน ทั้งในด้านเครื่องมือในการวัดและผู้สำรวจเอง ดังนั้นในการทำงานทุกครั้งจึงควรพยายามหลีกเลี่ยงความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือหากเกิดก็ให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุดที่สามารถยอมรับได้ เพื่อให้เข้าใจในหลักเกณฑ์ในการวัดไม้ในป่า ในหลากหลายสภาพประเทศ โดยเฉพาะวิธีการวัดขนาดความโตด้านเส้นรอบวง (Girth) หรือวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงระดับเพียงอก (Diameter at Breath Height) ปกติจะวัดที่ระดับความสูง 1.30 เมตร จากพื้นดินซึ่งจะมีวิธีการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของต้นไม้ในแต่ละลักษณะที่แตกต่างกัน (ดอกรัก มารอด, 2554) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ตามปกติที่ต้นไม้ขึ้นอยู่ตามที่ราบ จะวัดที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 1.30 เมตร

2. กรณีที่ต้นไม้ขึ้นไปอยู่ในที่ลาดเท ให้วัดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตร ทางด้านบนของพื้นที่ลาดเท

3. ในกรณีที่ต้นไม้เอียงหรือเอน ให้วัดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตร ไปตามมุมเอียงของต้นไม้นั้น

4. ในกรณีที่ต้นไม้ที่มีปม ที่ระดับความสูง 1.30 เมตร จากพื้นดิน ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือจุดที่ปมและพูพอนขึ้นไป 5 เซนติเมตร

5. กรณีที่ต้นไม้มีการเจริญเติบโตแตกเป็นสองกิ่ง โดยการที่แตกสองขนาดนั้นแตกที่ระดับสูงกว่า 1.30 เมตร ให้วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตร ตามปกติ เพียงแค่ลำต้นหลัก

6. กรณีที่ต้นไม้มีการเจริญเติบโตแตกเป็นสองกิ่ง โดยการที่แตกสองขนาดนั้นแตกที่ระดับต่ำกว่า 1.30 เมตร ให้วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตร ของไม้ต้นละต้น จุดที่เหนือจุดที่แตกกิ่งไปอีก 1 เมตร ตามปกติ

7. ถ้าต้นไม้มีโคนโตหรือรากพอนที่สูงจากพื้นดินประมาณ 1 เมตร ให้วัดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือจุดรากพอนขึ้นไปอีก 50 เซนติเมตร

**2.1.5 สังคมพืช**

สังคมพืชในความหมายของนักนิเวศวิทยาคือ การขึ้นอยู่รวมกันเป็นกลุ่มก้อนของพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ มีความสัมพันธ์และผูกพันเข้าด้วยกันระหว่างพันธุ์ไม้เหล่านั้น นอกจากนี้ยังรวมถึงความสัมพันธ์และผูกพันระหว่างพันธุ์ไม้เหล่านั้นกับปัจจัยแวดล้อมที่เป็นสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในพื้นที่นั้นด้วย (Smith, 1966)

สังคมพืช (Plant Community) พันธุ์พืชที่ขึ้นอยู่รวมกันเป็นกลุ่มก้อนนั้นเป็นเพราะพันธุ์พืชต่าง ๆ แต่ละต้นฝังรากติดแน่นอยู่กับดินเป็นส่วนใหญ่ แล้วทำการสืบลูกหลานโดยสร้างส่วนสืบพันธุ์อย่างมากมายให้กระจายออกไป อาจในรูปของการโปรยเมล็ด สปอร์แตกหน่อแตกตา ราก หรือหัวชนิดต่าง ๆ ด้วยการสืบพันธุ์นี้เอง ทำให้พบพืชชนิดเดียวกันขึ้นอยู่ใกล้ๆ กันคลุมพื้นที่กว้างและถ้ามีพืชหลายชนิดในพื้นที่นั้นก็จะเป็นการขึ้นผสมกันไปตามโอกาสและความเหมาะสมที่เปิดทางให้กลุ่มก้อนของพืชที่ขึ้นผสมกันเช่นนี้และกินพื้นที่กว้างเรียกว่า สังคมพืช (Plant Community) (Tansley, 1939) ในแต่ละสังคมพืชนั้น มิใช่ว่าต้องมีพันธุ์ไม้ต่าง ๆ มาขึ้นอยู่รวมกันเท่านั้น พันธุ์พืชเหล่านี้ยังต้องจัดตัวเองให้เข้ากันได้อย่างสลับซับซ้อน ตามรูปแบบของสังคมพืชระหว่างพันธุ์พืชในองค์ประกอบและตามโครงสร้างภายนอกของชนิดพันธุ์ การที่สังคมเป็นแบบนี้เป็นผลมาจากการกระทำต่อกัน การพัฒนาและการวิวัฒนาการในแต่ละชนิดพันธุ์ตามกาลเวลาและปัจจัยแวดล้อม อย่างไรก็ตาม ในการจำแนกสังคมพืชนี้นักวิทยาศาสตร์สาขาพืชได้พยายามใช้ลักษณะต่าง ๆ ของกลุ่มพืชที่ปรากฏในการบรรยายและจำแนกสังคมพืชเช่น รูปลักษณ์การเจริญเติบโต (Growth Form) และรูปชีวิต (Life Form) ของชนิดพันธุ์และส่วนใหญ่มักใช้พันธุ์ไม้ที่มีลำต้นใหญ่โต โดยกำหนดให้เป็นพันธุ์ไม้ดัชนีใช้องค์ประกอบของชนิดพันธุ์และใช้การปรับตัวตามฤดูกาล เป็นต้น ซึ่งจะใช้เป็นลักษณะที่สำคัญที่ใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบสังคมพืชโดยทั่วไป (นิวัติ เรืองพานิช, 2541)

**2.1.6 การวิเคราะห์สังคมพืช**

การวิเคราะห์ของสังคมพืชส่วนใหญ่จะมีเป้าหมายเพื่อให้เข้าใจสังคมพืชอย่างถูกต้องลึกซึ้งและแท้จริง ตลอดจนสร้างความเข้าใจให้กับผู้อื่นให้เกิดความรู้สึกที่ได้พบเห็นและเข้าใจสังคมพืชนั้นไป เดิมการวิเคราะห์สังคมพืชส่วนใหญ่ใช้ข้อมูลในเชิงคุณภาพ (Qualitative Description) ซึ่งเป็นการบรรยายสังคมโดยการประเมินตามสายตาที่คนเห็นได้จากสังคมพืชที่เข้าไปทำการศึกษา ต่อมาได้มีผู้พยายามที่จะบรรยายสังคมพืชในเชิงปริมาณ (Quantitative Description) จึงได้กำหนดลักษณะการวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ (Quantitative Characteristics) ขึ้นหลายลักษณะด้วยกัน และเนื่องจากพื้นที่ป่าส่วนใหญ่กว้างขวางเกินกว่าที่จะทำการตรวจวัดลักษณะในเชิงปริมาณได้หมด จึงจำเป็นต้องทำการสุ่มตัวอย่างเพียงบางส่วนมาทำการศึกษา โดนใช้หลักวิชาการด้านสถิติเข้ามาช่วยเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นว่าข้อมูลที่ได้มี

เหตุผลเพียงพอที่จะเชื่อได้ว่าข้อมูลจากตัวแทนที่ทำการศึกษามีความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญ (ดอกรัก มารอด, 2554) ดังนั้นการวิเคราะห์ของสังคมพืชส่วนใหญ่จึงเป็นการประเมินในรูปของลักษณะทางคุณภาพ (Qualitative Characteristics) และในขั้นต่อมาเมื่อมีการสำรวจเก็บตัวอย่างโดยใช้วิธีการทางด้านสถิติจึงทำการประเมินสังคมพืชในเชิงปริมาณ (Quantitative Characteristics) เป็นการนำเอาลักษณะเชิงปริมาณในรูปของตัวเลขไปบรรยายลักษณะของสังคมพืชแต่ก็มีลักษณะบางประการที่อาจคลุมเครือซึ่งนักนิเวศวิทยาบางท่านจัดไว้เป็นกลุ่มข้อมูลกึ่งปริมาณและกึ่งคุณภาพในการบรรยายและการวิเคราะห์สังคมพืชโดยทั่วไปมักใช้ข้อมูลทั้งสองด้านผสมกันไป (อุทิศ กุฎอินทร์, 2542)

การวิเคราะห์สังคมพืชในเชิงปริมาณส่วนใหญ่จะเป็นการเปรียบเทียบและบรรยายสังคมในขั้นรายละเอียด นิยมใช้ค่าตัวเลขที่สามารถยืนยันได้ในเชิงสถิติ ค่าพื้นฐานของสังคมพืชหรือของชนิดพันธุ์ในสังคมนักนิเวศวิทยามักอ้างถึง คือ ความหนาแน่น ความเด่น ความถี่ ดัชนีความสำคัญของไม้ เป็นต้น

ความหนาแน่น คือ ค่าที่แสดงออกถึงจำนวนต้นภายในพื้นที่ หรือค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นของชนิดพรรณพืชต่อหน่วยพื้นที่ เป็นค่าที่แสดงออกให้เห็นได้อย่างชัดเจนและเข้าใจได้ง่าย ในหลายสังคมพืชอาจวัดยากจึงต้องคำนึงถึงความถูกต้อง สังคมไม้ใหญ่อาจจะไม่ยุ่งยากมากเท่ากับสังคมพืชพื้นล่างที่มีความซับซ้อนกันอย่างมากมายจึงทำให้ในการวัดหาค่าความหนาแน่นเป็นไปได้ยาก โดยวัตถุประสงค์ของการวัดความหนาแน่นของพืชจะนิยมวัดในรูปจำนวนต้นต่อหน่วยพื้นที่ หรือเรียกง่ายๆ ว่าค่าเฉลี่ยของพื้นที่ต่อต้น

ความเด่น คือ เป็นการวัดถึงความสามารถและมีอิทธิพลของพันธุ์ไม้ที่มีความเหนือกว่ากันหรือด้อยกว่ากัน ซึ่งสามารถวัดได้จาก การปกคลุมเรือนยอด พื้นที่หน้าตัด การวัดการปกคลุมเรือนยอดของพื้นที่โดยแนวคิดแล้วจำเป็นต้องพิจารณาถึงการแผ่ปกคลุมไปทางแนวราบแต่ในบางครั้งเนื่องจากมีการซ้อนทับกันอยู่และมีการเหลื่อมล้ำกันของเรือนยอดไม้จึงทำให้ยากลำบากและเสียเวลาโดยเฉพาะไม้ใหญ่ ดังนั้นไม้ใหญ่มักนิยมวัดกันเป็นพื้นที่หน้าตัด ซึ่งเป็นค่าที่สามารถแปลงเป็นปริมาตรได้ ดังนั้นการวัดพื้นที่หน้าตัดจะนิยมใช้วัดกับต้นไม้ใหญ่และในทางกรมป่าไม้จะวัดที่ระดับความสูงที่พื้นดิน 1.30 เมตร และวัดจากด้านลาดบนของพื้นที่สำหรับสาเหตุที่จะต้องวัดไม้ที่ระดับความสูงเท่านี้เนื่องจากจะเกี่ยวเนื่องกับการคำนวณปริมาตรของไม้ ซึ่งที่ระดับความ 1.30 เมตรจะถือว่าได้ปริมาตรไม้ที่มีความเสถียร โดยไม่มีปัญหาต่อการคำนวณลักษณะของรูปทรงต้นไม้

ความถี่ คือ เป็นลักษณะที่มุ่งชี้ถึงการกระจายของพันธุ์ไม้ในสังคม เป็นลักษณะที่วัดถึงอัตราการปรากฏของต้นไม้ในแปลงตัวอย่างจากแปลงทั้งหมดที่ทำการสุ่มวัดโดยมิได้คำนึงถึงจำนวนต้นและขนาดต้น ปกติความถี่จะแสดงในรูปของอัตราร้อยละ ความถี่มีบทบาทในการเปรียบเทียบการกระจายพันธุ์ของพรรณพืชแต่ละชนิดสังคม ซึ่งเป็นตัวช่วยเสริมข้อมูลของสังคมพืชให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นดังนั้นการใช้

ความถี่มาอธิบายจะช่วยให้ทราบถึงความสม่ำเสมอในการกระจาย โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงจำนวนหรือขนาดของต้นไม้

ดัชนีความสำคัญของไม้ คือ เป็นดัชนีเปรียบเทียบการแสดงออกของชนิดพันธุ์ไม้ที่เป็นสมาชิกในสังคมพืชแต่ละแห่ง โดยดัชนีความสำคัญเป็นผลรวมของสามค่า คือ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความเด่นสัมพัทธ์ และความถี่สัมพัทธ์ โดยปกติแล้วค่าดัชนีความสำคัญของไม้ ต้องมีค่าเท่ากับ 300 ซึ่งค่าของความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ และความเด่นสัมพัทธ์ ต่างก็มีความสำคัญคนละอย่าง เช่น ค่าความถี่เป็นค่าที่ชี้ให้เห็นว่าพืชชนิดนั้นมีการกระจายตัวเนื้อที่อย่างไรแต่ไม่ได้บอกว่ามีจำนวนมากน้อยเท่าไรหรือปกคลุมเนื้อที่มากเท่าไร ส่วนความหนาแน่นก็บอกแต่เพียงแค่จำนวนไม่ได้บอกถึงการกระจายและการปกคลุมเนื้อที่ผิวดินแต่อย่างใด ค่าความเด่นก็บอกเพียงเนื้อที่พื้นดินที่พืชชนิดนั้นปกคลุม ดังนั้นถ้าหากต้องการเห็นภาพพจน์ของความสำคัญทางนิเวศวิทยา (Ecological importance) ของพืชชนิดใดชนิดหนึ่งในสังคมนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ค่า ความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ และความเด่นสัมพัทธ์ (สมศักดิ์ สุขวงศ์, 2520)

ข้อมูล ความหนาแน่น ความเด่น ความถี่และดัชนีความสำคัญของไม้ จัดเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์สังคมพืชในเชิงปริมาณซึ่งคำนวณหาลักษณะต่าง ๆ ของสังคมพืช และนอกจากการวิเคราะห์สังคมพืชในเชิงปริมาณแล้ว การวิเคราะห์สังคมพืชเชิงคุณภาพยังเป็นข้อมูลอีกด้านหนึ่งที่มีความสำคัญและควรศึกษาควบคู่ไปด้วยกัน (สำนักงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556)

2.1.7 การศึกษาสังคมพืช

การศึกษาสังคมพืชที่ถูกต้องที่สุดจะต้องทำการสำรวจให้ทั่วพื้นที่ป่าแต่การดำเนินการศึกษาให้ทั่วทั้งพื้นที่นั้นเป็นสิ่งที่ดำเนินการได้ยากยิ่งกว่าถ้าขนาดพื้นที่กว้างขวางต้องใช้เวลากำลังคนและค่าใช้จ่ายในการสำรวจมาก ทั้งนี้ สถิตย์ (2525 และอุทัย 2542) กล่าวว่าหากพื้นที่มีความกว้างขวางการที่จะศึกษาหรือรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเป็นไปได้ยาก การบรรยายหรือบอกลักษณะของสังคมพืชจึงมักได้มาจากแปลงตัวอย่าง การตัดสินใจในการกำหนดที่จะวางหรือรวบรวมข้อมูลวิธีการทางสถิติที่เหมาะสมรวมไปถึงขนาดรูปร่างและจำนวนแปลงตัวอย่างที่จะวางจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ ดังนั้นขั้นตอนแรกของการเตรียมตัวในการศึกษาสังคมพืชอาจสรุปได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การจำแนกส่วนของพื้นที่พรรณพืชคลุมดิน (Segmentation of Vegetative Cover) การจำแนกกลุ่มพืชเพื่อศึกษาไม่ว่าเป็นการแยกเป็นสังคมหมู่ไม้หรือกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกันต้องขึ้นอยู่กับเป้าหมายและต้องมีการสำรวจทั่วไป (Reconnaissance Survey) เพื่อจำแนกสังคมพืชเบื้องต้นส่วนใหญ่

การจำแนกสังคมพืชเบื้องต้นมักใช้พันธุ์ไม้เด่นของสังคมเป็นหลักแต่ในบางครั้งการจำแนกสังคมชั้นนี้อาจต้องมองถึงพืชชั้นล่างด้วยซึ่งอาจต้องสุ่มเลือกทั้งพื้นที่แล้วจึงทำการจำแนกสังคมหรือหมู่ไม้ในตอนหลังตามข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและจำแนกแล้วและในบางกรณีการจำแนกหมู่ไม้อาจกำหนดตามสภาพภูมิประเทศเพื่อการทดสอบความแตกต่างด้านปัจจัยแวดล้อมที่มีต่อพรรณพืชทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงข้อกำหนดที่นักวิจัยต้องการศึกษา

2. การเลือกหมู่ไม้ตัวอย่างในสังคมพืชที่ได้กำหนดไว้ (Selection of Sample Stands in Recognized Plant Community) สังคมพืชคลุมดินหรือป่ามีการจำแนกหน่วยต่าง ๆ และกำหนดหมู่ไม้ในพื้นที่อย่างเหมาะสมเป็นที่น่าพอใจการเลือกหมู่ไม้เพื่อเป็นตัวแทนของสังคมสามารถกระทำได้หลายวิธี ในกรณีแรกอาจเลือกหมู่ไม้ที่เป็นตัวแทนของหมู่ไม้ทั้งหมดในสังคมนั้นเพื่อทำการศึกษาในกรณีที่สองอาจเลือกหมู่ไม้ที่ทำการศึกษาโดยเอามาเพียงบางส่วนของหมู่ไม้ทั้งหมดในสังคมอาจเลือกตามความแปรผันในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ครอบคลุมในทุกสภาพพื้นที่และในกรณีที่สามอาจเลือกหมู่ไม้ที่จะทำการศึกษาโดยวิธีการสุ่มแบบที่ให้ทุกหมู่ไม้มีโอกาสได้รับเลือกเท่าเทียมกัน พงษ์ศักดิ์ (2544) กล่าวว่า “แผนการเก็บข้อมูลใด ๆ ที่นำมาใช้จะต้องสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการศึกษาและจะต้องออกแบบวิธีการเก็บข้อมูลให้ได้รายระเอียดมากที่สุดให้คุ้มกับเวลาและแรงงานที่ใช้ไป” การใช้วิธีการใดนั้นอยู่กับปัจจัยหลายประการด้วยกันที่ต้องคำนึงเช่นงบประมาณและเวลาที่มีให้ในการทำงานความสามารถของบุคลากรความผันแปรของหมู่ไม้ภายในสังคมและความจำเป็นที่ต้องสอดคล้องกับหลักการทางสถิติเมื่อกำหนดพื้นที่ที่กระทำการศึกษาได้แล้วขั้นตอนต่อไปก็คือการวางแปลงตัวอย่างในพื้นที่ที่ทำการศึกษาโดยทั่วไปการวางแปลงตัวอย่างยึดหลักการสุ่มตัวอย่างทางสถิติความเหมาะทางวิชาการและเป้าหมายของการวิจัยเป็นหลัก

3. การตัดสินใจในการใช้ขนาดรูปร่างและจำนวนแปลงตัวอย่าง (Size Shape and Number of Sample Plots) การตัดสินใจเลือกขนาดรูปร่างและจำนวนแปลงตัวอย่างขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการด้วยกันที่สำคัญคือความถูกต้องของข้อมูลที่จะได้ต้องการให้พื้นที่เป็นตัวแทนที่ดีของสังคมมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ความเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาความเหมาะสมกับสังคมพืชรวมถึงการที่จะตอบปัญหาและลักษณะรูปชีวิตของพืชที่จะวัดหรือประเมินความรวดเร็วในการปฏิบัติงานทุนและกำลังคนรวมถึงคุณภาพของคนในการเก็บข้อมูลและวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดของแปลงตัวอย่างที่ใช้กันในด้านการศึกษาสังคมพืชมีตั้งแต่เป็นจุดซึ่งหาพื้นที่ไม่ได้ไปจนถึงแปลงขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่เป็นตารางกิโลเมตร การเลือกใช้แปลงขนาดใดนั้นขึ้นอยู่กับวิธีการสำรวจการวิเคราะห์ข้อมูลและชนิดของพันธุ์พืชในหมู่ไม้หรือสังคมการตัดสินใจใช้จำนวนตัวอย่างมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับผู้ที่ทำการศึกษาต้องตัดสินใจเลือกวิธีการต่าง ๆ สำหรับขนาดแปลงตัวอย่างเล็กสุดที่นิยมใช้กันสำหรับสังคมพืชในเมืองไทยนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของ

ป่าหรือสังคมพืชเป็นสำคัญเช่นในป่าเต็งรังป่าเบญจพรรณใช้ขนาด 10 x 10 ตารางเมตร ส่วนป่าดิบแล้งดิบชื้นใช้ขนาด 25 x 25 ตารางเมตร สำหรับศึกษาไม้ใหญ่ (Tree) ส่วนแปลงตัวอย่างขนาดเล็กเพื่อศึกษาไม้รุ่น (Sapling) คือไม้ที่มีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร แต่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร และลูกไม้ (Seedling) ซึ่งขนาดแปลงที่นิยมใช้สำหรับไม้รุ่นคือ 4 x 4 ตารางเมตร และ 1 x 1 ตารางเมตร ตามลำดับ

4. การกำหนดชนิดข้อมูลที่จะรวบรวมจากแปลงตัวอย่าง (Type of Data to be Collected) การกำหนดข้อมูลที่จะรวบรวมจากแปลงตัวอย่างหรือหมู่ไม้ตัวอย่างขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการศึกษาวิจัย

**2.1.8 โครงสร้างของสังคมพืช**

การศึกษาลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชโดยกำหนดลักษณะที่ต้องศึกษาและวิเคราะห์ว่ามีอยู่ 3 ประการ (นิวัติ เรืองพานิช 2541 อ้างจาก โครงการสำรวจสวนรุ่มเกล้ากัลปพฤกษ์, 2556) คือ

1. ลักษณะในทางวิเคราะห์ (Analytic Characteristics) ได้แก่ ลักษณะในเชิงปริมาณเช่น ความถี่(Frequency) ความมากมาย (Abundance) ความหนาแน่น (Density) ความเด่น (Dominance) และดัชนีค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยา (Importance Value Index, IVI) และลักษณะในเชิงคุณภาพ เช่น การทำบัญชีรายชื่อชนิดพืช (Species List) การแบ่งชั้น (Stratification or Layering) การจับกลุ่ม (Sociability) ความแข็งแรง (Vitality) และการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Periodicity)

2. ลักษณะในทางสังเคราะห์ (Synthesis Characteristics) เป็นลักษณะที่ศึกษาข้อมูลจากหลายๆ หมู่ไม้เพื่อนำข้อมูลมารวมกันเพื่อบรรยายลักษณะที่เกี่ยวกับสังคมพืชประเภทนั้นลักษณะทางสังเคราะห์ที่สำคัญได้แก่ความสม่ำเสมอของพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่ปรากฏอยู่ในหมู่ไม้ต่าง ๆ และความมากน้อยที่พืชจะจำกัดตัวเองอยู่กับสังคมพืชชนิดหนึ่ง

3. ลักษณะที่ปรากฏให้เห็นได้ด้วยตา (Physiognomic Characteristics) เป็นลักษณะที่ปรากฏให้เห็นได้ด้วยตาเปล่าเช่นรูปชีวิต (Life Form) และขนาดของใบ (Leaf Size) ซึ่งสามารถใช้แบ่งประเภทของสังคมพืชได้

**2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาถึงคุณสมบัติของดินในบริเวณที่ผักหวานป่าขึ้นอยู่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน**

**2.2.1 ความสำคัญของดิน**

**2.1.1 ทรัพยากรดิน**

ดินเป็นวัสดุธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากการผสมคลุกเคล้ากันของวัสดุที่เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินและแร่กับซากพืชและสัตว์ในสภาพภูมิอากาศ สภาพพื้นที่ และระยะเวลาในการเกิดที่แตกต่างกันทำให้เกิดดินที่คล้ายคลึงหรือแตกต่างกันหลายชนิดปกคลุมพื้นที่ผิวโลกอยู่เป็นชั้นบาง ๆ เป็นที่ยึดเหนี่ยวเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืช รวมถึงเป็นแหล่งน้ำ อาหาร และอากาศแก่สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ในดินและบนดิน (กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2558 : 2)

2.1.2 ความสำคัญของดิน

ดินสำคัญต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก เป็นแหล่งอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชและการเกษตรกรรม พืชอาศัยดินเป็นที่ให้รากยึดเกาะ เพื่อให้ลำต้นยืนอยู่ได้อย่างมั่นคงแข็งแรงต้านทานต่อลมพายุ เป็นแหล่งกักเก็บน้ำ อากาศและธาตุอาหารที่พืชต้องใช้ในการเจริญเติบโต และให้ผลผลิต พื้นผิวโลก ประกอบด้วยส่วนที่เป็นพื้นน้ำ เช่น มหาสมุทร ทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำ และ ลำธาร โดยมีส่วนที่เป็นพื้นดินเพียง ส่วนครึ่งหนึ่งของพื้นดินเป็นทะเลทรายและขั้วโลกมีน้ำแข็งปกคลุม และเป็นเทือกเขาสูงชันไม่เหมาะต่อการใช้ประโยชน์ อีกครึ่งหนึ่งของพื้นดินสามารถนำมาใช้เพาะปลูกเพียง ร้อยละ 60 จะเห็นว่าพื้นที่ที่สามารถใช้เพาะปลูกพืช เพื่อผลิตอาหารเลี้ยงชีวิตคนทั่วโลกมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และยังถูกเปลี่ยนแปลงโดยมนุษย์นำไปใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ เช่น เป็นพื้นที่อยู่อาศัย โรงงานอุตสาหกรรม และกิจกรรมอื่น ๆ ทำให้ พื้นดินที่จะใช้เพื่อการเพาะปลูกจริง ๆ ยิ่งลดน้อยลง (กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2558 : 2-3)

2.1.3 การเกิดของดิน

ภูมิอากาศ วัตถุต้นกำเนิด สภาพพื้นที่ (สิ่งมีชีวิต) และระยะเวลาเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดดินที่มีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันมากมายหลายชนิด การเกิดของดินจะขาดปัจจัยหนึ่งไม่ได้เพียงแต่อิทธิพลของปัจจัยทั้ง 5 มีอิทธิพลในช่วงเวลาที่แตกต่างกันบางช่วงเวลาปัจจัยหนึ่งอาจจะมีบทบาทในการควบคุมลักษณะและสมบัติของดินมากกว่าปัจจัยอื่น ๆ เช่น ดินที่เพิ่งเริ่มเกิดวัตถุต้นกำเนิดดินจะมีบทบาทสำคัญมากกว่าปัจจัยอื่น ๆ ทำให้ลักษณะและสมบัติของดินคล้ายกับวัตถุต้นกำเนิดดิน ซึ่งเราสามารถสังเกตได้ง่าย เมื่อเวลาผ่านไปบทบาทของวัตถุต้นกำเนิดจะน้อยลงบางครั้งไม่สามารถจำแนกชนิดของวัตถุกำเนิดดินได้ (กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2558 : 3)

2.1.4 ปัจจัยการกำเนิดดิน

1) ภูมิอากาศ

อุณหภูมิและหยาดน้ำฟ้า เช่น ฝน น้ำค้าง หิมะ จะควบคุมปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในดิน ทำให้หินแร่และเศษซากของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ผุพังสลายตัวเกิดการเปลี่ยนแปลงและเคลื่อนที่ย้ายสาร ต่าง ๆ ในดินโดยทั่วไปสลายตัวผุพังของหิน แร่และอินทรียวัตถุ ในพื้นที่เขตร้อน เช่น ประเทศไทยจะเกิดขึ้นและสูญเสียรวดเร็วกว่าในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาว ดินในเขตร้อนจึงมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำกว่า นอกจากนี้ภูมิอากาศยังมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและกิจกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตทั้งบนดินและในดิน (กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2558 : 4)

2) วัตถุต้นกำเนิด

วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นวัตถุที่มีเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงพัฒนาและเกิดเป็นดิน อาจจะเกิดจากการสลายตัวผุพังโดนตรงจากหินแร่ และซากสิ่งมีชีวิต ในบริเวณนั้น ๆ หรือถูกเคลื่อนย้ายมาจากที่อื่นโดยน้ำ ลม หรือธารน้ำแข็ง หรือสะสมบริเวณเชิงเขา โดยแรงโน้มถ่วงของโลก วัตถุต้นกำเนิดดินมีอิทธิพลต่อลักษณะและสมบัติต่าง ๆ ของดินที่เกิดขึ้น เช่น เนื้อดิน สีดิน ชนิดและปริมาณธาตุอาหารในดิน วัตถุต้นกำเนิดดินที่ผุพังสลายตัวมาจากหินทราย จะให้ดินเนื้อหยาบ เนื้อดินเป็นดินทรายสีจางธาตุอาหารพืชน้อย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ส่วนดินที่เกิดจากการสลายตัวของหินเนื้อละเอียด จะให้ดินเนื้อละเอียด เนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนบนดินเหนียว สีดำ สีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดง มีความอุดมสมบูรณ์ตั้งแต่สูงจนถึงต่ำ ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดินและระยะเวลาในการเกิดดิน (กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2558 : 4)

3) สภาพภูมิประเทศ

สภาพที่มีความสูงต่ำ ความลาดชัน และทิศทางของความชัน ที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิดินและความชื้นในดิน ระดับน้ำใต้ดิน ระดับการเจริญเติบโตของพืชพรรณ การผุพังสลายตัวของหินแร่ การไหลบ่าและไหลซึมของน้ำ การชะล้างพังทลายของดิน การทับถมของอินทรียวัตถุในดิน โดยทั่วไป ดินที่พบบริเวณที่มีความลาดชันมาก ๆ มักจะเป็นดินตื้น ชั้นดินบนบาง บางแห่งอาจไม่มีชั้นดินบนเลยก็ได้ มีโอกาสเกิดการชะล้างหน้าดินมาก ต่างจากดินที่อยู่บริเวณเชิงเนินที่มักจะมีดินชั้นบนหนาและลึกมากกว่า (กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2558 : 5)

4) สิ่งมีชีวิตหรือปัจจัยชีวภาพ

สิ่งมีชีวิตหรือปัจจัยชีวภาพ หมายถึง พืชและสัตว์ทั้งขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก ทั้งที่มองเห็นและมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ซึ่งรวมถึงมนุษย์ด้วย สิ่งมีชีวิตมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินหลาย

ประการซากพืชและสัตว์เป็นแหล่งของอินทรียวัตถุในดิน สัตว์และจุลินทรีย์ดิน ช่วยในการย่อยสลายอินทรียวัตถุ (กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2558 : 5)

**5) เวลา**

เราสามารถใช้ลักษณะและสมบัติบางประการของดินในการเปรียบเทียบอายุการเกิดดินได้ เช่น ความลึกของดิน ความหนาของชั้นดิน สีของดิน เป็นต้น ชั้นดินที่มีการสะสมอินทรียวัตถุหนากว่าแสดงว่ามีระยะเวลาในการเกิดดินมากกว่า ดินลึกมีระยะเวลาการเกิดดินมากกว่าดินตื้น หรือดินสีแดงผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงมานานกว่าดินสีดำหรือสีน้ำตาล จึงถือว่าดินสีแดงมีอายุมากกว่า (กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2558 : 5)

**2.1.5 ส่วนประกอบของดิน**

ดินประกอบด้วยส่วนที่เป็นของแข็ง ของเหลวและก๊าซ ในปริมาณและสัดส่วนที่แตกต่างกันไปส่วนประกอบของดินนั้นได้มาจากปัจจัยที่ควบคุมการเกิดดินต่าง ๆ ดังนี้

**1) ของแข็ง** ประกอบด้วยอนินทรียวัตถุ อินทรียวัตถุ และสิ่งมีชีวิต

อนินทรีย์ มีปริมาณมากที่สุดในดินทั่วไป (ยกเว้นดินอินทรีย์) ได้จากการผุพังสลายตัวของหินและแร่ มีขนาดแตกต่างกันไปทั้งขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตรที่เป็นอนุภาคทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และชิ้นส่วนหยาบที่มีขนาด 2 มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่า อนินทรียวัตถุเป็นตัวควบคุมลักษณะเนื้อดินเป็นแหล่งธาตุอาหารของพืชและจุลินทรีย์ ควบคุม กระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในดิน (กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2558 : 6)

อินทรียวัตถุเป็นส่วนของซากพืชซากสัตว์ที่ถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ดินซึ่งมีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายอินทรียวัตถุเกิดเป็นสารประกอบอินทรีย์ต่าง ๆ ขึ้นมา มีความสำคัญต่อสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ และความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช เช่น โครงสร้างดิน ความร่วนซุย การระบายน้ำ การถ่ายเทอากาศ การดูดซับน้ำ และธาตุอาหารของดิน แต่ทั้งนี้ไม่รวมถึงรากพืชหรือเศษซากพืช หรือสัตว์ที่ยังไม่มีการย่อยสลาย (กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2558 : 6)

สิ่งมีชีวิตจะรวมถึงพืชและสัตว์ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ที่มองเห็นและมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น ไส้เดือน หนอน มด ปลวก รากพืช จุลินทรีย์ดิน สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เหล่านี้จะแทรกตัวอาศัยอยู่ตามช่องว่างในดิน สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เหล่านี้จะแทรกตัวอาศัยอยู่ตามช่องว่างในดิน มีบทบาทต่อการผุพังสลายตัวของหินและแร่ การย่อยสลายอินทรียวัตถุ การเปลี่ยนแปลงสมบัติต่าง ๆ ของดิน การถ่ายเทอากาศ การเคลื่อนย้ายสารต่าง ๆ ในดิน (กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2558 : 6)

**2) ของเหลว**

ของเหลวเป็นส่วนของน้ำ สารละลาย และสารแขวนลอยในดิน อยู่ตามช่องว่างในดิน ปริมาณของเหลวจะเป็นสัดส่วนกลับกับส่วนที่เป็นก๊าซ น้ำและสารละลายที่พบอยู่ในช่องว่างระหว่างอนุภาคดินหรือเม็ดดิน มีความสำคัญมากต่อการเจริญเติบโต ของพืช โดยช่วยละลายธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินและเป็นส่วนสำคัญในการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารพืชจากดินไปสู่ราก และจากรากไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช (กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2558 : 6)

**3) ก๊าซ**

ก๊าซเป็นส่วนของอากาศ ประกอบด้วย ไอน้ำ และก๊าซต่าง ๆ ที่พบโดยทั่วไปในดิน ได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรือก๊าซไข่เน่าและมีเทน เป็นต้น ซึ่งเป็นประโยชน์หรือเป็นพิษต่อพืชต่อจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตในดิน (กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2558 : 6)

**2.2.2 คุณสมบัติทางกายภาพของดิน**

**2.2.1 ลักษณะของชั้นดิน**

ชั้นดินเป็นลักษณะสำคัญที่ปรากฏอยู่ในหน้าตัดดิน และการจัดเรียงตัวของชั้นดินมีความสำคัญในด้านการกำเนิดของดิน เพราะปกติจะเกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ ในการสร้างตัวของดินหรือมิฉะนั้นก็จะเกี่ยวข้องกับวัตถุต้นกำเนิดดิน การแบ่งชั้นดินส่วนใหญ่จะทำโดยยึดถือลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ ของดิน เช่น สีดิน เนื้อดิน โครงสร้างของดิน และลักษณะอินทรียวัตถุที่สะสมในดิน (ปิยะดา วชิระวงศกร 2545 : 102)

**2.2.2 ลักษณะเนื้อดิน (Soil Texture)**

เนื้อดินเป็นข้อมูลที่บอกถึงสัดส่วนสัมพันธ์ของอนุภาคดินส่วนที่เป็นอนินทรียวัตถุและเป็นของแข็งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 2 มิลลิเมตรในดิน ซึ่งได้แก่ อนุภาคขนาดทราย ขนาดอนุภาคทรายแป้ง และอนุภาคขนาดดินเหนียว ซึ่งสัดส่วนของมันจะได้ลักษณะของกลุ่มเนื้อดินมากมาย ข้อมูลที่เกี่ยวกับเนื้อดิน มีทั้งข้อมูลจากการศึกษาภาคสนามและข้อมูลศึกษาในห้องปฏิบัติการ โดยวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับตารางแสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ดินในป่าต่างชนิดกันมีลักษณะเนื้อดินแตกต่างกันซึ่งเนื้อดินจะถูกกำหนดโดยปริมาณของอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว เนื้อดินจะมีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติบางอย่างของดิน (ปิยะดา วชิระวงศกร 2545 : 107)

**2.2.3 ปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหิน (rock fragments)**

อนุภาคกรวดและหิน คือ ปริมาณของก้อนกรวดและเศษหินที่ผสมอยู่ในดินเนื่องจากก้อนกรวดกับก้อนหินยังไม่เกิดการสลายตัวของหินและก้อนกรวดจึงทำให้ยังมีอยู่ในดินโดยดินชั้นล่าง ๆ จะเป็นดินที่มีก้อนกรวดและหินมากกว่าชั้นผิวดิน และอาจจะมีปัจจัยเหล่านี้ทำให้เกิดการสลายตัวได้ดีขึ้นหรือช้าลง คือ สภาพภูมิอากาศ วัตถุต้นกำเนิดของดิน สภาพภูมิประเทศ ปัจจัยทางชีวภาพ และเวลา เป็นต้น (ปิยะดา วชิระวงศกร 2545)

**2.2.4 ปริมาณความหนาแน่น (Bulk Density)**

ความหนาแน่น เป็นตัวที่บ่งชี้อย่างหนึ่งระดับการอัดตัวของอนุภาคดินโดยการอัดตัวแน่นของดินทำให้รากของพืชและสิ่งมีชีวิตสามารถชอนไชได้ง่ายพืชจึงจะเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์และสิ่งมีชีวิตก็จะมีที่อยู่อาศัยแต่ถ้าดินที่มีอนุภาคดินอัดตัวแน่นมากเกินไปก็จะทำให้ทั้งพืชและสิ่งมีชีวิตไม่สามารถจะชอนไชได้ง่ายพืชก็จะเจริญเติมโตอย่างไม่สมบูรณ์และสิ่งมีชีวิตไม่มีที่อยู่อาศัยเป็นต้นจึงมีความหนาแน่นที่ทำแบ่งออกเป็นดินหยาบ และดินละเอียด (ปิยะดา วชิระวงศกร 2545)

2.2.3 คุณสมบัติทางเคมีของดิน

2.3.1 ปฏิกิริยาของดิน (Soil reaction)

ปฏิกิริยาของดิน (pH) มีค่าแตกต่างกันไปตามชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน ซึ่งมีปริมาณของประจุบวกที่มีอิทธิพลต่อความเป็นปฏิกิริยาของดิน เช่น Ca, Mg, K และ Na การชะล้างประจุบวกออกจากดินโดยน้ำก็เป็นสาเหตุที่ทำให้ปฏิกิริยาของดินเปลี่ยนไป นอกจากนี้กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินก็มีอิทธิพลต่อปฏิกิริยาของดิน เช่น แบคทีเรีย, เห็ดรา, ไมคอร์ไรซ่า เป็นต้น ในดินป่าไม้นั้น อินทรียวัตถุที่เกิดจากการย่อยสลายของซากใบไม้ที่ร่วงหล่นจะมีอิทธิพลอย่างมากต่อปฏิกิริยาดิน ไฟป่าเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อปฏิกิริยาดิน (เสวียน เปรมประสิทธิ์ 2538)

2.3.2 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (Cation Exchange Capacity, CEC)

ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน เช่น ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช ความสามารถในการทนต่อการเปลี่ยนแปลง ต่อปฏิกิริยาของดิน การฟุ้งกระจายและการเกาะกลุ่มของคอลลอยย์ดิน การยึดหดตัวของดิน ความสามารถในการดูดยึดน้ำของดิน เป็นต้น ซึ่งความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินจะมีความแตกต่างกันไปตามชนิดดินและวัตถุต้นกำเนิดดิน (สุพจน์ โตตระกูล 2536 : 58)

2.3.3 ปฏิกิริยาอินทรียวัตถุ (Organic Matter, OM)

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเป็นสารประกอบที่สลับซับซ้อนที่เกิดมาจากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์รวมทั้งสารที่จุลินทรีย์สังเคราะห์ขึ้นมาจากกิจกรรมจุลินทรีย์ เช่น amino acids, amino sugar, nucleic acids, phytin, phospholipids, cellulose, simple sugars, lignin, organic acid และ waxes สารประกอบเหล่านี้จะรวมตัวเป็นสารที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อนหรืออยู่ในสภาพเดี้ยวก็ได้ (เสวียน เปรมประสิทธิ์ 2538 : 102 อ้างอิงมาจาก Brady. 1974 : unpaged)

อินทรียวัตถุมีความสำคัญต่อคุณสมบัติของทางฟิสิกส์ เคมีและชีวะของดิน เช่น การจับกันเป็นก้อน ของเม็ดดิน ความคงทนของเม็ดดิน การอุ้มน้ำของดิน สีดิน การถ่ายเทอากาศ ความสามารถในการดูดซับประจุบวก ความต่อต้านการเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณธาตุอาหารพืช ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน (เสวียน เปรมประสิทธิ์ 2538 : 102 อ้างอิงมาจาก Brady 1974 : unpaged)

2.3.4 ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total Nitrogen, N)

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชทุกชนิด เนื่องจากไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรตีนและเอมไซม์ต่าง ๆ ในพืช เป็นที่ทราบกันดีว่าในพืชที่ไม่มีจุลินทรีย์ช่วยในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ การสลายตัวแล้วจะปลดปล่อยไนโตรเจนออกมาให้เป็นประโยชน์ต่อพืชประมาณ 5% (วิเชียร ฝอยพิกุล 2536 : 61) สำหรับการสะสมไนโตรเจนในดินก็จะสะสมในรูปอินทรียวัตถุซึ่งเป็นอินทรีย์ที่ได้มาจากการเปลี่ยนแปลงของซากพืชซากสัตว์ในดิน ดังนั้น ปริมาณไนโตรเจนในดินจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

2.3.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus, P)

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการเป็นปริมาณมากแต่มีอยู่ในดินเพียงต่ำมากเฉลี่ยเพียง 0.06% ในขณะที่ไนโตรเจนมี 0.14% และโพแทสเซียมมี 0.83% ฟอสฟอรัสที่อยู่ในดินจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ อินทรีย์ และอนินทรีย์ อินทรีย์ฟอสฟอรัสพบได้ในเศษพืช และในเนื้อเยื่อของจุลินทร์ ส่วนฟอสฟอรัสในรูปอนินทรีย์ประกอบด้วย อพาไทต์ เหล็ก และอลูมิเนียมฟอสเฟต ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินจะอยู่ในรูปอนุมูลฟอสเฟต คือ $H_2PO^-_4$ และ $HPO^{2-}_4$ ซึ่งได้จากกระบวนการแปรสภาพของอินทรียวัตถุ และจากการละลายของสารประกอบฟอสเฟตในสารละลายดิน การแปรสภาพของอินทรียวัตถุจะเปลี่ยนจากอินทรีย์ฟอสเฟตไปเป็นอนินทรีย์ฟอสเฟต การที่ให้อินทรียสารมาก ๆ เช่น ปุ๋ยดอก เศษพืชกับดินที่มีค่า pH สูงนั้น ไม่เพียงแต่จะให้ฟอสฟอรัสเท่านั้นแต่เมื่อมีการผุสลายจะได้

สารประกอบที่มีสมบัติเป็นกรด ซึ่งช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของแร่ธาตุในดิน (โอภาส วงศ์ทางประเสริฐ 2558 : 30)

**2.3.6 โพแทสเซียมที่สกัดได้** (Extractable Potassium, K)

โพแทสเซียมในดินส่วนใหญ่อยู่ในรูปของแร่ เช่น แร่ไมกา เฟลสปาร์ เป็นต้น แร่เหล่านี้ประกอบด้วย โพแทสเซียม-อลูมิเนียมซิลิเกต ซึ่งสลายตัวทางเคมีได้ยาก จะปลดปล่อยโพแทสเซียมอย่างช้า ๆ แต่จำนวนน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณที่พืชต้องการ โพแทสเซียมที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีมีเพียง 0.1-2% ของปริมาณโพแทสเซียมในดินทั้งหมด ส่วนหนึ่งละลายอยู่ในสารละลายดิน อีกส่วนหนึ่งจะยึดอยู่กับดินเหนียวหรืออินทรียวัตถุที่มีการแลกเปลี่ยนตำแหน่งกัน จึงเป็นโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เพราะสามารถถูกแทนที่ด้วยไอออนที่มีประจุบวก เช่น $H^+$, $Ca^{2+}$ และ $Mg^{2+}$ เป็นการแลกเปลี่ยนเร็วมากและเกิดขึ้นบ่อยครั้ง โพแทสเซียมไอออน ($K^+$) ที่อยู่ในสารละลายดินอาจถูกพืชดูดไปใช้หรือสูญหายจากดินโดยการชะล้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินเนื้อหยาบในเขตที่มีฝนชุก ดินที่ขาดโพแทสเซียมมักพบในดินที่เป็นกรด มีการแลกเปลี่ยนประจุต่ำหรือในดินที่มีปริมาณแร่ธาตุดินเหนียวสูง ธาตุโพแทสเซียมมีความสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสง การสังเคราะห์โปรตีน การควบคุมสมดุลของไอออน การควบคุมการปิด-เปิดของช่องใบ กระตุ้นเอนไซม์ในพืช และกระบวนการอื่น ๆ อีกมากมาย การขาดโพแทสเซียมจะทำให้พืชหยุดการเจริญเติบโต ทำให้ทรงต้นไม้สูงหรือมีลักษณะเป็นพุ่ม อาการของข้าวที่ขาดโพแทสเซียม ลำต้นแคระแกร็น เป็นต้น (โอภาส วงศ์ทางประเสริฐ 2558 : 31)

**2.3.7 แคลเซียมที่สกัดได้** (Extractable Calcium, Ca)

แคลเซียมเป็นธาตุอาหารพืชที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโต ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์พืช ช่วยแก้ฤทธิ์ของสารพิษ ช่วยในการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตและอื่น ๆ เป็นต้น รูปที่ถือได้ว่าเป็นประโยชน์ต่อพืชนั้นจะเป็นรูปแลกเปลี่ยนได้บางส่วน และรูปอนุมูลที่อยู่ในสารละลายดินซึ่งรูปที่เป็นประโยชน์แก่พืชเหล่านี้อาจจะสูญหายไปได้ตลอดเวลาโดยการชะล้างไปกับน้ำที่ระบายออกจุลินทรีย์เอาไปใช้ ถูกดูดยึดไว้ที่อนุภาคดินเหนียว และตกตะกอนช้ำ แคลเซียมในดินจะไม่มีอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์อย่างช้า ๆ เหมือนโพแทสเซียม เพราะแคลเซียมจะไม่ถูกตรึงในช่องว่างระหว่างผลึกของแร่ดินเหนียว (วิเชียร ฝอยพิกุล 2536 : 102)

ปริมาณของแคลเซียมในดินจะแตกต่างกันไปตามชนิดดิน ในดิน calcareous จะมีปริมาณแคลเซียม 1-25 % ได้ สำหรับดินที่ปราศจากปูนคาร์บอเนต ปริมาณแคลเซียมในดินจะมีค่าระหว่าง 0.686% ถึงมากกว่า 2% สำหรับดินทั่วไปที่มีปฏิกิริยาดินเป็นกลาง ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 60-80% ของค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินทั้งหมด โดยทั่วไปดินที่มีเนื้อ

หยาบ ในบริเวณภูมิอากาศที่ชุ่มชื้นจะมีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นพวกหินแร่ที่มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบน้อย จึงเป็นดินที่มีปริมาณแคลเซียมทั้งหมดในดินต่ำด้วย ส่วนดินที่มีเนื้อละเอียดมีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นพวกที่มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่สูงก็จะมีแคลเซียมในดินสูงกว่า ซึ่งรวมไปถึงแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปัจจัยของดินที่เป็นตัวกำหนดความเป็นประโยชน์ของแคลเซียมต่อพืชมีหลายประการ เช่น ปริมาณแคลเซียมที่อาจแลกเปลี่ยนได้ในดิน เปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวของแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ชนิดของคอลลอยด์ดิน และธรรมชาติของอนุมูลธาตุประจุบวกอื่น ๆ ที่ถูกดูดซับร่วมที่ผิวของคอลลอยด์ (วิเชียร ฝอยพิกุล 2536 : 102 - 103)

2.3.8 แมกนีเซียมที่สกัดได้ (Extractable Magnesium, Mg)

แมกนีเซียมในดินส่วนใหญ่ได้มาจากการสลายตัวผุพังของแร่ต่าง ๆ ในดินที่มีแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบพวกแร่ปฐมภูมิ เช่น แร่ไบโอไทต์ โดโลไมค์ เซอร์เพนทีน โอลีวีน ฮอร์นเบลน และแร่ทุติยภูมิพวกคลอไรค์ เวอมิคูลไลต์ อิลไลต์ มอนมอริลโรไนต์ ซึ่งบางชนิดมีแมกนีเซียมตั้งแต่ 1–20% ได้ แมกนีเซียมที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชนั้นจะอยู่ในรูปที่แลกเปลี่ยนได้ หรือเป็นรูปของอนุมูลที่อยู่ในสารละลายดิน โดยปกติรูปอนุมูลในสารละลายดิน จะมีอยู่เป็นจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับรูปที่ไม่สามารถแลกเปลี่ยนได้กับรูปที่แลกเปลี่ยนได้ เพราะแมกนีเซียมในรูปนี้นอกจากจะลดลงเนื่องจากการที่พืชดูดไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต ยังอาจจะถูกทำให้ลดน้อยลงไปโดยการชะล้าง จุลินทรีย์ดูดไปใช้ ถูกดูดซับที่ผิวของคอลลอยด์ดิน และมีการตกตะกอนซ้ำกลายเป็นรูปที่ใช้ไม่ได้ ซึ่งปริมาณทั้งหมดของแมกนีเซียมในดินจะมีอยู่มากน้อยแตกต่างกันตามลักษณะเนื้อดินและสภาพอากาศ ความเป็นประโยชน์ต่อพืชของแมกนีเซียมจะคล้ายคลึงกับแคลเซียมหรือโพแทสเซียม กล่าวคือ ปริมาณแมกนีเซียมที่มีอยู่ในดินขณะนั้น จะขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นค์ความอิ่มตัวของแมกนีเซียมในดิน ชนิดและธรรมชาติของอนุมูลบวกอื่น ๆ ที่อยู่ร่วม และชนิดของแร่ดินเหนียวในดิน (วิเชียร ฝอยพิกุล 2536 : 110 – 111)

2.3.9 เหล็กที่สกัดได้ (Extractable iron, Fe)

เหล็กเป็นองค์ประกอบสำคัญของไซโตโครม (cytochrome) และเป็นตัวกระตุ้นปฏิกิริยาของเอนไซม์หลายชนิดพืชอาจดูดรับเหล็กได้ในสองรูปคือเฟอริกไอออน (Fe3+) และเฟอรัสไอออน(Fe2+) แต่โดยทั่วไปพืชจะดูดเฟอรัสไอออนได้มากกว่าเนื่องจากมีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีกว่าเฟอริกไอออนถึงแม้ว่าเหล็กจะไม่ใช่องค์ประกอบของคลอโรฟิลล์และเอนไซม์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ก็ดูเหมือนว่าจะไม่เกี่ยวข้องกับเหล็กแต่อาการอย่างหนึ่งของพืชที่อยู่ในภาวะขาดเหล็กคือเกิดภาวะพร่องคลอโรฟิลล์ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าเหล็กไปมีความเกี่ยวข้องกับสังเคราะห์ส่วนประกอบต่าง ๆ ของ

คลอโรพลาสต์ (chloroplast) โดยเฉพาะโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดอิเล็กตรอนในปฏิกิริยาแสง อาการพร่องคลอโรฟิลล์ที่เกิดจากธาตุเหล็กนี้จะเกิดที่ใบอ่อนก่อน

**2.3.10 แมงกานีสที่สกัดได้ (Extractable Manganese, Mn)**

แมงกานีสจะพบอยู่ในธรรมชาติในรูปสินแร่ pyrolusite ($MnCO_3$ bronite ($Mno_2$) manganite ($Mn_2O_3H_2O$) thomaite ($Mn_3O_4$) และ rodocrozite ($MnCO_3$) แมงกานีสในดินมีความเข้มข้นระหว่าง 200–3,000 ไมโครกรัมต่อกรัม แมงกานีสในดินจะอยู่ในรูปไอออนบวก ที่สามารถแลกเปลี่ยนได้อยู่ที่ผิวของสารคอลลอยด์ และในรูปไอออนบวกในสารละลายดิน (Lindsay 1979)

2.3.11 โซเดียมที่สกัดได้ (Extractable Sodium, Na)

โซเดียมมีมากในสารประกอบทางธรรมชาติ (โดยเฉพาะเฮไลต์) โซเดียมทำปฏิกิริยาได้ว่องไวมาก ให้เปลวไฟสีเหลือง ออกซิไดซ์ในอากาศและทำปฏิกิริยาอย่างรุนแรงกับน้ำ จึงจำเป็นต้องเก็บอยู่ในน้ำมัน และโซเดียม ปกติแล้วจะอยู่ในรูปของเกลือ (โซเดียมคลอไรด์ NaCl) ซึ่งมีปริมาณมากมายอยู่ใต้พื้นโลก (เหมืองเกลือ) อยู่ในน้ำทะเล และน้ำแร่ธรรมชาติอื่น ๆ มันง่ายที่จะถูกนำมาทำเป็นของแข็งโดยการทำให้แห้ง (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา 2540)

2.3.12 ทองแดงที่สกัดได้ (Extractable Copper, Cu)

แร่ปฐมภูมิของทองแดงส่วนมากเกิดอยู่ในรูปซัลไฟด์ ซึ่งสามารถสลายตัวได้ง่ายถ้าอยู่ในสภาพเป็นกรด ทำให้ทองแดงหลุดออกมาในรูปของไอออน ดังนั้นถ้าเทียบกับพวกโลหะหนักทั่วไปทองแดงถือว่า เคลื่อนที่ได้ดี (mobile) และเมื่อจากหินหรือแร่กลายสภาพเป็นดิน ทองแดงที่ทำปฏิกิริยากับแร่และอินทรียสารได้ง่ายจึงตกตะกอนกับแอนไอออนได้หลายชนิด เช่น ซัลไฟด์ คาร์บอเนต และไฮดรอกไซด์ ทองแดงจึงจัดว่าเคลื่อนที่ได้ไม่ดีในดิน จึงทำให้เมื่อได้รับการปนเปื้อนจากทองแดงจึงไปสะสมอยู่ในดินบน

แร่ในดินสามารถดูดซับไอออนของทองแดงได้ ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับประจุตัวดูดซับ จึงการดูดซับทองแดงได้ดีนั้นขึ้นอยู่กับสภาพความเป็นกรด-ด่างของดิน ออกไซด์ของเหล็ก อะลูมินัม และแร่ดินเหนียว เช่น มอนต์มอริลโลไนต์ เวอร์มิคิวไลต์ ฯลฯ (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา 2540)

**2.3.13 สังกะสีที่สกัดได้ (Extractable Zinc, Zn)**

สังกะสีเกิดจากการสลายตัวของแร่สังกะสีและได้สังกะสีออกมาในรูป $Zn^{2-}$ และสังกะสีสามารถ เคลื่อนที่ได้ดีในดินที่มีสภาพเป็นกรด แต่จะถูกดูดซับโดยแร่และสารอินทรีย์ ส่วนใหญ่จึงพบการสะสมของ สังกะสีในดินชั้นบน ส่วนมากเราจะพบสังกะสีในดินในรูป Zn2+ และสามารถพบสังกะสีในรูปไอออนและ สารประกอบต่าง ๆ

S
รย1
.7
สฤษ
2561



ปฏิกิริยาดิน เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สังกะสีในดินละลาย และถูกพืชดูดนำไปใช้ได้ การดูดซับของ สังกะสีจะลดลงเมื่อ ปฏิกิริยาดิน มีค่าต่ำกว่า 7 และสังกะสีจะเคลื่อนย้ายได้ดีเมื่อเป็นดินเนื้อหยาบเมื่อเปรียบเทียบกับโลหะหนักตัวอื่น ดังนั้น สังกะสีจะละลายได้ดีในดินที่มีลักษณะเป็นดินกรด และมีเนื้อหยาบ การชะละลายจะเกิดได้สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินพอดซอลส์และดินบราวน์แอซิด (brown acid soils) ซึ่งหินทรายเป็นวัตถุต้นกำเนิด (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา 2540)

**2.3.14 แคดเมียมที่สกัดได้ (Extractable cadmium, Cd)**

แคดเมียมจะเคลื่อนที่ได้ดีในสภาพดินที่เป็นกรด เมื่อหินและแร่สลายตัวจะพบแคดเมียมอยู่ในรูป Cd2+ เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจจะพบอยู่ในรูปสารประกอบเชิงซ้อน (complex ion) และสารประกอบต่างๆ ค่าปฏิกิริยาดิน และศักย์รีดอกซ์เป็นปัจจัยสำคัญในการเคลื่อนที่ของแคดเมียมในดิน ซึ่งจะเคลื่อนที่ได้ดี ในดินที่มีค่า ค่าปฏิกิริยาดิน ระหว่าง 4.5-5.5 ส่วนการละลายของแคดเมียมในดินจะขึ้นอยู่กับออกไซด์ของเหล็ก และอะลูมินัม และปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา 2540)

**2.3.15 โครเมียมที่สกัดได้ (Extractable Chromium, Cr)**

โครเมียมเป็นผลึกแข็งมีความถ่วงจำเพาะ 7.20 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ที่จุดหลอมเหลว 1,900 องศาเซลเซียส จุดเดือดอยู่ที่ 2,642 องศาเซลเซียส ในธรรมชาติมักพบอยู่ในรูปสารประกอบและ อยู่รวมกับธาตุอื่น ๆ เช่น สารประกอบโครเมต์ (chromitc, FeOCr2O3 ) ซิลิกา (silica) โซดาแอช (soda ash) และหินปูน (lime stone) เมื่อโครเมียมส่งผลต่อสัตว์และพืช โดยจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ และทำให้พืชออกผลผลิต ออกมาได้น้อยลดและพบว่าพืชสะสมโครเมียมไว้ได้มากที่สุดในราก (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา 2540)

**2.3.16 ตะกั่วที่สกัดได้ (Extractable Lead, Pb)**

ตะกั่วในสิ่งแวดล้อม เช่น กาลีนา เมื่อสลายตัวจะถูกออกซิไดส์ ไปอยู่ในรูปของคาร์บอเนต ออกไซด์ของเหล็ก อะลูมินัม และในรูปของอินทรียวัตถุ โดยตะกั่วส่วนมากจะอยู่ในรูป Pb2+ มากว่า Pb4+ และมีความเหมือนกับกลุ่มโลหะแอลคาไลน์เอิร์ท (alkaline earth) จึงสามารถเข้าไปแทนที่ธาตุ K, Ba, Sr และ Ca ในแร่และในตำแหน่งที่ธาตุเหล่านี้ถูกดูดซับไว

ตะกั่วนั้นเป็นธาตุโลหะหนักที่เคลื่อนที่ได้น้อยที่สุด โดยถ้าต้องการให้ตะกั่วละลายออกไปได้น้อย ให้ใส่ปูนลงไปในดิน ดินที่มีค่าพีเอชสูงจะทำให้ตะกั่วตกตะกอนอยู่ในรูปไฮดรอกไซด์ ฟอสเฟต คาร์บอเนต หรือเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับสารอินทรีย์และมีความเสถียรค่อนข้างมาก การเพิ่มความเป็นกรดแก่ดิน จะส่งผลให้ตะกั่วนั้นสามารถละลายได้มากขึ้น นอกจากนั้นถ้าดินมีปริมาณอินทรียวัตถุมากก็ส่งผลให้ ปริมาณของ การสะสมของตะกั่วมากขึ้นตามไปด้วย (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา 2540)

**2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า (Meliantha suavis Pierre) และการศึกษาการเจริญเติบโตร่วมกัน ระหว่างผักหวานป่าปลูกร่วมกับสวนไม้สักไม้ประดู่ ไม้ชิงชัน และไม้มะค่า**

**2.3.1 ถิ่นกำเนิดและการแพร่กระจายผักหวานป่า**

**2.1.1 ถิ่นกำเนิด**

ผักหวานป่ามีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า (*Meliantha suavis* Pierre)อยู่ในวงศ์ Opiliaceae สันนิฐานว่ามีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นพืชพื้นเมืองของประเทศไทย กัมพูชา ลาว มาเลเซีย ละฟิลิปปินส์ ซึ่งมีชื่อเรียกในท้องถิ่นต่างๆ คือ (กรมป่าไม้ : 2552)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ประเทศกัมพูชา | เรียกว่า | daam prec | ประเทศลาว | เรียกว่า | hvaan |
| ประเทศเวียดนาม | เรียกว่า | rau | ประเทศมาเลเซีย | เรียกว่า | tangal |
| ประเทศฟิลิปปินส์ | เรียกว่า | malatado | | | |

**2.1.2 การแพร่กระจาย**

ประวัติการแพร่กระจายของผักหวาน ยังไม่มีผลการศึกษาค้นคว้า แต่เป็นพืชที่พบเห็นได้แทบทุกประเทศ ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับประเทศไทย พบเห็นได้ทุกภาค เช่น ภาคเหนือที่จังหวัดเชียงใหม่ ตาก ลำปาง เชียงราย และลำพูน ภาคกลาง ในเขตจังหวัดสระบุรี ลพบุรีอุทัยธานีและกาญจนบุรีภาคตะวนออกเฉียงเหนือ ที่จังหวัดสกลนครอุดรธานี นครพนม และนครราชสีมา ภาคใต้ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นต้น สำหรับการแพร่กระจายสามารถแบ่งออก ได้เป็น 2 แนวทาง คือ (กรมส่งเสริมการเกษตร : ม.ป.ป.)

2.1.2.1 **การแพร่กระจายตามธรรมชาติ**

ผักหวานป่าเกิดและพบตามธรรมชาติในป่าทุกชนิด พบมากในป่าเต็งรัง ที่ระดับความสูง 300-900 เมตรจากระดับน้ำทะเล ผักหวานป่าจะออกดอกและการบานของดอก (flowerring) ระหว่างเดือนธันวาคม-มีนาคมของปีถัดไป การติดผล (fruiting) ในเดือนเมษายนสิงหาคม โดยใช้แมลงช่วยผสมเกสรตามธรรมชาติการแพร่กระจายของเมล็ด อาศัยนก สัตว์ป่า ซึ่งบริโภคผลสุกแล้วนำเมล็ดติดไปด้วย นอกจากนี้แล้ว น้ำยังเป็นส่วนช่วยแพร่กระจายพันธ์ได้ดีอีกทางหนึ่ง โดยผลสุกร่วงหล่น แล้วน้ำจะพัดพาไปที่ต่าง (กรมส่งเสริมการเกษตร : ม.ป.ป.)

2.1.2.2 การแพร่การะจายโดยมนุษย์

ผักหวานป่า จะมีขึ้นตามธรรมชาติ พบเห็นโดยทั่วไปในพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติที่สมบูรณ์ เช่น ป่าไม้กาญจนบุรี สกลนคร และเชียงใหม่ ปัจจุบันมีเกษตรกรหลายพื้นที่เก็บผักหวานป่ามาเพาะจำหน่ายพันธ์เป็นการค้า โดยเฉพะในท้องที่อำเอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี สมัยก่อน ผักหวานป่าจะมีขึ้นเองตามธรรมชาติในเขตป่า อำเภอบ้านหมอและอำเภอใกล้เคียงดูได้จากบางบ้านของเกษตรกรอำเภอบ้านหมอมีต้นผักหวานป่าอายุมากกว่า 100 ปีเหลืออยู่ให้เห็น เกษตรกรอำเภอบ้านหมอได้พันธุ์ผักหวานป่ามาจากป่าแถบดังกล่าว ปลูกและขยายพันธุ์ต่อ ๆ ไป โดยมีการพยายามจะเอาพันธุ์และขยายพันธุ์ผักหวานป่า ที่มีอยู่ในป่า มาปลูกขยายพันธุ์ในบริเวณ สวนบ้านให้ได้ตลอดมา มีทั้งการขุดต้นใหญ่และต้นเล็กมาปลูก เอาเมล็ดมาเพาะ ปรากฏว่า การขุดต้นมาปลูก ต้นผักหวานป่าจะตายหมดแต่การเอาเมล็ดมาเพาะมีการรอดตายสูง นอกจากนี้ยัง มีผู้ทดลองขยายพันธุ์ผักหวานป่าด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การตอนกิ่ง การตัดชำ การตัดราก แต่ก็ไม่ประสบผลสำเร็จ ผักหวานปาจะตายเร็ว เพราะไม่มีรากแก้ว ด้วยภูมิปัญญาถิ่นของเกษตรกรใน อำเภอบ้านหมอ จังหวดสระบุรี และการ อนุรักษ์ธรรมชาติ ของบรรพบุรุษหลายช่วงอายุคน เกษตรกรในปัจจุบันสามารถเพาะเมล็ดขยายพันธุ์ผักหวานป่าได้ในท้องที่อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรีมีพื้นที่ปลูกประมาณ 839 ไร่ และขยายกระจายพันธุ์ในเขตอำเภอและจังหวัดอื่นๆ อีกจำนวนมาก หลายคนมักจะบอกว่าผักหวานป่าเป็นพืชที่ปลูกยาก แต่เมื่อปลูกเป็นต้น และไม่ตายแล้ว จัดเป็นพืชที่มีอายุยืนยาวนานจนบางคนเรียกว่า พืชอมตะ ผักหวานป่าที่มีปลูกอยู่บริเวณสวนป่าอำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรีนั้น ปลูกตั้งแต่สมัยปู่ย่าขณะนี้ อายุได้ 137 ปีอีกหลายต้น ที่ปลูกช่วง หลังอายุประมาณ 110 ปีก็ยังคงยืนต้น ให้เกษตรกรเก็บยอดจำหย่านได้ทุกปีโดยยังรักษาสภาพเดิม ไว้ได้ทุกประการ (กรมส่งเสริมการเกษตร : ม.ป.ป.)

2.3.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ผักหวานป่า

ผักหวานป่า เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง มีความสูง 5-15 เมตร เนื้อไม้ แข็ง เปลือกของลำต้นเมื่ออายุน้อยผิวเปลือกเรียบ สีเทาอมเขียว และเมื่ออายุมากขึ้นเปลือกแตกเป็นร่องรูปสี่เหลี่ยม สีเทาอ่อนอมน้ำตาล (กรมป่าไม้ : 2552)

ใบ เป็นใบเดี่ยว (simple leaf) ออกเรียงสลับกัน ใบมีรูปร่าง แคบรี ปลายใบแหลมสีเขียวอมเหลือง และเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มเมื่ออายุ มากขึ้น ใบแก่เต็มที่รูปรีกว้างถึงรูปไข่หรือไข่กลับ สีเขียวเข้ม เนื้อใบกรอบ ขอบใบเรียบ ปลายใบมน หรือเว้าบุ๋มมีติ่งหนาม บางครั้งพบปลายใบแหลม ฐานใบสอบเรียว ขนาดใบกว้าง 2.5-5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 6-12 เซนติเมตร ก้านใบสั้น ขนาดยาวประมาณ 1-2 มิลลิเมตร (กรมป่าไม้ : 2552)

**ดอก** ผักหวานป่ามีการออกดอกแยกต้น (dioecious) เป็นต้นเพศผู้ และต้นเพศเมีย ลักษณะช่อดอกเป็นแบบช่อแยกแขนง (panicle) คล้ายช่อ ดอกมะม่วงหรือลำไย ยาวประมาณ 7-12 เซนติเมตร ดอกเป็นดอกเดี่ยว หรือเป็นกลุ่ม มีประมาณ 3-5 ดอก ดอกเพศเมียออกเป็นช่อดอกจำนวนมาก รวมเป็นกระจุกตามลำต้นและกิ่ง ดอกเพศผู้เป็นช่อเดี่ยว หรือมี2-3 ช่อใน กระจุกเดียวกัน เกิดตามปลายกิ่งปะปนกับยอดอ่อนที่แตกใหม่มาพร้อม ๆ กัน (กรมป่าไม้ : 2552)

**ผล** ผักหวานป่าออกผลเป็นช่อตามลำต้นเหมือนผลของมะไฟหรือ ลางสาด เป็นผลเดี่ยว (Simple fruit) แบบ Drup ภายในมีเมล็ดเดียว ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ถึงเหลืองอมส้ม ผลมีขนาด ประมาณ 1.5-2.5 เซนติเมตร ผลแก่ประมาณเดือนเมษายน-พฤษภาคม (กรมป่าไม้ : 2552)

2.3.3 ประโยชน์ของผักหวานป่า

มีการใช้ประโยชน์ผักหวานป่ากันมาเป็นเวลาช้านาน ทั้งเพื่อการ **บริโภคและเพื่อเป็นยารักษาโรค** ซึ่งปัจจุบันเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย ของคนทั่วไป

**ประโยชน์ทางยา**

ผักหวานป่าเป็นพืชสมุนไพรที่สามารถใช้ส่วนต่างๆ มาทำยาหรือประกอบเป็นยารักษาโรคที่มีสรรพคุณในด้านต่าง ๆ เช่น (เดชา : 2542)

ใบและราก ใช้รักษาแผล ปวดในข้อ ปวดหัว ปวดท้อง

ราก ใช้เป็นยาเย็น ถอนพิษ แก้ร้อนในกระหายน้ำ แก้พิษไข้ น้ำดีพิการ

ยาง ใช้กวาดคอเด็ก แก้ลิ้นเป็นฝ้าขาว

ผักหวานป่ามีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าผักอื่นอีกหลายชนิด มี สารอาหาร เกลือแร่ และวิตามิน ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น แคลเซียม และฟอสฟอรัส ช่วยบำรุงกระดูกและฟันให้แข็งแรง ทำให้กระดูกไม่ผุกร่อนและ เปราะ ซึ่งจะส่งผลให้การยืดหดของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพดีขึ้น ผักหวานป่า สด มีวิตามินซีสูง ช่วยป้องกันเนื้อเยื่อหรือเซลล์ในร่างกายถูกทำลายจากมลพิษ ทางอากาศ ช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็งที่เกิดจากรังสีของแสงแดดและผิวหนังเหี่ยวย่นหรือแก่ก่อนวัย ผักหวานป่ามีเบต้า-แคโรทีน ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เมื่อถูกเปลี่ยนไปเป็นวิตามินเอในร่างกายแล้วจะช่วยบำรุงสายตา ทำให้มองเห็นชัดขึ้นในที่มืดหรือตาบอดกลางคืน เพิ่มภูมิคุ้มกันให้ร่างกาย วิตามินบีในผักหวานป่า โดยเฉพาะวิตามินบี2 จะทำให้ไม่เป็นโรคปากเปื่อย (ปากนกกระจอก) ซึ่งถ้าขาด ในวัยเด็กจะทำให้ชะงักการเจริญ เติบโต นอกจากนี้ผักหวานป่ายังมีเส้นใยอาหารสูงช่วยในการขับถ่ายได้ดี และเป็นยาระบายอ่อนๆ (กรมป่าไม้ : 2552)

**ประโยชน์ทางโภชนาการ**

ยอดอ่อน ใบอ่อน และดอกอ่อนของผักหวานป่า มีคุณค่าทาง โภชนาการสูง ใบยอดและใบสดของผักหวานป่า 100 กรัม ให้คุณค่า ทางอาหาร ดังตาราง 1

**ตาราง 1 ประโยชน์ทางโภชนาการของผักหวานป่า**

| สารอาหาร | ยอดอ่อน/ใบอ่อน | หน่วย | สารอาหาร | ยอดอ่อน/ใบอ่อน | หน่วย |
|---|---|---|---|---|---|
| พลังงาน | 39.0 | กิโลแคลอรี่ | วิตามิน A | 8,500.00 | หน่วยสากล (I.U.) |
| น้ำ | 87.1 | กรัม | วิตามิน B1 | 0.12 | มิลลิกรัม |
| ไขมัน | 0.6 | กรัม | วิตามิน B | 1.65 | มิลลิกรัม |
| โปรตีน | 0.1 | กรัม | วิตามิน C | 168.00 | มิลลิกรัม |
| คาร์โบไฮเดรท | 8.3 | กรัม | ไนอาซีน | 3.60 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม | 24.0 | มิลลิกรัม | เบต้า-แคโรทีน | 516.33 | ไมโครกรัม |
| ฟอสฟอรัส | 68.0 | มิลลิกรัม | ใยอาหาร | 2.10 | กรัม |
| เหล็ก | 1.3 | มิลลิกรัม | เถ้า | 1.80 | มิลลิกรัม |

**ที่มา** : กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2535

**2.3.4 ลักษณะทั่วไปของไม้สัก**

ชื่อทั่วไป สัก

ชื่อท้องถิ่น สัก (ทั่วไป) เคาะเยียโอ (ละว้า-เชียงใหม่) ปายี้ (กะเหรี่ยง-กาญจนบุรี) ปิฮี ปิฮ่อ เป้งยี่ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) เส่บายี่ (กะเหรี่ยง-กำแพงเพชร)

ชื่อสามัญ Teak

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tectona grandis* L.f.

**ลักษณะ**

ไม้ต้นขนาดใหญ่ ลำต้นตั้งตรงสูงได้ถึง 30 เมตร ผลัดใบในฤดูร้อน เปลือกเรียบหรือแตก เป็นร่องตื่นเล็กๆสีเทา โคนต้นมักเป็นพูต่ำ ๆ ใบเป็นใบเดียว ต้นเล็กจะมีใบใหญ่มากโคนใบมนปลายใบแหลม ยาวประมาณ 25-30 ซม. กว้างเกือบเทาความยาวเนื้อใบสากคายสีเขียวเข้มด้านหลังใบสีอ่อนกว่า ถ้าขยี้ใบสดจะมีสีแดงช้ำและเปลี่ยนเป็นสีเขียวคล้ำ ดอกเป็นช่อใหญ่หลวม ๆ ตามปลายกิ่ง ดอก มีขนาดเล็กสีขาว

นวลร่วงง่ายเกสรผู้ 5 อัน ผลแห้งเป็นกระเปาะค่อนข้างกลม วัดเส้นผ่านศูนย์ประมาณ 2 ซม.เปลือกแข็ง ภายในโปร่งมีเมล็ด 1-3 เมล็ด (องค์การสวนพฤกษศาสตร์ : ม.ป.ป.)

**การกระจายพันธุ์**

พบขึ้นทั่วไปในป่าผสมผลัดใบทางภาคเหนือ บางพื้นที่ในภาคกลางตอนบนและภาคตะวันตก

**การใช้ประโยชน์**

ที่อยู่อาศัย,เครื่องจักสานและเครื่องใช้สอย,เครื่องดนตรี,เครื่องเรือน ใบอ่อนให้สีแดงใช้ย้อมกระดาษ ย้อมผ้า

2.3.5 ลักษณะทั่วไปของไม้มะค่าโมง

ชื่อทั่วไป มะค่าโมง

ชื่อท้องถิ่น มะค่าใหญ่ (กลาง) มะค่าหลวง มะค่าหัวดำ (เหนือ) บิง เบ ปิ้น

ชื่อสามัญ Afzelia wood

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Afzelia xylocarpa* (Kurz) Craib

ลักษณะ :

ไม้ต้นขนาดใหญ่ สูง 10-18 เมตร เรือนยอดแผ่กว้าง ต้นแก่มักมีปุ่มปม ใบเป็นใบประกอบ เรียงสลับกัน ช่อรวมยาว 18-30 ซม. แต่ละช่อมีใบย่อย 3-5 คู่ รูปไข่แกมขอบขนาน กว้าง 2-5 ซม. ยาว 4-9 ซม. โคนและปลายใบมนก้านใบย่อยยาว 3-5 มม. ดอกสีเขียวอ่อนแกมสีแดงเรื่อออกเป็นช่อ ยาว 5-15 ซม. ทุกส่วนมีขนคลุมบาง ๆ ก้านดอกย่อยยาว 1 ซม. มีกลีบรองดอก 4 กลีบ กลีบดอก 1 กลีบสีแดงเรื่อรูปร่างแผ่เกือบกลม ยาว 7-9 มม. ส่วนฐานคอดเป็นก้านเกสรผู้ที่สมบูรณ์มี 7 อัน ผลเป็นฝักแบนรูปไม้บรรทัดสั้นกว้าง 7-10 ซม. ยาว 12-20 ซม. หนา 0.6-1 ซม. ผนังแข็ง เมื่อแก่แตกเป็น 2 ซีกตามยาว เมล็ดสีดำผิวมันที่โคนมีเยื่อหนาสีเหลืองหุ้มเป็นรูปถ้วย (องค์การสวนพฤกษศาสตร์ : ม.ป.ป.)

**การกระจายพันธ์**

พบในป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ มีการกระจายพันธุ์ในพื้นที่ภูมิภาคอินโดจีน

**การใช้ประโยชน์**

อาหาร,เครื่องจักสานและเครื่องใช้สอย,เครื่องดนตรี,เนื้อไม้ใช้ทำกระดาษและพื้นบ้าน

**2.3.6 ลักษณะทั่วไปของไม้ชิงชัน**

ชื่อทั่วไป ชิงชัน

ชื่อท้องถิ่น ประดู่ชิงชัน (ภาคกลาง) กระซิบ ประดู่สับ (สุราษฎร์ธานี) เก็ด เก็ดดำ (เชียงใหม่) เก็ดแดง (เชียงใหม่) กำพี้ต้น เพชรบูรณ์) ดู่ลาย (ลำปาง) ดู่สะแดน (ภาคเหนือ) พะยูงแกลบ (สระบุรี) พะยูงแดง (พิษณุโลก) พะยูงหิน อัญชัน (เพชรบูรณ์) ยูน (จันทบุรี)

ชื่อสามัญ Blackwood, Rosewood

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dalbergia oliveri* Gamble

**ลักษณะ**

ไม้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ผลัดใบ สูงถึง 25 เมตร เปลือกหนา สีน้ำตาลเทา กระเทาะล่อนเป็นแผ่นขนาดเล็ก เปลือกในสีเหลือง ยอดและใบอ่อนออกสีแดง เกลี้ยงหรือมีขนเพียงเบาบาง ใบ เป็นช่อมีใบประกอบย่อย 11-17 ใบ มีลักษณะยาวรี รูปขอบขนานแกมรูปหอก ฐานใบมนกลม ปลายใบมนทู่และหยักเว้าเล็กน้อย ทางด้านท้องใบจะมีสีจางกว่าด้านหลังใบ ดอก สีขาวอมม่วง ออกเป็นช่อดอกเชิงประกอบตามปลายกิ่ง ดอกจะเกิดพร้อมกับการผลิตใบใหม่ เกสรผู้แยกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 5 อัน ฝัก มีลักษณะแบนแผ่เป็นปีกยาวรีหรือขอบรูปขนาน กว้าง 3-3.5 ซม. ยาว 8-17 ซม. ผิวเรียบส่วนที่หุ้มเมล็ดหนาแข็ง มีลักษณะเป็นกระเปาะกลมหรือแกนรีเล็กน้อย นูนเห็นได้ชัด ส่วนมากมีเมล็ดเดียว มีลักษณะคล้ายรูปไตสีน้ำตาล (องค์การสวนพฤกษศาสตร์ : ม.ป.ป.)

การกระจายพันธุ์ พบในป่าเบญจพรรณทั่วไป

การใช้ประโยชน์ เนื้อไม้ ใช้ทำเครื่องเรือน ด้ามเครื่องมือ แก่นผสมยาบำรุงธาตุ เปลือกใช้ต้มชำระล้างและสมานแผลเรื้อรัง

**2.3.7 ลักษณะทั่วไปของไม้ประดู่**

ชื่อทั่วไป ประดู่

ชื่อท้องถิ่น จิต๊อก (เงี้ยว-แม่ฮ่องสอน) ฉะนอง (เชียงใหม่) ดู่ ดู่ป่า (ภาคเหนือ) ตะเลอ เตอะเลอ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ประดู่ ประดู่ป่า (กลาง) ประดู่เสน (ราชบุรี สระบุรี)

ชื่อสามัญ Burmese Padauk, Padauk

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pterocarpus macrocarpus* Kurz

**ลักษณะ**

ไม้ผลัดใบขนาดใหญ่ สูงถึง 20 เมตร เปลือกนอกสีน้ำตาลเทา หนา แตกหยาบ ๆ เป็นร่องลึก เรือนยอดรูปคล้ายทรงกระบอก ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนก มีใบย่อย 7-13 ใบ ใบย่อยรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ผิวใบเกลี้ยง โคนใบกว้าง มนกลม เละเรียวไปทางปลายใบ ดอก ออกเป็นช่อ ตามซอกใบ ใกล้ยอด กลีบรองกลีบดอก 1-1.5 ซม. ผล เป็นแผ่นกลมแบน มีปีกโดยรอบ มีเมล็ดเดี่ยวอยู่กลางผล ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-10 ซม. เมื่อแก่จะเป็นสีน้ำตาล (องค์การสวนพฤกษศาสตร์ : ม.ป.ป.)

**การกระจายพันธ์**

พบขึ้นในป่าดิบ ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลระหว่าง 100-600 เมตร ต่างประเทศพบในพม่า กัมพูชา ลาว เวียดนาม

**การใช้ประโยชน์**

เครื่องดนตรี,เนื้อไม้ใช้ในการก่อสร้าง ทำไม้พื้น ฝา เสา รอด ตง รถ ปืนใหญ่ เกวียน เครื่องเรือน เครื่องกลึง แกะสลัก พานท้ายปืน รางปืน ด้ามเครื่องมือ ซออู้ ซอด้วง จะเข้ ขลุ่ย รางระนาด กรับ ฆ้องวง เปียโน หีบเสียง ด้ามปากกา ไม้บรรทัด ไม้เท้า ด้ามร่ม ยาบำรุงหัวใจ แก้กษัย ให้สีแดงใช้ย้อมผ้า จีนและญี่ปุ่นนิยมทำเครื่องเรือนกันมาก ปุ่มประดู่มีลวดลายสวยงามใช้ทำเครื่องเรือนและเครื่องใช้ชั้นสูง ปลูกเป็นไม้ประดับไม้ให้ร่ม เปลือกให้น้ำฝาดชนิดไพโรแกลลอนและคาทีโซล (องค์การสวนพฤกษศาสตร์ : ม.ป.ป.)

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เสวียน เปรมประสิทธิ์ (2545) ได้ทำการศึกษาโครงสร้างสังคมพืชของระบบนิเวศต้นลูกชิด (*Arenga pinnata (Wurnb)* Merr.) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาช้าง จังหวัดน่าน ได้ทำการวางแปลงสุ่มตัวอย่างโดยวิธี Quadrat Method ซึ่งใช้แปลงขนาด 40 x 40 ตารางเมตร ภายในแปลงขนาด 2 x 2 ตารางเมตร ซ้อนอยู่ และทำการวางแปลงแบบสุ่ม (Randomized Sampling) โดยสุ่มให้กระจายในหลายพื้นที่ ซึ่งรวมเป็นจำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างทั้งหมด 12 แปลง พบว่า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาช้าง จังหวัดน่าน เป็นสังคมป่าดิบแล้ง มีชนิดพันธุ์ไม้ที่พบจำนวนทั้งหมด 59 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 136 ชนิดต่อไร่ และพื้นที่หน้าตัดรวมเท่ากับ 6.09 ตารางเมตร/ไร่ และมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Shannon-Wiener Index, SWI) เท่ากับ 3.34

เสวียน และคณะ (2552) ได้ทำการศึกษาลักษณะโครงสร้างสังคมพืชของไผ่ข้าวหลาม (*Cephalostachyum pergracile* Munro) ในพื้นที่จังหวัดน่าน ได้ทำการวางแปลงสุ่มตัวอย่าง ขนาด 40 x 40 เมตร จำนวน 14 แปลง ในพื้นที่จังหวัดน่าน พบว่า ลักษณะสังคมพืชของไผ่ข้าวหลามมีชนิดพันธุ์ไม้จำนวน 66 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 107 ต้น/ไร่ มีพื้นที่หน้าตัดลำต้นรวม เท่ากับ 4.3 ตารางเมตร/ไร่ และพบว่า ไผ่ข้าวหลามมีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุด เท่ากับ 86.15 มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 48 ต้น/ไร่ และมีค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Shannon-Wiener Index, H') เท่ากับ 3.60

ระวี เจียรวิภา และคณะ (2553) ได้ทำการศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตผักหวานป่า (*Melientha suavis* Pierre) บริเวณจังหวัดสระแก้วโดยสุ่มตัวอย่าง ซึ่งปลูกภายใต้สภาพร่มเงาของต้นแคเพื่อบันทึกการตอบสนองทางสรีรวิทยา อัตราการเจริญเติบโตและผลผลิต ในปีพ.ศ. 2550-2552 พบว่าต้นผักหวานป่ามีการตอบสนองด้านสรีรวิทยา อัตราการสังเคราะห์แสง อัตราการคายน้ำ การชักนำการเปิดปากใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ) อยู่ในสภาวะปกติโดย ในปีแรกมีอัตราความสูง (60.23 ซม.) ความกว้างทรงพุ่ม (57.71 ซม.) และเส้นผ่าศูนย์กลางลำ ต้น (1.89 ซม.) เจริญได้ ดีกว่า ปีที่สองส่วนพัฒนาการของพื้นที่ใบและความยาวยอดเริ่มคงที่เมื่ออายุ21 วัน การผลิยอดใหม่มีมากช่วงเดือน ม.ค.-เม.ย.และก.ย.-ต.ค. โดยมีน้ำหนักผลผลิตสูงสุดเดือน มี.ค. (205.51ก./ต้น)

จำนรรจ์ และแก้วนภา (2550) ได้ทำการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการเก็บ และการปฏิบัติต่อเมล็ดผักหวานพบว่าการเก็บเมล็ดเมื่อผลยังดิบและสุกปนกัน มีเปอร์เซ็นต์การงอกที่ดีกว่าการเก็บผลสุกเต็มและการเก็บผลที่ร่วง โดยผักหวานที่เก็บขณะที่มีผลสุกและผลดิบปนกันมีเปอร์เซ็นต์การงอก90,87 และ62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้ได้ทำการศึกษาการแยกเมล็ดจากผล โดยวิธีการแยกด้วยเครื่อง และด้วยมือ การแยกด้วยเครื่องจะทำให้มีเมล็ดเสียหายจากการเหวี่ยงทำให้เมล็ดช้ำ เมล็ดบางส่วนไม่งอก วิธีการแยกด้วยมือได้ผลดีกว่า และการปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนนำไปเพาะไม่ควรขริบเปลือกหรือกะเทาะเปลือกเพราะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกลดลง การแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส แช่น้ำนาน 5 นาที ก่อนนำไปเพาะ ช่วยกระตุ้นให้เมล็ดดูดน้ำ และเปลือกหุ้มเมล็ดแตกก่อนนำไปเพาะ ให้เปอร์เซ็นต์การงอกดีกว่า ไม่แตกต่างจากการปลูกเมล็ดลงถุงโดยตรง

จากงานวิจัยของเรณู ชำนิศ และ อัศจรรย์ สุขธำรง (2557) ได้ทำการศึกษาการหาวิธีที่เหมาะสมต่อการขยายพันธ์ของผักหวานป่าพบว่าผักหวานป่ายังไม่สามารถขยายพันธุ์ด้วยการปักชำกิ่งหรือราก หรือแม้แต่กระทั้งการขุดล้อมต้นมาปลูกก็ยังไม่ประสบความสำเร็จ แต่กรนำเมล็ดผักหวานมาเพาะให้มีรากยาว 1-2 เซนติเมตร และนำไปปลูกลงในพื้นที่ป่าโดยตรง ดูแลรักษาเป็นระยะเวลา 2-3 เดือน

ผักหวานป่าสามารถเจริญเติบโตขึ้นมาเป็นต้นใหม่ได้ แต่ในปีแรก ต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดมีการเจริญเติบโตที่ช้ามากเช่นกันและต้นกล้าผักหวานป่าสามารถเจริญเติบโตในสภาพร่มเงามากกว่าต้นที่ปลูกลงกลางแจ้ง

ธนากร และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาลักษณะของผลผักหวานป่า ในจังหวัดสระบุรี น่าน บุรีรัมย์ แพร่ และอุตรดิตถ์ พบว่าผลผักหวานก่อนทำการปลอกเปลือก ผลของผักวานป่าจากจังหวัดแพร่ มีความกว้างเฉลี่ยมากที่สุด คือ 2.05 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ยมากที่สุด คือ 2.81 เซนติเมตร และน้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่ที่สุด คือ 7.29 กรัม/ผล หลังทำการปลอกเปลือกแล้วเมล็ดพันธุ์ผักหวานจากจังหวัดแพร่ยังคงมีความกว้าง ความยาว และ น้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด

ธนากร และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาสมบัติดินและโครงสร้างสังคมพืชที่พบผักหวานป่าในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ โดยวางแปลงตัวอย่าง 20 x 50 ตารางเมตร จำนวน 3 แปลง ในบริเวณที่แตกต่างกัน คือ ยอดเขา กลางเขา และล่างเขา พบว่า พื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ เป็นป่าเต็งรัง มีไม้ยืนต้นที่พบบริเวณยอดเขาเท่ากับ 30 ชนิด เช่น เหียง รักใหญ่ และมะเกิ้ม เป็นต้น บริเวณกลางเขาไม้ยืนต้นที่พบเท่ากับ 37 ชนิด เช่น เต็ง รัง และเหียง เป็นต้น บริเวณล่างเขาพบจำนวนชนิดไม้ยืนต้นเท่ากับ 41 ชนิด เช่น เต็ง พลวง และมะม่วงหัวแมลงวันเป็นต้น ผักหวานป่าปรากฏหนาแน่นที่สุดในบริเวณล่างเขา ความอุดมสมบูรณ์ของดินบริเวณล่างเขามีค่าสูงกว่าบริเวณกลางเขา และบริเวณยอดเขา เนื้อดินบริเวณล่างเขามีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีค่า pH อยู่ในช่วง 5.3 – 6.3 ซึ่งอยู่ในช่วงเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง ปริมาณค่า CEC ของดินบริเวณล่างเขามีค่าสูงกว่าดินบริเวณกลางเขาและยอดเขา ดินชั้นล่างทั้งสามพื้นที่ พบปริมาณโพแทสเซียมสูง และจากการศึกษาความแข็งของดิน ในบริเวณที่มีต้นผักหวานป่า พบว่า มักมีลักษณะเป็นโพรง เป็นไปได้ว่าการขึ้นของผักหวานป่ามีความสัมพันธ์กับปลวก

สุภาพร พงศ์ธรพฤกษ์ (2558) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและโครงสร้างของสังคมพืชป่าเต็งรังในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของนิคมสหกรณ์ฟากท่า อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยการวางแปลง 40 x 40 เมตร ซึ่งจะมีการบันทึกชนิดพืชและจำนวนไปด้วย พร้อมกับเก็บข้อมูลอื่น ๆ พบว่า ในพื้นที่ป่าสมบูรณ์ พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 29 ชนิด จำนวน 18 วงศ์มีพื้นที่หน้าตัดลำต้นของพันธุ์ไม้เท่ากับ 18.29 ตร.ม./เฮกแตร์ และมีความหนาแน่นพันธุ์ไม้ เท่ากับ 1,316 ต้น/เฮกแตร์ พันธุ์ไม้ที่พบมากกระจายทั่วพื้นที่ในป่าและมีความเด่นมากที่สุด คือ เต็ง ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดลำดับ เท่ากับ 7.54 ตร.ม./เฮกแตร์ และมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (SWI) เท่ากับ 3.72 ส่วนพื้นที่ป่าถูกใช้ประโยชน์ พบพันธุ์ไม้ 60 ชนิด จำนวน 28 วงศ์ มีพื้นที่หน้าตัดลำต้นของพันธุ์ไม้ เท่ากับ 16.40 ตร.ม./เฮกแตร์ และมีความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ เท่ากับ 1,583 ต้น/เฮกแตร์ พื้นที่หน้าตัดของลำต้นเต็ง เท่ากับ 4.14 ตร.ม./เฮกแตร์ และมีค่าดัชนี

ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (SWI) เท่ากับ 4.13 ซึ่งมีความหลากหลายสูงกว่าพื้นที่ป่าสมบูรณ์ เมื่อพิจารณาขนาดลำต้นของพันธุ์ไม้ พบว่า สังคมพืชป่าเต็งรังในพื้นที่ป่าถูกใช้ประโยชน์ มีพันธุ์ไม้ขนาดเล็กขึ้นหนาแน่นมากกว่าพื้นที่ป่าสมบูรณ์ ส่วนพันธุ์ไม้ขนาดกลาง และไม้ขนาดใหญ่ มีน้อยกว่าพื้นป่าสมบูรณ์

วีรวัฒน์ และคณะ (2560) ได้ทำการศึกษาโครงสร้างของสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า บริเวณโครงการพัฒนาบ้านโปงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ โดยการวางแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 200 x 200 เมตร พบว่า บริเวณโครงการพัฒนาบ้านโปงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ มีพันธุ์ไม้ 40 ชนิด มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) สูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ เต็ง รัง ยางเหียง รักใหญ่ และพลวง มีค่าเท่ากับ 66.46, 56.87, 51.56, 33.84 และ 33.64 ตามลำดับ ค่าดัชนีความหลากหลายโดยใช้สูตรของ Shannon-Wiener index เท่ากับ 2.08 การกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้ทุกต้นเป็นแบบ negative exponential ในขณะที่จำนวนต้นผักหวานป่าพบทั้งหมด 794 ต้น หรือคิดเป็น 202 ต้นต่อเฮกแตร์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากสูงสุดเท่ากับ 3.75 เซนติเมตร และมากที่สุดในชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากในช่วง 0.25-0.5 เซนติเมตร

สำหรับลักษณะของดินในชนิดต่าง ๆ ในภาคเหนือได้มีการศึกษาโดยนักวิจัยหลายท่าน พบว่าลักษณะของดินมีความผันแปรแตกต่างกันออกไปตามชนิดของดินยังแตกต่างกันไปตามชนิดย่อยของป่าไม้และหินต้นกำเนิดดิน (เสวียน 2538)

การศึกษาสภาพของดินในป่าไม้ชนิดต่าง ๆ ในสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การสะสมของอินทรียวัตถุและไนโตรเจนมีปริมาณสูงสุดในป่าเบญจพรรณ รองลงมาคือดินป่าดิบเขา ส่วนดินป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรังนั้นมีปริมาณอินทรียวัตถุใกล้เคียงกัน [illegible] ปริมาณไนโตรเจนในดินป่าดิบแล้งมีปริมาณที่สูงกว่าดินป่าเต็งรัง ชี้ให้เห็นได้ว่าดินป่าดิบแล้งมี[illegible]สมบูรณ์มากกว่าดินป่าเต็งรัง ส่วนปราณของ ปริมาณ Extractable p, K, Mg และ Na (สุนทร[illegible] 2540)

การศึกษาสมบัติของดินและการเจริญเติบโตของไม้สนสามใบที่มีอายุแตกต่างกันในสวนป่า[illegible]หลวง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ค่าความหนาแน่นรวมและเนื้อดินมีค่าไม่แตกต่างกันระหว่างสวนป่าอายุน้อยกับอายุมาก ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดแก่จัด อินทรียวัตถุคาร์บอนและไนโตรเจนมีแนวโน้มมากขึ้นตามอายุของสวนป่า ปริมาณธาตุอาหารที่สามารถสกัดได้ของฟอสฟอรัส แคลเซียมในดินมีค่ามากขึ้นตามอายุของสวนป่า แต่โพแทสเซียมกลับมีค่าน้อยกว่า (ทนงศักดิ์ 2546)

การศึกษาคุณสมบัติของดิน บริเวณพื้นที่ปกปักอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ในโซน B C และ D บริเวณเขื่อนจุฬาภรณ์ จังหวัดชัยภูมิ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงคุณสมบัติของดินทางกายภาพและเคมี โดยทำการศึกษาหน้าตัดดิน ขุดลึก 1 เมตร เก็บตัวอย่างดิน และทำการวิเคราะห์ คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี (ภาณุพงศ์ 2561)

การศึกษาคุณสมบัติของดินและมวลชีวภาพของไม้พื้นล่างในสังคมพืชที่มีไม้สะทอนเป็นไม้เด่น ตำบลบ่อโพธิ์ อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน และศึกษามวลชีวภาพ โดยทำการศึกษาหน้าตัดดินและเก็บตัวอย่างดิน โดยขุดหน้าตัดดินลึก 1 เมตร แล้วเก็บตัวอย่างดินตามระดับชั้นความลึกของดิน เพื่อทำการวิเคราะห์ คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของดิน และทำการศึกษาไม้พื้นล่าง โดยใช้แปลงขนาด 1 x 1 เมตร จำนวน 12 แปลง (ธนิกานต์ 2561)

นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการอีกหลายท่านได้ศึกษาในเรื่องลักษณะของดินในพื้นที่ป่าชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ภาคเหนือพอที่จะกล่าวได้ว่าลักษณะของดินในป่าแต่ละชนิดเป็นอย่างไรบ้างโดยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสมบัติทางกายภาพของดินป่าในชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรังมักจะพบก้อนกรวดขนาดใหญ่ในดินชั้นล่าง หรือเป็นชั้นหินผุ ป่าสนเขาและป่าดิบเขา ส่วนมากเป็นดินลึก ในป่าดิบเขาอาจจะพบการสะสมของชั้นอินทรียวัตถุ ค่าความหนาแน่นรวมจะแตกต่างกันไปตามชนิดป่า โดยค่าความหนาแน่นของป่าดิบเขาจะมีค่าน้อยที่สุด และมีค่ามากที่ในป่าเต็งรัง และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกของชั้นดินเหมือนกันทุกชนิดป่า (จตุรงค์ 2543, เสวียน 2538)

# บทที่ 3

# วิธีดำเนินงานวิจัย

## 3.1 การศึกษาถึงลักษณะสังคมพืชที่มีผักหวานป่าขึ้นอยู่ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

### 3.1.1 พื้นที่ศึกษา

#### 1) ตำแหน่งที่ตั้ง

บริเวณที่ทำการศึกษาอยู่ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน (ภาพ 1) โดยมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 200 - 300 เมตร มีความลาดชันระหว่าง 10 -51% (ตาราง 1)

**ภาพ 1** แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศึกษาบริเวณสังคมป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

**ตาราง 1** ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความลาดชันและทิศด้านลาดของแปลงศึกษาทั้ง 12 แปลง บริเวณป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

| แปลงที่ | ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร) | ความลาดชัน (เปอร์เซ็นต์) | ทิศด้านลาด |
|---|---|---|---|
| 1 | 290 | 30 | N235W |
| 2 | 284 | 12 | N280W |
| 3 | 300 | 16 | N135W |
| 4 | 271 | 36 | N155W |
| 5 | 276 | 26 | N255W |
| 6 | 280 | 33 | N150W |
| 7 | 296 | 51 | N255W |
| 8 | 285 | 21 | N255W |
| 9 | 287 | 21 | N265W |
| 10 | 229 | 22 | N245W |
| 11 | 246 | 17 | N285W |
| 12 | 235 | 10 | N265W |

2) ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศของพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของลมมรสุมที่พัดประจำฤดูกาล 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งพัดพามวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนปกคลุมไทยในช่วงฤดูหนาว ทำให้พื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีอากาศหนาวเย็นและแห้ง กับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดพามวลอากาศชื้นจากทะเลและมหาสมุทรปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝน ทำให้มีฝนตกทั่วไป โดยสามารถพิจารณาตามลักษณะลมฟ้าอากาศของประเทศไทย แบ่งออกได้เป็น 3 ฤดู ดังนี้

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม มีอากาศร้อนอบอ้าวทั่วไปโดยเฉพาะในเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวมากที่สุดในรอบปีและอาจมีพายุฝนฟ้าคะนอง ลมกระโชกแรงและลูกเห็บตกได้

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นระยะที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้าสู่ประเทศไทย อากาศจะชุ่มชื้นและมีฝนตกชุกตั้งแต่ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนสิงหาคม

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย อากาศโดยทั่วไปจะหนาวเย็นและแห้งแล้ง เดือนที่มีอากาศหนาวที่สุดคือเดือนธันวาคมและมกราคม (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2560)

3) ลักษณะภูมิประเทศ

ภูมิประเทศโดยทั่วไปของพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน เป็นป่าและภูเขา 3 ส่วน มีพื้นที่ราบ 1 ส่วน พื้นที่มีลักษณะลาดเอียงจากเหนือไปใต้ ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นทิวเขาสลับซับซ้อนทั่วไป พื้นที่ราบเหมาะแก่การเพาะปลูกมีน้อย (สำนักงานเกษตรจังหวัดน่าน, 2553)

3.1.2 วิธีดำเนินการ

1) การวางแปลงสุ่มตัวอย่าง

การวางแปลงสุ่มตัวอย่างสำหรับศึกษาเชิงปริมาณ เป็นการสุ่มตัวอย่างแบบ Quadrat Method ซึ่งทำการวางแปลงตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร จำนวน 12 แปลง ซึ่งใช้สำหรับต้นไม้ที่มีความสูงตั้งแต่ 1.5 เมตร ขึ้นไป ทำการบันทึกรายชื่อชนิดพันธุ์ไม้ทุกชนิดที่พบในแปลงตัวอย่างและวัดขนาดเส้นรอบวงของลำต้นที่ระดับอก (1.3 เมตร จากพื้นดิน หรือ Girth at Breast Height, GBH) ความสูงของต้นไม้ ความสูงกิ่งแรก และทรงพุ่มของต้นไม้

การวางแปลงสุ่มตัวอย่างสำหรับศึกษาเชิงคุณภาพ ซึ่งทำการวางแปลงตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร จำนวน 1 แปลง ซึ่งใช้สำหรับต้นไม้ที่มีความสูงตั้งแต่ 1.5 เมตร ขึ้นไป ทำการบันทึกรายชื่อชนิดพันธุ์ไม้ทุกชนิดที่พบรวมถึงตำแหน่งพิกัดของต้นไม้แต่ละต้นในแปลงตัวอย่างและวัดขนาดเส้นรอบ วงของลำต้นที่ระดับอก (1.3 เมตร จากพื้นดิน หรือ Girth at Breast Height, GBH) ความสูงของต้นไม้ ความสูงของกิ่งแรก และทรงพุ่มของต้นไม้

**2) การวิเคราะห์สังคมพืช (Plant Community Analysis)**

ในการศึกษาแต่ละสังคมพืช โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบโครงสร้างและอิทธิพลของต้นไม้แต่ละชนิดที่มีต่อพื้นที่นั้น จำเป็นต้องศึกษาทำการวิเคราะห์สังคมพืช ณ บริเวณป่านั้น ๆ ก่อนที่จะประเมินถึงอิทธิพลของสังคมพืชนั้นที่มีต่อดินและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ วิธีการศึกษาได้ประยุกต์จาก Greig & Smith (1983), Kershaw & Looney (1985) และ สมศักดิ์ และคณะ (2526)

**3) การศึกษาลักษณะของสังคมพืช (Structure of Plant Communities)**

การศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างสังคมพืชป่าไม้ที่นิยมใช้ คือ ลักษณะการวิเคราะห์ (Analytic Characteristics) แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ ลักษณะเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ (สมศักดิ์ และคณะ, 2526)

3.1) การอธิบายเชิงคุณภาพ (Qualitative description)

ก. การทำบัญชีรายชื่อพันธุ์ไม้ (Listing of plant species) โดยทำการบันทึกชนิดของต้นไม้ทุกชนิดในแปลงทั้งชื่อสามัญและชื่อวิทยาศาสตร์ จำนวนชนิดของพืชที่ได้ทั้งหมดจะแสดงให้เห็นถึง species richness ของพืชในสังคมแห่งนั้น

ข. การแบ่งชั้นเรือนยอดของพืช (Stratification) เป็นการแสดงการจัดเรียงของชั้นเรือนยอดของพืชตามความสูงจากพื้นดินโดยการวัดความสูงทั้งหมด ความสูงกิ่งสดกิ่งแรกทางแนวดิ่ง (Vertical structure) สำหรับภาพที่แสดงการกระจายตามแนวระดับ เรียกว่า โครงสร้างทางแนวระดับ (Horizontal structure) ข้อมูลที่ได้จะแสดงให้เห็นถึงสภาพการปกคลุมของเรือนยอดของต้นไม้และบทบาทของต้นไม้แต่ละชนิด รวมทั้งผลกระทบที่จะมีต่อสภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น แสง อุณหภูมิ ความชื้น เป็นต้น

3.2) การอธิบายเชิงปริมาณ (Quantitative description)

เป็นลักษณะโครงสร้างของสังคมพืช ซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลโดยวิธีการวางแปลงสุ่มตัวอย่างและศึกษาโดยศึกษาจากค่าดังต่อไปนี้

ก. ความถี่ (Frequency) เป็นค่าบ่งชี้การกระจายของพืชแต่ละชนิดในพื้นที่นั้น ค่าความถี่และความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency) ของต้นไม้แต่ละชนิดในป่า โดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ความถี่} = \frac{\text{จำนวนแปลงควอแดรทที่มีพืชชนิดนั้นปรากฏอยู่}}{\text{จำนวนแปลงควอแดรททั้งหมด}} \times 100$$

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์} = \frac{\text{จำนวนแปลงควอแดรทที่มีพืชชนิดนั้นปรากฏอยู่}}{\text{ผลรวมของค่าความถี่ของพืชทุกชนิด}} \times 100$$

ข. ความอุดมสมบูรณ์ของพันธุ์ไม้ (Abundance) เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงความหนาแน่นของพันธุ์ไม้เฉพาะบริเวณที่ต้นไม้ชนิดนั้น ๆ ขึ้นอยู่ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ความอุดมสมบูรณ์} = \frac{\text{จำนวนต้นของพืชชนิดนั้นทั้งหมด}}{\text{จำนวนแปลงควอแดรทที่มีพืชชนิดนั้นปรากฏอยู่}}$$

ค. ความหนาแน่น (Density) เป็นค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งๆ ในสังคมพืชที่พืชนั้นขึ้นอยู่ ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density) เป็นค่าเปรียบเทียบร้อยละของความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งต่อพันธุ์ไม้ทั้งหมด

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{จำนวนต้นของพืชชนิดนั้นทั้งหมด}}{\text{จำนวนแปลงควอแดรททั้งหมด}}$$

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ความหนาแน่นของพืชชนิดนั้นทั้งหมด}}{\text{ผลรวมของค่าความหนาแน่นของพืชทุกชนิด}} \times 100$$

ง. ความเด่นของพืช (Dominance) เป็นค่าที่บ่งชี้ให้เห็นว่าพืชนั้นมีอิทธิพลต่อสังคมพืชที่ขึ้นอยู่มากน้อยเพียงใด

- พื้นที่หน้าตัดของลำต้น (Basal Area) จะวัดขนาดของลำต้นที่ระดับ 1.3 เมตร จากระดับพื้นดิน เพื่อคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของลำต้นที่เป็นพืชเด่น (Relative Dominance)

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพืชชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของค่าพื้นที่หน้าตัดของพืชทุกชนิด}} \times 100$$

จ. ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (Importance Value Index, IVI) ค่าดัชนีความสำคัญ เป็นค่าที่แสดงถึงความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพืชชนิดนั้น เป็นค่าผลรวมของค่าความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ และความเด่นสัมพัทธ์ ค่า IVI มีค่าตั้งแต่ 0-300 ส่วนค่า IVI สัมพัทธ์เป็นค่าเปรียบเทียบร้อยละของค่า IVI ของพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งต่อพันธุ์ไม้ทั้งหมด

ดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ชนิด ก. = ความถี่สัมพัทธ์ + ความหนาแน่นสัมพัทธ์ + ความเด่นสัมพัทธ์

$$\text{ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้} = \frac{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพืชชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของค่าพื้นที่หน้าตัดของพืชทุกชนิด}} \times 100$$

ฉ. ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของพืช (Biodiversity Index) ความหลากหลายของชนิดพืชในสังคมแห่งหนึ่งๆ ก็คือ alpha diversity สามารถคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายได้จากดัชนี Shannon-Wiener index (Krebs, 1985 : unpaged อ้างใน เสวียน เปรมประสิทธิ์. 2538 : 23) ดังนี้

$$\text{Shannon-Wiener Index, } H = -\sum_{i=1}^{s} (pi)(\log_2 pi)$$

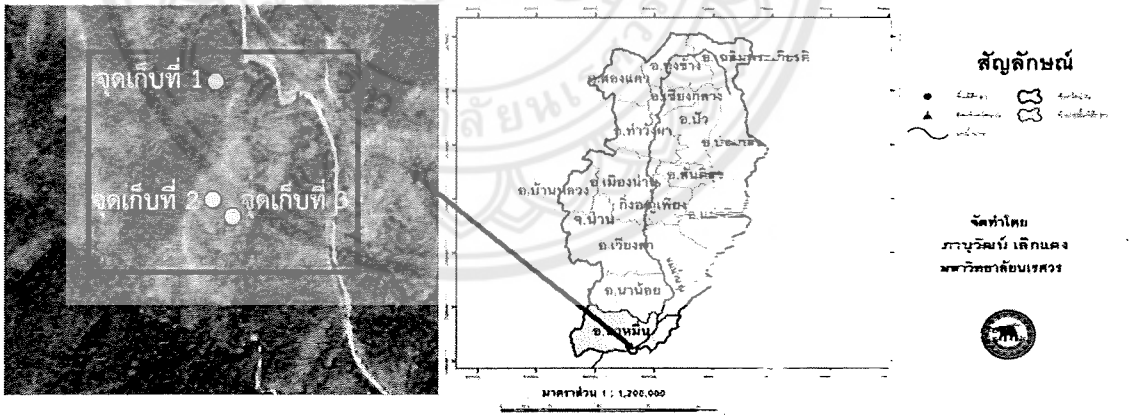
เมื่อ H = ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชใดใด

Pi = สัดส่วนจำนวนต้นไม้ชนิด *i* ต่อจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทุกชนิด

S = จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในสังคมพืชนั้น

**3.2 การศึกษาถึงคุณสมบัติของดินในบริเวณที่ผักหวานป่าขึ้นอยู่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน**

3.2.1 พื้นที่การศึกษา




**ภาพ 1** แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศึกษาคุณสมบัติดินบริเวณสังคมป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

**3.2.2 วิธีการเก็บตัวอย่างดินและการศึกษาหน้าตัดดิน**

ศึกษาหน้าตัดของดิน (Soil Profile) และเก็บตัวอย่างดิน จำนวน 3 หลุม โดยการขุดหน้าตัดดินกว้าง 1.0 เมตร ลึกถึงชั้นดิน C แล้วเก็บตัวอย่างดินที่ตามระดับชั้นดิน คือ ชั้นดิน A1, A2, AB, Bt1, Bt2, Bt3 และ C ตามลำดับ

**3.2.3 วิธีการเตรียมตัวอย่างดิน**

เมื่อนำดินมาถึงห้องปฏิบัติการแล้ว นำดินมาผึ่งให้แห้ง โดยเกลี่ยดินลงบนถาด จากนั้นเมื่อดินแห้งแล้วจึงนำดินไปบดด้วยครกกระเบื้องเคลือบ และนำดินที่บดไปร่อนในตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร นำตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรงแล้วไปวิเคราะห์ทั้งทางกายภาพและเคมี ดังนี้

3.2.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินทางกายภาพ

1) ปริมาณของอนุภาคดินและก้อนกรวด

$$\text{ปริมาณของอนุภาคดินและกอนกรวด (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักกรวด}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างดิน}}$$

เมื่อ น้ำหนักกรวด = น้ำหนักกรวดที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร

น้ำหนักตัวอย่างดิน = น้ำหนักดินที่นำมาก่อนจะร่อนผ่านตะแกรง 2 มิลลิเมตร

2) การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อดิน นำดินที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาลักษณะเนื้อดินโดยวิธี Hydrometer Method

$$\text{\% ดินเหนียว (Clay)} = \frac{Rs2}{m} \times 100$$

$$\text{\% ทรายแป้ง (Silt)} = \frac{(Rs1 - Rs2)}{m} \times 100$$

$$\text{\% ทราย (Sand)} = \frac{(ms - Rs1)}{m} \times 100$$

$$= 100 - \%(\text{Silt} + \text{Clay})$$

เมื่อ Rs1 = จำนวนกรัมที่ถูกต้องของอนุภาคดิน ดิน ของสารแขวนลอยดิน

Rs2 = จำนวนกรัมของอนุภาคดินที่อ่านได้จาก Hydrometer ของสารแขวนลอย ดิน/ลิตร

m = น้ำหนักดิน

3) ความหนาแน่นรวม (Bulk density) โดยวิธี Core Method

การคำนวณความหนาแน่นรวมของดิน $P_b = \frac{(W_s+W_a)-W_a}{V_s}$

$W_s$ = น้ำหนักกระบอกดิน

$W_a$ = น้ำหนักดิน

$V_s$ = ปริมาณในกระบอก

3.2.5 การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินทางเคมี

1) ปฏิกิริยาดิน (pH) โดยวิธี pH meter อัตราส่วนดิน : น้ำ = 1:1

2) ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (Cation exchange capacity) โดยใช้สารละลาย Ammonium acetate ($NH_4OAc$) 1 N, pH 7.0 เป็นตัวสกัด

$$CEC\ (meq/100g) = \frac{N \times (T-B) \times A \times 100}{mL.of\ aliquot\ \text{ที่ใช} \times \text{น้ำหนักดิน (กรัม)}}$$

เมื่อ N = Normality ของ standard $H_2SO_4$

T = ปริมาณของ standard $H_2SO_4$ ที่ใช้ titrate sample

B = ปริมาณของ standard $H_2SO_4$ ที่ใช้ titrate blank

A = ปริมาณทั้งหมดของ aliquot

3) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน โดยวิธี wat oxidation ของ Walkley and Black Method

$$\text{Organic carbon } (\%) = \frac{10(B-S)}{B} \times 0.30 \times \frac{1}{0.77} + \frac{1}{\text{นน.ดิน}}$$

อินทรียวัตถุ (%) = Organic carbon x 1.724

เมื่อ B = จำนวนมิลลิลิตร ของ 0.5N FAS ที่ใช้ titrate blank

S = จำนวนมิลลิลิตร ของ 0.5N FAS ที่ใช้ titrate sample

0.03 = ค่าคงที่ที่จากการคำนวณตามสมการ

0.77 = recovery % ของอินทรีย์คาร์บอนในดินโดยวิธีนี้ซึ่งเท่ากับ 77

OM (%) = OC (%) x 1.724 (ถือว่า OM มี 58 OC (%))

4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total nitrogen) โดยวิธี Micro Kjeldahl Method

$$T\text{-}N\ (\%) = \frac{(A-B)\ x\ C\ x\ 140}{Aliquot\ \ (mL.)x\ Sample\ \ wt.(g)}$$

เมื่อ A = มิลลิลิตร ของ Standard $H_2SO_4$ ที่ใช้ titrate sample

B = มิลลิลิตร ของ Standard $H_2SO_4$ ที่ใช้ titrate blank

C = ความเข้มข้นของ Standard $H_2SO_4$

140 = น้ำหนักสมมูล (equivalent weight) ของไนโตเจน

5) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Extractable P) โดยวิธี Bray II

$$\mu g\frac{P}{g} = \mu g\frac{P}{mL}\ from\ standard\ curve\ x\frac{total\ volume}{aliquot}\ x\frac{mL.\ of extractant}{wt.of\ sample}$$

เมื่อ µg P/mL.from standard curve = ความเข้มข้นที่ได้จากกราฟ

wt. of sample = น้ำหนักดิน

Total Volume = ปริมาตรสุดท้าย

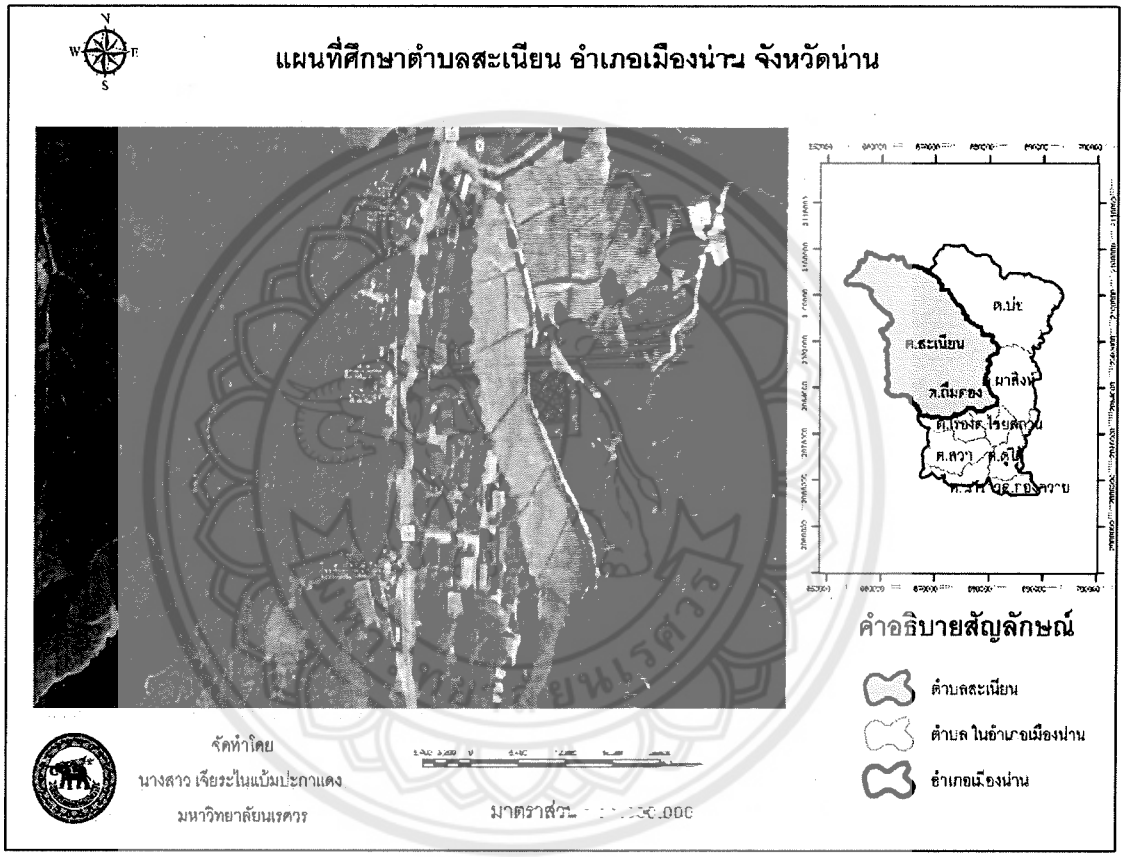
Aliquot = ปริมาตรตัวอย่าง

mL. of extractant = น้ำยาสกัดที่ใช้

6) ปริมาณ Extractable K, Ca, Mg, Fe, Mn, B, Na, Cu, Zn, Al, Ba, Cd, Co, Cr, Mo, Ni, Pb สะกัดโดยใช้สาร 0.1 N ammonium acetate อ่านโดยเครื่อง atomic absorption flame emission Spectrophotometry (AAS).

**3.3 การศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า (Meliantha suavis Pierre) และการศึกษาการเจริญเติบโตร่วมกัน ระหว่างผักหวานป่าปลูกร่วมกับสวนไม้สักไม้ประดู่ ไม้ชิงชัน และไม้มะค่า**

การวิจัยครั้งนี้ได้เลือกพื้นที่การศึกษาบริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน เป็นพื้นที่ศึกษาในการปลูกผักหวานป่าร่วมกับสวนไม้สัก สวนไม้มะค่าโมง สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้ประดู่




**ภาพ 1 พื้นที่การศึกษาการปลูกผักหวานป่าร่วมกับสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า บริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน**

### 3.3.1 ข้อมูลทั่วไป

**ลักษณะภูมิประเทศ** ตำบลสะเนียน เป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อนทั้งตำบล แนวเทือกเขาส่วนใหญ่วางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้มีพื้นที่ราบน้อย ที่ราบส่วนใหญ่เป็นที่ราบแคบ ๆ ที่อยู่ริมห้วยต่าง ๆ ทางน้ำสายหลักที่สำคัญ ได้แก่ ห้วยสะเนียน ไหลผ่านด้านตะวันออกของตำบลจากทิศเหนือลงมาทางทิศใต้ ทาง

น้ำสาขาที่สำคัญของห้วยสะเนียน ได้แก่ ห้วยแม่เปียงเป้า ไหลผ่านพื้นที่ด้านใต้ของตำบลจากด้านทิศตะวันตกมา ทางทิศตะวันออก (กรมทรัพยากรธรณี : 2556)

**การใช้ประโยชน์ที่ดิน** เนื่องจากพื้นที่เกือบทั้งหมดของตำบลสะเนียน เป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อนมีพื้นที่ราบน้อยจึงมีการถางพื้นที่ตามไหล่เขาเพื่อใช้ทำการเกษตร พบการทำไร่ข้าวโพดตามเชิงเขา ลาดเขาและไหล่เขาอยู่ทั่วไป ส่วนบริเวณที่ราบริมทางน้ำสายต่างๆ จะเป็นที่ตั้งของหมู่บ้าน หมู่บ้านส่วนใหญ่ของ ตำบลสะเนียนตั้งเรียงรายอยู่ริมห้วยสะเนียน และห้วยเปียงเป้า (กรมทรัพยากรธรณี : 2556)

**3.3.2 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย**

1) การเพาะเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า

1.1) นำผลผักหวานที่ต้องการเพาะนำมาแยกเปลือกและที่หุ้มเมล็ดออก แล้วนำไปขัดกับทรายเพื่อให้สะอาด (ควรใส่ถุงมือยางเพื่อป้องกันสารที่ระคายเคืองต่อผิวหนัง)

1.2) ล้างน้ำให้สะอาด แล้วแยกเมล็ดที่ลอยน้ำออกเนื่องจากเป็นเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์

1.3) นำเมล็ดพันธุ์ผักหวานที่สมบูรณ์มาคลุกเคล้ากับยากันเชื้อราหลังจากนั้นนำเมล็ดไปตากให้แห้ง (ในพื้นที่ร่ม) ประมาณ 2-3 วัน

1.4) นำเมล็ดที่ตากแห้งแล้วมาเพาะลงในกระบะทรายที่เตรียมไว้รอให้รากงอก 2-3 เซนติเมตร โดยในการเพาะเมล็ด ได้ทำการเพาะในที่ร่ม ให้น้ำ 2 วัน ต่อครั้ง

1.5) หาเปอร์เซ็นต์การงอก

2) ย้ายต้นกล้าลงในแปลงทดลอง

นำเมล็ดผักหวานป่าที่มีรากงอกย้ายลงในแปลงทดลอง ที่มีสภาพแวดล้อมต่างกัน 4 บริเวณ ได้แก่

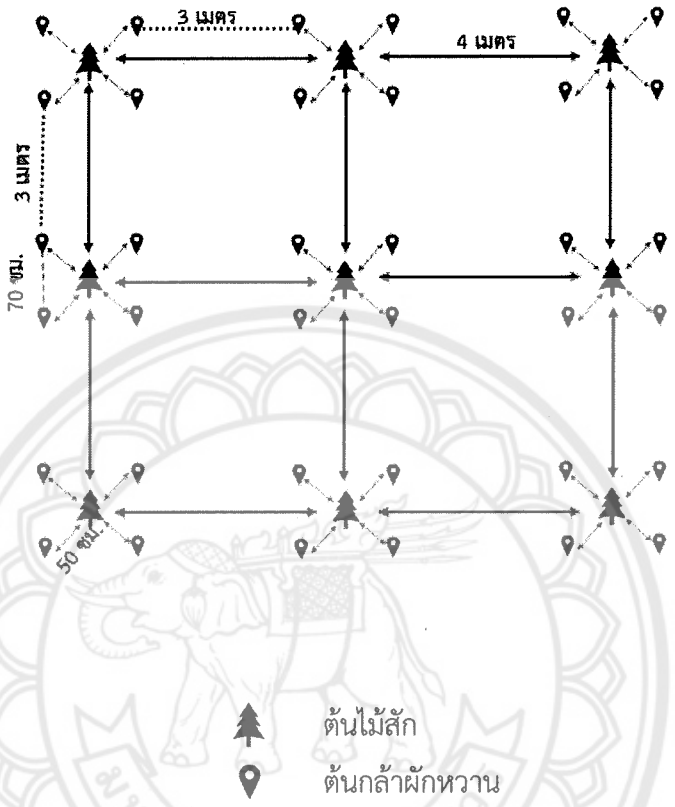
ปลูกร่วมกับสวนไม้สัก จำนวน 9 ต้น

ปลูกร่วมกับสวนไม้ประดู่ จำนวน 9 ต้น

ปลูกร่วมกับสวนไม้ชิงชัน จำนวน 9 ต้น

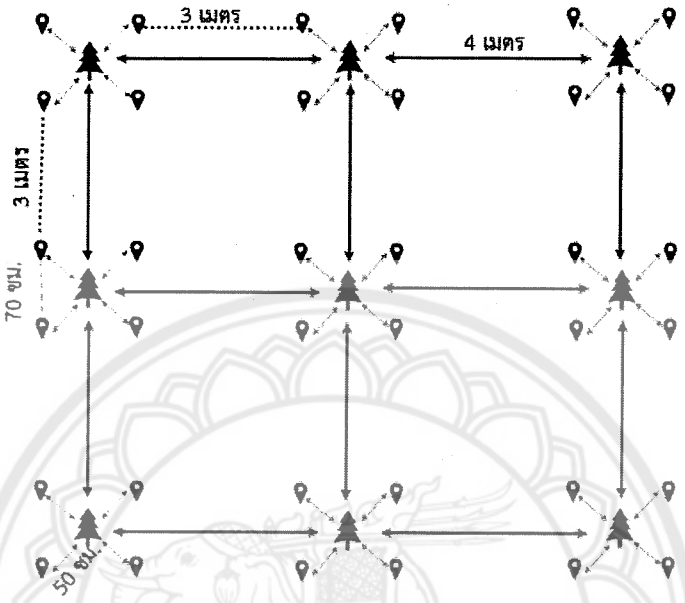
ปลูกร่วมกับสวนไม้มะค่า จำนวน 9 ต้น

2.1) สวนไม้สักมีวิธีการปลูกดังนี้




ภาพ 2 ตัวอย่างการปลูกผักหวานในแปลงทดลองไม้สัก

2.2) **สวนไม้ประดู่** มีวิธีการปลูกดังนี้

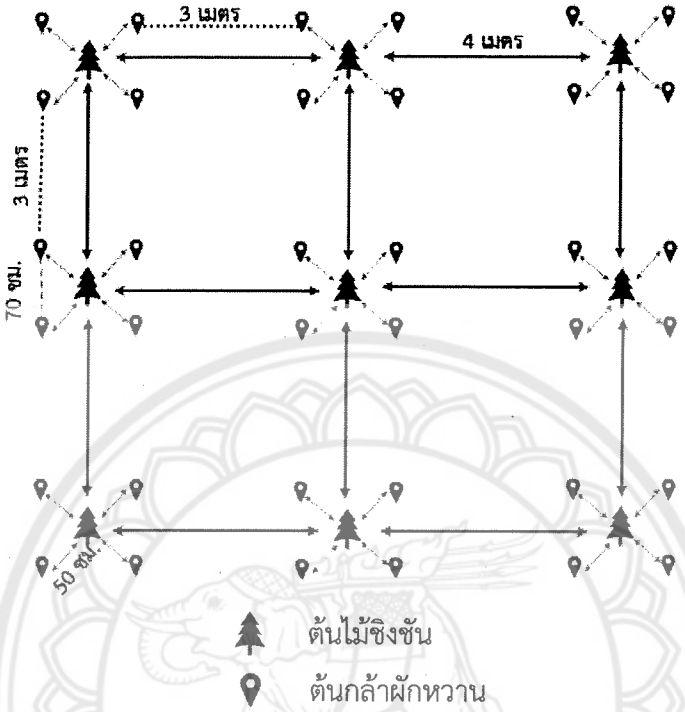



**ภาพ 3 ตัวอย่างการปลูกผักหวานในแปลงทดลองไม้ประดู่**

2.3) สวนไม้ชิงชัน มีวิธีการปลูกดังนี้

ภาพ 4 ตัวอย่างการปลูกผักหวานในแปลงทดลองไม้ชิงชัน

2.4) สวนไม้มะค่าโมง มีวิธีการปลูกดังนี้




ภาพ 5 ตัวอย่างการปลูกผักหวานในแปลงทดลองไม้มะค่า

3) การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของผักหวานป่าในแปลงทดลอง

3.1) การศึกษาอัตราการตายของผักหวานป่าในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า

3.2) การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูง ความโต จำนวนใบ

3.2.1) วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น โดยใช้ เวอร์เนียดิจิตอล วัดที่ระดับโคนต้น ( Base Level ) วัดที่ 1 ใน 10 ของความสูงต้นกล้า ($D_{1/10}$)

3.2.2) นับจำนวนใบ

3.2.3) ขนาดความสูงของผักหวานป่า เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้การวิเคราะห์ทางสถิติดังนี้ คือ ใช้ Analysis of Variances (ANOVA) และใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) สำหรับเปรียบเทียบความแตกต่างของผักหวานป่าที่ปลูกในแปลงทดลองที่มีสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ณ ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS version 10.4

**3.3.3 การศึกษาลักษณคุณสมบัติของดินในแปลงทดลอง (Soil Characteristic)**

**1) การเก็บตัวอย่างดิน**

ทำเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่โดยทำการเก็บแบบ composite samples โดยเก็บตัวอย่างดินบน ถึงระดับความลึก 30 ซม.

**2) วิธีการเตรียมตัวอย่างดิน**

เมื่อนำดินมาที่ห้องปฏิบัติการแล้ว นำดินมาเกลี่ยดินลงบนถาดแล้ววางผึ่งให้แห้ง จากนั้นเมื่อดินแห้งแล้ว นำดินมาบดด้วยครกกระเบื้องเคลือบ และนำดินที่บดไปร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร จากนั้นนำตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรงไปวิเคราะห์ทั้งทางกายภาพและเคมี ดังนี้

3) การเคราะห์คุณสมบัติของดินทางกายภาพ

การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อดิน นำดินที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาลักษณะเนื้อดินโดยวิธี Hydrometer Method

$$\% \text{ ดินเหนียว (Clay)} = \frac{Rs2}{m} \times 100$$

$$\% \text{ ทรายแป้ง (Silt)} = \frac{(Rs1-Rs2)}{m} \times 100$$

$$\% \text{ ทราย (Sand)} = \frac{(ms-Rs1)}{m} \times 100$$

$$= 100 - \%(\text{silt} + \text{clay})$$

เมื่อ Rs1 = จำนวนกรัมที่ถูกต้องของอนุภาคดิน/ลิตร ของสารแขวนลอยดิน

Rs2 = จำนวนกรัมของอนุภาคดินที่อ่านได้จาก Hydrometer ของสารแขวนลอย ดิน/ลิตร

m = น้ำหนักดิน

4) การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินทางเคมี

4.1) ปฏิกิริยาดิน โดยใช้ pH meter (อัตราส่วนดิน : น้ำ = 1:1)

**4.2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ใช้วิธี Walkley and Black Method**

เมื่อ B = จำนวนมิลลิลิตร ของ 0.5N FAS ที่ใช้ titrate blank

S = จำนวนมิลลิลิตร ของ 0.5N FAS ที่ใช้ titrate sample

0.03 = ค่าคงที่ที่จากการคำนวณตามสมการ

0.77 = recovery % ของอินทรีย์คาร์บอนในดินโดยวิธีนี้ซึ่งเท่ากับ 77

OM (%) = OC (%) x 1.724 (ถือว่า OM มี 58 OC (%))

**4.3) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ใช้วิธี Kjeldahl Method**

$$T\text{-}N\ (\%) = \frac{(A-B)\ x\ C\ x\ 140}{Aliquot\ (mL.) x\ Sample\ wt.\ (g)}$$

เมื่อ A = จำนวนมิลลิลิตร ของ standard $H_2SO_4$ ที่ใช้ titrate sample

B = จำนวนมิลลิลิตร ของ standard $H_2SO_4$ ที่ใช้ titrate blank

C = ความเข้มข้นของ standard $H_2SO_4$

= น้ำหนักสมมูล (equivalent weight) ของไนโตรเจน

**4.4) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available P) ใช้วิธีการสกัดด้วยน้ำยา Bray II**

$$\mu g\frac{P}{g} = \mu g\frac{P}{mL}\ \text{from standard curve}\ x\ \frac{total\ volume}{aliquot}\ x\ \frac{mL.of\ extractant}{wt.of\ sample}$$

เมื่อ $\mu g$ P/mL from standard curve = ความเข้มข้นที่ได้จากกราฟ

wt. of sample = น้ำหนักดิน

total volume = ปริมาตรสุดท้าย

aliquo = ปริมาตรตัวอย่าง

mL. of extractant = น้ำยาสกัด

**4.5) ปริมาณ Extractable K โดยวิธีสกัดโดยใช้สารละลาย 0.1 N ammonium acetate [illegible] Atomic Absorption Flame Emission Spectrophotometry (AAS)**

# บทที่ 4

# ผลการศึกษาลักษณะสังคมพืชที่มีผักหวานป่าขึ้นอยู่ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

การวิเคราะห์ลักษณะสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าขึ้นอยู่ในพื้นที่อำเภอ นาหมื่น จังหวัดน่าน โดยแบ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพซึ่งเป็นการศึกษารายชื่อพันธุ์ไม้ โครงสร้างแนวดิ่งและแนวราบของสังคมพืช และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเป็นการนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าความถี่ (Frequency) ค่าความอุดมสมบูรณ์ของพันธุ์ไม้ (Abundance) ค่าความหนาแน่น (Density) ค่าความเด่น (Dominance) ค่าดัชนีความสำคัญนิเวศ (Importance Value Index) และค่าดัชนีความหลากหลาย (Biodiversity index)

## 4.1 การวิเคราะห์สังคมพืชเชิงคุณภาพ

### 4.1.1 รายชื่อพันธุ์ไม้

จากการศึกษาพันธุ์ไม้ในสังคมป่าเต็งรังที่มีไม้รังเป็นไม้เด่นในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน พบว่า ชนิดของพันธุ์ไม้ มีจำนวน 56 ชนิด 33 วงศ์ ได้แก่ รัง เต็ง ตุ้มกว้าว ผักหวานป่า มะกุ๊ก รักใหญ่ ตะคร้อและยอป่า เป็นต้น วงศ์ที่พบ ได้แก่ LECYTHIDACEAE, IRVINGIACEAE, FAGACEAE, RUTACEAE และ RUBIACEAE เป็นต้น ดังตาราง 2

ตาราง 2 รายชื่อพันธุ์ไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อ[illegible]หมื่น จังหวัดน่าน

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|
| 1 | กระโดน | *Careya sphaerica* Roxb. | LECYTHIDACEAE |
| 2 | กระบก | *Irvingia malayana* Oliv. ex A.W.Benn. | IRVINGIACEAE |
| 3 | กระพี้จั่น | *Millettia brandisiana* Kurz | FABACEAE |
| 4 | ก่อแดง | *Quercus kingiana* Craib | FAGACEAE |
| 5 | ก่อแพะ | *Quercus kerrii* Craib | FAGACEAE |
| 6 | กะอวม | *Acronychia pedunculata* (L.) Miq | RUTACEAE |
| 7 | กางขี้มอด | *Albizia odoratissima* (L.f.) Benth. | FABACEAE |
| 8 | เก็ดดำ | *Dalbergia assamica* Benth. | FABACEAE |
| 9 | ขี้เหล็ก | *Senna siamea* (Lam.) Irwin & Barneby | FABACEAE |
| 10 | แข้งกวาง | *Wendlandia tinctoria* (Roxb.) DC. | RUBIACEAE |
| 11 | แคป่า | *Dolichandrone serrulata* (DC.) Seem. | BIGNONIACEAE |
| 12 | งัวเลีย | *Capparis flavicans* Kurz | CAPPARACEAE |
| 13 | งิ้วป่า | *Bombaxvaletonii* (Hochr.) Bakh | BOMBACACEAE |
| 14 | ชิงชัน | *Dalbergia oliveri* Gamble | FABACEAE |
| 15 | แดง | *Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub. | FABACEAE |
| 16 | ตะคร้อ | *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken | SAPINDACEAE |
| 17 | ตะแบก | *Lagerstroemia floribunda* Jack | LECYTHIDACEAE |
| 18 | ติ้วขน | *Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer subsp. pruniflorum (Kurz) Gogel | GUTTIFERAE |
| 19 | ตีนนก | *Vitex pinnata* L. | LABIATAE |
| 20 | ตุ้มกว้าว | *Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale | RUBIACEAE |
| 21 | เต็ง | *Shorea obtusa* Wall | DIPTEROCARPACEAE |
| 22 | เต็งหนาม | *Bridelia retusa* (L.) A.Juss. | EUPHORBIACEAE |
| 23 | ประดู่ป่า | *Pterocarpus macrocarpus* Kurz | FABACEAE |
| 24 | ปอแดง | *Sterculia guttata* Roxb | STERCULIACEAE |
| 25 | ปอยาบ | *Colona flagrocarpa* (C.B.Clarke) Craib | TILIACEAE |
| 26 | ปอเลียงฝ้าย | *Eriolaena candollei* Wall. | STERCULIACEAE |
| 27 | ปอหูช้าง | *Pterospermum acerifolium* (L.) Willd. | STERCULIACEAE |
| 28 | เปล้าใหญ่ | *Croton roxburghii* N.P. Balakr. | EUPHORBIACEAE |
| 29 | ผักหวานป่า | *Melientha suavis* Pierre | OPILIACEAE |

-ต่อ-

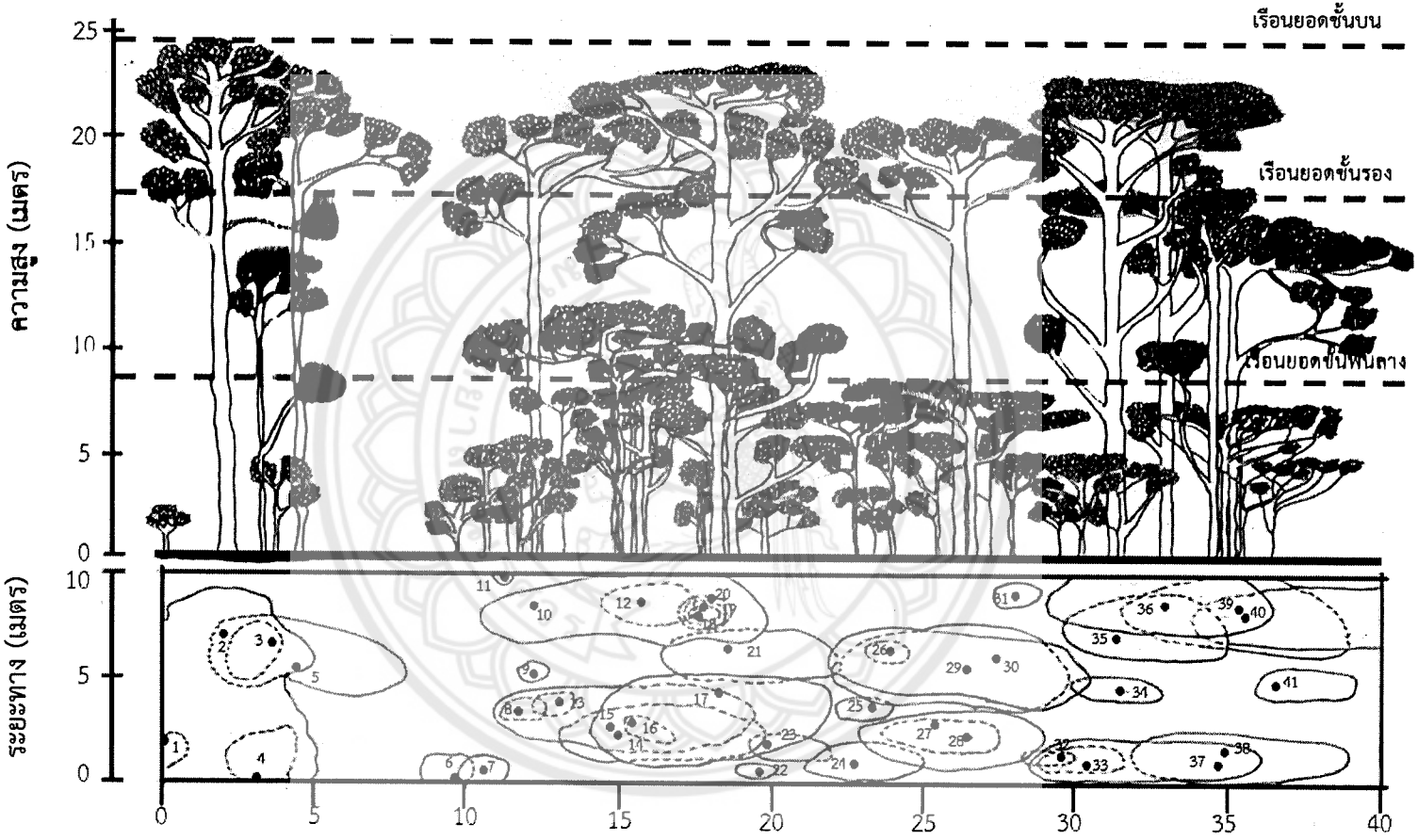
ตาราง 2 รายชื่อพันธุ์ไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|
| 30 | พระเจ้าห้าพระองค์ | *Dracontomelon dao* (Blanco) Merr. & Rolfe | ANACARDIACEAE |
| 31 | พฤกษ์ | *Albizia lebbeck* (L.) Benth. | FABACEAE |
| 32 | พลวง | *Dipterocarpus tuberculatus* Roxb. | DIPTEROCARPACEAE |
| 33 | พลับพลา | *Microcos tomentosa* Sm. | TILIACEAE |
| 34 | มะกอกป่า | *Spondias pinnata* Airy Shaw & Forman | ANACARDIACEAE |
| 35 | มะกุ๊ก | *Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr. | ANACARDIACEAE |
| 36 | มะเกลือ | *Diospyros mollis* Griff. | EBENACEAE |
| 37 | มะเกิ้ม | *Canarium subulatum* Guillaumin | BURSERACEAE |
| 38 | มะค่าโมง | *Afzelia xylocarpa* (Kurz) Craib | CAESALPINIACEAE |
| 39 | มะม่วงหัวแมงวัน | *Buchanania latifolia* Roxb. | ANACARDIACEAE |
| 40 | มะหวด | *Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh. | SAPINDACEAE |
| 41 | ยมหิน | *Chukrasia tabularis* A.Juss. | MELIACEAE |
| 42 | ยอป่า | *Morinda coreia* Buch.-Ham. | RUBIACEAE |
| 43 | ยางเหียง | *Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 44 | รกฟ้า | *Terminalia alata* Heyne ex Roth | COMBRETACEAE |
| 45 | รักใหญ่ | *Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou. | ANACARDIACEAE |
| 46 | รัง | *Shorea siamensis* Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 47 | ลำไยป่า | *Dimocarpus longan* Lour. | SAPINDACEAE |
| 48 | เลียงฝ้าย | *Kydia calycina* Roxb. | MALVACEAE |
| 49 | ส้มกบ | *Oxalis corniculata* L. | OXALIDACEAE |
| 50 | ส้านใบเล็ก | *Dillenia ovata* Wall. ex Hook.f. & Thomson | DILLENIACEAE |
| 51 | สารภี | *Mammea siamensis* (Miq.) T. Anderson | CLUSIACEAE |
| 52 | แสลงใจ | *Strychnos nux-blanda* A.W. Hill | STRYCHNACEAE |
| 53 | หนามมะเค็ด | *Canthium parvifolium* Roxb. | RUBIACEAE |
| 54 | หมากเม่า | *Antidesma ghaesembilla* Gaertn. | EUPHORBIACEAE |
| 55 | เหมือดโลด | *Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill. | EUPHORBIACEAE |
| 56 | ฮ่อสะพายควาย | *Arnicratea grahamii* (Wight) N. Halle | CELASTRACEAE |

**4.1.2 โครงสร้างในแนวดิ่งและแนวราบของสังคมพืช**

สังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน พบว่า สามารถจำแนกชั้นเรือนยอดได้ 3 ชั้น ได้แก่ พันธุ์ไม้เรือนยอดชั้นบน มีความสูง 17-24 เมตร ได้แก่ รัง ตุ้มกว้าว และยอป่า พันธุ์ไม้เรือนยอดชั้นรอง มีความสูง 9-17 เมตร ได้แก่ ตุ้มกว้าว ตะคร้อ ยอป่า และรัง และพันธุ์ไม้เรือนยอดชั้นพื้นล่าง มีความสูง 2-9 เมตร ได้แก่ ผักหวานป่า ตุ้มกว้าว ติ้วขน ประดู่ป่า รักใหญ่ ยอป่า แสลงใจ สารภี มะกุ๊ก มะเกิ้ม เหมือดโลด หนามมะเค็ด กางขี้มอด ตุ้มกว้าว เป็นต้น

ตาราง 3 และ ภาพ 2 แสดงการปกคลุมของเรือนยอดพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงที่ระดับอกตั้งแต่ 1.3 เมตรจากพื้นดิน การปกคลุมของเรือนยอดของเรือนยอดชั้นบนซึ่งแสดงโดยเส้นทึบและพื้นที่ช่องว่างทั้งหมดที่ไม่ได้ปกคลุมด้วยเรือนยอดของไม้ชั้นบนและชั้นรองแสดงให้เห็นว่าเรือนยอดของพันธุ์ไม้ในป่าค่อนข้างเชื่อมต่อกันมีเพียงบางบริเวณที่ไม่เชื่อมกัน ดังภาพ 3




ภาพ 2 การจัดชั้นเรือนยอดตามแนวดิ่งและลักษณะการปกคุมชั้นเรือนยอด ของพันธุ์ไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

(ก)

(ข)

**ภาพ 3** ลักษณะโครงสร้างสังคมพืช (ก) และ (ข) ของพันธุ์ไม้ ในสังคมป่าเต็งรังที่มีผักหวา[illegible]
ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

ตาราง 3 ชนิดพันธุ์ เส้นรอบวงลำต้น ความสูง ความสูงกิ่งสดกิ่งแรก และความกว้างของทรงพุ่มในป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

| ลำดับ | ชนิดพันธุ์ไม้ | ตำแหน่งของพันธุ์ไม้ | | เส้นรอบวง (ซม.) | ความสูง (ม.) | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความกว้างทรงพุ่ม (ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | | | |
| 1 | ผักหวานป่า | 0 | 2.9 | 35 | 2 | 1.5 | 2 |
| 2 | รัง | 2 | 7 | 147 | 24 | 15 | 12 |
| 3 | ประดู่ป่า | 3.6 | 6.65 | 24 | 4 | 2.3 | 6.3 |
| 4 | ตะคร้อ | 3.2 | 0 | 43 | 14 | 5 | 4.6 |
| 5 | รัง | 4.35 | 5.4 | 97.5 | 20 | 17 | 5.7 |
| 6 | ผักหวานป่า | 9.6 | 0 | 55.2 | 3.4 | 1 | 2.6 |
| 7 | รักใหญ่ | 10.5 | 1 | 20 | 4.3 | 2 | 1.8 |
| 8 | มะกุ๊ก | 11.63 | 3.46 | 37.5 | 5.2 | 0.9 | 3 |
| 9 | ยอป่า | 12.18 | 5.66 | 23 | 4.7 | 2.1 | 1.9 |
| 10 | รัง | 12.3 | 8.6 | 93.5 | 20 | 15 | 10.6 |
| 11 | ผักหวานป่า | 11.2 | 10 | 20 | 2.9 | 1.9 | 1.6 |
| 12 | เหมือดโลด | 15.7 | 8.55 | 42 | 8 | 3.1 | 4.6 |
| 13 | ตุ้มกว้าว | 13 | 3.8 | 26 | 7.4 | 4 | 3.3 |
| 14 | ตุ้มกว้าว | 14.9 | 2.3 | 42.5 | 9 | 3.5 | 7.2 |
| 15 | ตุ้มกว้าว | 14.8 | 2.6 | 61 | 10 | 4.3 | 10 |
| 16 | ตุ้มกว้าว | 15.35 | 2.8 | 32 | 7.8 | 4.2 | 2.8 |
| 17 | ตุ้มกว้าว | 18.2 | 4.3 | 137.5 | 21 | 6.5 | 8.7 |
| 18 | ผักหวานป่า | 17.6 | 8 | 19 | 4 | 1.9 | 2.1 |
| 19 | ผักหวานป่า | 17.6 | 8.1 | 18 | 4.1 | 1.7 | 1.9 |
| 20 | ผักหวานป่า | 17.7 | 8.2 | 19.5 | 3.9 | 2 | 2 |
| 21 | มะเกิ้ม | 18.6 | 6.3 | 52 | 7.2 | 2.8 | 7.7 |
| 22 | ผักหวานป่า | 19.6 | 1 | 18 | 2.3 | 1.3 | 1.2 |
| 23 | ตุ้มกว้าว | 19.8 | 1.8 | 19.4 | 3 | 1.15 | 4.5 |
| 24 | มะกุ๊ก | 22.7 | 1.94 | 37.6 | 6.9 | 4.2 | 5 |
| 25 | ผักหวานป่า | 23.3 | 3.7 | 24 | 3 | 1.6 | 2 |
| 26 | เหมือดโลด | 23.9 | 6.3 | 46.7 | 6 | 1.3 | 1.5 |

-ต่อ-

**ตาราง 3** ชนิดพันธุ์ เส้นรอบวงลำต้น ความสูง ความสูงกิ่งสดกิ่งแรก และความกว้างของทรงพุ่มในป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

| ลำดับ | ชนิดพันธุ์ไม้ | ตำแหน่งของพันธุ์ไม้ | | เส้นรอบวง (ซม.) | ความสูง (ม.) | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความกว้างทรงพุ่ม (ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | | | |
| 27 | มะเกิ้ม | 25.4 | 2.7 | 37 | 5.6 | 2 | 4.5 |
| 28 | กางขี้มอด | 26.5 | 2.2 | 70 | 8 | 5.5 | 6.6 |
| 29 | รัง | 26.4 | 5.5 | 135 | 21 | 15 | 7.6 |
| 30 | มะเกิ้ม | 27.3 | 5.95 | 39.5 | 6 | 3 | 7.6 |
| 31 | สารภี | 28 | 8.93 | 16.2 | 5 | 3.2 | 1.6 |
| 32 | ผักหวานป่า | 29.5 | 1.3 | 20.5 | 2.1 | 1.65 | 1.7 |
| 33 | แสลงใจ | 30.3 | 0.86 | 30.5 | 5 | 1.65 | 3.3 |
| 34 | ติ้วขน | 31.4 | 4.36 | 12.5 | 3.4 | 1.3 | 3.2 |
| 35 | ตุ้มกว้าว | 31.3 | 7 | 102 | 21.5 | 1.3 | 5.8 |
| 36 | รัง | 33 | 8.6 | 91 | 21.5 | 5 | 7.2 |
| 37 | ยอป่า | 34.6 | 1 | 42.5 | 17 | 3.4 | 7 |
| 38 | หนามมะเค็ด | 34.9 | 1.66 | 35 | 7 | 2 | 6 |
| 39 | ยอป่า | 35.4 | 8.46 | 54.5 | 17 | 4.3 | 7.46 |
| 40 | หนามมะเค็ด | 35.6 | 8.1 | 39.7 | 6.5 | 2 | 7.6 |
| 41 | ติ้วหนาม | 36.5 | 4.6 | 15 | 4.3 | 1.26 | 3.9 |

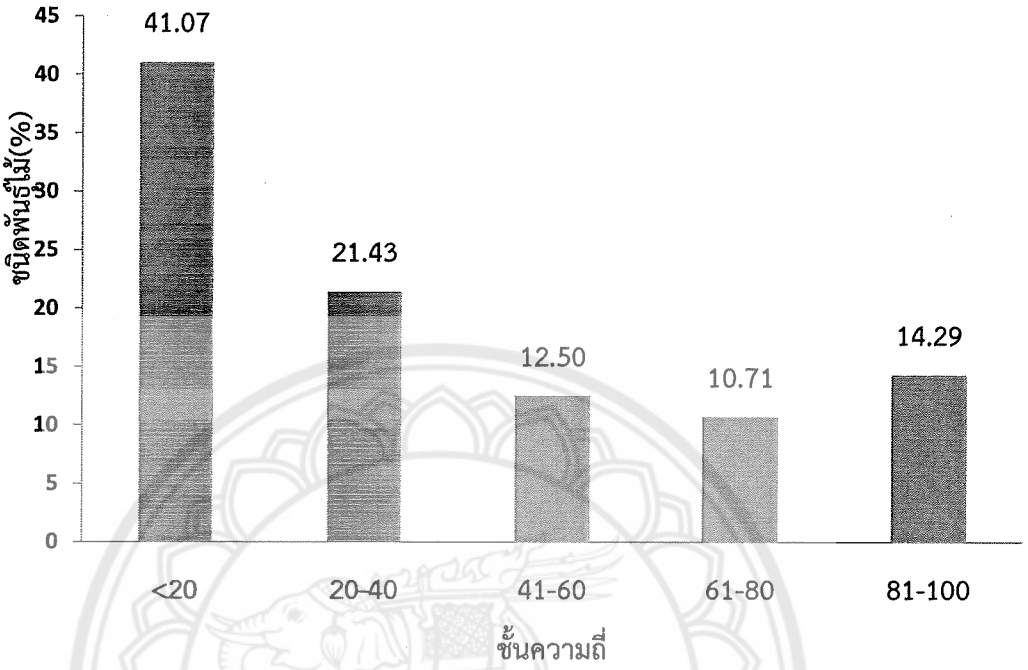
**4.2 การวิเคราะห์สังคมพืชเชิงปริมาณ**

**4.2.1 ความถี่ของพันธุ์ไม้ (Tree Frequency)**

ความถี่เป็นค่าที่แสดงถึงลักษณะการกระจายของพืชแต่ละชนิดของสังคมพืชนั้น ๆ พืชที่มีการกระจายทั่วพื้นที่มีโอกาสที่จะพบในแปลงสุ่มตัวอย่างเกือบทุกแปลง ซึ่งจะให้ค่าความถี่สูงเกือบ 100% ส่วนพืชที่มีการกระจายอยู่เพียงบางส่วนของพื้นที่ถึงแม้มีจำนวนต้นหนาแน่นมาก แต่อาจอยู่เป็นกลุ่มหรือเป็นหย่อม มีโอกาสปรากฏอยู่ในแปลงสุ่มตัวอย่างบางแปลงซึ่งให้ค่าความถี่ต่ำ

จากตาราง 4 แสดงค่าความถี่และความถี่สัมพัทธ์ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าพบว่า ไม้รัง ผักหวานป่า และเต็ง มีค่าความถี่เท่ากับ 100% สำหรับต้นไม้ที่มีค่าความถี่ระหว่าง 80 – 100% หรือค่าความถี่สัมพันธ์อยู่ระหว่าง 3.97 – 4.76% คือ รัง ผักหวานป่า เต็ง ตุ้มกว้าว มะกุ๊ก รักใหญ่ ตะคร้อ และเหมือดโลด ส่วนพันธุ์ไม้ที่มีค่าความถี่ระหว่าง 50 – 80% หรือค่าความถี่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 2.38 - 3.57% คือ มะเกิ้ม ประดู่ป่า เก็ดดำ หนามมะเค็ด พลวง ยอป่า และตะแบก พันธุ์ไม้ที่มีค่าความถี่ต่ำกว่า 50% ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการกระจายไม่สม่ำเสมอในพื้นที่ และพันธุ์ไม้ที่มีค่าความถี่ต่ำกว่า 10% เช่น ก่อแดง พฤกษ์ มะกอกป่า มะหวด มะเกลือ ส้มกบ และมะค่าโมง เป็นต้น

ค่าความถี่สามารถแบ่งออกได้ 5 ชั้น (Raunkiaer, 1934 อ้างโดย สง่า 2509 อ้างโดย เสวียน 2538) เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาถึงค่าความถี่ว่ามีค่าสูงเพียงใด ภาพ 4 แสดงให้เห็นถึงการกระจายของชั้นความถี่ของพันธุ์ไม้ พบว่า พันธุ์ไม้ส่วนใหญ่มีค่าความถี่ต่ำ แสดงให้เห็นว่าพืชส่วนใหญ่มีการกระจายที่ห่างและไม่สม่ำเสมอ แม้ว่าความถี่ของพันธุ์ไม้จะมีความเกี่ยวข้องกับการกระจายของชนิดพันธุ์ไม้นั้น ๆ ในป่าก็ตาม ยังมีปัจจัยหลากประการที่กำหนดการกระจายของสังคมพืช ได้แก่ ลักษณะของดินและความชื้น การกระจายของเมล็ดไม้ และการแก่งแย่งปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพต่าง ๆ (Crawley, 1986)

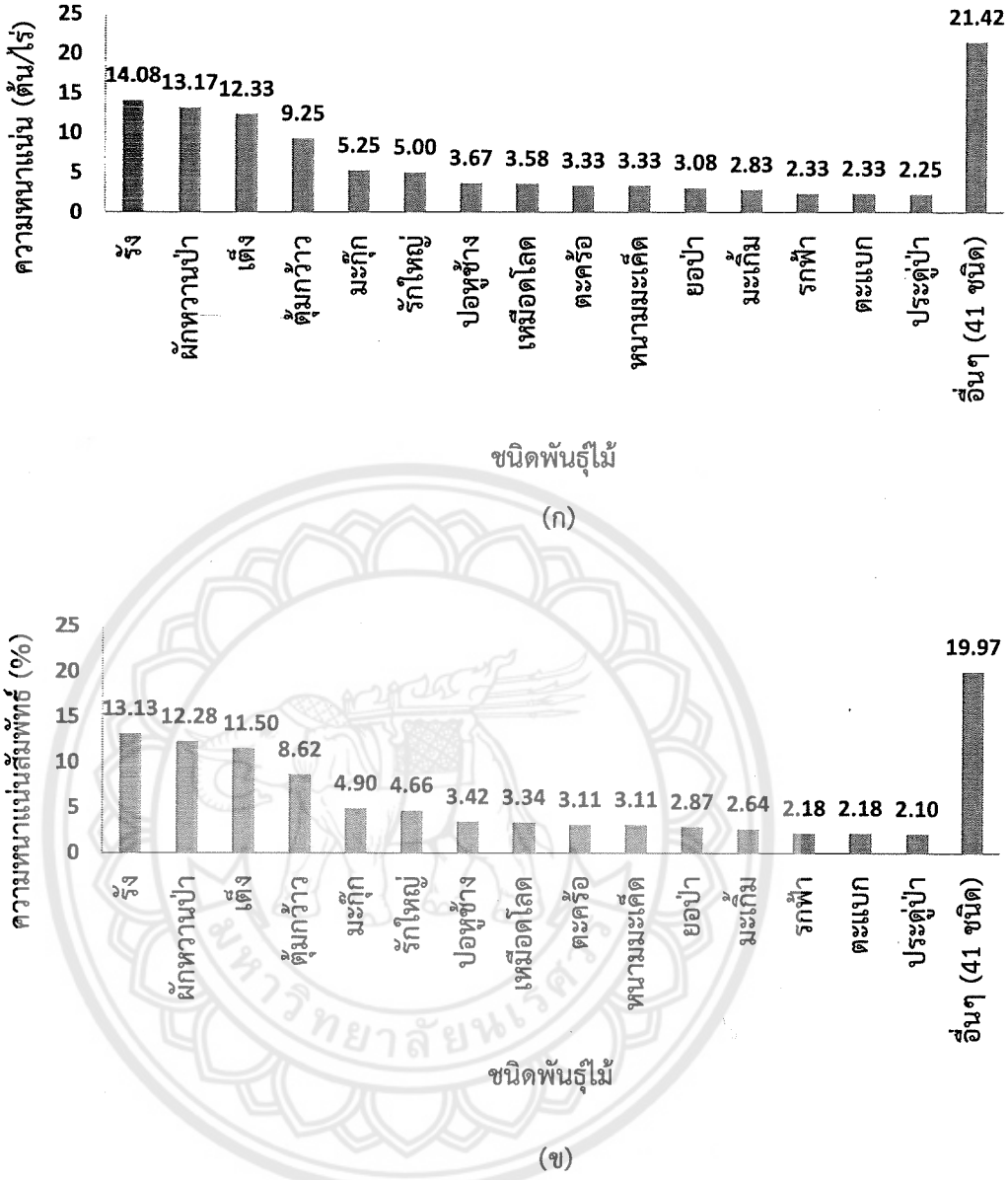



**ภาพ** 4 ความสัมพันธ์ระหว่างชั้นความถี่ของชนิดพันธุ์ไม้กับจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

4.2.2 **ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้** (Tree Density)

ความหนาแน่น เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงจำนวนของพันธุ์ไม้ชนิดนั้นต่อหน่วยพื้นที่ต่อแปลงสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งคำนวณได้จากจำนวนต้นของพืชชนิดนั้นทั้งหมดทุกแปลงหารด้วยจำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษา ส่วนค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative density) เป็นค่าที่แสดงสัดส่วนร้อยละของจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ชนิดนั้นต่อจำนวนต้นของพันธุ์ทุกชนิดในแปลงสุ่มตัวอย่าง ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ของต้นไม้แต่ละชนิดจะมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละแปลงสุ่มตัวอย่างนั้น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากการกระจายของสังคมพืชไม่สม่ำเสมอกัน ดังนั้นจึงอาจแสดงได้ในรูปของค่าความหนาแน่นเฉลี่ย

จากตาราง 4 และภาพ 5 พบว่า ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าขึ้นอยู่นั้น ไม้รังมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยสูงที่สุด (ความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงที่สุด) คือ 14.08 ต้น/ไร่ (13.13%) ส่วนไม้ผักหวานป่า เต็ง คุ้มกะอ้าว ตะกุ๊ก รักใหญ่ ปอหูช้าง เหมือดโลด ตะคร้อ หนามมะเค็ด ยอป่า มะเกิ้ม รกฟ้า ตะแบก ประดู่ป่า แข้งกวาง ก่อแพะ พลวง มะม่วงหัวแมงวัน งิ้วป่า เก็ดดำ และปอแดงมีความหนาแน่นเฉลี่ย (ความหนาแน่นสัมพัทธ์) เท่ากับ 13.17 ต้น/ไร่ (12.28%), 12.33 ต้น/ไร่ (11.50%), 9.25 ต้น/ไร่ (8.62%), 5.25 ต้น/ไร่ (4.90%), 5.00 ต้น/ไร่ (4.66%), 3.67 ต้น/ไร่ (3.42%), 3.58 ต้น/ไร่ (3.34%), 3.33 ต้น/ไร่ (3.11%), 3.33 ต้น/ไร่ (3.11%), 3.08 ต้น/ไร่ (2.87%), 2.83 ต้น/ไร่ (2.64%), 2.33 ต้น/ไร่ (2.18%), 2.33 ต้น/ไร่ (2.18%), 2.25 ต้น/ไร่ (2.10%), 2.17 ต้น/ไร่ (2.02%), 1.92 ต้น/ไร่ (1.79%), 1.83 ต้น/ไร่ (1.71%), 1.50 ต้น/ไร่ (1.40%), 1.08 ต้น/ไร่ (1.01%), 1.08 ต้น/ไร่ (1.01%) และ 1.00 ต้น/ไร่ (0.93%) ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ไม้ชนิดอื่น ๆ ที่มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ย (ความหนาแน่นสัมพัทธ์) ต่ำกว่า 1.00 ต้น/ไร่ (0.93%) ได้แก่ แสลงใจ กระโดน ยมหิน ตีนนก ส้านใบเล็ก กางขี้มอด ขี้เหล็ก กะอวม เปล้าใหญ่ เต็งหนาม ชิงชัน แคป่า งิ้วเลีย สารภี หมากเม่า กระพี้จั่น กระบก ปอเลียงช้าย มะเกลือ ฮ่อสะพายควาย ก่อแดง พระเจ้าห้าพระองค์ พฤกษ์ มะกอกป่า มะหวด พลับพลา เลียงช้าง สัมพอ และค่าโมง เป็นต้น

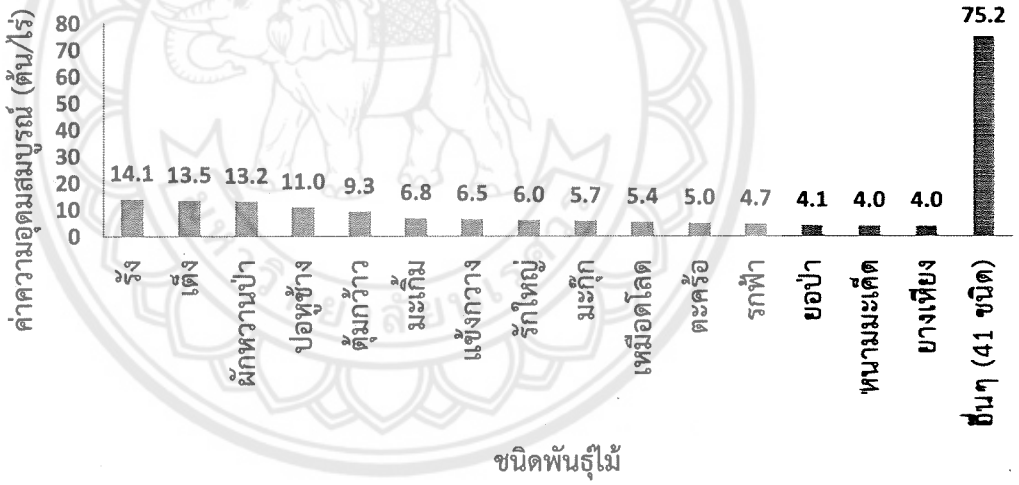



**ภาพ 5** ความหนาแน่น (ก) และความหนาแน่นสัมพัทธ์ (ข) ของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

### 4.2.3 ความอุดมสมบูรณ์ของของพันธุ์ไม้ (Abundance)

ค่าความอุดมสมบูรณ์ของพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งเป็นค่าความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ชนิดนั้นในแต่ละบริเวณที่พันธุ์ไม้ชนิดนั้นขึ้นอยู่ พันธุ์ไม้ที่มีการกระจายเป็นกลุ่มในบางบริเวณของป่ามักจะมีค่าความอุดมบูรณ์สูง แต่พันธุ์ไม้ที่มีการกระจายทั่วบริเวณอาจมีค่าความอุดมสมบูรณ์ต่ำถ้ามีจำนวนต้นต่อพื้นที่มีค่าน้อย

จากตาราง 4 และภาพ 6 พบว่า ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าขึ้นอยู่นั้น ไม้รังมีค่าความอุดมสมบูรณ์เฉลี่ยสูงที่สุด คือ 14.08 ต้น/ไร่ ส่วนไม้เต็ง ผักหวานป่า ปอหูช้าง ตุ้มกว้าว มะเกิ้ม และแข้งกว้างมีค่าความอุดมสมบูรณ์เฉลี่ย เท่ากับ 13.45 ต้น/ไร่, 13.17 ต้น/ไร่, 11.00 ต้น/ไร่, 9.25 ต้น/ไร่, 6.80 ต้น/ไร่ และ 6.50 ต้น/ไร่ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ไม้ชนิดอื่น ๆ ที่มีค่าความอุดมสมบูรณ์เฉลี่ย ต่ำกว่า 6.00 ต้น/ไร่ ได้แก่ รักใหญ่ มะกุ๊ก เหมือดโลด ตะคร้อ รกฟ้า ยอป่า หนามมะเค็ด ยางเหียง พลวง มะม่วงหัวแมงวัน ประดู่ป่า ปอยาบ กางขี้มอด ตะแบก เก็ดดำ ก่อแพะ แดง ชิงชันหลัก กะอวม ปอแดง แสลงใจ กระโดน ลำไยป่า ส้านใบเล็ก ปอเลียงฝ้าย มะเกลือ ฮ่อสะพายควาย ติ้วป่า ติ้วขน ยมหิน ตีนนก ชิงชัน แคป่า งิ้วเลีย สารภี หมากเม่า กระพี้จั่น กระบก เปล้าใหญ่ เต็งหนาม ก่อแดง พระเจ้าห้าพระองค์ พฤกษ์ มะกอกป่า มะหวด พลับพลา เลียงฝ้าย ส้มกบ และมะค่าโมง เป็นต้น

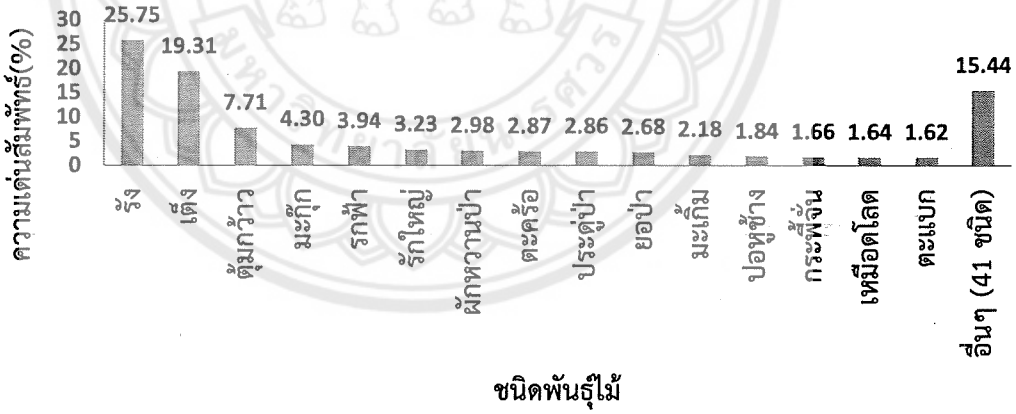



**ภาพ 6** ความอุดมสมบูรณ์เฉลี่ยของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ตำบลนาหมื่น จังหวัดน่าน

**4.2.4 ความเด่นของพันธุ์ไม้ (Tree Dominance)**

ค่าความเด่นของพืชเป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของพืชชนิดนั้น ๆ ที่มีต่อสังคมพืชและสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ พืชที่มีความเด่นมากมีแนวโน้มที่จะมีอิทธิพลต่อสังคมพืชและสิ่งแวดล้อมทางกายภาพมากค่าความเด่นสามารถคำนวณได้จากการปกคุมของเรือนยอด (Crown covering) ปริมาตรไม้ มวลชีวภาพและพื้นที่หน้าตัดของลำต้น ในการศึกษานี้ค่าความเด่นของพืชจะคำนวณจากพื้นที่หน้าตัดของลำต้นที่ระดับอก (ที่ความสูง 1.3 เมตร จากพื้นดิน)

จากตาราง 4 และภาพ 7 พบว่า สังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีค่าความเด่นสัมพัทธ์ของไม้รังสูงที่สุดเท่ากับ 25.75% ส่วนไม้เต็ง ตุ้มกว้าว มะกุ๊ก รกฟ้า รักใหญ่ ผักหวานป่า ตะคร้อ ประดู่ป่า ยอป่า มะเกิ้ม ปอหูช้าง กระพี้จั่น เหมือดโลด ตะแบก กระโดนพลวง แดง และก่อแพะ มีค่าความเด่นสัมพัทธ์เท่ากับ 19.31%, 7.71%, 4.30%, 3.94%, 3.23%, 2.98%, 2.87%, 2.86%, 2.68%, 2.18%, 1.84%, 1.66%, 1.64%, 1.62%, 1.46%, 1.45%, 1.05% และ 1.04% ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ไม้ชนิดอื่น ๆ ที่มีค่าความเด่นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 1.00% ได้แก่ เก็ดดำ ยางเหียง งิ้วป่า หนามมะเค็ด ปอแดง ยมหิน กระบก ก่อแดง ติ้วขน แข้งกวาง ขี้เหล็ก กะอวม กางขี้มอด พระเจ้าห้าพระองค์ มะม่วงหัวแมงวัน พฤกษ์ ตีนนก ส้านใบเล็ก ลำไยป่า มะกอกป่า มะหวด ชิงชัน พลับพลา ปอยาบ เลียงฝ้าย แสลงใจ แคป่า ส้มกบ งัวเลีย เปล้าใหญ่ สารภี เต็งหนาม หมากเม่า ปอเลียงฝ้าย มะเกลือ มะค่าโมง และฮ่อสะพายควาย เป็นต้น

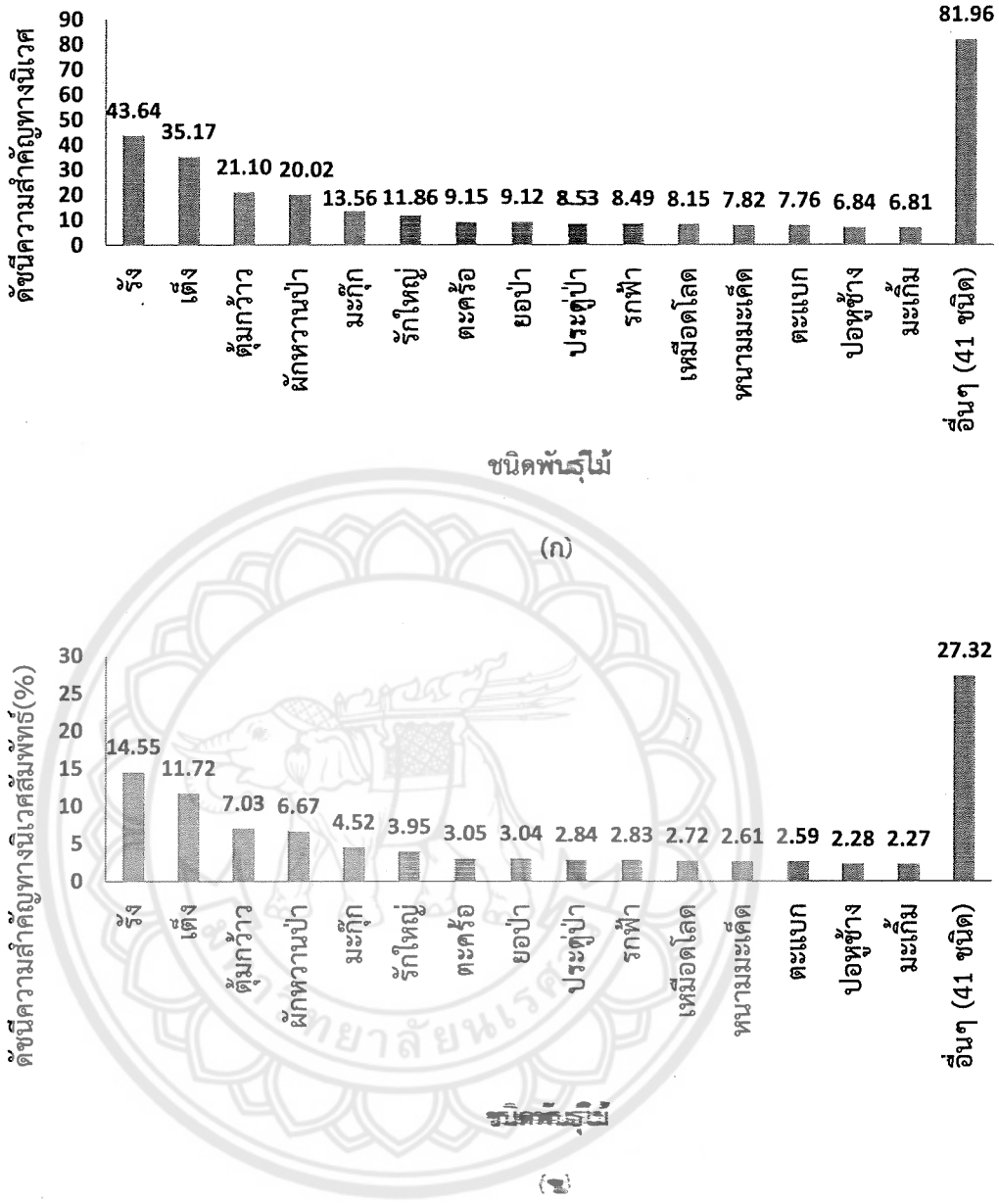



**ภาพ 7** ค่าความเด่นสัมพัทธ์ที่คำนวณจากพื้นที่หน้าตัดของลำต้นที่ระดับอก ของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

**4.2.5 ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (Importance Value Index, IVI)**

ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (Importance Value Index, IVI) เป็นผลรวมของค่าความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์และค่าความเด่นสัมพัทธ์ ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงลักษณะการกระจาย ความหนาแน่น และการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ชนิดนั้น ๆ ค่าดัชนีความสำคัญจะบ่งบอกถึงอิทธิพลทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้ชนิดนั้น ๆ ที่มีผลต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพของสังคมพืช ได้แก่ ลักษณะและคุณสมบัติของดิน การหมุนเวียนของธาตุอาหาร อุณหภูมิ ความชื้น แสงและลม ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-300 อย่างไรก็ตามเราสามารถแสดงค่าในรูปดัชนีความสำคัญทางนิเวศสัมพัทธ์ (Relative IVI, %) ซึ่งคำนวณได้จากสัดส่วนร้อยละของค่า IVI ของ พันธ์ไม้ชนิดหนึ่งเทียบกับพันธุ์ไม้ทั้งหมด

จากตาราง 4 และภาพ 8 พบว่า ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (Ecological Importance Value Index, IVI) ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า พบว่าไม้รังมีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงที่สุด (ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสัมพัทธ์สูงที่สุด) คือ 43.64 (14.55%) ส่วนไม้เต็ง ตุ้มกว้าว ผักหวานป่า มะกุ๊ก รักใหญ่ ตะคร้อ ยอป่า ประดู่ป่า รกฟ้า เหมือดโลด หนามมะเค็ด ตะแบก ปอหูช้าง มะเกิ้ม ก่อแพะ พลวง งิ้วป่า แข้งกวาง เก็ดดำ ปอแดง มะม่วงหัวแมงวัน แดง กระโดน ติ้วขน ยมหิน กระพี้จั่น ลำไยป่า ยางเหียง ตีนนก ปอยาบ ส้านใบเล็ก แสลงใจ ขี้เหล็ก กระบก กางขี้มอด กะอวม เปล้าใหญ่ เต็งหนาม ชิงชัน แคป่า งัวเลีย สารภี หมากเม่า และก่อแดง มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (ดัชนีความสำคัญทางนิเวศสัมพัทธ์) ลดน้อยลงมา เท่ากับ 35.17 (11.72%), 21.10 (7.03%), 20.02 (6.67%), 13.56 (4.52%), 11.86 (3.95%), 9.15 (3.05%), 9.12 (3.04%), 8.53 (2.84%), 8.49 (2.83%), 8.15 (2.72%), 7.82 (2.61%), 7.76 (2.59%), 6.84 (2.28%), 6.81 (2.27%), 6.40 (2.13%), 5.54 (1.85%), 4.95 (1.65%), 4.01 (1.34%), 3.98 (1.33%), 3.64 (1.21%), 3.64 (1.21%), 3.41 (1.14%), 3.12 (1.04%), 3.04 (1.01%), 2.78 (0.93%), 2.61 (0.87%), 2.40 (0.80%), 2.30 (0.77%), 2.28 (0.76%), 2.01 (0.67%), 1.86 (0.62%), 1.82 (0.61%), 1.54 (0.51%), 1.53 (0.51%), 1.52 (0.51%), 1.51 (0.50%), 1.47 (0.49%), 1.46 (0.49%), 1.19 (0.40%), 1.11 (0.37%), 1.07 (0.36%), 1.07 (0.36%), 1.06 (0.35%) และ 0.95 (0.32%) ส่วนพันธุ์ไม้ชนิดอื่นที่มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศต่ำกว่า 0.95 และค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสัมพัทธ์ต่ำกว่า 0.32% ได้แก่ พระเจ้าห้าพระองค์ พฤกษ์ มะกอกป่า มะหวด พลับพลา เลียงฝ้าย ปอเลียงฝ้าย มะเกลือ ฮ่อสะพายควาย ส้มกบ และมะค่าโมง เป็นต้น




**ภาพ 8** ดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (ก) และดัชนีความสำคัญทางนิเวศสัมพัทธ์ (ข) ของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอ[illegible] จังหวัดน่าน

**ตาราง 4** ค่าความถี่ ความอุดมสมบูรณ์ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดของลำต้น ความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความเด่นสัมพัทธ์ ดัชนีความสำคัญทาง - นิเวศ ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ ของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

| ลำดับ | ชนิดพันธุ์ไม้ | ความถี่ (%) | ความอุดมสมบูรณ์ (ต้น/ไร่) | ความหนาแน่น (ต้น/ไร่) | พื้นที่หน้าตัดของลำต้น (ตร.ซม./ไร่) | ความถี่สัมพัทธ์ (%) | ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (%) | ความเด่นสัมพัทธ์ (%) | ดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (IVI) | ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | รัง | 100.00 | 14.08 | 14.08 | 78786.57 | 4.76 | 13.13 | 25.75 | 43.64 | 14.55 |
| 2 | เต็ง | 91.67 | 13.45 | 12.33 | 59077.58 | 4.37 | 11.50 | 19.31 | 35.17 | 11.72 |
| 3 | ตุ้มกว้าว | 100.00 | 9.25 | 9.25 | 23591.93 | 4.76 | 8.62 | 7.71 | 21.10 | 7.03 |
| 4 | ผักหวานป่า | 100.00 | 13.17 | 13.17 | 9115.12 | 4.76 | 12.28 | 2.98 | 20.02 | 6.67 |
| 5 | มะกุ๊ก | 91.67 | 5.73 | 5.25 | 13158.56 | 4.37 | 4.90 | 4.30 | 13.56 | 4.52 |
| 6 | รักใหญ่ | 83.33 | 6.00 | 5.00 | 9875.93 | 3.97 | 4.66 | 3.23 | 11.86 | 3.95 |
| 7 | ตะคร้อ | 66.67 | 5.00 | 3.33 | 8785.67 | 3.17 | 3.11 | 2.87 | 9.15 | 3.05 |
| 8 | ยอป่า | 75.00 | 4.11 | 3.08 | 8191.46 | 3.57 | 2.87 | 2.68 | 9.12 | 3.04 |
| 9 | ประดู่ป่า | 75.00 | 3.00 | 2.25 | 8748.79 | 3.57 | 2.10 | 2.86 | 8.53 | 2.84 |
| 10 | รกฟ้า | 50.00 | 4.67 | 2.33 | 12043.00 | 2.38 | 2.18 | 3.94 | 8.49 | 2.83 |
| 11 | เหมือดโลด | 66.67 | 5.08 | 3.58 | 5002.62 | 3.17 | 3.34 | 1.64 | 8.15 | 2.72 |
| 12 | หนามมะเค็ด | 83.33 | 4.00 | 3.33 | 2280.16 | 3.97 | 3.11 | 0.75 | 7.82 | 2.61 |
| 13 | ตะแบก | 83.33 | 2.80 | 2.33 | 4957.54 | 3.97 | 2.18 | 1.62 | 7.76 | 2.59 |
| 14 | ปอหูช้าง | 33.33 | 11.00 | 3.67 | 5620.47 | 1.59 | 3.42 | 1.84 | 6.84 | 2.28 |
| 15 | มะเกิ้ม | 41.67 | 6.80 | 2.83 | 6674.23 | 1.98 | 2.64 | 2.18 | 6.81 | 2.27 |

-ต่อ-

**ตาราง 4** ค่าความถี่ ความอุดมสมบูรณ์ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดของลำต้น ความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความเด่นสัมพัทธ์ ดัชนีความสำคัญทาง - นิเวศ ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ ของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

| ลำดับ | ชนิดพันธุ์ไม้ | ความถี่ (%) | ความอุดมสมบูรณ์ (ต้น/ไร่) | ความหนาแน่น (ต้น/ไร่) | พื้นที่หน้าตัดของลำต้น (ตร.ซม./ไร่) | ความถี่สัมพัทธ์ (%) | ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (%) | ความเด่นสัมพัทธ์ (%) | ดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (IVI) | ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | ก่อแพะ | 75.00 | 2.56 | 1.92 | 3194.06 | 3.57 | 1.79 | 1.04 | 6.40 | 2.13 |
| 17 | พลวง | 50.00 | 3.67 | 1.83 | 4446.59 | 2.38 | 1.71 | 1.45 | 5.54 | 1.85 |
| 18 | จิ้วป่า | 66.67 | 1.63 | 1.08 | 2337.61 | 3.17 | 1.01 | 0.76 | 4.95 | 1.65 |
| 19 | แข้งกวาง | 33.33 | 6.50 | 2.17 | 1230.23 | 1.59 | 2.02 | 0.40 | 4.01 | 1.34 |
| 20 | เก็ดดำ | 41.67 | 2.60 | 1.08 | 3017.58 | 1.98 | 1.01 | 0.99 | 3.98 | 1.33 |
| 21 | ปอแดง | 41.67 | 2.40 | 1.00 | 2214.81 | 1.98 | 0.93 | 0.72 | 3.64 | 1.21 |
| 22 | มะม่วงหัวแมงวัน | 41.67 | 3.60 | 1.50 | 783.09 | 1.98 | 1.40 | 0.26 | 3.64 | 1.21 |
| 23 | แดง | 33.33 | 2.50 | 0.83 | 3206.91 | 1.59 | 0.78 | 1.05 | 3.41 | 1.14 |
| 24 | กระโดน | 25.00 | 2.00 | 0.50 | 4469.27 | 1.19 | 0.47 | 1.46 | 3.12 | 1.04 |
| 25 | ติ้วขน | 41.67 | 1.60 | 0.67 | 1342.09 | 1.98 | 0.62 | 0.44 | 3.04 | 1.01 |
| 26 | ยมหิน | 33.33 | 1.50 | 0.50 | 2207.62 | 1.59 | 0.47 | 0.72 | 2.78 | 0.93 |
| 27 | กระพี้จั่น | 16.67 | 1.00 | 0.17 | 5080.77 | 0.79 | 0.16 | 1.66 | 2.61 | 0.87 |
| 28 | ลำไยป่า | 33.33 | 2.00 | 0.67 | 576.50 | 1.59 | 0.62 | 0.19 | 2.40 | 0.80 |
| 29 | ยางเหียง | 16.67 | 4.00 | 0.67 | 2709.47 | 0.79 | 0.62 | 0.89 | 2.30 | 0.77 |
| 30 | ตีนนก | 33.33 | 1.50 | 0.50 | 704.40 | 1.59 | 0.47 | 0.23 | 2.28 | 0.76 |
| 31 | ปอยาบ | 25.00 | 3.00 | 0.75 | 382.93 | 1.19 | 0.70 | 0.13 | 2.01 | 0.67 |

-ต่อ-

**ตาราง 4** ค่าความถี่ ความอุดมสมบูรณ์ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดของลำต้น ความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความเด่นสัมพัทธ์ ดัชนีความสำคัญทาง - นิเวศ ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ ของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

| ลำดับ | ชนิดพันธุ์ไม้ | ความถี่ (%) | ความอุดมสมบูรณ์ (ต้น/ไร่) | ความหนาแน่น (ต้น/ไร่) | พื้นที่หน้าตัดของลำต้น (ตร.ซม./ไร่) | ความถี่สัมพัทธ์ (%) | ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (%) | ความเด่นสัมพัทธ์ (%) | ดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (IVI) | ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 32 | ส้านใบเล็ก | 25.00 | 2.00 | 0.50 | 617.18 | 1.19 | 0.47 | 0.20 | 1.86 | 0.62 |
| 33 | แสลงใจ | 25.00 | 2.33 | 0.58 | 274.26 | 1.19 | 0.54 | 0.09 | 1.82 | 0.61 |
| 34 | ขี้เหล็ก | 16.67 | 2.50 | 0.42 | 1092.20 | 0.79 | 0.39 | 0.36 | 1.54 | 0.51 |
| 35 | กระบก | 16.67 | 1.00 | 0.17 | 1767.65 | 0.79 | 0.16 | 0.58 | 1.53 | 0.51 |
| 36 | กางขี้มอด | 16.67 | 3.00 | 0.50 | 801.90 | 0.79 | 0.47 | 0.26 | 1.52 | 0.51 |
| 37 | กะอวม | 16.67 | 2.50 | 0.42 | 1014.45 | 0.79 | 0.39 | 0.33 | 1.51 | 0.50 |
| 38 | เปล้าใหญ่ | 25.00 | 1.00 | 0.25 | 138.99 | 1.19 | 0.23 | 0.05 | 1.47 | 0.49 |
| 39 | เต็งหนาม | 25.00 | 1.00 | 0.25 | 108.30 | 1.19 | 0.23 | 0.04 | 1.46 | 0.49 |
| 40 | ชิงชัน | 16.67 | 1.50 | 0.25 | 501.10 | 0.79 | 0.23 | 0.16 | 1.19 | 0.40 |
| 41 | แคป่า | 16.67 | 1.50 | 0.25 | 240.48 | 0.79 | 0.23 | 0.08 | 1.11 | 0.37 |
| 42 | งัวเลีย | 16.67 | 1.50 | 0.25 | 146.26 | 0.79 | 0.23 | 0.05 | 1.07 | 0.36 |
| 43 | สารภี | 16.67 | 1.50 | 0.25 | 123.27 | 0.79 | 0.23 | 0.04 | 1.07 | 0.36 |
| 44 | หมากเม่า | 16.67 | 1.50 | 0.25 | 106.71 | 0.79 | 0.23 | 0.03 | 1.06 | 0.35 |
| 45 | ก่อแดง | 8.33 | 1.00 | 0.08 | 1450.30 | 0.40 | 0.08 | 0.47 | 0.95 | 0.32 |
| 46 | พระเจ้าห้าพระองค์ | 8.33 | 1.00 | 0.08 | 795.77 | 0.40 | 0.08 | 0.26 | 0.73 | 0.24 |
| 47 | พฤกษ์ | 8.33 | 1.00 | 0.08 | 718.19 | 0.40 | 0.08 | 0.23 | 0.71 | 0.24 |

-ต่อ-

**ตาราง 4** ค่าความถี่ ความอุดมสมบูรณ์ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดของลำต้น ความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความเด่นสัมพัทธ์ ดัชนีความสำคัญทาง - นิเวศ ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ ของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

| ลำดับ | ชนิดพันธุ์ไม้ | ความถี่(%) | ความอุดมสมบูรณ์ (ต้น/ไร่) | ความหนาแน่น (ต้น/ไร่) | พื้นที่หน้าตัดของลำต้น (ตร.ซม./ไร่) | ความถี่สัมพัทธ์ (%) | ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (%) | ความเด่นสัมพัทธ์ (%) | ดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (IVI) | ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 48 | มะกอกป่า | 8.33 | 1.00 | 0.08 | 561.50 | 0.40 | 0.08 | 0.18 | 0.66 | 0.22 |
| 49 | มะหวด | 8.33 | 1.00 | 0.08 | 561.50 | 0.40 | 0.08 | 0.18 | 0.66 | 0.22 |
| 50 | พลับพลา | 8.33 | 1.00 | 0.08 | 424.07 | 0.40 | 0.08 | 0.14 | 0.61 | 0.20 |
| 51 | เลียงฝ้าย | 8.33 | 1.00 | 0.08 | 346.64 | 0.40 | 0.08 | 0.11 | 0.59 | 0.20 |
| 52 | ปอเลียงฝ้าย | 8.33 | 2.00 | 0.17 | 97.58 | 0.40 | 0.16 | 0.03 | 0.58 | 0.19 |
| 53 | มะเกลือ | 8.33 | 2.00 | 0.17 | 68.54 | 0.40 | 0.16 | 0.02 | 0.57 | 0.19 |
| 54 | ย่อสะพายควาย | 8.33 | 2.00 | 0.17 | 16.07 | 0.40 | 0.16 | 0.01 | 0.56 | 0.19 |
| 55 | ส้มกบ | 8.33 | 1.00 | 0.08 | 147.14 | 0.40 | 0.08 | 0.05 | 0.52 | 0.17 |
| 56 | มะค่าโมง | 8.33 | 1.00 | 0.08 | 28.73 | 0.40 | 0.08 | 0.01 | 0.48 | 0.16 |
| | รวม | 2100.00 | 188.32 | 107.25 | 305962.37 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 300.00 | 100.00 |

**4.2.6 ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้** (Biodiversity Index)

ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ คือความมากน้อยของชนิดพันธุ์พืช หากมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์สูงแสดงว่าเป็นสังคมพืชที่มากชนิด โดยแสดงตารางเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายของป่าเต็งรังในพื้นที่อื่น ๆ ดังตาราง 5

การศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน โดยใช้สมการ Shannon – Wiener Index มีค่าเท่ากับ 4.54 แสดงให้เห็นว่ามีค่าความหลากหลายค่อนข้างไปทางสูง เนื่องจากมีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ (species richness) ค่อนข้างมากจึงทำให้มีค่าดัชนีความหลากหลายค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับป่าเต็งรังในพื้นที่อื่น ๆ เช่น เสวียน (2538) ได้ทำการศึกษาป่าเต็งรังบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีพันธุ์ไม้เต็ง รัง เหียง และพลวง เป็นไม้เด่น ซึ่งพบพันธุ์ไม้ 30, 31,28 และ 27 ชนิดตามลำดับ โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้เท่ากับ 2.94, 3.15, 3.37 และ 3.67 ตามลำดับ และเสวียน และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาในพื้นที่เขื่อนภูมิพล จังหวัดตากที่มีพันธุ์ไม้รัง และง้าว เป็นไม้เด่น ซึ่งพบพันธุ์ไม้ 37 และ 18 ชนิดตามลำดับ โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้เท่ากับ 3.80 และ 3.16 ตามลำดับ

ค่าความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ได้จะขึ้นอยู่กับจำนวนชนิดพันธุ์ ถ้าจำนวนชนิดพันธุ์มากค่าความหลากหลายก็จะมาก ถ้าจำนวนชนิดพันธุ์น้อยค่าความหลากหลายก็จะน้อย ทั้งนี้ค่าที่เพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากมีจำนวนชนิดในสังคมเพิ่มขึ้นและมีความสม่ำเสมอต่อพื้นที่ในการกระจายของจำนวนต้นในแต่ละชนิด ก็จะสามารถให้ค่าความหลากหลายทางชีวภาพมีค่าสูงสุดได้ และค่าความหลากหลายทางชีวภาพ มีค่าน้อยหรือมีค่าเท่ากับ 0 ก็ต่อเมื่อมีจำนวนชนิดพันธุ์น้อย หรือในสังคมนั้นมีเพียงแค่ชนิดพันธุ์เดียว อย่างไรก็ตามความหลากหลายของชนิดพืช (Species Diversity) จะมากที่สุดในป่าดิบเขาและป่าดิบชื้น (Kaosa-ard, 1994) และสำหรับในป่าเต็งรังจะต่ำกว่าป่าชนิดอื่น เช่น ป่าดิบแล้ง และป่าเบญจพรรณ (Tsutsumi et al., 1983)

**ตาราง 5** การเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Shannon-Wiener Index , SWI) ป่าเต็งรังที่ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน กับป่าเต็งรังในพื้นที่เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก และป่าเต็งรังบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่

| ชนิดสังคมพืช | พื้นที่ศึกษา | เขื่อนภูมิพล [1] | | | ดอยอินทนนท์ [2] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ไม้รัง | ไม้ง้าว | ไม้เต็ง | ไม้รัง | ไม้เหียง | ไม้พลวง |
| Shannon – Wiener Index | 4.54 | 3.80 | 3.16 | 2.94 | 3.15 | 3.37 | 3.67 |

ที่มา: [1] เสวียน และคณะ (2550) และ [2] เสวียน (2538)

### 4.3 การเปรียบเทียบสังคมพืช

ในการเปรียบเทียบสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีไม้เด่นต่างชนิดกันนั้น สามารถพิจารณาได้จากค่าต่าง ๆ ได้แก่ ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดของลำต้น ดังแสดงในตาราง 6 แสดงการเปรียบเทียบสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีไม้เด่นต่างกัน

**ตาราง 6** การเปรียบเทียบลักษณะสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าบริเวณพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน กับป่าเต็งรังที่มีไม้รัง ไม้ง้าว บริเวณเขื่อนภูมิพล ไม้เต็ง ไม้เหียง และไม้พลวง เป็นไม้เด่นบริเวณดอยอินทนนท์

| ชนิดสังคมพืช | พื้นที่ศึกษา | เขื่อนภูมิพล [1] | | | ดอยอินทนนท์ [2] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ไม้รัง | ไม้ง้าว | ไม้เต็ง | ไม้รัง | ไม้เหียง | ไม้พลวง |
| พื้นที่สุ่มตัวอย่าง (ตร.ม.) | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 |
| จำนวนชนิด | 56 | 37 | 18 | 30 | 31 | 28 | 27 |
| ความหนาแน่นเฉลี่ย (ต้น/ไร่) | 107.25 | 66.10 | 44.50 | 122.50 | 204.70 | 71.90 | 106.60 |
| ความหนาแน่นเฉลี่ย (ต้น/เฮกแตร์) | 670.31 | 412.90 | 278.10 | 765.60 | 1279.20 | 449.50 | 666.10 |
| พื้นที่หน้าตัดของลำต้น (ตร.ม./ไร่) | 30.59 | 1.30 | 1.90 | 2.20 | 2.20 | 2.60 | 4.20 |
| พื้นที่หน้าตัดของลำต้น (ตร.ม./เฮกแตร์) | 190.62 | 7.9 | 11.6 | 13.9 | 13.8 | 16.3 | 26.3 |
| พื้นที่หน้าตัดของไม้เด่น (ตร.ม./ไร่) | 7.87 | 0.60 | 0.80 | 1.40 | 1.40 | 1.60 | 1.30 |
| พื้นที่หน้าตัดของไม้เด่น (ตร.ม./เฮกแตร์) | 49.18 | 3.40 | 4.80 | 8.90 | 9.00 | 10.00 | 8.40 |

ที่มา: [1] เสวียน และคณะ (2550) และ [2] เสวียน (2538)

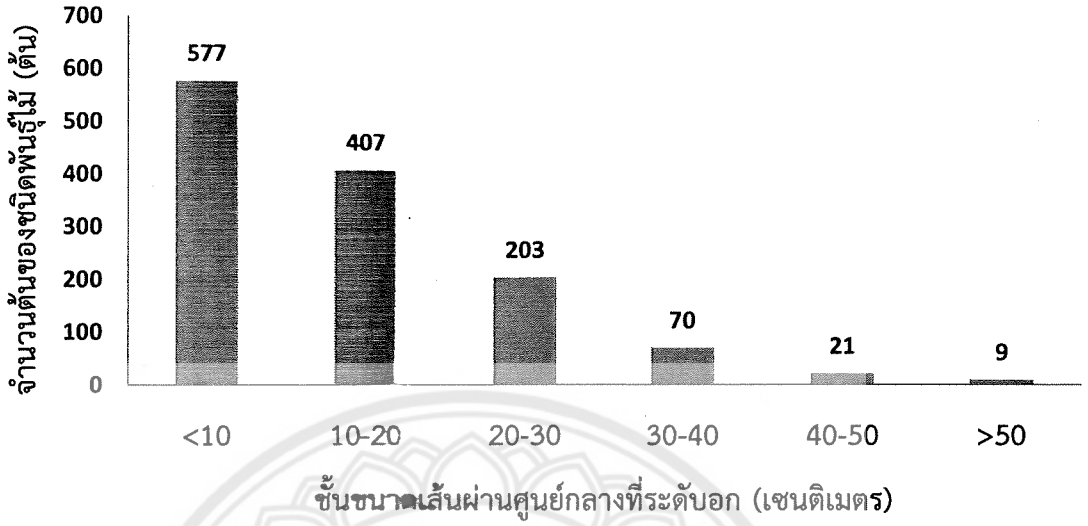
**4.4 การกระจายของขนาดลำต้น (Distribution of Stem Diameter)**

ขนาดของต้นไม้สามารถพิจารณาได้จากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระดับอกหรือที่ 1.3 เมตร จากพื้นดิน (diameter at breast height, DBH) ปกติในป่าธรรมชาติที่สมบูรณ์นั้น การกระจายมีลักษณะถดถอยลงเมื่อขนาดของลำต้นใหญ่ขึ้น

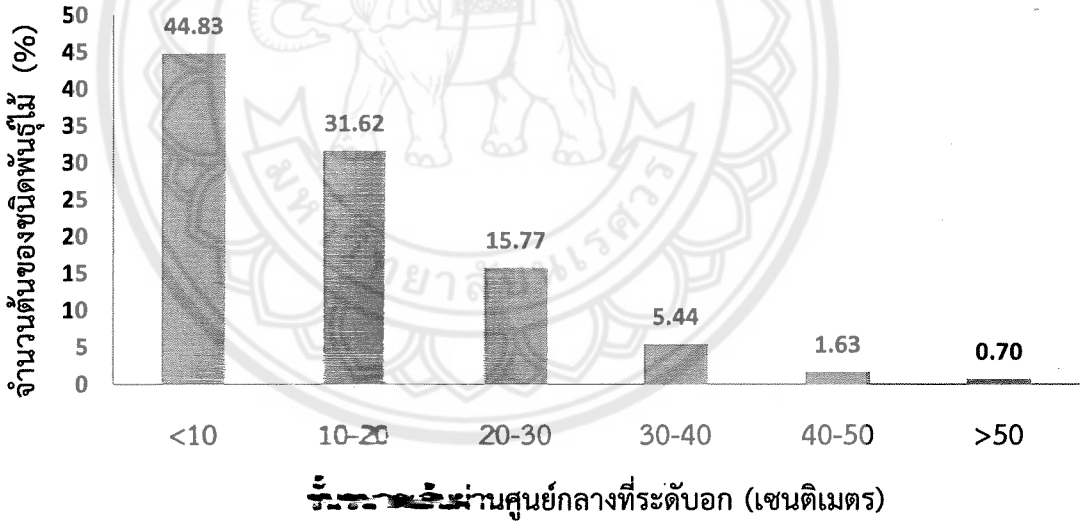
จากภาพ 9 แสดงให้เห็นถึงจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดต่าง ๆ และแสดงให้เห็นถึงเปอร์เซ็นต์การกระจายของพันพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ที่ชั้นของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 0-10, 10-20, 20-30, 40-50 และมากกว่า 50 เซนติเมตร

พบว่า สังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกน้อยกว่า 10 เซนติเมตร มากที่สุดคือ 44.83% (577 ต้น/แปลง) รองลงมาคือต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก 10-20 เซนติเมตร คือ 31.62% (407 ต้น/แปลง) ส่วนต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก 20-30 เซนติเมตร คือ 15.77% (203 ต้น/แปลง) ต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก 30-40 เซนติเมตร คือ 5.44% (70 ต้น/แปลง) และสำหรับต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกขนาดใหญ่ คือตั้งแต่ 40-50 และมากกว่า 50 เซนติเมตร มีเพียง 1.63% (21 ต้น/แปลง) และ 0.7% (9 ต้น/แปลง) ซึ่งขนาดของต้นไม้จะมีอิทธิพลต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมในระบบ เช่น ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความชื้นและคุณสมบัติของดิน เป็นต้น

เมื่อพิจารณาในแง่การสืบพันธุ์ของสังคมพืช พบว่าสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน จะมีไม้ขนาดเล็กและขนาดกลางมากกว่า จึงมีศักยภาพของการสืบพันธุ์ของพันธุ์ไม้สูง




(ก)




(ข)

**ภาพ 9** การกระจายของชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (DBH) (ก) และเปอร์เซ็นต์การกระจายของชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (DBH) (ข) ของพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ในสังคมพืชป่าเต็งรัง ที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

# บทที่ 5

# ผลการศึกษาคุณสมบัติของดินในบริเวณที่ผักหวานป่าขึ้นอยู่ อำเภอนาหมื่นจังหวัดน่าน

## 5.1 ลักษณะคุณสมบัติของดิน

### 5.1.1 ลักษณะของชั้นดิน (Soil Profile)

ชั้นดิน.ป็นลักษณะสำคัญที่ปรากฏอยู่ในหน้าตัดดิน และการจัดเรียงตัวของชั้นดินมีความสำคัญในด้านการกำเนิดของดิน เพราะปกติจะเกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ ในการสร้างตัวของดิน หรือมิฉะนั้นก็จะเกี่ยวข้องกับวัตถุต้นกำเนิดดิน การแบ่งชั้นดินส่วนใหญ่จะทำโดยยึดถือลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ ของดิน เช่น สีดิน เนื้อดิน โครงสร้างของดิน และลักษณะอินทรียวัตถุที่สะสมในดิน ลักษณะของชั้นดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีดังต่อไปนี้

#### 5.1.1.1 ลักษณะชั้นดินจุดที่ 1

ลักษณะของชั้นดินที่มีความลึก 0-80 เซนติเมตร ประกอบด้วยชั้นดิน A, AB, BC, C1 และ C2 มีลักษณะทางกายภาพและเคมี ดังนี้

**ดินชั้น A** มีความลึกอยู่ในช่วง 0-12 เซนติเมตร ดินมีสีน้ำตาลอมเหลืองเข้ม (Dark Yellowish brown) เนื้อดินเป็น ดินร่วนปนทราย (sandy loam) มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินอยู่ในช่วงร้อยละ 0.20 ปฏิกิริยาของดินเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.07

**ดินชั้น AB** มีความลึกอยู่ในช่วง 12–20 เซนติเมตร ดินมีสีเหลืองน้ำตาล (Yellowish brown) เนื้อดินเป็น ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินอยู่ในช่วงร้อยละ 0.25 ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดเล็กน้อย มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.14

**ดินชั้น BC** มีความลึกอยู่ในช่วง 20–40 เซนติเมตร ดินมีสีน้ำตาลอมเหลืองเข้ม (Dark yellowish brown) เนื้อดินเป็น ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินอยู่ในช่วงร้อยละ 0.11 ปฏิกิริยาของดินเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.65

**ดินชั้น C1** มีความลึกอยู่ในช่วง 40–60 เซนติเมตร ดินมีสีเหลืองน้ำตาล (Yellowish brown) เนื้อดินเป็น ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินอยู่ในช่วงร้อยละ 0.34 ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดเล็กน้อย มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.54

**ดินชั้น C2** มีความลึกอยู่ในช่วง 60–80 เซนติเมตร ดินมีสีเหลืองน้ำตาล (Yellowish brown) เนื้อดินเป็น ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินอยู่ในช่วงร้อยละ 3.92 ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดเล็กน้อย มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.51

**5.1.1.2 ลักษณะชั้นดินจุดที่ 2**

ลักษณะของชั้นดินที่มีความลึก 0-70 เซนติเมตร ประกอบด้วยชั้นดิน A, AC, CR1 และ CR2 มีลักษณะทางกายภาพและเคมี ดังนี้

**ดินชั้น A** มีความลึกอยู่ในช่วง 0-10 เซนติเมตร ดินมีสีน้ำตาลเข้ม (Strong brown) เนื้อดินเป็น ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam) มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินอยู่ในช่วงร้อยละ 0.09 ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดปานกลาง มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.58

**ดินชั้น AC** มีความลึกอยู่ในช่วง 10–20 เซนติเมตร ดินมีสีเหลืองน้ำตาลอ่อน (Light yellowish brown) เนื้อดินเป็น ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam) มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินอยู่ในช่วงร้อยละ 1.31 ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดมาก มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.93

**ดินชั้น CR1** มีความลึกอยู่ในช่วง 20–40 เซนติเมตร ดินมีสีเหลืองน้ำตาล (Yellowish brown) เนื้อดินเป็น ดินร่วน (loam) มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินอยู่ในช่วงร้อยละ 0.74 ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัด มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.24

**ดินชั้น CR2** มีความลึกอยู่ในช่วง 40–70 เซนติเมตร ดินมีสีน้ำตาลเหลือง (Brownish yellow) เนื้อดินเป็น ดินร่วน (loam) มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินอยู่ในช่วงร้อยละ 1.92 ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัด มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.46

**5.1.1.3 ลักษณะชั้นดินจุดที่ 3**

ลักษณะของชั้นดินที่มีความลึก 0-100 เซนติเมตร ประกอบด้วยชั้นดิน A, BC, C1, C2 และ C3 มีลักษณะทางกายภาพและเคมี ดังนี้

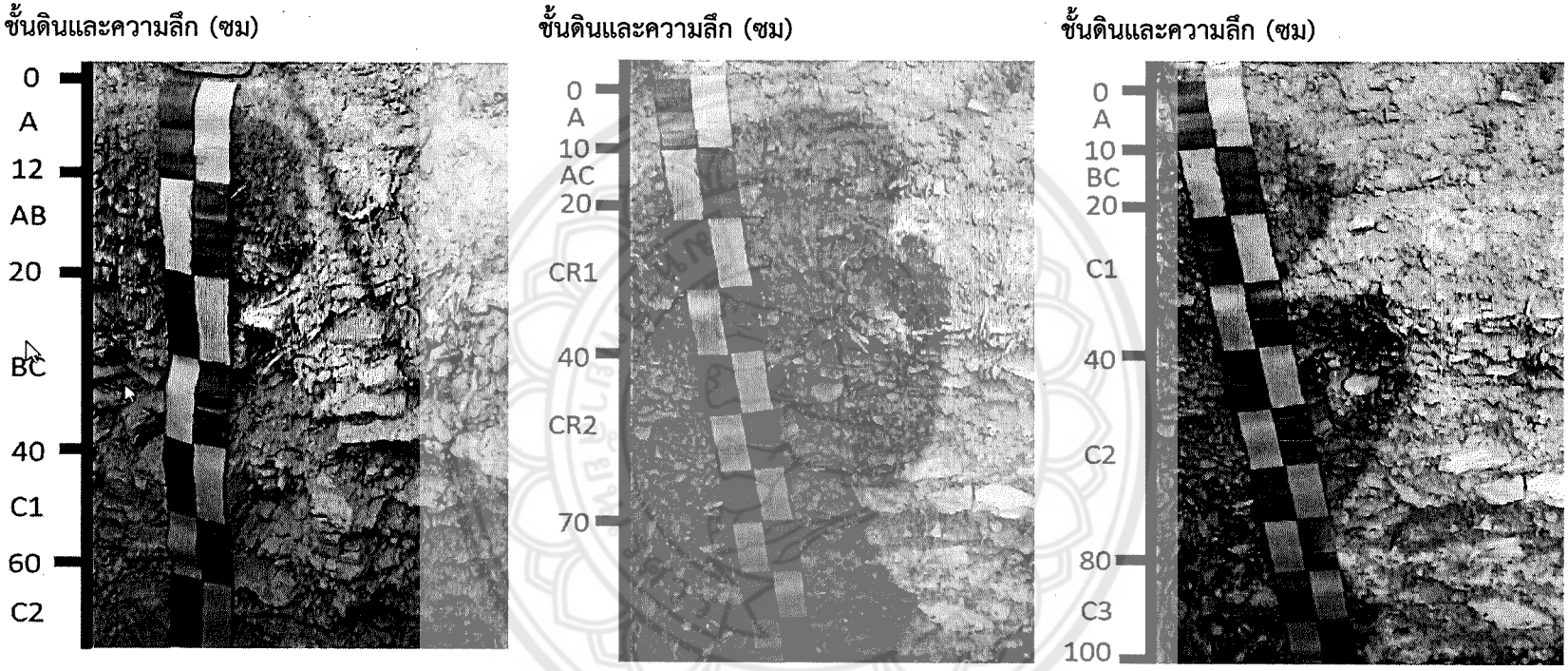
**ดินชั้น A** มีความลึกอยู่ในช่วง 0-10 เซนติเมตร ดินมีสีน้ำตาลเข้ม (Strong brown) เนื้อดินเป็น ดินร่วน (Loam) มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินอยู่ในช่วงร้อยละ 0.17 ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัด มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.40

**ดินชั้น BC** มีความลึกอยู่ในช่วง 10–20 เซนติเมตร ดินมีสีน้ำตาลเข้ม (Strong brown) เนื้อดินเป็น ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินอยู่ในช่วงร้อยละ 0.22 ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดปานกลาง มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.59

**ดินชั้น C1** มีความลึกอยู่ในช่วง 20–40 เซนติเมตร ดินมีสีน้ำตาลเข้ม (Strong brown) เนื้อดินเป็น ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินอยู่ในช่วงร้อยละ 0.43 ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัด มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.24

**ดินชั้น C2** มีความลึกอยู่ในช่วง 40–80 เซนติเมตร ดินมีสีสีน้ำตาลเข้ม (Strong brown) เนื้อดินเป็น ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินอยู่ในช่วงร้อยละ 0.43 ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดมาก มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.95

**ดินชั้น C3** มีความลึกอยู่ในช่วง 80–100 เซนติเมตร ดินมีสีน้ำตาลเข้ม (Strong brown) เนื้อดินเป็น ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินอยู่ในช่วงร้อยละ 1.89 ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัด มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.14




**ภาพ 2** หน้าตัดดิน บริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

**5.2 คุณสมบัติทางกายภาพ**

**5.2.1 ปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหิน**

อนุภาคกรวดและหิน คือ ปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินที่ผสมอยู่ในดินเนื่องจากอนุภาคกรวดกับเศษหินยังไม่เกิดการสลายตัวของอนุภาคกรวดและเศษหินจึงทำให้ยังมีอยู่ในดินโดยดินชั้นล่าง ๆ จะเป็นดินที่มีอนุภาคกรวดและเศษหินมากกว่าชั้นผิวดิน และอาจจะมีปัจจัยเหล่านี้ทำให้เกิดการสลายตัวได้ดีขึ้นหรือช้าลง คือ สภาพภูมิอากาศ วัตถุต้นกำเนิดของดิน สภาพภูมิประเทศ ปัจจัยทางชีวภาพ และเวลา เป็นต้น

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีอนุภาคปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินในชั้นดินต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน คือ ดินจุดที่ 1 มีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินมากที่สุด โดยมีค่าปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินผันแปรอยู่ในช่วง 0.05–3.92 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดินจุดที่ 2 และ 3 มีค่าปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินผันแปรอยู่ในช่วง 0.09–1.92 เปอร์เซ็นต์ และ 0.17–1.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกัน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินในบริเวณจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.05-0.20 เปอร์เซ็นต์, 0.11-0.34 เปอร์เซ็นต์ และ 3.92 เปอร์เซ็นต์ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.09-1.31 เปอร์เซ็นต์ และ 0.74-1.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และดินจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.17-0.22 เปอร์เซ็นต์, 0.43 เปอร์เซ็นต์ และ 1.89 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 1)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 จะมีปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหินมากที่สุด รองลงมาคือ ดินจุดที่ 2 และดินจุดที่ 3 ตามลำดับ

**5.2.2 ปริมาณความหนาแน่นของดิน**

ความหนาแน่นของดิน เป็นตัวที่บ่งชี้อย่างละเอียดของอนุภาคดินโดยขึ้นอยู่กับการอัดตัวแน่นของดินทำให้รากของพืชและสิ่งมีชีวิตสามารถชอนไชได้ง่ายพืชจึงจะเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์และสิ่งมีชีวิตก็จะมีที่อยู่อาศัยแต่ถ้าดินที่มีอนุภาคดินอัดตัวแน่นมากเกินไปก็จะทำให้ทั้งพืชและสิ่งมีชีวิตไม่สามารถจะชอนไชได้ง่ายพืชก็จะเจริญเติบโตอย่างไม่สมบูรณ์และสิ่งมีชีวิตไม่มีที่อยู่อาศัยเป็นต้นจึงมีความหนาแน่นที่ทำแบ่งออกเป็นดินหยาบ และดินละเอียด

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าปริมาณความหนาแน่นของดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีปริมาณความหนาแน่นในชั้นดินต่าง ๆ เฉลี่ยตลอด

หน้าดินแตกต่างกัน คือ ดินจุดที่ 1 มากที่สุด โดย มีค่าปริมาณความหนาแน่นของดินผันแปรอยู่ในช่วง 1.29–1.57 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ดินจุดที่ 2 และดินจุดที่ 3 มีค่าปริมาณความหนาแน่นผันแปรอยู่ในช่วง 1.35–1.51 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และ 1.36–1.55 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ

ปริมาณความหนาแน่นของดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกัน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินในบริเวณจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.49-1.57 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร, 1.34-1.46 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และ 1.29 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.35-1.51 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และ 1.35-1.41 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ และดินจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.53-1.55 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร, 1.36-1.47 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และ 1.51 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (ตาราง 1)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณความหนาแน่นของดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 จะมีปริมาณความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาคือดินจุดที่ 3 และดินจุดที่ 2 ตามลำดับ

### 5.2.3 ลักษณะเนื้อดิน (Soil Texture)

เนื้อดินเป็นข้อมูลที่บอกถึงสัดส่วนสัมพันธ์ของอนุภาคดิน ส่วนที่เป็นอนินทรีย์วัตถุและเป็นของแข็งที่มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตรในดิน ซึ่งได้แก่ อนุภาคขนาดทราย ขนาดอนุภาคทรายแป้ง และอนุภาคขนาดแร่ดินเหนียว ซึ่งสัดส่วนของมันจะได้ลักษณะของกลุ่มเนื้อดิน ข้อมูลดังกล่าว มีทั้งจากการศึกษาภาคสนามและศึกษาในห้องปฏิบัติการ โดยวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับตารางแสดงสัดส่วนสัมพันธ์ดิน มีลักษณะเนื้อดินที่แตกต่าง ซึ่งเนื้อดินจะถูกกำหนดโดยปริมาณของอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวเนื้อดินจะมีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติบางอย่างของดิน (ปิยะดา วชิระวงศกร-[illegible]-123)

#### 5.2.3.1 อนุภาคทราย (Sand)

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีอนุภาคทรายเฉลี่ยตลอดหน้าดินแตกต่างกัน คือ ดินจุดที่ 1 มากที่สุด โดย มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 36.84–58.87 เปอร์เซ็นต์ สำหรับดินจุดที่ 2 และ 3 มีค่าอนุภาคทรายผันแปรอยู่ในช่วง 47.97–55.97 เปอร์เซ็นต์ และ 32.31–46.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อนุภาคทรายบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 37.77–58.87 เปอร์เซ็นต์, 36.86–38.88 เปอร์เซ็นต์ และ 36.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และดินบริเวณจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 51.97–55.97 เปอร์เซ็นต์ และ 47.97–53.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และดินจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 44.83–46.84 เปอร์เซ็นต์, 32.31–38.83 เปอร์เซ็นต์ และ 36.83 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 1)

แสดงให้เห็นว่าอนุภาคทรายบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 จะมีอนุภาคทรายมากที่สุด รองลงมาคือดินจุดที่ 2 และดินจุดที่ 3 ตามลำดับ

5.2.3.2 อนุภาคทรายแป้ง (Silt)

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีอนุภาคทรายแป้งเฉลี่ยตลอดหน้าดินแตกต่างกัน คือ ดินจุดที่ 3 มีค่ามากที่สุด โดยมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 61.99–47.47 เปอร์เซ็นต์ ดินจุดที่ 1 และ 2 มีค่าอนุภาคทรายแป้งผันแปรอยู่ในช่วง 58.84–37.16 เปอร์เซ็นต์ และ 38.34–46.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อนุภาคทรายแป้งบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 37.16– 57.92 เปอร์เซ็นต์, 56.80–58.82 เปอร์เซ็นต์ และ 58.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และดินบริเวณจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 38.34–42.34 เปอร์เซ็นต์ และ 40.34–46.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และดินจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 47.47–50.85 เปอร์เซ็นต์, 55.99–61.99 เปอร์เซ็นต์ และ 57.48 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 1)

แสดงให้เห็นว่าอนุภาคทรายแป้งบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 3 จะมีอนุภาคทรายแป้งมากที่สุด รองลงมาคือดินจุดที่ 1 และดินจุดที่ 2 ตามลำดับ

**5.2.3.3 อนุภาคแร่ดินเหนียว (Clay)**

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีอนุภาคแร่ดินเหนียวเฉลี่ยตลอดหน้าดินแตกต่างกัน คือ ดินจุดที่ 2 มีอนุภาคแร่ดินเหนียวมากที่สุด โดย ค่าผันแปรอยู่ในช่วง 5.69–5.70 เปอร์เซ็นต์ ดินจุดที่ 3 และ 1 มีค่าอนุภาคแร่ดินเหนียวผันแปรอยู่ในช่วง 4.32–5.70 เปอร์เซ็นต์ และ 3.97–4.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อนุภาคแร่ดินเหนียวบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 3.97–4.31 เปอร์เซ็นต์, 4.32 เปอร์เซ็นต์ และดินบริเวณจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 5.69–5.70 เปอร์เซ็นต์ และ 5.69–5.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และดินจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 4.32–5.69 เปอร์เซ็นต์, 5.18–5.70 เปอร์เซ็นต์ และ 5.70 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 1)

แสดงให้เห็นว่าอนุภาคแร่ดินเหนียวบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 2 จะมีอนุภาคแร่ดินเหนียวมากที่สุด รองลงมาคือดินจุดที่ 3 และดินจุดที่ 1 ตามลำดับ

**ตาราง 1 คุณสมบัติทางกายภาพของดิน ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน**

| จุดที่ | ชั้นดิน | ความลึก (ซม.) | สีดิน | อนุภาคกรวดและเศษหิน (%) | ความหนาแน่นของดิน ($g/cm^3$) | อนุภาคดิน | | | เนื้อดิน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ทราย (%) | ทรายแป้ง (%) | ดินเหนียว (%) | |
| 1 | | | | | | | | | |
| | A | 0-12 | Dark Yellowish brown | 0.20 | 1.57 | 58.87 | 37.16 | 3.97 | sandy loam |
| | AB | 12-20 | Yellowish brown | 0.05 | 1.49 | 37.77 | 57.92 | 4.31 | silt loam |
| | BC | 20-40 | Dark yellowish brown | 0.11 | 1.46 | 36.86 | 58.82 | 4.32 | silt loam |
| | C1 | 40-60 | Yellowish brown | 0.34 | 1.34 | 38.88 | 56.80 | 4.32 | silt loam |
| | C2 | 60-80 | Yellowish brown | 3.92 | 1.29 | 36.84 | 58.84 | 4.32 | silt loam |
| 2 | | | | | | | | | |
| | A | 0-10 | Strong brown | 0.09 | 1.35 | 55.97 | 38.34 | 5.70 | sandy loam |
| | AC | 10-20 | Light yellowish brown | 1.31 | 1.51 | 51.97 | 42.34 | 5.69 | sandy loam |
| | CR1 | 20-40 | Yellowish brown | 0.74 | 1.35 | 47.97 | 46.33 | 5.69 | loam |
| | CR2 | 40-70 | Brownish yellow | 1.92 | 1.41 | 53.97 | 40.34 | 5.70 | loam |

-ต่อ-

**ตาราง 1 คุณสมบัติทางกายภาพของดิน ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน**

| จุดที่ | ชั้นดิน | ความลึก (ซม.) | สีดิน | อนุภาคกรวดและเศษหิน (%) | ความหนาแน่นของดิน ($g/cm^3$) | อนุภาคดิน | | | เนื้อดิน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ทราย (%) | ทรายแป้ง (%) | ดินเหนียว (%) | |
| 3 | | | | | | | | | |
| | A | 0-10 | Strong brown | 0.17 | 1.53 | 46.84 | 47.47 | 5.69 | loam |
| | BC | 10-20 | Strong brown | 0.22 | 1.55 | 44.83 | 50.85 | 4.32 | silt loam |
| | C1 | 20-40 | Strong brown | 0.43 | 1.47 | 38.83 | 55.99 | 5.18 | silt loam |
| | C2 | 40-80 | Strong brown | 0.43 | 1.36 | 32.31 | 61.99 | 5.70 | silt loam |
| | C3 | 80-100 | Strong brown | 1.89 | 1.51 | 36.83 | 57.48 | 5.70 | silt loam |

**5.3 คุณสมบัติทางเคมีของดิน**

คุณสมบัติของดินจะชี้ให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินซึ่งแตกต่างกันตามชนิดของป่า สภาพแวดล้อม และภูมิประเทศ คุณสมบัติเคมีของดินที่ได้ทำการศึกษา ได้แก่ ปฏิกิริยาของดิน (pH) อินทรียวัตถุ (OM) ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total N) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) โพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K) ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (CEC) แคลเซียมที่สกัดได้ (Extractable Ca) แมกนีเซียมที่สกัดได้ (Extractable Mg) เหล็กที่สกัดได้ (Extractable Fe) แมงกานีสที่สกัดได้ (Extractable Mn) โซเดียมที่สกัดได้ (Extractable Na) ทองแดงที่สกัดได้ (Extractable Cu) สังกะสีที่สกัดได้ (Extractable Zn) แคดเมียมที่สกัดได้ (Extractable Cd) โครเมียมที่สกัดได้ (Extractable Cr) และ ตะกั่วที่สกัดได้ (Extractable Pb)

5.3.1 ปฏิกิริยาของดิน (Soil reaction)

ปฏิกิริยาของดิน (pH) มีค่าแตกต่างกันไปตามชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน ซึ่งมีปริมาณของประจุบวกที่มีอิทธิพลต่อความเป็นปฏิกิริยาของดินเช่น Ca, Mg, K และ Na การชะล้างประจุบวกออกจากดินโดยน้ำก็เป็นสาเหตุที่ทำให้ปฏิกิริยาของดินเปลี่ยนไป นอกจากนี้กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินก็มีอิทธิพลต่อปฏิกิริยาของดิน เช่น แบคทีเรีย, เห็ดรา, ไมคอร์ไรซ่า เป็นต้น ในดินป่าไม้นั้น อินทรียวัตถุที่เกิดจากการย่อยสลายของซากใบไม้ที่ร่วงหล่นจะมีอิทธิพลอย่างมากต่อปฏิกิริยาของดิน ไฟป่า เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อปฏิกิริยาของดิน

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีปฏิกิริยาของดินเฉลี่ยตลอดหน้าดินใกล้เคียงกัน คือ ดินจุดที่ 1 มีค่าปฏิกิริยาของดินผันแปรอยู่ในช่วง 6.14-7.07 สำหรับดินจุดที่ 2 และ 3 มีค่าปฏิกิริยาของดินผันแปรอยู่ในช่วง 4.93-5.58 และ 4.95-5.59 ตามลำดับ

ปฏิกิริยาของดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรสอดคล้องกับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 6.14-7.07, 6.54-6.65 และ 6.51 ตามลำดับ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ C1-C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 4.93-5.58 และ 5.24-5.46 ตามลำดับ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 5.40-5.59, 4.95-5.24 และ 5.14 ตามลำดับ (ตาราง 2

แสดงว่าค่าปฏิกิริยาของดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 2 และ 3 จะมีค่าปฏิกิริยาของดินใกล้เคียงกันโดยมีความเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง ส่วนดินจุดที่ 1 จะมีค่าปฏิกิริยาของดินมีความเป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง

**5.3.2 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (Cation Exchange Capacity, CEC)**

ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน เช่น ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช ความสามารถในการทนต่อการเปลี่ยนแปลง ต่อปฏิกิริยาของดิน การฟุ้งกระจายและการเกาะกลุ่มของคอลลอยด์ดิน การยึดหดตัวของดิน ความสามารถในการดูดยึดน้ำของดิน เป็นต้น ซึ่งความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินจะมีความแตกต่างกันไปตามชนิดดินและวัตถุต้นกำเนิดดิน (สุพจน์ โตตระกูล 2536 : 58)

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินเฉลี่ยตลอดหน้าตัดดินแตกต่างกัน คือ ดินจุดที่ 1 มีปริมาณความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินมากที่สุดมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 14.61-22.95 cmol/kg สำหรับดินจุดที่ 2 และ 3 มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินผันแปรอยู่ในช่วง 12.81-18.74 cmol/kg และ 12.96-15.30 cmol/kg ตามลำดับ

ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 20.62-22.95 cmol/kg, 17.28-18.99 cmol/kg และ 14.61 cmol/kg ตามลำดับ, ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 14.93-18.74 cmol/kg และ 12.81-14.05 cmol/kg ตามลำดับ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 13.95-14.94 cmol/kg, 12.96-13.95 cmol/kg และ 15.30 cmol/kg ตามลำดับ (ตาราง 2)

แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินมากที่สุดอยู่ในช่วง 14.61-22.95 cmol/kg รองลงมาคือ ดินจุดที่ 2 และ 3 มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินอยู่ในช่วง 12.81-18.74 cmol/kg และ 12.96-15.30 cmol/kg ตามลำดับ

**5.3.3 ปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter, OM)**

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเป็นสารประกอบที่สลับซับซ้อนที่เกิดมาจากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์รวมทั้งสารที่จุลินทรีย์สังเคราะห์ขึ้นมาจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ เช่น amino acids, amino sugar, nucleic acids, phytic, phospholipids, cellulose, simple sugars, lignin, organic acid และ waxes สารประกอบเหล่านี้จะรวมตัวเป็นสารที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อนหรืออยู่ในสภาพเดี่ยวได้ (เสวียน เปรมประสิทธิ์ 2538 : 102 อ้างอิงมาจาก Brady 1974 : unpaged)

อินทรียวัตถุมีความสำคัญต่อคุณสมบัติของทางฟิสิกส์ เคมีและชีวะของดิน เช่น การจับกันเป็นก้อน ของเม็ดดิน ความคงทนของเม็ดดิน การอุ้มน้ำของดิน สีดิน การถ่ายเทอากาศ ความสามารถในการดูดซับประจุบวก ความต่อต้านการเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณธาตุอาหารพืช ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน (เสวียน เปรมประสิทธิ์ 2538 : 102 อ้างอิงมาจาก Brady 1974 : unpaged)

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีปริมาณอินทรียวัตถุเฉลี่ยตลอดหน้าดินที่แตกต่างกัน คือ ดินจุดที่ 1 มีปริมาณอินทรียวัตถุมากที่สุด โดย มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.90-3.90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณอินทรียวัตถุผันแปรอยู่ในช่วง 0.78-3.31 เปอร์เซ็นต์ และ 0.25-1.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.85-3.90 เปอร์เซ็นต์, 1.39-1.82 เปอร์เซ็นต์ และ 0.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.85-3.31 เปอร์เซ็นต์ และ 0.78-1.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.17-1.29 เปอร์เซ็นต์, 0.33-0.86 เปอร์เซ็นต์ และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 2)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณอินทรียวัตถุในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 มีปริมาณอินทรียวัตถุมากที่สุด โดยอยู่ในช่วง 0.90-3.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือดินจุดที่ 2 และ 3 มีค่าปริมาณอินทรียวัตถุ อยู่ในช่วง 0.78-3.31 เปอร์เซ็นต์ และ 0.25-1.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

### 5.3.4 ไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen, N)

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชทุกชนิด เนื่องจากไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรตีนและเอมไซม์ต่าง ๆ ในพืช เป็นที่ทราบกันดีว่าในพืชที่ไม่มีจุลินทรีย์ช่วยในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ การสลายตัวแล้วจะปลดปล่อยไนโตรเจนออกมาให้เป็นประโยชน์ต่อพืชประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ (วิเชียร ฝอยพิกุล 2536 : 61) สำหรับการสะสมไนโตรเจนในดินนั้นจะสะสมในรูปอินทรียวัตถุซึ่งเป็นอินทรีย์ที่ได้มาจากการเปลี่ยนแปลงของซากพืชซากสัตว์ในดิน ดังนั้นปริมาณไนโตรเจนในดินจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินเฉลี่ยตลอดหน้าดินใกล้เคียงกัน คือ ดินจุดที่ 1 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดผันแปรอยู่ในช่วง 0.09-0.31 เปอร์เซ็นต์ สำหรับดินจุดที่ 2 และ 3 มี

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดผันแปรอยู่ในช่วง 0.06-0.25 เปอร์เซ็นต์ และ 0.03-0.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.21-0.31 เปอร์เซ็นต์, 0.16-0.20 เปอร์เซ็นต์ และ 0.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.22-0.25 เปอร์เซ็นต์ และ 0.06-0.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.13-0.15 เปอร์เซ็นต์, 0.06-0.08เปอร์เซ็นต์ และ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 2)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมากที่สุดอยู่ในช่วง 0.09-0.31 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.06-0.25 เปอร์เซ็นต์ และ 0.03-0.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

### 5.3.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus, P)

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการเป็นปริมาณมากแต่มีอยู่ในดินเพียงต่ำมากเฉลี่ยเพียง0.06 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ไนโตรเจนมี 0.14 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียมมี 0.83 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่อยู่ในดินจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ อินทรีย์ และอนินทรีย์ อินทรีย์ฟอสเฟต พบได้ในเศษพืช และ ในเนื้อเยื่อของจุลินทรีย์ ส่วนฟอสฟอรัสในรูปอนินทรีย์ ประกอบด้วย อะพาไทต์ เหล็ก และอลูมิเนียมฟอสเฟต ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินจะอยู่ในรูปอนุมูลฟอสเฟต คือ $H_2PO^-_4$ และ $HPO^{2-}_4$ ซึ่งได้จากกระบวนการแปรสภาพของอินทรียวัตถุ และจากการละลายของสารประกอบฟอสเฟตในสารละลายดิน การแปรสภาพของอินทรียวัตถุจะเปลี่ยนจากอินทรีย์ฟอสเฟตไปเป็นอนินทรีย์ฟอสเฟต การที่ให้อินทรียสารมาร่วมกับปุ๋ยเคมีกับดินที่มีค่า pH สูงนั้น ไม่เพียงแต่จะให้ฟอสฟอรัสเท่านั้นแต่เมื่อมีการผุสลายจะได้กรดอินทรีย์ที่มีสมบัติเป็นกรด ซึ่งช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของแคลเซียมฟอสเฟต (โยธิน โยธาส วงศ์ทางประเสริฐ 2558 : 30)

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเฉลี่ยตลอดหน้าดินใกล้เคียงกัน คือ ดินจุดที่ 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ผันแปรอยู่ในช่วง 0.36-13.24 ppm สำหรับดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ผันแปรอยู่ในช่วง 0.95-2.90 ppm และ 0.61-1.35 ppm ตามลำดับ

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.83-13.24 ppm, 0.36-0.77 ppm และ 0.83 ppm ตามลำดับ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.35-2.90 ppm และ 0.95-0.96 ppm ตามลำดับ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.34-1.35 ppm, 0.61-1.03 ppm และ 0.66 ppm ตามลำดับ (ตาราง 2)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากที่สุดอยู่ในช่วง 0.36-13.24 ppm รองลงมาคือ ดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 0.95-2.90 เปอร์เซ็นต์ และ 0.61-1.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

5.3.6 โพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable Potassium, K)

โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารพืชที่มีความจำเป็นต่อขบวนการต่าง ๆ ในเซลล์ของพืช เช่น ขบวน การสร้างน้ำตาล การเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาล ปริมาณกรดอินทรีย์และความทนทานต่อโรค เป็นต้น ปริมาณโพแทสเซียมในดินส่วนใหญ่มาจากการผุพังสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิดดินและรูปที่เป็นประโยชน์คือ relatively unavailable forms , readily available forms , slowly available forms เป็นต้น รูปของโพแทสเซียมที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้ทันที่ส่วนใหญ่เป็น วัตถุต้นกำเนิดดินที่มาจากแร่ feldspar และ mica ซึ่งเป็นแร่ที่สลายตัวยากแต่เป็นแหล่งโพแทสเซียมให้แก่ดินซึ่งมีประมาณ 90-98 เปอร์เซ็นต์ ของโพแทสเซียมทั้งหมดในดิน ส่วนรูปของโพแทสเซียมที่พืชใช้ ประโยชน์ได้ทันที่มีอยู่ประมาณ 1.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในสารละลายดินและผิวดินเหนียวที่แลกเปลี่ยนได้ นอกจากนี้ยังมีรูปของโพแทสเซียมที่พืชใช้ประโยชน์ได้บ้างซึ่งเป็นรูปที่โพแทสเซียมที่ถูกตรึงอยู่ระหว่าง ช่องว่างของอนุภาคดินเหนียวมีประมาณ 1-10 เปอร์เซ็นต์ ของโพแทสเซียมทั้งหมดในดิน (Brady 1974)

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินเฉลี่ยตลอดหน้าตัดดินแตกต่างกัน คือ ดินจุดที่ 1 มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้มากที่สุดมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 79.19-274.04 ppm ดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ผันแปรอยู่ในช่วง 41.90-161.78 ppm และ 46.26-91.77 ppm ตามลำดับ

ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 147.28-274.04 ppm, 89.32-132.68 ppm และ 79.19 ppm ตามลำดับ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผัน

แปรอยู่ในช่วง 84.14-161.78 ppm และ 41.90-52.45 ppm ตามลำดับ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 87.77-91.77 ppm, 46.26-58.14 ppm และ 49.91 ppm ตามลำดับ (ตาราง 2)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้มากที่สุดอยู่ในช่วง 79.19-274.04 ppm รองลงมาคือ ดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้อยู่ในช่วง 41.90-161.78 ppm และ 46.26-91.77 ppm ตามลำดับ

**5.3.7 แคลเซียมที่สกัดได้ (Extractable Calcium, Ca)**

แคลเซียมเป็นธาตุอาหารพืชที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโต ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์พืช ช่วยแก้ฤทธิ์ของสารพิษ ช่วยในการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตและอื่น ๆ เป็นต้น รูปที่ถือได้ว่าเป็นประโยชน์ต่อพืชนั้นจะเป็นรูปแลกเปลี่ยนได้บางส่วน และรูปอนุมูลที่อยู่ในสารละลายดินซึ่งรูปที่เป็นประโยชน์แก่พืชเหล่านี้อาจจะสูญหายไปได้ตลอดเวลาโดยการชะล้างไปกับน้ำที่ระบายออกจุลินทรีย์เอาไปใช้ ถูกดูดยึดไว้ที่อนุภาคดินเหนียว และการตกตะกอนซ้ำ แคลเซียมในดินจะไม่มีอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์อย่างช้า ๆ เหมือนโพแทสเซียมเพราะแคลเซียมจะไม่ถูกตรึงในช่องว่างระหว่างผลึกของแร่ดินเหนียว (วิเชียร ฝอยพิกุล 2536 : 102)

ปริมาณของแคลเซียมในดินจะแตกต่างกันไปตามชนิดดิน ในดิน calcareous จะมีปริมาณแคลเซียม 1–25 เปอร์เซ็นต์ ได้ สำหรับดินที่ปราศจากปูนคาร์บอเนต ปริมาณแคลเซียมในดินจะมีค่าระหว่าง 0.686 ถึงมากกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ สำหรับดินทั่วไปที่มีปฏิกิริยาดินเป็นกลาง ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 60–80 เปอร์เซ็นต์ ของค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินของดินทั้งหมด โดยทั่วไปดินที่มีเนื้อหยาบ ในบริเวณภูมิอากาศที่ชุ่มชื้นจะมีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นพวกหินแร่ที่มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบน้อย จึงเป็นดินที่มีปริมาณแคลเซียมทั้งหมดในดินต่ำด้วย ส่วนดินที่มีเนื้อละเอียดมีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นพวกที่มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่สูงก็จะมีแคลเซียมในดินสูงกว่า ซึ่งรวมไปถึงแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปัจจัยของดินที่เป็นตัวกำหนดความเป็นประโยชน์ของแคลเซียมต่อพืชมีหลายประการ เช่น ปริมาณแคลเซียมที่อาจแลกเปลี่ยนได้ในดิน เปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวของแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ชนิดของคอลลอยด์ดิน และธรรมชาติของอนุมูลธาตุประจุบวกอื่น ๆ ที่ถูกดูดซับร่วมที่ผิวของคอลลอยด์ (วิเชียร ฝอยพิกุล 2536 : 102–103)

ตาราง 2 จะแสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของ ดินจุดที่ 1 มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้มากที่สุดมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 53.57-152.23 ppm ดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจพบได้ถึง 29.47 ppm และ ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจพบได้ถึง 10.62 ppm ตามลำดับ

ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 53.57-80.81 ppm, 121.50-152.23 ppm และ 73.30 ppm ตามลำดับ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.76-29.47 ppm และ ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 5.98 ppm ตามลำดับ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 1.36 ppm, 2.92-10.62 ppm และ 2.35 ppm ตามลำดับ (ตาราง 2)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 มีปริมาณแคลเซียมมากที่สกัดได้มากที่สุดอยู่ในช่วง 53.57-152.23 ppm รองลงมาคือ ดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้อยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจพบได้ถึง 29.47 ppm และ ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจพบได้ถึง 10.62 ppm ตามลำดับ

5.3.8 **แมกนีเซียมที่สกัดได้** (Extractable Magnesium, Mg)

ปริมาณแมกนีเซียมในดินบนผิวเฉลี่ยประมาณ 1.93 เปอร์เซ็นต์ ในดินที่มีการชะล้างเกิดขึ้นน้อยจะมี แมกนีเซียมอยู่มากในดินที่มีเนื้อละเอียด รูปของแมกนีเซียมในดินส่วนจะอยู่ในรูปของหินและแร่ เช่น หินปูน หินอัคนี หินเชลล์และหินทราย ในแร่ augite, hornblende, biotite, olivie, magnesite และ dolomite เป็นต้น ส่วนแคลเซียมที่ถูกดูดยึดบนผิวอนุภาคดิน เหนียวและอยู่ในสารละลายดินจะมีประโยชน์น้อยมากในดินทั่วไป ในดินปกติแมกนีเซียมจะอยู่ใน สภาพสมดุลระหว่างแมกนีเซียมในสารละลายดินกับแคลเซียมที่ถูกดูดยึดบนผิวอนุภาคดินเหนียว ปัจจัย ที่มีอิทธิพลต่อความเป็นประโยชน์ของแคลเซียมคือ ปริมาณของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณของแมกนีเซียมที่ละลายในคอลลอยล์ดิน ชนิดของคอลลอยล์ดินและธรรมชาติของประจุบวกชนิด อื่นที่ถูกดูดยึดรวมทั้งแมกนีเซียม Brady 1974)

แมกนีเซียมในดินส่วนใหญ่ได้มาจากการสลายตัวผุพังของแร่ต่าง ๆ ในดินที่มีแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบของแร่ปฐมภูมิ เช่น แร่ไบโอไทต์ โดโลไมค์ เซอร์เพนทีน โอลีวีน ฮอร์นเบลน และแร่ทุติยภูมิพวกคลอไรต์ เวอมิคูลไลต์ อิลไลต์ มอนมอริลโรไนต์ ซึ่งบางชนิดมีแมกนีเซียมตั้งแต่ 1–20 เปอร์เซ็นต์ ได้ แมกนีเซียมที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชนั้นจะอยู่ในรูปที่ แลกเปลี่ยนได้ หรือเป็นรูปของอนุมูลที่อยู่ในสารละลายดิน โดยปกติรูปอนุมูลในสารละลายดิน จะมีอยู่เป็นจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับรูปที่ไม่สามารถแลกเปลี่ยนได้กับรูปที่แลกเปลี่ยนได้ เพราะแมกนีเซียมในรูปนี้นอกจากจะลดลงเนื่องจากการที่พืชดูดไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต ยังอาจจะถูกทำให้ลดน้อยลงไปโดยการชะล้างจุลินทรีย์ดูดไปใช้ ถูกดูดซับที่ผิวของคอลลอยด์ดิน และมีการตกตะกอนซ้ำกลายเป็นรูปที่ใช้ไม่ได้ ซึ่งปริมาณ

ทั้งหมดของแมกนีเซียมในดินจะมีอยู่มากน้อยแตกต่างกันตามลักษณะเนื้อดินและสภาพอากาศ ความเป็นประโยชน์ต่อพืชของแมกนีเซียมจะคล้ายคลึงกับแคลเซียมหรือโพแทสเซียม กล่าวคือ ปริมาณแมกนีเซียมที่มีอยู่ในดินขณะนั้นจะขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวของแมกนีเซียมในดิน ชนิดและธรรมชาติของอนุมูลบวกอื่น ๆ ที่อยู่ร่วม และชนิดของแร่ดินเหนียวในดิน (วิเชียร ฝอยพิกุล 2536 : 110–111)

ตาราง 2 จะแสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของ ดินจุดที่ 1 มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้มากที่สุดมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 23.01-293.36 ppm สำหรับดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ผันแปรอยู่ในช่วง 41.07-110.16 ppm และ 21.05-83.37 ppm ตามลำดับ

ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 78.32-293.36 ppm, 50.42-103.20 ppm และ 23.01 ppm ตามลำดับ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 45.54-110.16 ppm และ 41.07-46.37 ppm ตามลำดับ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 63.42-83.37 ppm, 21.05-47.89 ppm และ 77.36 ppm ตามลำดับ (ตาราง 2)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้มากที่สุดอยู่ในช่วง 23.01-293.36 ppm รองลงมาคือ ดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้อยู่ในช่วง 41.07-110.16 ppm และ 21.05-83.37 ppm ตามลำดับ

### 5.3.9 เหล็กที่สกัดได้ (Extractable iron, Fe)

เหล็กเป็นองค์ประกอบสำคัญของไซโตโครม (cytochrome) และเป็นตัวกระตุ้นปฏิกิริยาของเอนไซม์หลายชนิดพืชอาจดูดรับเหล็กได้ในสองรูปคือเฟอริกไอออน ($Fe^{3+}$) และเฟอรัสไอออน ($Fe^{2+}$) แต่โดยทั่วไปพืชจะดูดเฟอรัสไอออนได้มากกว่าเนื่องจากมีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีกว่าเฟอริกไอออน ถึงแม้ว่าเหล็กจะไม่ใช่องค์ประกอบของคลอโรฟิลล์และเอนไซม์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ก็ดูเหมือนว่าจะไม่เกี่ยวข้องกับเหล็ก แต่อาการอย่างหนึ่งของพืชที่อยู่ในภาวะขาดเหล็ก คือเกิดภาวะพร่องคลอโรฟิลล์ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าเหล็กไปมีความเกี่ยวข้องกับสังเคราะห์ส่วนประกอบต่าง ๆ ของคลอโรพลาสต์ (chloroplast) โดยเฉพาะโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดอิเล็กตรอนในปฏิกิริยาแสงอาการพร่องคลอโรฟิลล์ที่เกิดจากธาตุเหล็กนี้จะเกิดที่ใบอ่อนก่อน

ตาราง 3 จะแสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีเหล็กที่สกัดได้ในดินเฉลี่ยตลอดหน้าตัดดินแตกต่างกัน คือ ดินจุดที่ 1 มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้มากที่สุดมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.14-0.53 ppm ดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้ผันแปรอยู่ในช่วง 0.22-0.48 ppm และ 0.08-0.42 ppm ตามลำดับ

ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.32-0.53 ppm. 0.26-0.43 ppm และ 0.14 ppm ตามลำดับ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.35-0.48 ppm และ 0.22-0.33 ppm ตามลำดับ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.08-0.30 ppm, 0.27-0.42 ppm และ 0.19 ppm ตามลำดับ (ตาราง 3)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้มากที่สุดอยู่ในช่วง 0.14-0.53 ppm รองลงมาคือ ดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณเหล็กที่สกัดได้อยู่ในช่วง 0.22-0.48 ppm และ 0.08-0.42 ppm ตามลำดับ

### 5.3.10 แมงกานีสที่สกัดได้ (Extractable Manganese, Mn)

แมงกานีสจะพบอยู่ในธรรมชาติในรูปสินแร่ pyrolusite ($MnCO_3$ bronite ($Mno_3$) manganite ($Mn_2O_3H_2O$) thomaite ($Mn_3O_4$) และ rodocrozite ($MnCO_3$) แมงกานีสในดินมีความเข้มข้นระหว่าง 200–3,000 ไมโครกรัมต่อกรัม แมงกานีสในดินจะอยู่ในรูปไอออนบวก ที่สามารถแลกเปลี่ยนได้อยู่ที่ผิวของสารคอลลอยด์ และในรูปไอออนบวก ในสารละลายดิน (Lindsay 1979)

ตาราง 3 จะแสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินเฉลี่ยตลอดหน้าตัดดินแตกต่างกัน คือ ดินจุดที่ 2 มีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้มากที่สุดมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 6.87-[illegible] ppm สำหรับดินจุดที่ 1 และ 3 มีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ผันแปรอยู่ในช่วง 5.72-23.12 ppm และ [illegible]-12.72 ppm ตามลำดับ

ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 5.72-17.28 ppm, 15.99-23.12 ppm และ 10.91 ppm ตามลำดับ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 30.77-36.30 ppm และ 6.87-15.94 ppm ตามลำดับ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-

C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 9.57-11.37 ppm, 6.21-11.75 ppm และ 12.72 ppm ตามลำดับ (ตาราง 3)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 2 มีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้มากที่สุดอยู่ในช่วง 6.87-36.30 ppm รองลงมาคือ ดินจุดที่ 1 และ 3 มีปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้อยู่ในช่วง 5.72-23.12 ppm และ 6.21-12.72 ppm ตามลำดับ

### 5.3.11 โซเดียมที่สกัดได้ (Extractable Sodium, Na)

โซเดียมมีมากในสารประกอบทางธรรมชาติ (โดยเฉพาะเฮไลต์) โซเดียมทำปฏิกิริยาได้ว่องไวมาก ให้เปลวไฟสีเหลือง ออกซิไดส์ในอากาศและทำปฏิกิริยาอย่างรุนแรงกับน้ำ จึงจำเป็นต้องเก็บอยู่ในน้ำมัน และโซเดียม ปกติแล้วจะอยู่ในรูปของเกลือ (โซเดียมคลอไรด์ NaCl) ซึ่งมีปริมาณมากมายอยู่ใต้พื้นโลก (เหมืองเกลือ) อยู่ในน้ำทะเล และน้ำแร่ธรรมชาติอื่น ๆ มันง่ายที่จะถูกนำมาทำเป็นของแข็งโดยการทำให้แห้ง

ตาราง 3 จะแสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีปริมาณโซเดียมที่สกัดได้ในดินเฉลี่ยตลอดหน้าตัดดินใกล้เคียงกัน คือ ดินจุดที่ 1 มีปริมาณโซเดียมที่สกัดได้มากที่สุดมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 9.10-13.72 ppm ดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณโซเดียมที่สกัดได้ผันแปรอยู่ในช่วง 7.79-9.03 ppm และ 1.93-7.73 ppm ตามลำดับ

ปริมาณโซเดียมที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 9.10-9.76 ppm, 10.95-13.72 ppm และ 10.61 ppm ตามลำดับ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 7.79-9.03 ppm และ 8.33-8.75 ppm ตามลำดับ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 2.97-3.55 ppm, 1.93-7.73 ppm และ 4.07 ppm ตามลำดับ (ตาราง 3)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณโซเดียมที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 มีปริมาณโซเดียมที่สกัดได้มากที่สุดอยู่ในช่วง 9.10-13.72 ppm รองลงมาคือ ดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณโซเดียมที่สกัดได้อยู่ในช่วง 7.79-9.03 ppm และ 1.93-7.73 ppm ตามลำดับ

### 5.3.12 ทองแดงที่สกัดได้ (Extractable Copper, Cu)

แร่ปฐมภูมิของทองแดงส่วนมากเกิดอยู่ในรูปซัลไฟด์ ซึ่งสามารถสลายตัวได้ง่ายถ้าอยู่ในสภาพเป็น กรด ทำให้ทองแดงหลุดออกมาในรูปของไอออน ดังนั้นถ้าเทียบกับพวกโลหะหนักทั่วไป

ทองแดงถือว่า เคลื่อนที่ได้ดี (mobile) และเมื่อจากหินหรือแร่กลายสภาพเป็นดิน ทองแดงที่ทำปฏิกิริยากับแร่และ อินทรียสารได้ง่ายจึงตกตะกอนกับแอนไอออนได้หลายชนิด เช่น ซัลไฟด์ คาร์บอเนต และไฮดรอกไซด์ ทองแดงจึงจัดว่าเคลื่อนที่ได้ไม่ดีในดิน จึงทำให้เมื่อได้รับการปนเปื้อนจากทองแดงจึงไปสะสมอยู่ในดินบน แร่ในดินสามารถดูดซับไอออนของทองแดงได้ ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับประจุตัวดูดซับ ซึ่งการดูดซับ ทองแดงได้ดีนั้นขึ้นอยู่กับสภาพความเป็นกรด-ด่างของดิน ออกไซด์ของเหล็ก อะลูมินัม และแร่ดินเหนียว เช่น มอนต์มอริลโลไนต์ เวอร์มิคิวไลต์ ฯลฯ (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา 2540)

ตาราง 3 จะแสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินเฉลี่ยตลอดหน้าตัดดินใกล้เคียงกัน คือ ดินจุดที่ 1 มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้มากที่สุดมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.11-0.32 ppm ดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้ผันแปรอยู่ในช่วง 0.14-0.30 ppm และ 0.03-0.13 ppm ตามลำดับ

ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.11-0.29 ppm, 0.21-0.32 ppm และ 0.16 ppm ตามลำดับ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.14-0.30 ppm และ 0.15-0.24 ppm ตามลำดับ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.05-0.06 ppm, 0.07-0.13 ppm และ 0.03 ppm ตามลำดับ (ตาราง 3) แสดงให้เห็นว่าปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้มากที่สุดอยู่ในช่วง 0.11-0.32 ppm รองลงมาคือ ดินจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณทองแดงที่สกัดได้อยู่ในช่วง 0.14-0.30 ppm และ 0.03-0.13 ppm ตามลำดับ

### 5.3.13 สังกะสีที่สกัดได้ (Extractable Zinc, Zn)

สังกะสีเกิดจากการสลายตัวของแร่สังกะสีและได้สังกะสีออกมาในรูป $Zn^{2+}$ และสังกะสีสามารถ เคลื่อนที่ได้ดีในดินที่มีสภาพเป็นกรด แต่จะถูกดูดซับโดยแร่และสารอินทรีย์ ส่วนใหญ่จึงพบการสะสมของ สังกะสีในดินชั้นบน ส่วนมากเราจะพบสังกะสีในดินในรูป $Zn^{2+}$ และสามารถพบสังกะสีในรูปไอออนและ สารประกอบต่าง ๆ

ปฏิกิริยาของดิน เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สังกะสีในดินละลาย และถูกพืชดูดนำไปใช้ได้ การดูดซับของ สังกะสีจะลดลงเมื่อ ปฏิกิริยาของดิน มีค่าต่ำกว่า 7 และสังกะสีจะเคลื่อนย้ายได้ดีเมื่อเป็นดินเนื้อหยาบเมื่อ เปรียบเทียบกับโลหะหนักตัวอื่น ดังนั้นสังกะสีจะละลายได้ดีในดินที่มีลักษณะ

เป็นดินกรด และมีเนื้อหยาบ การชะละลายจะเกิดได้สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินพอดซอลส์และดินบราวน์แอซิด (brown acid soils) ซึ่งหินทรายเป็นวัตถุต้นกำเนิด (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา 2540)

จากตาราง 3 จะแสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินเฉลี่ยตลอดหน้าตัดดินใกล้เคียงกัน คือ ดินจุดที่ 1 มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้มากที่สุดมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.20 ppm ดินจุดที่ 2 และดินจุดที่ 3 มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ และ ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.02 ppm ตามลำดับ

ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.20 ppm, ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.15 ppm และ 0.13 ppm ตามลำดับ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.02 ppm (ตาราง 3)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้มากที่สุดอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.20 ppm รองลงมาคือ ดินจุดที่ 2 และดินจุดที่ 3 มีปริมาณสังกะสีที่สกัดได้อยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ และ ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.02 ppm ตามลำดับ

### 5.3.14 แคดเมียมที่สกัดได้ (Extractable cadmium, Cd)

แคดเมียมจะเคลื่อนที่ได้ดีในสภาพดินที่เป็นกรด เมื่อหินและแร่สลายตัวจะพบแคดเมียมอยู่ในรูป $Cd^{2+}$ เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจจะพบอยู่ในรูปสารประกอบเชิงซ้อน (complex ion) และสารประกอบต่าง ๆ ค่าปฏิกิริยาของดิน และศักย์รีดอกซ์เป็นปัจจัยสำคัญในการเคลื่อนที่ของแคดเมียมในดิน ซึ่งจะเคลื่อนที่ได้ดี ในดินที่มีค่า ค่าปฏิกิริยาของดิน ระหว่าง 4.5-5.5 ส่วนการละลายของแคดเมียมในดินจะขึ้นอยู่กับออกไซด์ของเหล็ก และอะลูมินัม และปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา 2540)

ตาราง 3 จะแสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีปริมาณแคดเมียมที่สกัดได้ในดินเฉลี่ยตลอดหน้าตัดดินใกล้เคียงกัน คือ ดินจุดที่ 3 มีปริมาณแคดเมียมที่สกัดได้มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.46 ppm ดินจุดที่ 1 และดินจุดที่ 2 มีปริมาณแคดเมียมที่สกัดได้ผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่

สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.44 ppm และ ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.25 ppm ตามลำดับ

ปริมาณแคดเมียมที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.03-0.44 ppm, ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.15 ppm และ 0.06 ppm ตามลำดับ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.25 ppm และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.46 ppm (ตาราง 3)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณแคดเมียมที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 3 มีปริมาณแคดเมียมที่สกัดได้มากที่สุดอยู่ในช่วงปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้-0.46 ppm รองลงมาคือ ดินจุดที่ 1 และดินจุดที่ 2 มีปริมาณแคดเมียมที่สกัดได้อยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.44 ppm และ ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.25 ppm ตามลำดับ

### 5.3.15 โครเมียมที่สกัดได้ (Extractable Chromium, Cr)

โครเมียมเป็นผลึกแข็งมีความถ่วงจำเพาะ 7.20 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ที่จุดหลอมเหลว 1,900 องศาเซลเซียส จุดเดือดอยู่ที่ 2,642 องศาเซลเซียส ในธรรมชาติมักพบอยู่ในรูปสารประกอบและ อยู่รวมกับธาตุอื่น ๆ เช่น สารประกอบโครเมต (chromite, $FeOCr_2O_3$ ) ซิลิกา (silica) โซดาแอช (soda ash) และหินปูน (lime stone) เมื่อโครเมียมส่งผลต่อสัตว์และพืช โดยจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ และทำให้พืชออกผลผลิต ออกมาได้น้อยลดและพบว่าพืชสะสมโครเมียมไว้ได้มากที่สุดในราก

ตาราง 3 จะแสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีปริมาณโครเมียมที่สกัดได้ในดินเฉลี่ยตลอดหน้าตัดดินใกล้เคียงกัน คือ ดินจุดที่ 1 มีปริมาณโครเมียมที่สกัดได้มากที่สุดมีค่าผันแปรอยู่ในช่วงปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.10 ppm ดินจุดที่ 2 และดินจุดที่ 3 มีปริมาณโครเมียมที่สกัดได้ผันแปรอยู่ในช่วงปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้

ปริมาณโครเมียมที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกันตามความลึกของดิน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.10 ppm ตามลำดับ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-AC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง

ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ (ตาราง 3)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณโครเมียมที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 มีปริมาณโครเมียมที่สกัดได้มากที่สุดอยู่ ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.10 ppm รองลงมาคือ ดินจุดที่ 2 และดินจุดที่ 3 มีปริมาณโครเมียมที่สกัดได้ผันแปรอยู่ในช่วงปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้

**5.3.16 ตะกั่วที่สกัดได้ (Extractable Lead, Pb)**

ตะกั่วในสิ่งแวดล้อม เช่น กาลีนา เมื่อสลายตัวจะถูกออกซิไดส์ ไปอยู่ในรูปของคาร์บอเนต ออกไซด์ของเหล็ก อะลูมินัม และในรูปของอินทรียวัตถุ โดยตะกั่วส่วนมากจะอยู่ในรูป $Pb^{2+}$ มากกว่า $Pb^{4+}$ และมีความเหมือนกับกลุ่มโลหะแอลคาไลน์เอิร์ท (alkaline earth) จึงสามารถเข้าไปแทนที่ธาตุ K, Ba, Sr และ Ca ในแร่และในตำแหน่งที่ธาตุเหล่านี้ถูกดูดซับไว

ตะกั่วนั้นเป็นธาตุโลหะหนักที่เคลื่อนที่ได้น้อยที่สุด โดยถ้าต้องการให้ตะกั่วละลายออกไปได้น้อย ให้ใส่ปูนลงไปในดิน ดินที่มีความเป็นกรดสูงจะทำให้ตะกั่วตกตะกอนอยู่ในรูปไฮดรอกไซด์ ฟอสเฟต คาร์บอเนต หรือเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับสารอินทรีย์และมีความเสถียรค่อนข้างมาก การเพิ่มความเป็นกรดแก่ดิน จะส่งผลให้ตะกั่วนั้นสามารถละลายได้มากขึ้น นอกจากนั้นถ้าดินมีปริมาณอินทรียวัตถุมากก็ส่งผลให้ ปริมาณของการสะสมของตะกั่วมากขึ้นตามไปด้วย (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา 2540) ปริมาณตะกั่วในดินขณะที่ค่าเฉลี่ยของผิวดินโลกเพียง 5-25

ตาราง 3 จะแสดงให้เห็นว่าดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีปริมาณตะกั่วที่สกัดได้ในดินเฉลี่ยตลอดหน้าตัดดินแตกต่างกัน คือ ดินจุดที่ 1 2 และ 3 มีปริมาณตะกั่วที่สกัดได้มากที่สุด มีค่าผันแปรอยู่ในช่วงที่ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้

ปริมาณตะกั่วที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีความผันแปรแตกต่างกัน สำหรับดินจุดที่ 1 2 และ 3 โดยที่ดินจุดที่ 1 ที่ชั้นดิน A-AB, BC-C1 และ C2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ ดินจุดที่ 2 ที่ชั้นดิน A-BC และ CR1-CR2 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ และดินในบริเวณจุดที่ 3 ที่ชั้นดิน A-BC, C1-C2 และ C3 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง ไม่สามารถตรวจวัดได้ (ตาราง 3)

แสดงให้เห็นว่าปริมาณตะกั่วที่สกัดได้ในดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ของดินจุดที่ 1 2 และ 3 มีปริมาณตะกั่วที่สกัดได้มากที่สุดมีค่าผันแปรอยู่ในช่วงที่ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้

ตาราง 2 คุณสมบัติทางเคมีของดิน ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

| จุดที่ | ชั้นดิน | ความลึก (ซม.) | pH | OM (%) | Total - N (%) | available P (ppm) | CEC (cmol/kg) | K (ppm) | Ca (ppm) | Mg (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | |
| | A | 0-12 | 7.07 | 3.90 | 0.31 | 13.24 | 22.95 | 274.04 | 80.81 | 293.36 |
| | AB | 12-20 | 6.14 | 1.85 | 0.21 | 0.83 | 20.62 | 147.28 | 53.57 | 78.32 |
| | BC | 20-40 | 6.65 | 1.82 | 0.20 | 0.77 | 18.99 | 132.68 | 152.23 | 103.20 |
| | C1 | 40-60 | 6.54 | 1.39 | 0.16 | 0.36 | 17.28 | 89.32 | 121.50 | 50.42 |
| | C2 | 60-80 | 6.51 | 0.90 | 0.09 | 0.83 | 14.61 | 79.19 | 73.30 | 23.01 |
| 2 | | | | | | | | | | |
| | A | 0-10 | 5.58 | 3.31 | 0.25 | 2.90 | 18.74 | 161.78 | 29.47 | 110.16 |
| | AC | 10-20 | 4.93 | 1.85 | 0.22 | 1.35 | 14.93 | 84.14 | 0.76 | 45.54 |
| | CR1 | 20-40 | 5.24 | 1.20 | 0.14 | 0.96 | 14.05 | 52.45 | ND | 46.37 |
| | CR2 | 40-70 | 5.46 | 0.78 | 0.06 | 0.95 | 12.81 | 41.90 | 5.98 | 41.07 |

-ต่อ-

**ตาราง 2 คุณสมบัติทางเคมีของดิน ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน**

| จุดที่ | ชั้นดิน | ความลึก (ซม.) | pH | OM (%) | Total - N (%) | available P (ppm) | CEC (cmol/kg) | K (ppm) | Ca (ppm) | Mg (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | | | | | | | | | | |
| | A | 0-10 | 5.40 | 1.29 | 0.15 | 1.35 | 14.94 | 91.77 | 1.36 | 63.42 |
| | BC | 10-20 | 5.59 | 1.17 | 0.13 | 1.34 | 13.95 | 87.27 | ND | 83.37 |
| | C1 | 20-40 | 5.24 | 0.86 | 0.08 | 1.03 | 12.96 | 58.14 | 10.62 | 47.89 |
| | C2 | 40-80 | 4.95 | 0.33 | 0.06 | 0.61 | 13.95 | 46.26 | 2.92 | 21.05 |
| | C3 | 80-100 | 5.14 | 0.25 | 0.03 | 0.66 | 15.30 | 49.91 | 2.35 | 77.36 |

-ต่อ-

**ตาราง 3 ปริมาณจุลธาตุและโลหะหนักในดิน ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน**

| จุดที่ | ชั้นดิน | ความลึก (ซม.) | Fe (ppm) | Mn (ppm) | Na (ppm) | Cu (ppm) | Zn (ppm) | Cd (ppm) | Cr (ppm) | Pb (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | |
| | A | 0-12 | 0.32 | 5.72 | 9.76 | 0.11 | 0.20 | 0.44 | 0.10 | ND |
| | AB | 12-20 | 0.53 | 17.28 | 9.10 | 0.29 | ND | 0.03 | ND | ND |
| | BC | 20-40 | 0.43 | 23.12 | 10.95 | 0.32 | ND | ND | ND | ND |
| | C1 | 40-60 | 0.26 | 15.99 | 13.72 | 0.21 | 0.15 | 0.15 | ND | ND |
| | C2 | 60-80 | 0.14 | 10.91 | 10.61 | 0.16 | 0.13 | 0.06 | ND | ND |
| 2 | | | | | | | | | | |
| | A | 0-10 | 0.35 | 36.30 | 9.03 | 0.14 | ND | 0.25 | ND | ND |
| | AC | 10-20 | 0.48 | 30.77 | 7.79 | 0.30 | ND | ND | ND | ND |
| | CR1 | 20-40 | 0.33 | 15.94 | 8.75 | 0.24 | ND | ND | ND | ND |
| | CR2 | 40-70 | 0.22 | 6.87 | 8.33 | 0.15 | ND | ND | ND | ND |

-ต่อ-

**ตาราง 3 ปริมาณจุลธาตุและโลหะหนักในดิน ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน**

| จุดที่ | ชั้นดิน | ความลึก (ซม.) | Fe (ppm) | Mn (ppm) | Na (ppm) | Cu (ppm) | Zn (ppm) | Cd (ppm) | Cr (ppm) | Pb (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | | | | | | | | | | |
| | A | 0-10 | 3.08 | 11.37 | 2.97 | 0.06 | 0.02 | 0.46 | ND | ND |
| | BC | 10-20 | 3.30 | 9.57 | 3.55 | 0.05 | ND | ND | ND | ND |
| | C1 | 20-40 | 3.42 | 6.21 | 1.93 | 0.13 | ND | ND | ND | ND |
| | C2 | 40-80 | 3.27 | 11.75 | 7.73 | 0.07 | ND | ND | ND | ND |
| | C3 | 80-100 | 3.19 | 12.72 | 4.07 | 0.03 | ND | ND | ND | ND |

**หมายเหตุ** ND หมายถึง พารามิเตอร์ดังกล่าวตรวจไม่พบค่า

# บทที่ 6

# ผลการศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า (Meliantha suavis Pierre) และการเจริญเติบโตร่วมกันระหว่างผักหวานป่าปลูกร่วมกับสวนไม้สัก ไม้ประดู่ ไม้ชิงชัน และไม้มะค่า อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน

## 6.1 ลักษณะของเมล็ดและอัตราการงอก

### 6.1.1 ขนาดของเมล็ดผักหวานป่า

ผลการศึกษาขนาดของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่าโดยทำวัดความกว้างความยาวและชั่งน้ำหนักก่อนทำแยกเปลือกและที่หุ้มเมล็ดออกและหลังแยกเปลือกและที่หุ้มเมล็ดออก ก่อนทำการเพาะเมล็ดทำการทำการเพราะเมล็ดลงในกระทรายจำนวน 13 กระบะ โดยเพราะเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า 60 เมล็ด ต่อจำนวนกระบะทรายหนึ่งกรบะ พบว่า ขนาดของผลผักหวานป่า มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 2.34±0.17 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 3.33±0.20 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 10.55±1.67 กรัม ในส่วนขนาดของเมล็ดผักหวานป่า มีความกว้างเฉลี่ย เท่ากับ 1.75±0.12 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 2.47±0.17 เซนติเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 5.05±0.06 กรัม แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 ขนาดผลและเมล็ดผักหวานป่า

| ลำดับ | ขนาดผลผักหวานป่า | | | ขนาดเมล็ดผักหวานป่า | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | กว้าง (เซนติเมตร) | ยาว (เซนติเมตร) | น้ำหนัก (กรัม) | กว้าง (เซนติเมตร) | ยาว (เซนติเมตร) | น้ำหนัก (กรัม) |
| 1 | 2.65 | 3.69 | 14 | 2.00 | 2.61 | 6 |
| 2 | 2.48 | 3.43 | 12 | 1.85 | 2.75 | 6 |
| 3 | 2.33 | 3.25 | 10 | 1.71 | 2.71 | 5 |
| 4 | 2.64 | 3.66 | 13 | 1.88 | 2.58 | 6 |
| 5 | 2.64 | 3.67 | 14 | 1.89 | 2.54 | 6 |
| 6 | 2.16 | 3.02 | 10 | 1.60 | 2.25 | 5 |
| 7 | 2.20 | 3.09 | 9 | 1.67 | 2.34 | 4 |
| 8 | 2.19 | 3.10 | 10 | 1.64 | 2.36 | 5 |
| 9 | 2.28 | 3.24 | 11 | 1.82 | 2.63 | 5 |
| 10 | 2.11 | 3.10 | 8 | 1.54 | 2.13 | 5 |
| 11 | 2.23 | 3.24 | 11 | 1.79 | 2.47 | 5 |

-ต่อ-

ตาราง 2 ขนาดของผลและเมล็ดผักหวานป่า (ต่อ)

| ลำดับ | ขนาดผลผักหวานป่า | | | ขนาดเมล็ดผักหวานป่า | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | กว้าง (เซนติเมตร) | ยาว (เซนติเมตร) | น้ำหนัก (กรัม) | กว้าง (เซนติเมตร) | ยาว (เซนติเมตร) | น้ำหนัก (กรัม) |
| 12 | 2.26 | 3.28 | 9 | 1.82 | 2.54 | 4 |
| 13 | 2.18 | 3.19 | 8 | 1.56 | 2.22 | 4 |
| 14 | 2.34 | 3.34 | 11 | 1.82 | 2.53 | 5 |
| 15 | 2.49 | 3.47 | 11 | 1.86 | 2.61 | 5 |
| 16 | 2.44 | 3.43 | 10 | 1.78 | 2.51 | 5 |
| 17 | 2.39 | 3.42 | 10 | 1.76 | 2.45 | 5 |
| 18 | 2.17 | 3.19 | 10 | 1.61 | 2.30 | 5 |
| 19 | 2.40 | 3.44 | 10 | 1.76 | 2.52 | 5 |
| 20 | 2.32 | 3.35 | 10 | 1.70 | 2.41 | 5 |
| ค่าเฉลี่ย | 2.34 | 3.33 | 10.55 | 1.75 | 2.47 | 5.05 |
| SD | 0.17 | 0.20 | 1.67 | 0.12 | 0.17 | 0.60 |

### 6.1.2 อัตราการงอกของเมล็ดผักกวานป่า

ผลการศึกษาการเพาะเมล็ดผักหวานป่าในกระบะทราย พบว่า เมล็ดผักหวานป่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดเท่ากับ 43.33 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์การงอกต่ำสุดเท่ากับ 20.00 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราการงอกเฉลี่ยเท่ากับ 32.44 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่ามีอัตราการงอกที่ต่ำ ดังตาราง 3

**ตาราง 3 อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า**

| กระบะที่ | จำนวนเมล็ด | จำนวนเมล็ดที่งอก | อัตราการงอก (เปอร์เซ็นต์) |
|---|---|---|---|
| 1 | 60 | 21 | 35.00 |
| 2 | 60 | 15 | 25.00 |
| 3 | 60 | 19 | 31.67 |
| 4 | 60 | 21 | 35.00 |
| 5 | 60 | 23 | 38.33 |
| 6 | 60 | 14 | 23.33 |
| 7 | 60 | 22 | 36.67 |
| 8 | 60 | 26 | 43.33 |
| 9 | 60 | 24 | 40.00 |

-ต่อ-

**ตาราง 3 อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า (ต่อ)**

| กระบะที่ | จำนวนเมล็ด | จำนวนเมล็ดที่งอก | อัตราการงอก (เปอร์เซ็นต์) |
|---|---|---|---|
| 10 | 60 | 18 | 30.00 |
| 11 | 60 | 12 | 20.00 |
| 12 | 60 | 14 | 23.33 |
| 13 | 60 | 24 | 40.00 |
| **ค่าเฉลี่ย** | | **19.46** | **32.44** |
| SD | | 4.52 | 7.53 |

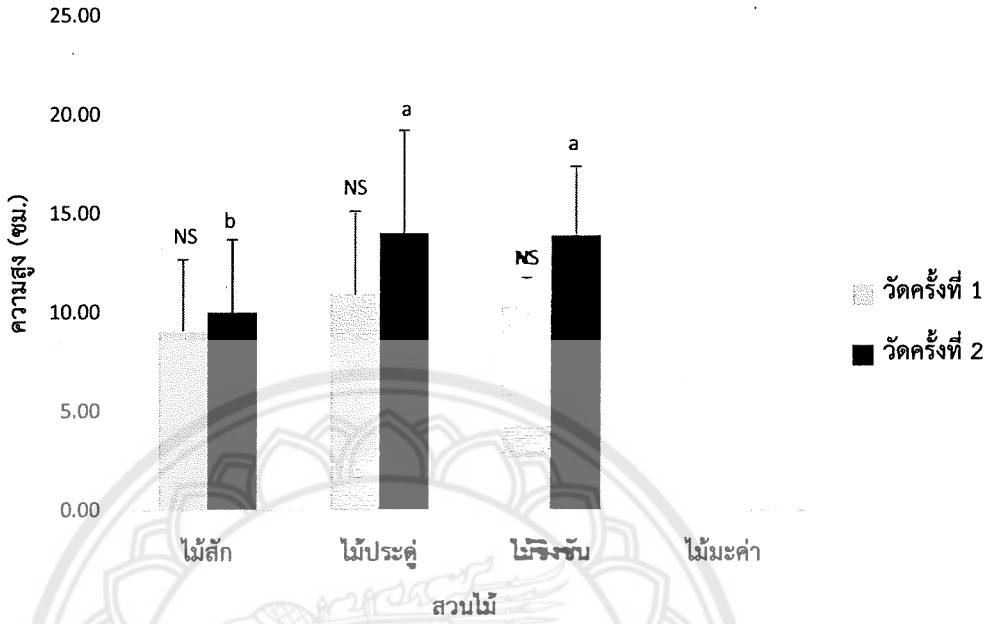
**6.2 การเจริญเติบโตของผักหวานร่วมกับไม้สักสวนไม้ สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า บริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน**

ผลการศึกษาการปลูกต้นผักหวานป่าในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน 4 สภาพแวดล้อม ได้แก่ สวนไม้สัก สวนประดู่ สวนชิงชัน และสวนมะค่าโมง ซึ่งทำการวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นผักหวานป่า โดยวัดขนาดความสูง ความโต และจำนวนใบ ซึ่งแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 นับจากวันที่เริ่มปลูกเป็นระยะเวลา 4 เดือน (มิถุนายน 2561- ตุลาคาคม 2561) และเก็บข้อมูลหลังจากเก็บข้อมูลระยะแรก 1 เดือน (ตุลาคม 2561 - พฤศจิกายน 2561) (ทั้งนี้ผักหวานป่าปลูกร่วมกับไม้มะค่าได้ตายลงจึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ค่าได้) ดังนั้นสามารถศึกษาการอัตราเจริญเติบโตของผักหวานป่า สภาพแวดล้อมที่แตกกันได้แก่ สวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ และสวนไม้ชิงชัน ได้ดังนี้

**6.2.1 ความสูงของผักหวานป่าในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ และสวนไม้ชิงชัน บริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน**

ผลการศึกษาการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของผักหวานป่า ที่ปลูกร่วมกับสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า พบว่า ความสูงของต้นผักหวานป่าเมื่อเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ในสวนไม้สักมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.08±3.59 เซนติเมตร สวนไม้ประดู่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.91±4.20 เซนติเมตร และสวนไม้ชิงชันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.64±1.12 เซนติเมตร และเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ในสวนไม้สักมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.00±3.68 เซนติเมตร สวนไม้ประดู่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.00±5.20 เซนติเมตร และสวนไม้ชิงชันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.90±3.47 เซนติเมตร เมื่อนำมาเปรียบเทียบทำการวิเคราะห์ทางด้านสถิติเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ระหว่างสวนไม้ทั้ง 3 แต่อย่างใด ในส่วนเก็บข้อมูลครั้งที่2 เมื่อนำมาเปรียบเทียบวิเคราะห์ทางด้านสถิติ

พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ (P≤0.05) ระหว่างสวนไม้สัก และสวนไม้ประดู่กับสวนไม้ชิงชัน ดังภาพ 6 และตาราง 4

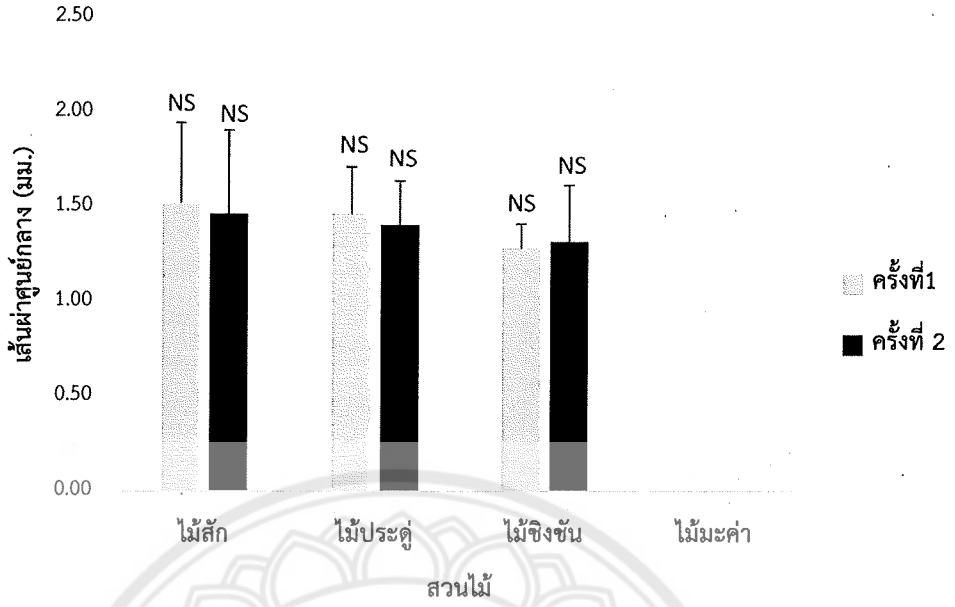



**ภาพ 6 ความสูงของผักหวานป่าในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า บริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน**

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ p>0.05

### 6.2.2 เส้นผ่าศูนย์กลางของผักหวานป่าในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ และสวนไม้ชิงชัน บริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน

ผลการศึกษาการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางของผักหวานป่า ที่ปลูกร่วมกับสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ และสวนไม้ชิงชัน พบว่า ความสูงเมื่อเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ในสวนไม้สัก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.52±0.42 เซนติเมตร สวนไม้ประดู่มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.47±0.25 เซนติเมตร และสวนไม้ชิงชันมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.[illegible] เซนติเมตร และเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ในสวน ไม้สัก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.47±0.44 เซนติเมตร สวนไม้ประดู่มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.41±0.23 เซนติเมตร และสวนไม้ชิงชันมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.32±0.30 เซนติเมตร เมื่อนำมาเปรียบเทียบทำการวิเคราะห์ทางด้านสถิติเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ระหว่างสวนไม้ทั้ง 3 แต่อย่างใด ดังภาพ 7 และตาราง 5

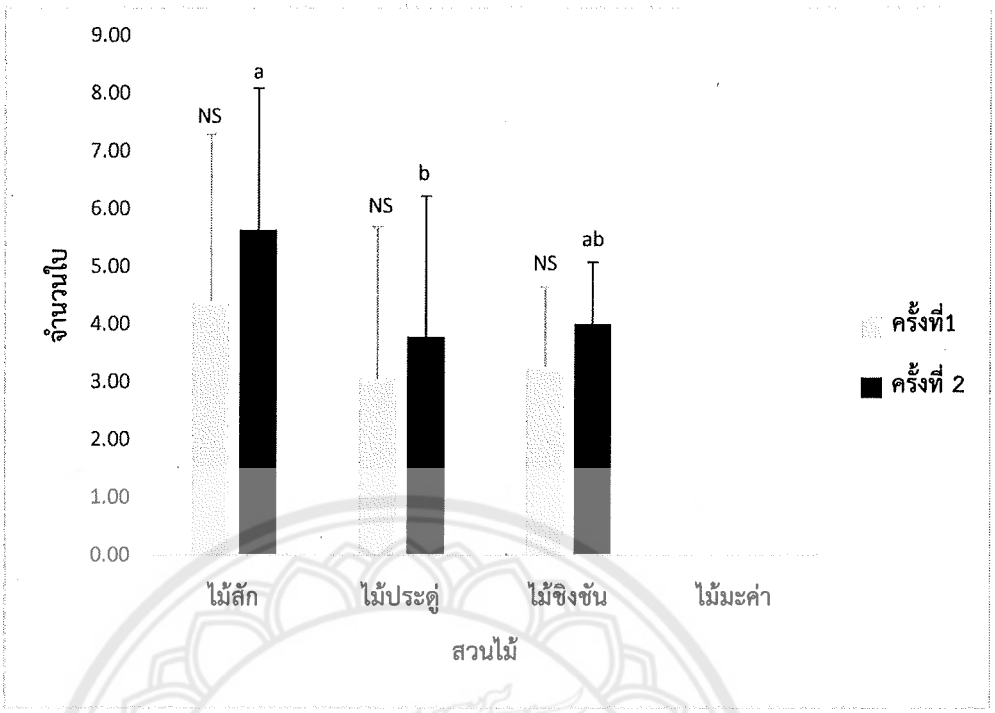



**ภาพ** 7 เส้นผ่าศูนย์กลางของผักหวานป่าในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า บริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ p>0.05

**6.2.3 จำนวนใบของผักหวานป่าในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่าบริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน**

จากการศึกษาการเจริญเติบโตจำนวนใบของผักหวานป่า ที่ปลูกร่วมกับสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า พบว่า ความสูงเมื่อเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ในสวนไม้สักมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.41±2.89 เซนติเมตร ในสวนไม้ประดู่มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.04±2.64 เซนติเมตร และในสวนไม้ชิงชันมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.25±1.39 เซนติเมตร และเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ในสวนไม้สักมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.63±2.45 เซนติเมตร สวนไม้สักมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.78±2.43 เซนติเมตร และสวนไม้สักมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.00±1.07 เซนติเมตร เมื่อนำมาเปรียบเทียบทำการวิเคราะห์ทางด้านสถิติเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ระหว่าง สวนไม้ทั้ง 3 แต่อย่างใด ในส่วนเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 เมื่อนำมาเปรียบเทียบวิเคราะห์ทางด้านสถิติพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ (P≤0.05) ระหว่างสวนไม้สัก และสวนไม้ชิงชันไม้ชิงชัน ดังภาพ 8 และตาราง 4




**ภาพ 8 จำนวนใบของผักหวานป่าในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า บริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน**

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $p>0.05$

**ตาราง 4 การเจริญเติบโตของผักหวานป่า ด้านความสูง ด้านเส้นผ่าศูนย์กลาง และจำนวนใบ**

| แปลงทดลอง | ครั้งที่1 | | | ครั้งที่ 2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความสูง | เส้นผ่าศูนย์กลาง | จำนวนใบ | ความสูง | เส้นผ่าศูนย์กลาง | จำนวนใบ |
| สวนไม้สัก | $9.08\pm3.59^{ns}$ | $1.52\pm0.42^{ns}$ | $4.41\pm2.89^{ns}$ | $10.00\pm3.6^{b}$ | $1.47\pm0.44^{ns}$ | $5.63\pm2.45^{a}$ |
| สวนไม้ประดู่ | $10.91\pm4.2^{ns}$ | $1.47\pm0.25^{ns}$ | $3.04\pm2.64^{ns}$ | $14.00\pm5.2^{a}$ | $1.41\pm0.23^{ns}$ | $3.78\pm2.43^{b}$ |
| สวนไม้ชิงชัน | $10.64\pm1.1^{ns}$ | $1.28\pm0.13^{ns}$ | $3.25\pm1.39^{ns}$ | $13.90\pm3.4^{a}$ | $1.32\pm0.30^{ns}$ | $4.00\pm1.07^{ab}$ |
| สวนไม้มะค่า | ตาย | ตาย | ตาย | ตาย | ตาย | ตาย |

**บริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน**

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $p>0.05$

**6.2.4 อัตราการตายของผักหวานป่าในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า บริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน**

ผลการศึกษาอัตราการตายของผักหวานป่า เมื่อทำการเพาะต้นกล้าลงในแปลงทดลอง เพื่อวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นผักหวานป่าในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน พบว่า ผักหวานปลูกร่วมกับสวนไม้มะค่าอัตราการตายมากที่สุดอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สวนไม้ชิงชันมีอัตราการตายอยู่ที่ 77.78 เปอร์เซ็นต์ สวนไม้ประดู่มีอัตราการตายอยู่ที่ 36.11 เปอร์เซ็นต์ และสวนไม้สักมีอัตราการตายอยู่ที่ 25.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตาราง 5

**ตาราง 5 อัตราการตายของผักหวานป่าในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า ตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน**

| แปลงทดลอง | สวนไม้สัก | สวนไม้ประดู่ | สวนไม้ชิงชัน | สวนไม้มะค่า |
|---|---|---|---|---|
| ต้นผักหวาน | 36 | 36 | 36 | 36 |
| ต้นผักหวานตาย | 9 | 13 | 28 | 36 |
| **อัตราการตาย (%)** | 25.00 | 36.11 | 77.78 | 100.00 |

**6.3 ลักษณะคุณสมบัติของดินแปลงทดลอง**

ดิน ถือเป็นหนึ่งในปัจจัยทางสภาพแวดล้อม ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การที่พืชจะเจริญเติบโตได้ดี หรือไม่ดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อดิน ธาตุอาหารในดิน เป็นต้น โดยคุณสมบัติของดินนั้น แบ่งได้เป็น 2 คุณสมบัติ ได้แก่ คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ดังนี้

**6.3.1 คุณสมบัติทางกายภาพ**

**6.3.1.1 ลักษณะเนื้อดิน (Soil Texture)**

เนื้อดินเป็นข้อมูลที่บอกถึงสัดส่วนสัมพันธ์ของอนุภาคดิน ส่วนที่เป็นอนินทรียวัตถุและเป็นอนินทรียวัตถุที่มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตรในดิน ซึ่งได้แก่ อนุภาคขนาดทราย ขนาดอนุภาคทรายแป้ง และอนุภาคของดินเหนียว ซึ่งสัดส่วนของมันจะได้ลักษณะของกลุ่มเนื้อดินมากมาย ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในภาคสนามและศึกษาในห้องปฏิบัติการ โดยวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับการจัดจำแนกความสัมพันธ์ดิน มีลักษณะเนื้อดินที่แตกต่าง ซึ่งเนื้อดินจะถูกกำหนดโดยปริมาณของอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว เนื้อดินจะมีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติบางอย่างของดิน (ปิยะดา 2545)

ผลการศึกษา พบว่า เนื้อดินในสวนไม้สักมีลักษณะเนื้อดิน เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ในสวนไม้ประดู่มีลักษณะเนื้อดิน เป็นดินร่วนปนดินเหนียว สวนไม้ชิงชันมีลักษณะเนื้อดิน เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย และสวนไม้มะค่ามีลักษณะเนื้อดิน เป็นดินเหนียว ดังตาราง 6

**1) อนุภาคทราย (sand)**

ผลการศึกษา พบว่า ดินในสวนไม้ชิงชัน มีอนุภาคทรายมากที่สุด มีค่าผันแปรอยู่ที่ 55.05 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สวนไม้สัก สวนไม้มะค่า และสวนไม้ประดู่ ซึ่งมีค่าผันแปรอยู่ที่ 47.00, 44.22 และ 43.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตาราง 6

**2) อนุภาคทรายแป้ง (Silt)**

ผลการศึกษา พบว่า ดินในสวนไม้สัก มีอนุภาคทรายแป้งมากที่สุด มีค่าผันแปรอยู่ที่ 25.80เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า ซึ่งมีค่าผันแปรอยู่ที่ 25.80, 20.46 และ 12.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตาราง 6

**3) อนุภาคแร่ดินเหนียว (Clay)**

ผลการศึกษา พบว่า ดินในสวนไม้มะค่า มีอนุภาคแร่ดินเหนียวมากที่สุดมี ค่าผันแปรอยู่ที่ 43.30 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สวนไม้ประดู่ สวนไม้สัก และสวนไม้ชิงชัน ซึ่งมีค่าผันแปรอยู่ที่ 31.11, 25.07 และ 24.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตาราง 6

6.3.1.2 สีดิน (soil color)

สีของดินที่ต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของแร่ที่เป็นองค์ประกอบในดิน สภาพแวดล้อมในการเกิดดิน ระยะเวลา สีของดินเป็นสมบัติของดินที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนกว่าสมบัติอื่นๆ ดังนั้น จากสีของดิน สามารถประเมินสมบัติบางอย่างของดินที่เกี่ยวข้องได้ เช่น การระบายน้ำของดิน อินทรียวัตถุในดิน ระดับความความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ผลการศึกษา พบว่า ดินในสวนไม้สัก สีดินเป็นสี gray สวนไม้ประดู่ สีดินเป็นสี dull yellow orange ดินในสวนไม้ชิงชัน สีดินเป็นสี grayish brown และดินในสวนไม้มะค่า สีดินเป็นสี dull yellow orange ดังตาราง 6

**ตาราง 6 คุณสมบัติดินทางกายภาพในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า บริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน**

| แปลงทดลอง | ความลึก (ซม) | รหัสสีดิน | สีดิน | อนุภาคดิน (%) | | | เนื้อดิน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ทราย | ทรายแป้ง | ดินเหนียว | |
| สวนไม้สัก | 0-30 | 7.5YR 7/2 | gray | 47.00 | 27.93 | 25.07 | sandy clay loam |
| สวนไม้ประดู่ | 0-30 | 10YR 7/3 | dull yellow orange | 43.09 | 25.80 | 31.11 | clay loam |
| สวนไม้ชิงชัน | 0-30 | 5YR 5/2 | grayish brown | 55.05 | 20.46 | 24.49 | sandy clay loam |
| สวนไม้มะค่า | 0-30 | 10YR 7/3 | dull yellow orange | 44.22 | 12.47 | 43.30 | clay |

6.3.2 คุณสมบัติทางเคมีของดิน

6.3.2.1 ปฏิกิริยาของดิน (Soil reaction)

ปฏิกิริยาของดิน (pH) มีค่าแตกต่างกันไปตามชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน ซึ่งมีปริมาณของประจุบวกที่มีอิทธิพลต่อความเป็นปฏิกิริยาของดินเช่น Ca, Mg, K และ Na การชะล้างประจุบวกออกจากดิน โดยน้ำก็เป็นสาเหตุที่ทำให้ปฏิกิริยาของดินเปลี่ยนไป ในดินป่าไม้นั้นอินทรียวัตถุที่เกิดจากการย่อยสลายของซากใบไม้ที่ร่วงหล่นจะมีอิทธิพลอย่างมากต่อปฏิกิริยา ดิน ไฟป่า เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อปฏิกิริยาดิน

ผลการศึกษาปฏิกิริยาของดิน พบว่า ในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้มะค่าโมง และสวนไม้ชิงชัน มีค่าปฏิกิริยาของดินอยู่ที่ 4.65, 5.06, 5.06 และ 5.2[illegible]

เมื่อนำมาเทียบกับค่ามาตรฐานของปฏิกิริยาดิน (กรมพัฒนาที่ดิน 255[illegible] ในสวนไม้ประสัก มีค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดมาก ในสวนไม้ประดู่ สวนไม้มะค่าโมง และสวนไม้ชิงชัน มีค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัด

6.3.2.2 ปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter, OM)

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเป็นสารประกอบที่สลับซับซ้อนที่เกิดมาจากสิ่งมีชีวิต ทั้งพืชและสัตว์รวมทั้งสารที่จุลินทรีย์สังเคราะห์ขึ้นมาจากกิจกรรมจุลินทรีย์ เช่น amino acids, amino sugar, nucleic acids, phytin, phospholipids, cellulose, simple sugars, ligni, organic acid และ waxes สารประกอบเหล่านี้จะรวมตัวเป็นสารที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อนหรืออยู่ในสภาพเดี่ยวได้ (เสวียน 2538) อินทรียวัตถุมีความสำคัญต่อคุณสมบัติของทางฟิสิกส์ เคมีและชีวะของดิน เช่น การจับกันเป็นก้อน ของเม็ดดิน ความคงทนของเม็ดดิน การอุ้มน้ำของดิน สีดิน การถ่ายเทอากาศ ความสามารถในการดูดซับประจุบวก ความต่อต้านการเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณธาตุอาหารพืช ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน (เสวียน 2538)

ผลการศึกษาปริมาณอินทรียวัตถุ พบว่า ดินในสวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน สวนไม้สัก และสวนไม้มะค่า มีค่าอินทรียวัตถุผันแปรอยู่ที่ 5.80, 5.59, 4.20 และ 2.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตาราง 7

เมื่อนำมาเทียบกับค่ามาตรฐานปริมาณอินทรียวัตถุ (กรมพัฒนาที่ดิน. 2553) พบว่า ดินในสวนไม้ประดู่และสวนไม้ชิงชันมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับสูงมาก ดินในสวนไม้สักมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับสูง และดินในสวนไม้มะค่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง

6.3.2.3 ไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen)

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชทุกชนิด เนื่องจากไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรตีนและเอมไซม์ต่างๆในพืช เป็นที่ทราบกันดีว่าในพืชที่ไม่มีจุลินทรีย์ช่วยในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ การสลายตัวแล้วจะปลดปล่อยไนโตรเจนออกมาให้เป็นประโยชน์ต่อพืชประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ (วิเชียร 2536) สำหรับการสะสมไนโตรเจนในดินก็จะสะสมในรูปอินทรียวัตถุซึ่งเป็นอินทรีย์ที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงของซากพืชซากสัตว์ในดิน ดังนั้นปริมาณไนโตรเจนในดินจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ผลการศึกษาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน พบว่า ปริมาณไนโตรเจนในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า มีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 0.18, 0.16, 0.12 และ 0.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตาราง 7

เมื่อนำมาเทียบกับค่ามาตรฐานปริมาณไนโตรเจนในดินทั้งหมด (กรมพัฒนาที่ดิน 2523) พบว่า ในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำ และในสวนไม้ชิงชัน สวนไม้มะค่าโมง มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำมาก

**6.3.2.4 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus)**

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการเป็นปริมาณมากแต่มีอยู่ในดินเพียงต่ำมากเฉลี่ยเพียง 0.06 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ไนโตรเจนมี 0.14 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียมมี 0.83 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่อยู่ในดินจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ อินทรีย์ และอนินทรีย์ อินทรีย์ฟอสเฟต พบได้ในเศษพืช และ ในเนื้อเยื่อของจุลินทรีย์ ส่วนฟอสฟอรัสในรูปอนินทรีย์ ประกอบด้วย อะพาไทต์ เหล็กและอลูมิเนียมฟอสเฟต ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินจะอยู่ในรูปอนุมูลฟอสเฟต คือ $H_2PO^-_4$ และ$HPO^{2-}_4$ ซึ่งได้จากกระบวนการแปรสภาพของอินทรียวัตถุ และจากการละลายของสารประกอบฟอสเฟตในสารละลายดิน การแปรสภาพของอินทรียวัตถุจะเปลี่ยนจากอินทรีย์ฟอสเฟตไปเป็นอนินทรียฟอสเฟต การที่ให้อินทรียสารมากๆ เช่น ปุ๋ยดอก เศษพืชกับดินที่มีค่า pH สูงนั้น ไม่เพียงแต่จะให้ฟอสฟอรัสเท่านั้นแต่เมื่อมีการผุสลายจะได้สารประกอบที่มีสมบัติเป็นกรด ซึ่งช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของแร่ธาตุในดิน (โอภาส 2558)

ผลการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่าโมง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ยเท่ากับ 2.04, 4.97, 3.74 และ 0.75 ppm ตามลำดับ ดังตาราง 7

เมื่อนำมาเทียบกับค่ามาตรฐานปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (กรมพัฒนาที่ดิน. 2523) พบว่า ในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในระดับต่ำ

**6.3.2.5 โพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable,K)**

ปริมาณโพแทสเซียมในดินส่วนใหญ่มาจากการผุพังสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิดดินและรูปที่เป็นประโยชน์ คือ relatively unavailable forms , readily available forms , slowly available forms เป็นต้น รูปของโพแทสเซียมที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้ทันที ส่วนใหญ่เป็นวัตถุต้นกำเนิดดินที่มาจากแร่ feldspar และ mica ซึ่งเป็นแร่ที่สลายตัวยากแต่เป็นแหล่งโพแทสเซียมให้แก่ดินซึ่งมีประมาณ 90-98 เปอร์เซ็นต์ ของโพแทสเซียมทั้งหมดในดิน ส่วนรูปของโพแทสเซียมที่พืชใช้ประโยชน์ได้ทันทีมีอยู่ประมาณ 1.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในสารละลายดินและผิวดินเหนียวที่แลกเปลี่ยนได้ นอกจากนี้ยังมีรูปของโพแทสเซียมที่พืชใช้ประโยชน์ได้บ้าง ซึ่งเป็นรูปที่โพแทสเซียมที่ถูกตรึงอยู่ระหว่าง ช่องว่างของอนุภาคดินเหนียวมีประมาณ 1-10 เปอร์เซ็นต์ ของโพแทสเซียมทั้งหมดในดิน (Brady, 1974)

ผลการศึกษาปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินเฉลี่ยเท่ากับ 69.50, 132.90, 75.63 และ 43.95 ppm ตามลำดับ ดังตาราง 7

เมื่อนำมาเทียบกับค่ามาตรฐานโพแทสเซียมที่สกัดได้ (กรมพัฒนาที่ดิน 2523) พบว่า ในสวนไม้ประดู่มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูง ในสวนไม้สักและสวนไม้ชิงชันมีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับปานกลาง และสวนไม้มะค่ามีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำ

**ตาราง 7 คุณสมบัติทางเคมีของดินในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า บริเวณตำบลสะเนียน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน**

| แปลงทดลอง | ความลึก | pH | OM (%) | Total N (%) | Available P (ppm) | Ext K (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| สวนไม้สัก | 0-30 | 4.65 | 4.20 | 0.18 | 2.04 | 69.50 |
| สวนไม้ประดู่ | 0-30 | 5.06 | 5.80 | 0.16 | 4.97 | 132.90 |
| สวนไม้ชิงชัน | 0-30 | 5.24 | 5.59 | 0.12 | 3.74 | 75.63 |
| สวนไม้มะค่าโมง | 0-30 | 5.06 | 2.27 | 0.07 | 0.75 | 43.95 |

# บทที่ 7
# สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

## 7.1 การศึกษาลักษณะสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

### 7.1.1 สรุปผลการวิจัย

1) ลักษณะสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีจำนวนพันธุ์ไม้ที่พบทั้งหมด 56 ชนิด 33 วงศ์ ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Shannon – Wiener Index, SWI) เท่ากับ 4.54 พบพันธุ์ไม้รังเป็นไม้เด่น โดยไม้รังขึ้นอยู่เป็นไม้ชั้นบนและกระจายอยู่ทั่วทั้งสังคมพืช ลักษณะโครงสร้างทางแนวดิ่งมี 3 ชั้นเรือนยอด มีความสูงของชั้นเรือนยอดบน 17 - 24 เมตร มีค่าความหนาแน่นของพันธุ์ไม้เฉลี่ย 107.25 ต้น/ไร่ (670.31 ต้น/เฮกแตร์) พื้นที่หน้าตัดลำต้นรวมที่ระดับอกมีค่าเท่ากับ 30.59 ตร.ม./ไร่ สำหรับไม้รังนั้น มีค่าความถี่ 100% ค่าความหนาแน่น 14.08 ต้น/ไร่ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ 13.13% พื้นที่หน้าตัดของลำต้นที่ความสูงระดับอก มีค่าเท่ากับ 7.87 ตารางเมตร/ไร่ ความเด่นสัมพัทธ์ที่คำนวณจากพื้นที่หน้าตัดของลำต้นที่มีความสูงระดับอก มีค่าเท่ากับ 25.75% ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา เท่ากับ 43.64 คิดเป็นค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาสัมพัทธ์ เท่ากับ 14.55%

2) ผักหวานป่ามีความถี่ของพันธุ์ไม้ 100% ค่าความหนาแน่น 13.17 ต้น/ไร่ ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ 12.28% พื้นที่หน้าตัดของลำต้นที่ความสูงระดับอก มีค่าเท่ากับ 0.91 ตารางเมตร/ไร่ ความเด่นสัมพัทธ์ที่คำนวณจากพื้นที่หน้าตัดของลำต้นที่มีความสูงระดับอก มีค่าเท่ากับ 2.98% ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา เท่ากับ 20.02 คิดเป็นค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาสัมพัทธ์ เท่ากับ 6.67%

3) สภาพภูมิประเทศของป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน [illegible] มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางอยู่ในช่วง 200 - 300 เมตร ความลาดชันอยู่ในช่วง 10 – [illegible]% มีทิศด้านลาดไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ต้นผักหวานป่าที่พบจะขึ้นกระจายอยู่ทั่วไปของพื้นที่ [illegible] แสดงให้เห็นว่าสภาพภูมิประเทศมีอิทธิพลต่อการกระจายของต้นผักหวานป่า

### 7.1.2 อภิปรายผลการวิจัย

ความหนาแน่นเฉลี่ยของพันธุ์ไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน พบว่า มีความหนาแน่นเฉลี่ยของพันธุ์ไม้ทั้งหมดเท่ากับ 107.25 ต้น/ไร่ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับป่าเต็งรังในบริเวณอื่น ๆ เช่น บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีพันธุ์ไม้เต็ง รัง เหียง และ พลวง เป็นไม้เด่น ศึกษาโดย เสวียน (2538) สำรวจพบว่า ความหนาแน่น

เฉลี่ยของพันธุ์ไม้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 122.50, 204.70, 71.90 และ 106.60 ต้น/ไร่ ตามลำดับ และเสวียน และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาในบริเวณเขื่อนภูมิพล จังหวัดตากที่มีพันธุ์ไม้รัง และง้าว เป็นไม้เด่น สำรวจพบว่า ความหนาแน่นเฉลี่ยของพันธุ์ไม้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 66.10 และ 44.50 ต้น/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าไปเปรียบเทียบกับบริเวณดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีพันธุ์ไม้เต็ง รัง เหียง และพลวง เป็นไม้เด่น พบว่าสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่ามีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของพันธุ์ไม้ทั้งหมดมากกว่าในบริเวณที่มีพันธุ์ไม้ เหียง และพลวง เป็นไม้เด่น แต่น้อยกว่าในบริเวณที่มีพันธุ์ไม้ เต็ง และรัง เป็นไม้เด่น ในขณะเดียวกันสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของพันธุ์ไม้ทั้งหมดมากกว่าบริเวณเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก ที่มีพันธุ์ไม้ รัง และง้าว เป็นไม้เด่น อาจเนื่องจากในแต่ละพื้นที่ศึกษาจะมีปัจจัยของแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้การเจริญเติบโต การกระจายและการขยายพันธุ์ของพันธุ์ไม้แต่ละพื้นที่แตกต่างกันไป (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2522)

พื้นที่หน้าตัดรวมของพันธุ์ไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน พบว่า มีพื้นที่หน้าตัดของพันธุ์ไม้ทั้งหมดเท่ากับ 30.59 ตร.ม./ไร่ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับป่าเต็งรังในบริเวณอื่น ๆ เช่น บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีพันธุ์ไม้เต็ง รัง เหียง และ พลวง เป็นไม้เด่น ศึกษาโดย เสวียน (2538) สำรวจพบว่า พื้นที่หน้าตัดของพันธุ์ไม้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 2.20, 2.20, 2.60 และ 4.20 ตร.ม./ไร่ ตามลำดับ และเสวียน และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาในบริเวณเขื่อนภูมิพล จังหวัดตากที่มีพันธุ์ไม้รัง และง้าว เป็นไม้เด่น สำรวจพบว่า พื้นที่หน้าตัดของพันธุ์ไม้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 1.30 และ 1.90 ต้น/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันทุกบริเวณจะพบว่า บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ และบริเวณเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก จะมีพื้นที่หน้าตัดที่ใกล้เคียงกัน แต่ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน จะมีพื้นที่หน้าตัดที่มากกว่าพื้นที่อื่น ๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น เนื่องจากเป็นป่าที่มีสภาพอุดมสมบูรณ์ จึงทำให้ต้นไม้มีขนาดใหญ่และมีพื้นที่หน้าตัดรวมของพันธุ์ไม้มากกว่าในบริเวณอื่น ๆ

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Shannon-Wiener Index , SWI) ในพื้นที่สังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน มีค่าเท่ากับ 4.54 เมื่อเปรียบเทียบกับป่าเต็งรังในพื้นที่อื่น ๆ เช่น เสวียน (2538) ได้ทำการศึกษาป่าเต็งรังบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีพันธุ์ไม้เต็ง รัง เหียง และพลวง เป็นไม้เด่น สำรวจพบว่า มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้เท่ากับ 2.94, 3.15, 3.37 และ 3.67 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อไม่ได้ทำการแยกสังคมพืชป่าเต็งรังบริเวณดอยอินทนนท์ตามชนิดของพันธุ์ไม้เด่นจะมีค่าสูงถึง 4.38 และเสวียน และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาในพื้นที่เขื่อนภูมิพล จังหวัดตากที่มีพันธุ์ไม้รัง และง้าว เป็นไม้เด่น สำรวจพบว่า มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้เท่ากับ 3.80 และ 3.16 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าค่า Shannon-Wiener Index อยู่ในช่วง 2.94-4.54 ซึ่งจะทำให้ทราบถึงความ

แตกต่างของค่าความหลากหลาย ซึ่งหากมีค่าสูงแสดงว่าเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ และมีความซับซ้อนของลักษณะโครงสร้างป่ามาก (สุนันทา และคณะ, 2531)

**7.2 การศึกษาถึงคุณสมบัติของดินในบริเวณที่ผักหวานป่าขึ้นอยู่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน**

**7.2.1 สรุปผลการวิจัย**

1) คุณสมบัติดินทางกายภาพ บริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ทั้ง 3 จุด พบว่า ปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหิน มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.05-3.92 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความหนาแน่นของดิน มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.29-1.57 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินร่วนปนทรายแป้ง สีดินเป็นสีน้ำตาลอมเหลืองเข้ม สีเหลืองน้ำตาลอ่อน สีเหลืองน้ำตาล และสีน้ำตาลเข้ม อนุภาคทราย มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 32.31-58.87 เปอร์เซ็นต์ อนุภาคทรายแป้ง มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 37.16-61.99 เปอร์เซ็นต์ และอนุภาคดินเหนียว มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 3.97-5.70 เปอร์เซ็นต์

2) คุณสมบัติดินทางเคมี บริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ทั้ง 3 จุด พบว่า ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดมากถึงกลาง มีค่าปฏิกิริยาดินอยู่ในช่วง 4.93-7.07 ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินมีค่าอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง 12.81-22.95 cmol/kg ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.25-3.90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.03-0.31 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.36-13.24 ppm ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้มีค่าอยู่ในระดับต่ำถึงสูง มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 41.90-274.04 ppm ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้มีค่าอยู่ในระดับต่ำ และ ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้มีค่าอยู่ในระดับต่ำถึงสูง มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 152.23 ppm และ 21.05-293.36 ppm ตามลำดับ ปริมาณเหล็กที่สกัดได้มีค่าอยู่ในระดับน้อย และ ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้มีอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.05-0.53 ppm และ 5.72-36.30 ppm ตามลำดับ ปริมาณโซเดียมที่สกัดได้ ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ ปริมาณแคดเมียมที่สกัดได้ ปริมาณโครเมียมที่สกัดได้ และปริมาณตะกั่วที่สกัดได้มีค่าอยู่ในระดับน้อย โดยมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.93-13.72 ppm, 0.03-0.32 ppm, ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.20 ppm, ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.46 ppm, ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ถึง 0.10 และ ปริมาณในระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ ตามลำดับ

**7.2.2 อภิปรายผลการวิจัย**

1) ลักษณะเนื้อดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน พบว่าดินทั้ง 3 จุด มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินร่วนปนทรายแป้ง เมื่อเทียบกับ แสงคำ (2552) ลักษณะดินและการใช้ประโยชน์ป่าชุมชนบ้านทรายทอง ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน พบว่า ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนถึงดินเหนียว โดยเมื่อเทียบกันจะเห็นได้ว่า ลักษณะเนื้อดินมีลักษณะใกล้เคียงกัน เนื่องจาก ดินส่วนมากเป็นดินร่วนปนทราย ซึ่งลักษณะของเนื้อดินมีค่าผันแปรไปในแนวทางเดียวกัน

2) ปริมาณความหนาแน่นของดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน พบว่าดินทั้ง 3 จุด มีปริมาณความหนาแน่นต่ำและเพิ่มขึ้นสูงตามความลึกของดิน เมื่อเทียบกับ ณัฐลักษณ์ (2552) พื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีปริมาณความหนาแน่นต่ำและเพิ่มสูงขึ้นตามความลึกของดิน โดยเมื่อเทียบกันจะเห็นได้ว่า ปริมาณความหนาแน่นของทั้ง 2 พื้นที่มีปริมาณความหนาแน่นของดินใกล้เคียงกัน ซึ่งปริมาณความหนาแน่นของดินมีค่าผันแปรไปในแนวทางเดียวกัน

3) ปฏิกิริยาของดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน พบว่าดินทั้ง 3 จุด มีค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดมากถึงปานกลาง เมื่อเทียบกับ ดนัย (2548) ลักษณะดินในสังคมพืชป่าไม้พื้นที่อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่า มีค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดถึงปานกลาง โดยเมื่อเทียบกันจะเห็นได้ว่าค่าปฏิกิริยาของดินมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งค่าปฏิกิริยาของดินมีค่าผันแปรไปในแนวทางเดียวกัน

4) ปริมาณอินทรียวัตถุของดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน พบว่าดินทั้ง 3 จุด มีค่าปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง เมื่อเทียบกับ แสงคำ (2552) ลักษณะดินและการใช้ประโยชน์ป่าชุมชนบ้านทรายทอง ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน พบว่า มีค่าปริมาณอินทรียวัตถุของดินอยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง โดยเมื่อเทียบค่าปริมาณอินทรียวัตถุของดินจะมีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากปริมาณอินทรียวัตถุของดินจะเห็นว่าปริมาณอินทรียวัตถุของทั้ง 2 พื้นที่นั้นมีปริมาณอินทรียวัตถุผันแปรไปในแนวทางเดียวกัน

5) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินบริเวณสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่าในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน พบว่าดินทั้ง 3 จุด มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำมาก เมื่อเทียบกับ ณัฐลักษณ์ (2552) พื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินทั้ง 2 พื้นที่มีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากไม่มีพืชที่เป็นพืชตระกูลถั่วหรือมีน้อยเลยทำให้มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำมาก แสดงให้เห็นว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของทั้ง 2 พื้นที่นั้นผันแปรไปในแนวทางเดียวกัน

**7.3 การศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า (*Melientha suavis* Pierre) และการเจริญเติบโตร่วมกัน ระหว่างผักหวานป่าปลูกร่วมกับสวนไม้สักไม้ประดู่ ไม้ชิงชัน และไม้มะค่า อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน**

**7.3.1 สรุปผลการวิจัย**

จากการศึกษาการประยุกต์การปลูกผักหวานป่าร่วมกับสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า สามารถสรุปได้ดังนี้

1) ผลการศึกษาลักษณะของเมล็ด การงอกและการเจริญเติบโตของผักหวานป่า พบว่า ขนาดความกว้างและความยาวเฉลี่ยของผลผักหวานป่า เท่ากับ 2.34 ± 0.17 และ 3.33 ± 0.20 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ยของผลผักหวานป่า เท่ากับ 10.55 ± 1.67 กรัม อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่าเฉลี่ย เท่ากับ 32.44 เปอร์เซ็นต์ การเจริญเติบโตของผักหวานป่าร่วมกับสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ และสวนไม้ชิงชัน มีความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 10.00±3.6, 14.00±5.2 และ 13.90±3.4 เซนติเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ย เท่ากับ 1.47±0.44, 1.41±0.23 และ 1.32±0.30 มิลลิเมตร และมีจำนวนใบเฉลี่ย เท่ากับ 5.63±2.45, 3.78±2.43 และ 4.00±1.07 ใบ ตามลำดับ อัตราการตายของผักหวานป่าในสวนไม้มะค่า เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไม้ชิงชัน สวนไม้ประดู่ และสวนไม้สัก เท่ากับ 77.7, 36.11 และ 25.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2) คุณสมบัติดินทางกายภาพและเคมีในสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า พบว่า เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายถึงเหนียว ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดถึงกรดจัดมาก เท่ากับ 5.06 – 4.65 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงมาก เท่ากับ 2.27 – 5.80 เปอร์เซ็นต์.ไนโตรเจนทั้งหมดในดินอยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ เท่ากับ 0.07 – 0.18 เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับต่ำ เท่ากับ 4.97 - 0.75 ppm และปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินต่ำถึงสูง เท่ากับ 132.90 - 43.95 ppm

7.3.2 อภิปรายผลการวิจัย

ขนาดผลของผักหวานป่าที่นำมาใช้ในการทดลอง พบว่า ขนาดความกว้าง ความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 2.34 ± 0.17, 3.33 ± 0.20 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 10.55 ± 1.67 กรัม เมื่อเทียบกับ ธนากร และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาลักษณะผลของผักหวานป่า ในจังหวัดแพร่ พบว่าขนาดผลมีความกว้าง 2.05 ± 0.08 เซนติเมตร ความยาว 2.81 ± 0.28 เซนติเมตร และน้ำหนักสด 7.29 ± 0.03 กรัม จะเห็นได้ว่าเมล็ดที่นำมาเพาะ มีขนาดใหญ่กว่าซึ่งแสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของเมล็ดที่ดีกว่า ในส่วนของอัตราการงอกที่เพาะลงในกระบะทราย มีอัตราการงอกเฉลี่ยอยู่ที่ 32.44 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่ามีอัตราการงอกที่ต่ำ เมื่อเทียบกับ จำนรรจ์ และแก้ว นภา (2550) ทำการศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า โดยเก็บผลบนต้นที่มีสีเหลือง สีเหลืองปนเขียวและสีเขียวเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 90 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเกิดจากการที่ผู้วิจัยรับซื้อเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่าจาก

ชาวบ้าน โดยไม่ทราบว่าชาวบ้านเก็บผลในรูปแบบใดใดและเมล็ดพันธุ์ที่นำมาทำการทดลองมีอายุประมาณกี่วัน เพราะถ้าเก็บเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่าไว้นานอัตราการงอกจะต่ำ ควรที่จะทำการเก็บเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่ามาแล้วทำการปลูกโดยทันที

การเจริญเติบโตของผักหวานป่าร่วมกับสวนไม้สัก สวนไม้ประดู่ สวนไม้ชิงชัน และสวนไม้มะค่า พบว่า จากการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 จะเห็นว่าผักหวานป่าที่ปลูกร่วมกับสวนไม้สัก ไม้ประดู่ และไม้ชิงชัน มีอัตราการเจริญเติบโต ในด้านความสูง ความโต และจำนวนใบ ใกล้เคียงกัน และเมื่อทำการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 พบว่าผักหวานป่าที่ปลูกร่วมกับสวนไม้ประดู่ และไม้ชิงชัน มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูง สูงกว่าผักหวานป่าที่ปลูกร่วมกับไม้สัก และมีจำนวนใบที่มากกว่า ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากในช่วงก่อนหน้าทำการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 หนึ่งเดือน ผู้วิจัยไม่ได้ทำการกำจัดวัชพืช หลังจากทำการกำจัดวัชพืชจะเห็นได้ว่ามีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น เพราะวัชพืชได้ทำการบดบังแสง ทำให้ผักหวานป่าไม่ได้รับแสงเท่าที่ควร นอกจากนี้อาจเกิดจากอิทธิพลของปริมาณน้ำฝน และระดับอุณหภูมิจึงมีผลให้การเจริญเติบโตของใบและลำต้นแตกต่างกัน (Granier and Tardieu, 1998) อีกทั้งคุณสมบัติดินยังมีผลต่อการเจริญเติบโตของผักหวานป่า เมื่อเทียบกับ ระวี เจียรวิภา และคณะ (2553) ได้ทำการศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตผักหวานป่า (*Meliantha suavis* Pierre) บริเวณจังหวัดสงขลาโดยสุ่มตัวอย่าง ซึ่งปลูกภายใต้สภาพร่มเงาของต้นแค พบว่าดินในบริเวณที่ปลูกผักหวานป่าร่วมกับต้นแคมีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกรดปานกลาง ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่า 1.67 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนต่ำมาก ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ค้อนข้างสูง และโพแทสเซียมอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ซึ่งลักษณะเนื้อดิน ในแปลงทดลองในสวนไม้สัก และสวนไม้ชิงชันมีลักษณะเนื้อดินมีค่าแปรผันไปในแนวทางเดียวกัน ค่าปฏิกิริยาของดินมีความแตกต่างกัน ค่าปริมาณอินทรียวัตถุของดินมีค่าแตกต่างกัน มีค่าผันแปรไปในทิศทางตรงกันข้ามทั้งนี้เนื่องจากในสภาพแปลงทดลองมีลักษณะเป็นป่าเบญจพรรณ โดยป่าเบญจพรรณมีการผลัดใบจึงทำให้มีมวลชีวภาพตกลงสู่พื้นดิน ส่งผลให้มีค่าปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับสูงมาก ปริมาณไนโตรเจนในสวนไม้ชิงชันและสวนไม้มะค่า มีค่าแปรผันในทิศทางเดียวกัน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าแตกต่างกันและโพแทสเซียมมีค่าแปรผันในทิศทางเดียวกัน

**7.4 ข้อเสนอแนะ**

7.4.1 ควรมีการเก็บบันทึกข้อมูลปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับด้านระบบนิเวศ เช่น ปริมาณน้ำฝน ความชื้น อุณหภูมิ เป็นต้น

7.4.2 ควรมีการศึกษาพรรณไม้พื้นล่าง

7.4.3 ควรมีการเก็บตัวอย่างดินในแต่ละจุดให้มากขึ้น

7.4.4 ควรเก็บข้อมูลผักหวานอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

7.4.5 ควรมีการเก็บข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ความชื้น อุณหภูมิ และแสง เป็นต้น

7.4.6 ควรมีการกำจัดวัชพืชในทุก ๆ เดือน

# บรรณานุกรม


กรมป่าไม้. (2552). **ผักหวานป่า *Melientha suavis* pierre.** สืบค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2561, จาก http://forprod.forest.go.th/forprod/ebook/ผักหวาน/ผักหวาน.pdf

กรมป่าไม้. (2552). **ผักหวานป่า *Melientha suavis* pierre.** สืบค้นเมื่อ 3 กันยายน 2561, จาก http://forprod.forest.go.th/forprod/ebook/ผักหวาน/ผักหวาน.pdf.

กรมป่าไม้. (2552). **ผักหวานป่า.** สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2561 จาก http://forprod.forest.go.th/forprod/ebook/ผักหวาน/ผักหวาน.pdf

กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). **คู่มือการปฏิบัติงาน กระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางกายภาพ.** กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). **คู่มือการปฏิบัติงาน กระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางเคมี.** กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน.

กรมวิชาการเกษตร. (2548). **ผักหวานป่า. ในผักพื้นเมือง.**กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตร และสหกรณ์

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2552). **ป่าเต็งรัง.** สืบค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2561, จาก http://chm-thai.onep.go.th/chm/ForestBio/Dry%20dipterocarp_%20forest.html

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2560). **ภูมิอากาศจังหวัดน่าน.** สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2561, จาก http://climate.tmd.go.th/data/province/%E0%B9%80%E0%B8%AB%E0%B8%99%E0%B8%B7%E0%B8%AD/%E0%B8%A0%E0%B8%B9%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A8%E0%B8%99%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%99.pdf

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2550). **ลำน้ำน่าน (Lam Nam Nan).** สำนักอุทยานแห่งชาติส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ. สืบค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2561, จาก http://park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.php?PTA_CODE=1086

กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2535). **ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย.**วิเคราะห์โดยสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (2558). **คู่มือการพัฒนาที่ดิน สำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร.** กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน.

กำธร ธีรคุปต์. (2533). **ความหลากหลายทางชีวภาพของป่าธรรมชาติในประเทศไทย.** เอกสารประกอบการสัมมนาการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย กรุงเทพฯ หน้า 35-40.

เกษม พิลึก ยิ่งยง ไพสุขศาน ติวัฒนาจำลอง เจียมจำนรรจา ฉลองชัย แบบประเสริฐ รักเกียรติชอบเกื้อ พินิจกรินท์ธัญญกิจ และ ปิยะวุฒิพูนสงวน. (2536). **ผักหวานป่า.** เอกสารเผยแพร่โครงการ วิจัย KIP 17.36 การอนุรักษ์และปลูกเลี้ยงผัก พื้นบ้าน. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน.

จตุรงค์ ละออพันธ์สกุล. (2543). **การศึกษาลักษณะของดินกับความหลากหลายของชนิดป่าบริเวณ** สวนพฤกษศาสตร์พระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,เชียงใหม่.

จำนงค์ เพียรอนุรักษ์และ แก้วนภา กิตติบรรพชา. (2550). **การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการเก็บและการปฏิบัติต่อเมล็ดผักหวานป่า.**การสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 8 **เทคโนโลยีวนวัฒน์เพื่อขจัดความยากจน** คณะวนศาสตร์มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์กรุง**เทพฯ หน้า** 154-160

เฉลิมพล แซมเพชร. (2542). **สรีรวิทยาการผลิคพืชไร่.** ภาควิชาพืชไร่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชุติพงศ์ พลวัฒน์. (2555). การปลูกผักหวานป่า : ภูมิปัญญาและข้อมูลเชิงวิทยาศ**าสตร์.** กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ณัฐลักษณ์ คำยอง. (2552). **ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ลักษณะดินและการสะสมคาร์บอนในป่าชนิดต่าง ๆ บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

[illegible] [illegible]ทอง. (2548). ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้กับลักษณะดินใน**สังคมพืชป่าไม้พื้นที่อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

[illegible] มารอด. (2554). **เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์สังคมพืช.** หน้า 4 – 5. คณะวนศาสตร์

พงศักดิ์ ปะระไทย. (2546). **สมบัติของดินและการเจริญเติบโตของไม้สนสามใบที่มีอายุต่างกันในสวนป่าดอยบ่อหลวง จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ทีปภาชน์ เพ็ญสุภา. (2547). **ผักหวานป่าเจ้าหญิงองค์น้อยของผักพื้นบ้านอีสาน.** ว. เคหการเกษตร 28(9) : 170-176.

ธนากร ลัทธิถีระสวรรณ วรรณา มังคละ ทิฆา โยธาภักดี และ ธนากรแนวชิด. (2557). **การฟื้นฟูแหล่งนิเวศผักหวานป่า เพื่อส่งเสริมเป็นพืชเศรษฐกิจกับชุมชนในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่เฉลิมพระเกียรติ**.สืบค้นเมื่อ 9 มิถุนายน 2561. จาก : http://webpac.library.mju.ac.th:8080/mm/fulltext/research/2558/Thanakorn_Lattirasuvan/fulltext.pdf

ธนากร ลัทธิถีระสุวรรณ และคณะ. (2558). **สมบัติดินและโครงสร้างสังคมพืชที่พบผักหวานป่าในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ.** วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย. ฉบับที่ 1 ครั้งที่ 4. 153-159 น. คณะเกษตรศาสตร์ฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก.

ธนิกานต์ มีสุขโข. (2561). **คุณสมบัติของดินและมวลชีวภาพของไม้พื้นล่างในสังคมพืชที่มีไม้สะทอนเป็นไม้เด่น ตำบลบ่อโพธิ์ อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก.** วิทยานิพนธ์ วท.บ. มหาวิทยาลัยนเรศวร,พิษณุโลก.

นิวัติ เรืองพานิช. (2541). **นิเวศวิทยาทรัพยากรธรรมชาติ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

บุญแสน เตียวนุกูลธรรม. (2548). **ความชื้นของดิน.** สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2561. จาก : http://elearning.nsru.ac.th/web_elearning/soil/lesson_4_2.php

ประสาร สวัสดิ์ชีตัง สายันต์ตันพานิช และ มนตรี แก้วดวง. (2549). **คุณสมบัติต้านออกซิเดชันของเครื่องดื่มจากผักหวานป่า.** วารสารวิทยาศาสตร์ เกษตร ปีที่37 หน้า : 185-188.

ปิยะดา วชิระวงศกร. (2545). **การศึกษานิเวศวิทยาเชิงเปรียบเทียบของต้นชิดในป่าที่มีการจัดการ 3 แบบ โดยชุมชนบ้านน้ำกิ ตำบลผาทอง อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาหุ และคณะ (2562). **การเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างของป่า 3 ชนิด บริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดจันทบุรี** รายงานวนศาสตร์วิจัย เล่มที่ 63. คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาหุ. (2564). **การศึกษาสังคมพืช**. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

พนม เกิดแสง. (2551). **การปลูกและขยายพันธุ์ผักหวานป่า.** ศูนย์ข้อมูลทางการเกษตรสำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาเกษตรศาสตร์.

พัสรินณ์ พันธุ์แน่น. (2550). **ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biological Diversity).** สืบค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2561, จาก http://www.krirk.ac.th/graduate/environment/artcle.html

ภัทราวุธ พุสิงห์. (2553). **ความหลากหลายทางชีวภาพคือชีวิต ชีวิตของพวกเราทุกคน (Biodiversity is life, Biodiversity is our life).** สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2561, จาก http://www.scimath.org/article-biology/item/593-biodiversity-is-life

ภาณุพงศ์ ชัยฤทธิ์. (2561). **คุณสมบัติของดินในพื้นที่ปกปักอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) บริเวณเขื่อนจุฬา ภรณ์ จังหวัดชัยภูมิ.** วิทยานิพนธ์ วท.บ. มหาวิทยาลัยนเรศวร,พิษณุโลก.

มนตรี แก้วดวง และคณะ. (2549). **คุณสมบัติต้านออกซิเดชันของเครื่องดื่มจากผักหวานป่า** . ว. วิทยาศาสตร์เกษตร 37: 185.188.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

มนตรี แก้วดวงนครราช เทียมเพ็ชรประสารสวัสดิ์ชิตัง และ สายันต์ตันพานิช. (2549). **ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของผักหวานป่า.** วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 37 ฉบับที่ 6:435-438.

ระวี เจียรวิภา, มนตรี แก้วดวง และ สายันต์ ตันพานิช. (2553). **การพัฒนาการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักหวานป่าในภาคใต้ ของประเทศไทย.**วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีที่ 15 ฉบับที่ 10 : 941-950

เรณู ขำเลิศ และ อัศจรรย์ สุขธำรง. (2557). โครงการศึกษาวิจัยขยายพันธุ์พืชสี **พืชอาหาร และพืชสมุนไพร บางชนิดที่พบ ในพื้นที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.** สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2561. จาก : http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/5496/2/Fulltext.pdf

วิชัย ปทุมชาติพัฒน์. (2559). **ผักหวานป่าน่าปลูกเป็นอาชีพ.** สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มิถุนายน 2560. จาก http://www.bsru.ac.th/identity/archives/3413

วิเชียร ฝอยพิกุล. (2536). **ความอุดมสมบูรณ์ของดิน.** สุรินทร์: ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสุรินทร์

วิสุทธิ์ ใบไม้. (2532). **ความหลากหลายทางชีวภาพ.** เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง "การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย". เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วิสุทธิ์ ใบไม้. (2538). **สถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย.** หน้า 17-20.

วีรวัฒน์ มาตรทอง และคณะ. (2560). **โครงสร้างของสังคมพืชป่าเต็งรังที่มีผักหวานป่า บริเวณโครงการพัฒนาบ้านโปงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่.** วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย.1 (1). หน้า 82-91.

วีระชัย ณ นคร. (2536). **ความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืชในประเทศไทย.** เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง "คนกับธรรมชาติ : วิกฤติการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและแนวทางแก้ไขที่ยั่งยืน". กรุงเทพฯ. สภาวิจัยแห่งชาติ ณ ตึกสันติไมตรี ทำเนียบรัฐบาล.

ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา. (2540). **ภาวะมลพิษของดินจากการใช้สารเคมี**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.

สง่า สรรพศรี. (2509). **นิเวศวิทยาป่าไม้.** กรุงเทพฯ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 143 หน้า

สถิตย์ วัชรกิตติ. (2525). **การสำรวจทรัพยากรป่าไม้.** ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมบัติ ทัพพระจันทร์. (2547). **การผลิตและการตลาดผักหวานป่า (*Melientha suavis* pierre) ของเกษตรกรในอำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี.** วิทยานิพนธ์ มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สมศักดิ์ สุขวงศ์. (2520). **นิเวศวิทยาป่าไม้.** คู่มือการปฏิบัติงานภาคฤดูร้อน. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สังคม เตชะวงค์เสถียร. (ม.ป.ป.).**ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช.** สืบค้นเมื่อ 6 พฤษภาคม 2561. จาก : https://ag.kku.ac.th/suntec/134101/134101%20Factors%20affecting%20G-D%20(note).pdf

สำนักงานเกษตรจังหวัดน่าน. (2553). **ข้อมูลทางกายภาพจังหวัดน่าน.** สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2561, จาก http://www.nan.doae.go.th/genaral/ 19.pdf

สำนักงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2556). **โครงการสำรวจสวนร่มเกล้ากัลปพฤกษ์**.สืบค้นเมื่อ 10 เมษายน 2561. จาก :https://home.kku.ac.th/orip2/garden/agency.html

สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้. (2559). **ทำไมผักหวานต้องมีพืชพี่เลี้ยง.**สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2561. จาก : http://forprod.forest.go.th/forprod/forprod2017/default.php

สุนทร คำยอง และดุสิต มานะจุติ. (2540). **การศึกษาสภาพของดินในป่าชนิดต่าง ๆ [illegible] ศาสตร์ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่.** [illegible] เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุนันทา ขจรศรีชล และคณะ. (2531). **ลักษณะโครงสร้างของป่าสนเขา บริเวณโครงการหลวง บ้านวัดจันทร์ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่.** วารสารวนศาสตร์ 169-188 น. คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สุพจน์ โตตระกูล. (2536). **หลักการของปฐพีเคมีวิเคราะห์.พิมพ์ครั้งที่** 1. กรุงเทพฯ: โอเดียสโตร์.

สุภาพร พงศ์ธรพฤกษ์. (2558). **ความหลากหลายทางชีวภาพและโครงสร้างของสังคมพืชป่าเต็งรังในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของนิคมสหกรณ์ฟากท่า อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์.** วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย. ฉบับที่ 1 ครั้งที่ 4. หน้า 78-87. คณะเกษตรศาสตร์ฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก.

เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ. (2550). **การศึกษาความหลากหลายและโครงสร้างของสังคมพืชในป่าบริเวณพื้นที่เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก.** รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

เสวียน เปรมประสิทธิ์. (2538). **การศึกษาเชิงนิเวศวิทยาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสังคมพืชในป่าเต็งรังกับคุณสมบัติของดิน บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

เสวียน เปรมประสิทธิ์. (2545). **โครงสร้างสังคมพืชของระบบนิเวศต้นลูกชิด [*Arenga pinnata (Wurmb)* Merr.] ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาช้างจังหวัดน่าน.** วารสารเกษตรนเรศวร. ฉบับที่ 1. ปีที่ 5. รัตนสุวรรณการพิมพ์. พิษณุโลก. หน้า 1-20 ISSN : 08593027.

เสวียน เปรมประสิทธิ์. (2552). ลักษณะโครงสร้างสังคมพืชของไผ่ข้าวหลาม (*Cephalostachyum pergracile* Munro) ในพื้นที่จังหวัดน่าน. วารสารสิ่งแวดล้อมนเรศวร. ฉบับที่ 1. ปีที่ 2. แสงไทยการพิมพ์. พิษณุโลก. หน้า 109-125.

แสงคำ ผลเจริญ. (2552). **ความหลากหลายของชนิดพืช ลักษณะดินและการใช้ประโยชน์ป่าชุมชนบ้านทรายทอง ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

องค์การพฤษศาสตร์. **ฐานข้อมูลพันธ์ไม้.กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.** สืบค้นเมื่อ 9 มิถุนายน 2561. จาก : http://www.qsbg.org/database/botanic_book%20full%20option/search_page.asp

อัจฉรา สุขสมบูรณ์. (2544). **ผักหวานป่า ผักพื้นบ้านทำ เงินที่สระบุรี.**วารสารส่งเสริมการเกษตร ปีที่ 32 หน้า : 23-25

อุทิศ กุฏอินทร์. (2542). **นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้.** ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อุไร จิรมงคลการ. (2547). **ผักหวานป่า.** หน้า 136-137. ใน: ผักพื้นบ้าน 1 (Indigenous Vegetables). สำนักพิมพ์ บ้านและสวน

โอภาส วงศ์ทางประเสริฐ. (2558). **การศึกษาสมบัติทางกายภาพ และเคมีของดิน: กรณีศึกษาพื้นที่เพาะปลูกข้าวในจังหวัดฉะเชิงเทรา และชลบุรี.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

Brady N.Y. (1974). **The nature and properties of soils.** Collier Macmillan, New York.

Crawley, M.J. (1986). **Plant Ecology.** Blackwell Scientific Publication, Oxford, 470p.

Granier, C.and Tardieu,F.1998. **Spatialandtemporal analyses of expansion and cell cycle in sunflower leaves.** Plant Physiol. 116:991-1001

Greig-Smith, P. (1983). **Quantitative Plant Ecology.** University of California Press, Berkeley, California, 359 pp.

Hatthakitpanichakul ,N.and Tangjitjaroenkun,J.2007. **Preliminarystudiesof the inhibitionofplant pathogens using active compounds from plants in Si Racha campus.** pp. 600-608. In: Proc. 45th Kasetsart U. Ann. Conf. Science, 30 January - 2February 2007, Bangkok

Kaosa- ard, A. ( 1994). **Forest Biodiversity in Thailand. A paper presented to** International Symposium on Measuring and Monitering **Biodiversity in** Tropical and Temperate Forest. Chiang Mai. Thailand. August 28-september 2,1994,7p.

Kershaw, K., and J.H. Looney. (1985). **Quantitative and dynamic plant ecology.** 3rd ed. E. Arnold, Publ. Ltd. Baltimore

Krebs, C. (1985). **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance.** 2 nd edition. New York: Harper & Row, 678 p.

Lindsay W.L. (1979). **Chemical equilibria in soils.** Colorado State University, Fort Collins.

Raunkiaer, C. (1934). **The life form of plants and statistical plant geography.** pp, 238-274, In Mucller-Dombios and H. Ellenberg (ed). Ann and Methods of Vegatation Ecology. John Willey and Sons,Inc., New York.

Shaw, W.C. 1982. **Intergrated Weed Management Systems Technology for Pest Management.** Weed Science. 30(1) supplement : 2-12

Smith, R.L. 1966. **Ecology and field biology.** Harper & Row Pub., New York.

Soontorn Pipithsaugchau, Proespichaya Kancetharana, Cherdchan Siriwong, Apinan Kamnalrut and Wichien Chatupote. 1986. **Inpalt of the voe of agrochemical or water resources in southern Thailand.** in (eds.: Aminadd, B.Y., Sharma, M.L. and Willeth I.R.) Agricultural Impacts on Groundwater Quality. ACIAR. Proc. no. 61. Canberra. ACIAR. pp 71-76.

Tansley, A.G. (1939). **The British Islands and Their Vegetation.** 2nd ed. Cambridge : Cambridge University. Press.

Tsutsumi. T., K. Yoda, P. Sahunalu, P. Dhammanonda & B. Prachiyo. (1983). ForestFelling,burning and regeneration, Shifting Cultivation. K. Kyuma and C. Pairintra (eds), Kyoto University, Japan, p: 13-62.

# ภาคผนวก ก
# การศึกษาถึงลักษณะสังคมพืชที่มีผักหวานป่าขึ้นอยู่ในพื้นที่ อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

## ภาคผนวก ก1
## ตารางบันทึกต้นไม้

**แปลงที่ 1** วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.880 °C,E 100 °C 40.461 °C

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ตะคร้อ | 1.35 | 3 | 2 | 40 |
| 2 | ตะคร้อ | 1 | 2.5 | 0.5 | 20 |
| 3 | กระพี้จั่น | 2 | 6.5 | 3.5 | 250 |
| 4 | รกฟ้า | 2.5 | 3.2 | 4 | 160 |
| 5 | เต็ง | 2 | 4 | 1.5 | 80 |
| 6 | เต็ง | 1.35 | 4 | 2.5 | 85 |
| 7 | รัง | 1.3 | 2 | 0.5 | 15 |
| 8 | เต็ง | 0.5 | 2.5 | 0.5 | 30 |
| 9 | พระเจ้าห้าพระองค์ | 1.7 | 4 | 3 | 100 |
| 10 | เต็ง | 2 | 4.5 | 3.5 | 80 |
| 11 | ปอแดง | 1.5 | 5 | 1.5 | 75 |
| 12 | ตุ้มกว้าว | 3.5 | 5 | 3 | 95 |
| 13 | รัง | 1.6 | 2.5 | 2 | 35 |
| 14 | เต็ง | 1.6 | 2 | 0.5 | 15 |
| 15 | ตะคร้อ | 1.57 | 2 | 0.5 | 10 |
| 16 | ตุ้มกว้าว | 1.5 | 25 | 1 | 11 |
| 17 | รัง | 1.2 | 6 | 3.5 | 120 |
| 18 | ผักหวานป่า | 0 | 0.25 | 0.4 | 0 |
| 19 | ผักหวานป่า | 0 | 0.27 | 0 | 0 |
| 20 | ผักหวานป่า | 0 | 0.31 | 0 | 0 |
| 21 | ตะคร้อ | 1.65 | 4.5 | 2.4 | 90 |
| 22 | กางขี้มอด | 2.5 | 4.5 | 2.3 | 43 |
| 23 | ตะคร้อ | 2.7 | 7.1 | 2.8 | 90 |
| 24 | ตะคร้อ | 25 | 7.3 | 2.5 | 95 |
| 25 | ตะแบก | 1.71 | 26 | 0.5 | 10 |

**แปลงที่ 1** วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.880 °C,E 100 °C 40.461 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 26 | เหมือดโลด | 1.5 | 23 | 1.5 | 13 |
| 27 | เต็ง | 2 | 10.1 | 2.5 | 93 |
| 28 | ยอป่า | 3.9 | 6.9 | 2.5 | 40 |
| 29 | กางขี้มอด | 3.7 | 7.3 | 3 | 35 |
| 30 | ตุ้มกว้าว | 2 | 15 | 11 | 161 |
| 31 | มะกุ๊ก | 10 | 16 | 3 | 62 |
| 32 | ผักหวานป่า | 1.5 | 10 | 2 | 57.5 |
| 33 | เต็ง | 0.6 | 9 | 3 | 51 |
| 34 | ตีนนก | 4 | 5 | 4 | 48 |
| 35 | เต็ง | 3 | 4 | 4 | 26 |
| 36 | รักใหญ่1/1 | 6 | 12 | 3 | 28 |
| 37 | รักใหญ่1/2 | 3.5 | 10 | 10 | 117 |
| 38 | ตุ้มกว้าว | 1.8 | 3 | 2 | 14 |
| 39 | รักใหญ่ | 3 | 6 | 4 | 36 |
| 40 | พลวง | 3 | 18 | 7 | 33 |
| 41 | เต็ง | 3 | 33 | 18 | 98 |
| 42 | ปอแดง | 0.8 | 2.8 | 3 | 28 |
| 43 | ตุ้มกว้าว | 4 | 9 | 6 | 55 |
| 26 | เหมือดโลด | 1.5 | 23 | 1.5 | 13 |
| 27 | เต็ง | 2 | 10.1 | 2.5 | 93 |
| 28 | ยอป่า | 3.9 | 6.9 | 2.5 | 40 |
| 29 | กางขี้มอด | 3.7 | 7.3 | 3 | 35 |
| 30 | ตุ้มกว้าว | 2 | 15 | 11 | 161 |
| 31 | มะกุ๊ก | 10 | 16 | 3 | 62 |
| 32 | ผักหวานป่า | 1.5 | 10 | 2 | 57.5 |
| 33 | เต็ง | 0.6 | 9 | 3 | 51 |
| 34 | ตีนนก | 4 | 5 | 4 | 48 |
| 35 | เต็ง | 3 | 4 | 4 | 26 |

**แปลงที่ 1** วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.880 °C,E 100 °C 40.461 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง(ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 36 | รักใหญ่1/1 | 6 | 12 | 3 | 28 |
| 37 | รักใหญ่1/2 | 3.5 | 10 | 10 | 117 |
| 38 | ตุ้มกว้าว | 1.8 | 3 | 2 | 14 |
| 39 | รักใหญ่ | 3 | 6 | 4 | 36 |
| 40 | พลวง | 3 | 18 | 7 | 33 |
| 41 | เต็ง | 3 | 33 | 18 | 98 |
| 42 | ปอแดง | 0.8 | 2.8 | 3 | 28 |
| 43 | ตุ้มกว้าว | 4 | 9 | 6 | 55 |
| 44 | รักใหญ่ | 1.5 | 2 | 4 | 34 |
| 45 | ตุ้มกว้าว | 9 | 14 | 11 | 70 |
| 46 | ตุ้มกว้าว | 9 | 21 | 12 | 78 |
| 47 | ยมหิน | 3 | 20 | 12 | 67 |
| 48 | พลับพลา | 1.3 | 15 | 6 | 73 |
| 49 | ตีนนก | 2 | 21 | 5 | 69.5 |
| 50 | ตุ้มกว้าว | 0.6 | 15 | 6 | 18 |
| 51 | ตุ้มกว้าว | 6 | 21 | 2 | 45 |
| 35 | เต็ง | 3 | 4 | 4 | 26 |
| 36 | รักใหญ่1/1 | 6 | 12 | 3 | 28 |
| 37 | รักใหญ่1/2 | 3.5 | 10 | 10 | 117 |
| 38 | ตุ้มกว้าว | 1.8 | 3 | 2 | 14 |
| 39 | รักใหญ่ | 3 | 6 | 4 | 36 |
| 40 | พลวง | 3 | 18 | 7 | 33 |
| 41 | เต็ง | 3 | 33 | 18 | 98 |
| 42 | ปอแดง | 0.8 | 2.8 | 3 | 28 |
| 43 | ตุ้มกว้าว | 4 | 9 | 6 | 55 |
| 44 | รักใหญ่ | 1.5 | 2 | 4 | 34 |
| 45 | ตุ้มกว้าว | 9 | 14 | 11 | 70 |
| 46 | ตุ้มกว้าว | 9 | 21 | 12 | 78 |

**แปลงที่** 1 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.880 °C,E 100 °C 40.461 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง(ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 47 | ยมหิน | 3 | 20 | 12 | 67 |
| 48 | พลับพลา | 1.3 | 15 | 6 | 73 |
| 49 | ตีนนก | 2 | 21 | 5 | 69.5 |
| 50 | ตุ้มกว้าว | 0.6 | 15 | 6 | 18 |
| 51 | ตุ้มกว้าว | 6 | 21 | 2 | 45 |
| 52 | ตุ้มกว้าว | 2.3 | 20 | 5 | 4 |
| 53 | ตะคร้อ | 1 | 4.5 | 2 | 24 |
| 54 | ตะคร้อ1/1 | 0.9 | 15 | 7 | 94 |
| 55 | ตะคร้อ1/2 | 2 | 19 | 6 | 94 |
| 56 | ตะคร้อ | 1.3 | 16 | 7 | 27.5 |
| 57 | ตะคร้อ | 1.3 | 17 | 7 | 27 |
| 58 | มะกุ๊ก | 1.3 | 4.5 | 5 | 15.5 |
| 59 | มะกุ๊ก | 3 | 8 | 5 | 28 |
| 60 | เต็ง | 2.9 | 3.4 | 2 | 17 |
| 61 | ก่อแพะ | 2.3 | 7 | 5 | 33.5 |
| 62 | กางขี้มอด1/1 | 1.6 | 3 | 6 | 17 |
| 63 | กางขี้มอด1/2 | 3 | 4.5 | 6 | 33 |
| 45 | ตุ้มกว้าว | 9 | 14 | 11 | 70 |
| 46 | ตุ้มกว้าว | 9 | 21 | 12 | 78 |
| 47 | ยมหิน | 3 | 20 | 12 | 67 |
| 48 | พลับพลา | 1.3 | 15 | 6 | 73 |
| 49 | ตีนนก | 2 | 21 | 5 | 69.5 |
| 50 | ตุ้มกว้าว | 0.6 | 15 | 6 | 18 |
| 51 | ตุ้มกว้าว | 6 | 21 | 2 | 45 |
| 52 | ตุ้มกว้าว | 2.3 | 20 | 5 | 4 |
| 53 | ตะคร้อ | 1 | 4.5 | 2 | 24 |
| 54 | ตะคร้อ1/1 | 0.9 | 15 | 7 | 94 |
| 55 | ตะคร้อ1/2 | 2 | 19 | 6 | 94 |

แปลงที่ 1 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.880 °C E 100 °C [illegible] °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 56 | ตะคร้อ | 1.3 | 16 | 7 | 27.5 |
| 57 | ตะคร้อ | 1.3 | 17 | 7 | 27 |
| 58 | มะกุ๊ก | 1.3 | 4.5 | 5 | 15.5 |
| 59 | มะกุ๊ก | 3 | 8 | 5 | 28 |
| 60 | เต็ง | 2.9 | 3.4 | 2 | 17 |
| 61 | ก่อแพะ | 2.3 | 7 | 5 | 33.5 |
| 62 | กางขี้มอด1/1 | 1.6 | 3 | 6 | 17 |
| 63 | กางขี้มอด1/2 | 3 | 4.5 | 6 | 33 |
| 64 | รัง | 8 | 14 | 3 | 45 |
| 65 | เหมือดโลด | 4.2 | 7 | 2.5 | 28 |
| 66 | เต็ง | 1.8 | 7 | 3 | 17 |
| 67 | งิ้วป่า | 6 | 11 | 2 | 40.5 |
| 68 | เต็ง | 6 | 15 | 7 | 47.5 |
| 69 | เหมือดโลด | 5 | 6.5 | 2 | 13 |
| 70 | เต็ง | 5 | 15 | 5 | 42 |
| 71 | เหมือดโลด | 6 | 12 | 4.5 | 49 |
| 72 | เหมือดโลด | 6 | 16 | 11 | 62 |
| 73 | เต็ง | 8 | 18 | [illegible] | 51 |
| 74 | เต็ง | 7 | 17 | [illegible] | 57 |
| 75 | พลวง | 6 | 15 | [illegible] | 33 |
| 76 | รัง | 5 | 8 | [illegible] | 29 |
| 77 | รัง | 5.5 | 10 | [illegible] | 31 |
| 78 | เหมือดโลด | 4 | 7 | 3 | 31 |
| 79 | รกฟ้า | 8.5 | 18 | 7 | 66 |
| 80 | รัง | 8 | 16 | 8 | 48 |
| 81 | รัง | 4 | 7 | 2 | 18 |
| 82 | รักใหญ่ | 3.5 | 5.5 | 1.5 | 15 |
| 83 | รกฟ้า | 2.5 | 15 | 9 | 73 |

**แปลงที่ 1** วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.880 °C,E 100 °C 40.461 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 84 | ปอหูช้าง | 10 | 14 | 11 | 53 |
| 85 | ชิงชัน | 4 | 16 | 5 | 67 |
| 86 | รัง | 11 | 13 | 2 | 35 |
| 87 | เหมือดโลด | 2.2 | 4 | 4 | 14 |
| 88 | รัง | 8 | 17 | 11 | 66.5 |
| 89 | เต็ง | 2.2 | 2.8 | 2 | 17 |
| 90 | ปอหูช้าง | 5 | 10 | 6 | 41 |
| 91 | ปอหูช้าง | 0.1 | 3.2 | 2.5 | 38 |
| 92 | ชิงชัน | 4 | 11 | 3 | 32 |
| 93 | เหมือดโลด | 2 | 9 | 4 | 39 |
| 94 | งิ้วป่า | 3.5 | 8 | 2 | 27 |
| 95 | ปอแดง | 1.3 | 7 | 5 | 24 |
| 96 | รักใหญ่ | 1.8 | 4 | 3 | 18 |
| 97 | กางขี้มอด | 1.13 | 12 | 6 | 60 |
| 98 | เต็ง | 3 | 4 | 3 | 29 |
| 99 | เต็ง | 2.5 | 5 | 2 | 22 |
| 100 | รัง | 4 | 18 | 2 | 21 |
| 101 | เต็ง | 9 | 17 | 9 | 92 |
| 102 | รักใหญ่1/1 | 9 | 11 | 7 | 68 |
| 103 | รักใหญ่1/2 | 5 | 6 | 7 | 26 |
| 104 | เต็ง | 5 | 5 | 8 | 76 |
| 105 | เต็ง | 8 | 18 | 6 | 90 |
| 106 | รัง | 11 | 18 | 3 | 86 |
| 107 | ตุ้มกว้าว | 13 | 8 | 6 | 51 |
| 108 | ตุ้มกว้าว | 7 | 8 | 5 | 27 |
| 109 | รัง | 9 | 12 | 5 | 46 |
| 110 | มะกุ๊ก | 2 | 4.5 | 3 | 16 |
| 111 | รัง | 2.5 | 7.1 | 2.6 | 40 |

**แปลงที่ 1** วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.880 °C,E 100 °C 40.461 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 112 | ประดู่ป่า | 2.5 | 12.1 | 5.3 | 150 |
| 113 | ประดู่ป่า | 1.35 | 5.2 | 2.7 | 10 |
| 114 | ตุ้มกว้าว | 2 | 2.5 | 0.5 | 12 |
| 115 | ตะคร้อ | 2.3 | 3.7 | 1.9 | 19.5 |
| 116 | เต็ง | 2.3 | 3.1 | 0.5 | 18 |

แปลงที่ 2 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 ℃ 03.983 ℃,E 100 ℃ 40.372 ℃

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | รัง | 8 | 20 | 14 | 99.6 |
| 2 | ปอหูช้าง | 7 | 13 | 8 | 4 |
| 3 | เต็ง | 2.5 | 7 | 7 | 49.3 |
| 4 | เต็ง | 5 | 21 | 11 | 78.3 |
| 5 | ประดู่ป่า | 3.5 | 9 | 4 | 37.6 |
| 6 | รักใหญ่ | 7 | 10 | 3 | 36.5 |
| 7 | รักใหญ่ | 5.5 | 14 | 5 | 72 |
| 8 | เต็ง | 2.8 | 12 | 9 | 80.9 |
| 9 | พลวง | 5 | 13 | 5 | 58 |
| 10 | เต็ง | 6.7 | 12 | 8 | 73 |
| 11 | เต็ง | 6 | 13 | 10 | 64.2 |
| 12 | ตุ้มกว้าว | 2 | 6 | 3 | 22 |
| 13 | ตุ้มกว้าว | 2.2 | 6 | 2 | 8 |
| 14 | ตุ้มกว้าว | 2 | 7 | 2 | 19.4 |
| 15 | พลวง | 7 | 13 | 4 | 42.5 |
| 16 | ตุ้มกว้าว | 2.5 | 5 | 4 | 26 |
| 17 | รัง | 1.2 | 6 | 3.5 | 120 |
| 18 | ผักหวานป่า | 0 | 0.25 | 0.4 | 0 |
| 19 | ผักหวานป่า | 0 | 0.27 | 0 | 0 |
| 20 | ผักหวานป่า | 0 | 0.31 | 0 | 0 |
| 21 | ตะคร้อ | 1.55 | 4.5 | 2.4 | 90 |
| 22 | กางขี้มอด | 2.5 | 4.5 | 2.3 | 43 |
| 23 | ตะคร้อ | 2.7 | 7.1 | 2.8 | 90 |
| 24 | ตะคร้อ | 25 | 7.3 | 2.5 | 95 |
| 25 | ตะแบก | 1.71 | 26 | 0.5 | 10 |
| 26 | พลวง | 1.2 | 3 | 3 | 14 |
| 27 | พลวง | 3 | 5 | 1.8 | 13 |
| 28 | รักใหญ่ | 3 | 4.8 | 2.9 | 21 |

**แปลงที่** 2 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.983 °C,E 100 °C 40.372 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 29 | ปอหูช้าง | 5 | 8 | 5 | 36.2 |
| 30 | เต็ง | 4 | 6.8 | 2 | 24 |
| 31 | ตุ้มกว้าว | 6 | 8 | 3 | 31.5 |
| 32 | พลวง | 7 | 15 | 5 | 56 |
| 33 | เต็ง | 3 | 7 | 5 | 31.2 |
| 34 | รักใหญ่ | 4 | 8 | 4 | 28 |
| 35 | เต็ง | 8 | 14 | 6 | 72 |
| 36 | รัง | 2.4 | 3.6 | 2 | 18 |
| 37 | เต็ง | 2.8 | 7 | 4.5 | 44 |
| 38 | หนามมะเค็ด | 2.3 | 7 | 5.5 | 33 |
| 39 | หนามมะเค็ด | 3 | 5.5 | 4 | 12.4 |
| 40 | ปอหูช้าง | 5 | 7.5 | 6 | 35 |
| 41 | พลวง | 11 | 16 | 8 | 76 |
| 42 | รักใหญ่ | 6.5 | 8.5 | 4 | 43 |
| 43 | ผักหวานป่า | 2 | 3.6 | 2 | 15.5 |
| 44 | ปอหูช้าง | 7 | 10 | 5 | 33 |
| 45 | พลวง | 9.7 | 12 | 5 | 51.4 |
| 46 | พลวง | 4.5 | 12.5 | 9 | 55.4 |
| 47 | ผักหวานป่า1/1 | 1.56 | 3.2 | 1 | 25 |
| 48 | ผักหวานป่า1/2 | 2 | 2.5 | 1 | 26 |
| 49 | ผักหวานป่า1/3 | 2.2 | 3.6 | 0.8 | 21.2 |
| 50 | รักใหญ่ | 7 | 13 | 6 | 63.6 |
| 51 | ปอหูช้าง | 2.1 | 3.5 | 1.5 | 20 |
| 52 | ก่อแพะ1/1 | 3 | 6 | 5.5 | 31 |
| 53 | ก่อแพะ1/2 | 4.5 | 5 | 4 | 29 |

แปลงที่ 2 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.983 °C,E 100 °C 40.372 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 54 | เต็ง | 7 | 14 | 7 | 62 |
| 55 | ปอหูช้าง | 12 | 18 | 6.5 | 55.6 |
| 56 | ตุ้มกว้าว | 5 | 11 | 4.3 | 54 |
| 57 | ปอหูช้าง | 5.5 | 9 | 9 | 61 |
| 58 | รักใหญ่ | 5 | 11 | 5 | 46.4 |
| 59 | เต็ง | 8 | 14 | 8 | 92 |
| 60 | รักใหญ่ | 2 | 6 | 4.5 | 17.8 |
| 61 | รักใหญ่ | 6 | 12 | 3 | 43.5 |
| 62 | เต็ง | 3.5 | 8 | 4 | 51.5 |
| 63 | ก่อแพะ | 5 | 9 | 3 | 27.2 |
| 64 | ปอหูช้าง | 4 | 6.5 | 6 | 26.8 |
| 65 | ปอหูช้าง | 9 | 12 | 8 | 40.5 |
| 66 | รักใหญ่ | 7 | 9 | 5 | 28 |
| 67 | เต็ง | 10 | 17 | 7 | 87 |
| 68 | เต็ง | 7 | 15 | 6 | 72 |
| 69 | เต็ง | 10 | 15 | 12 | 114 |
| 70 | เต็ง | 5 | 12 | 5 | 43 |
| 71 | ตะแบก | 3 | 11 | 2 | 27 |
| 72 | เต็ง | 2 | 8 | 4 | 32.7 |
| 73 | ตุ้มกว้าว | 3 | 9 | 2.5 | 33 |
| 74 | พลวง | 3.2 | 9 | 3 | 36 |
| 75 | พลวง | 7.5 | 15 | 4 | 48.3 |
| 76 | รักใหญ่ | 6 | 8 | 3.5 | 21 |
| 77 | พลวง | 3.5 | 4 | 2 | 15 |
| 78 | เปล้าใหญ่ | 2.6 | 4 | 3 | 15 |
| 79 | ปอหูช้าง | 2.5 | 4 | 2 | 12 |
| 80 | เต็ง | 5 | 8.5 | 4.5 | 55 |
| 81 | เต็ง | 4 | 3.5 | 2.5 | 27 |

แปลงที่ 2 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 33.933 °C,E 100 °C 40.372 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 82 | ก่อแพะ | 4 | 25 | 3.5 | 36 |
| 83 | ปอหูช้าง | 3.9 | 5 | 3 | 23.3 |
| 84 | เต็ง | 6 | 9 | 3 | 21.2 |
| 85 | เต็ง | 6.5 | 10 | 3.5 | 44 |
| 86 | รัง | 6 | 7 | 2.5 | 43 |
| 87 | ปอหูช้าง | 6 | 9 | 5.5 | 45 |
| 88 | รัง | 8 | 14 | 4.5 | 64 |
| 89 | เต็ง | 6.5 | [illegible] | 8 | 48.7 |
| 90 | รัง | 16 | 22 | 11.5 | 91 |
| 91 | ปอหูช้าง | 10 | 12 | 6 | 34.2 |
| 92 | ประดู่ป่า | 8 | 13 | 7 | 40.3 |
| 93 | ปอหูช้าง | 2 | 5.5 | 3.5 | 19 |
| 94 | มะกุ๊ก | 5 | 9 | 4.5 | 33 |
| 95 | ยอป่า | 8 | 19 | 6 | 79 |
| 96 | ปอหูช้าง | 9 | 11 | 7 | 57.5 |

**แปลงที่ 3** วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.949 °C,E 100 °C 40.391 °C

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | รัง | 11 | 19 | 11 | 90 |
| 2 | ปอหูช้าง | 10 | 18 | 9 | 103 |
| 3 | มะกุ๊ก | 5 | 10.5 | 6 | 40 |
| 4 | รัง | 18 | 21 | 13 | 133 |
| 5 | กะอวม | 8 | 20 | 12 | 71 |
| 6 | ผักหวานป่า | 1.8 | 3.2 | 1.5 | 26.5 |
| 7 | พลวง | 2.2 | 6 | 10 | 31.5 |
| 8 | รัง | 18 | 23 | 7 | 80.2 |
| 9 | ปอหูช้าง | 4 | 11 | 4 | 29.7 |
| 10 | รัง | 13 | 17 | 6 | 57 |
| 11 | เต็ง | 14 | 21 | 9 | 82.7 |
| 12 | ปอหูช้าง | 8 | 13 | 3 | 29 |
| 13 | ปอหูช้าง | 10 | 14 | 3 | 33 |
| 14 | รักใหญ่ | 3 | 5.8 | 3.5 | 22 |
| 15 | รัง | 13 | 20 | 7.5 | 86.5 |
| 16 | รัง | 11 | 17 | 7 | 64 |
| 17 | เต็ง | 14 | 21 | 14 | 109 |
| 18 | รัง | 15 | 18 | 2.5 | 73 |
| 19 | ปอหูช้าง | 4.5 | 9 | 8 | 36.2 |
| 20 | เปล้าใหญ่ | 4 | 5 | 5.5 | 39 |
| 21 | หนามมะเค็ด | 4 | 8 | 3 | 26 |
| 22 | ปอหูช้าง | 7 | 13 | 5.5 | 42.3 |
| 23 | ตุ้มกว้าว | 6 | 8 | 2 | 20 |
| 24 | รัง | 11 | 18 | 5.5 | 88 |
| 25 | เต็ง | 12 | 14 | 3.5 | 39.7 |
| 26 | รักใหญ่ | 6 | 8.8 | 3 | 23 |
| 27 | งิ้วป่า | 12 | 18 | 13.5 | 103 |

**แปลงที่ 3** วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.949 °C,E 100 °C 40.391 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 28 | มะม่วงหัวแมงวัน | 2.5 | 5 | 5 | 27 |
| 29 | กระพี้จั่น | 4 | 7 | 4.5 | 36.7 |
| 30 | ปอหูช้าง | 5 | 7 | 5.5 | 26 |
| 31 | ปอหูช้าง | 9 | 10 | 4 | 32 |
| 32 | มะกุ๊ก | 7 | 15 | 13.5 | 66.4 |
| 33 | ผักหวานป่า1/1 | 1.8 | 2.4 | 1.6 | 11 |
| 34 | ผักหวานป่า1/2 | 1.9 | 3 | 20 | 24 |
| 35 | ผักหวานป่า | 2.4 | 3.2 | 2.5 | 30 |
| 36 | มะกุ๊ก | 8.5 | 17 | 10.5 | 65 |
| 37 | ปอหูช้าง | 4 | 5.1 | 2 | 17.6 |
| 38 | รัง | 13 | 17 | 11 | 62 |
| 39 | เต็ง | 9 | 20 | 14.5 | 94.3 |
| 40 | เหมือดโลด | 4 | 5.5 | 6 | 20 |
| 41 | ปอหูช้าง | 14 | 19 | 14 | 72 |
| 42 | รัง | 15 | 20 | 8.5 | 80 |
| 43 | รัง | 17 | 22 | 10 | 94 |
| 44 | ประดู่ป่า | 15 | 19 | 6.5 | 42 |
| 45 | เต็ง | 17 | 20 | 9.5 | 72.7 |
| 46 | ผักหวานป่า1/1 | 1.6 | 2.3 | 1.5 | 23.2 |
| 47 | ผักหวานป่า1/2 | 2.2 | 2.3 | 1.5 | 14.2 |
| 48 | ปอหูช้าง | 11 | 17 | 3.5 | 36 |
| 49 | ปอหูช้าง | 8 | 14 | 5 | 37 |
| 50 | ยอป่า | 11 | 16 | 8 | 62 |

แปลงที่ 3 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.949 °C,E 100 °C 40.391 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 51 | เค็ง | 10 | 14 | 5 | 37 |
| 52 | ปอหูช้าง | 8 | 12 | 2 | 27 |
| 53 | ประดู่ป่า | 7 | 13 | 5.5 | 24.6 |
| 54 | รัง | 17 | 22 | 10 | 89 |
| 55 | มะกุ๊ก | 9 | 13 | 4 | 28 |
| 56 | ประดู่ป่า | 11 | 15 | 6.5 | 49.6 |
| 57 | รัง | 5 | 12 | 10 | 75 |
| 58 | ปอหูช้าง | 6 | 7 | 2 | 22 |
| 59 | รกฟ้า | 18 | 23 | 2 | 14.3 |
| 60 | รัง | 3 | 3.5 | 2 | 83 |
| 61 | เหมือดโลด | 2.5 | 6 | 4.5 | 49.5 |
| 62 | รัง | 4.5 | 13 | 12 | 77 |
| 63 | รัง | 12 | 20 | 16 | 156 |
| 64 | รัง | 8 | 18 | 14 | 109 |
| 65 | ปอหูช้าง | 4 | 7 | 1.5 | 17 |
| 66 | เค็ง | 7 | 21 | 11 | 125 |
| 67 | ปอหูช้าง | 7 | 17 | 6.5 | 29 |
| 68 | [illegible] | 1 | 8 | 3 | 32 |
| 69 | [illegible] | 4 | 19 | 7 | 58 |
| 70 | [illegible] | 1 | 4 | 3 | 29 |
| 71 | [illegible] | 2 | 4 | 2.5 | 70 |
| 72 | [illegible] | 1 | 6 | 3.5 | 39 |
| 73 | ปอหูช้าง | 6 | 9 | 5 | 27.5 |
| 74 | ตุ้มกว้าว | 3 | 11 | 8.5 | 43 |
| 75 | ตุ้มกว้าว | 4 | 15 | 10 | 60 |
| 76 | ตุ้มกว้าว | 4 | 9 | 4.5 | 33 |
| 77 | รัง | 7 | 20 | 10 | 93.9 |
| 78 | ผักหวานป่า | 2 | 3 | 1 | 21 |

**แปลงที่ 3** วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.949 °C,E 100 °C 40.391 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 79 | เหมือดโลด | 4 | 7 | 4.5 | 46 |
| 80 | ตะแบก | 3.5 | 6 | 3.5 | 25 |
| 81 | ผักหวานป่า1/1 | 1.3 | 2.5 | 0.5 | 11 |
| 82 | ผักหวานป่า1/2 | 2.3 | 3 | 1.3 | 20 |
| 83 | ผักหวานป่า1/3 | 1.3 | 2.5 | 1.5 | 19.9 |
| 84 | ผักหวานป่า1/4 | 2.5 | 2.5 | 1.5 | 18.8 |
| 85 | มะกุ๊ก | 4 | 9 | 6 | 52 |
| 86 | รัง | 7 | 17 | 7 | 135 |
| 87 | งิ้วป่า | 3 | 6 | 1 | 30 |
| 88 | ผักหวานป่า1/1 | 1 | 4 | 2 | 27 |
| 89 | ผักหวานป่า1/2 | 1 | 1.3 | 0.5 | 11.6 |
| 90 | ผักหวานป่า1/3 | 1.4 | 2 | 0.5 | 30 |
| 91 | รัง | 5 | 15 | 4 | 90 |
| 92 | งิ้วป่า | 2 | 4 | 1 | 26 |
| 93 | มะกุ๊ก | 2 | 8 | 3 | 38 |
| 94 | มะกุ๊ก | 2 | 11 | 5 | 44 |
| 95 | เหมือดโลด | 1.7 | 6 | 2 | 19.7 |

แปลงที่ 4 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.927 °C, E 100 °C 40.419 °C

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | รัง | 3 | 10 | 10 | 98.3 |
| 2 | รัง | 5 | 9 | 5 | 66 |
| 3 | รัง | 8 | 17 | 8 | 59 |
| 4 | รัง | 9 | 18 | 7 | 76.2 |
| 5 | ตุ้มกว้าว | 7 | 9 | 3 | 16 |
| 6 | รักใหญ่1/1 | 4 | 8 | 4 | 19.5 |
| 7 | รักใหญ่1/2 | 4 | 8 | 4 | 38 |
| 8 | เต็ง | 7 | 17 | 7 | 54.6 |
| 9 | ตุ้มกว้าว | 5 | 8 | 3 | 20.1 |
| 10 | ประดู่ป่า | 6 | 18 | 4 | 33.9 |
| 11 | มะเกิ้ม | 7 | 9 | 3 | 32.6 |
| 12 | มะเกิ้ม | 6 | 8 | 5 | 24.6 |
| 13 | เต็ง | 5 | 13 | 5 | 26.6 |
| 14 | ตุ้มกว้าว | 7 | 12 | 7 | 28.5 |
| 15 | มะเกิ้ม | 7 | 17 | 11 | 34 |
| 16 | มะเกิ้ม | 8 | 19 | 6 | 25.6 |
| 17 | มะเกิ้ม | 16 | 20 | 7 | 48 |
| 18 | มะเกิ้ม | 7 | 13 | 5 | 17.2 |
| 19 | ปอแดง | 7 | 10 | 1.5 | 27.1 |
| 20 | แข้งกวาง | 7 | 10 | 2.5 | 35.8 |
| 21 | ปอแดง | 6 | 18 | 5 | 64 |
| 22 | รักใหญ่ | 5 | 14 | 3 | 15.7 |
| 23 | มะเกิ้ม | 5 | 18 | 7 | 32.7 |
| 24 | มะเกิ้ม | 10 | 18 | 7 | 53.5 |
| 25 | มะกุ๊ก | 9 | 17 | 5.5 | 33.7 |
| 26 | ก่อแพะ | 11 | 20 | 6 | 53 |
| 27 | มะกุ๊ก | 9 | 15 | 7 | 27 |

แปลงที่ 4 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 25[illegible] พิกัดที่ตั้ง N 18 ºC 03.927 ºC, E 100 ºC 40.419 ºC (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 28 | มะม่วงหัวแมงวัน | 6 | 10 | 5 | 16.5 |
| 29 | มะเกิ้ม | 5 | 21 | 9 | 63 |
| 30 | มะเกิ้ม | 10 | 20 | 11 | 64 |
| 31 | ยอป่า | 8 | 19 | 4 | 30.2 |
| 32 | ตุ้มกว้าว | 15 | 20.5 | 7.5 | 68 |
| 33 | มะกุ๊ก | 10 | 19 | 5 | 47 |
| 34 | มะกุ๊ก | 8 | 15 | 6 | 31.1 |
| 35 | มะเกิ้ม | 6 | 19 | 5.5 | 40 |
| 36 | รัง | 7 | 20 | 5 | 81.1 |
| 37 | มะเกิ้ม | 6 | 19 | 10 | 58.5 |
| 38 | เต็ง | 7 | 18.5 | 8 | 54.2 |
| 39 | ตุ้มกว้าว | 8 | 11 | 7 | 27.6 |
| 40 | รักใหญ่ | 5 | 18 | 6 | 19.3 |
| 41 | รัง | 5.5 | 19 | 8 | 38.3 |
| 42 | เต็ง | 7 | 18 | 4 | 24.9 |
| 43 | เก็ดดำ | 4.5 | 10 | 5 | 15 |
| 44 | [illegible] | 5 | 13 | 2 | 17 |
| 45 | [illegible] | [illegible] | 21 | 5 | 95.5 |
| 46 | [illegible] | [illegible] | 18 | 7 | 33.6 |
| 47 | [illegible] | 16 | 21 | 12 | 103 |
| 48 | [illegible] | 10 | 12 | 4 | 23 |
| 49 | มะเกิ้ม | 9.5 | 19 | 11 | 57.5 |
| 50 | เต็ง | 7 | 20 | 12 | 74.3 |
| 51 | หนามมะเค็ด | 6 | 15 | 5 | 27.2 |
| 52 | หนามมะเค็ด | 5 | 15 | 5.5 | 76 |
| 53 | ตุ้มกว้าว | 5.5 | 14 | 6 | 75 |

แปลงที่ 4 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.927 °C, E 100 °C 40.419 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 54 | ปอแดง | 18 | 20 | 5 | 77 |
| 55 | มะเกิ้ม | 7 | 18 | 6 | 46.3 |
| 56 | ยอป่า | 9 | 20 | 8 | 57 |
| 57 | หนามมะเค็ด | 4 | 8 | 4 | 16.8 |
| 58 | หนามมะเค็ด | 6 | 10 | 6 | 19 |
| 59 | ผักหวานป่า | 2.5 | 3 | 2 | 24 |
| 60 | ตุ้มกว้าว | 8 | 11 | 7 | 21.4 |
| 61 | เหมือดโลด | 15 | 20 | 6 | 4.2 |
| 62 | ตะคร้อ | 3.5 | 5 | 2 | 10.5 |
| 63 | เหมือดโลด | 5 | 6 | 2 | 10.5 |
| 64 | ตุ้มกว้าว | 15 | 20 | 11 | 68 |
| 65 | ประดู่ป่า1/1 | 2.5 | 5 | 5 | 11.8 |
| 66 | ประดู่ป่า1/2 | 2 | 5.5 | 6 | 19 |
| 67 | ผักหวานป่า | 1.5 | 2 | 2 | 9.8 |
| 68 | ผักหวานป่า | 2 | 2.5 | 2 | 13 |
| 69 | ตะแบก | 2 | 2.5 | 2 | 30.2 |
| 70 | หนามมะเค็ด | 8 | 27 | 5 | 15.7 |
| 71 | หนามมะเค็ด | 6 | 15 | 5 | 11.5 |
| 72 | มะเกิ้ม | 15 | 19 | 7 | 49 |
| 73 | พฤกษ์ | 15 | 20 | 13 | 95 |
| 74 | มะเกิ้ม | 15 | 20 | 11 | 65 |
| 75 | แสลงใจ | 15 | 19 | 8 | 33 |
| 76 | มะเกิ้ม | 14 | 18 | 4 | 38.6 |
| 77 | ตะแบก | 10 | 15 | 5 | 21 |
| 78 | ตุ้มกว้าว | 15 | 20 | 6 | 36 |
| 79 | รัง | 15 | 20 | 11 | 99.3 |

แปลงที่ 4 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.927 °C, E 100 °C 40.419 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 80 | เต็ง | 15 | 21 | 6 | 63 |
| 81 | ประดู่ป่า | 15 | 20 | 12 | 64.1 |
| 82 | มะเกิ้ม | 15 | 19 | 11 | 57.2 |
| 83 | รัง | 16 | 20 | 11 | 103 |
| 84 | ประดู่ป่า | 8 | 20 | 10.5 | 93.5 |
| 85 | มะเกิ้ม | 6 | 12 | 7 | 39.8 |
| 86 | ตุ้มกว้าว | 5 | 10 | 9 | 34 |
| 87 | ผักหวานป่า1/1 | 2 | 4.5 | 2.5 | 35 |
| 88 | ผักหวานป่า1/2 | 1.7 | 4 | 2 | 28 |
| 89 | ผักหวานป่า1/3 | 2 | 4 | 2.5 | 27 |
| 90 | ผักหวานป่า1/1 | 1.7 | 3.4 | 0 | 34 |
| 91 | ผักหวานป่า1/2 | 1.7 | 3.4 | 0 | 21 |
| 92 | ผักหวานป่า1/3 | 1.7 | 3.4 | 0 | 26 |
| 93 | รัง | 9.5 | 19 | 10 | 61.3 |
| 94 | เก็ดดำ1/1 | 10 | 18 | 7 | 25.2 |
| 95 | เก็ดดำ1/2 | 9.5 | 18.5 | 7.5 | 53.5 |
| 95 | เก็ดดำ1/2 | 9.5 | 18.5 | 7.5 | 53.5 |
| 96 | เต็ง | 9 | 12 | 4 | 28.3 |
| 97 | เก็ดดำ | 12 | 18 | 7 | 31 |
| 98 | รัง | 13 | 21 | 12 | 132 |
| 99 | รัง | 14 | 18 | 6.5 | 69.3 |
| 100 | เก็ดดำ | 15 | 19 | 11 | 56.3 |
| 101 | รัง | 15 | 20 | 5 | 63 |
| 102 | มะเกิ้ม | 12 | 20 | 10 | 58 |
| 103 | เหมือดโลด | 3.5 | 7 | 5 | 28 |
| 104 | รัง | 9 | 21 | 12 | 125 |

**แปลงที่ 4** วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.927 °C, E 100 °C 40.419 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 105 | หนามมะเค็ด | 1.7 | 3 | 3 | 8.2 |
| 106 | รักใหญ่ | 14 | 18 | 8 | 75 |
| 107 | เต็ง | 14 | 19 | 10 | 82.2 |
| 108 | มะเกิ้ม | 8 | 15 | 5 | 30 |
| 109 | เก็ดดำ | 7 | 14 | 12 | 118 |
| 110 | หนามมะเค็ด | 2.5 | 3 | 3 | 16 |
| 111 | ติ้วขน | 6 | 15 | 7 | 37.1 |
| 112 | ติ้วขน | 7 | 10 | 3.5 | 12.6 |
| 113 | เต็ง | 15 | 20 | 10 | 93.6 |
| 114 | แข้งกวาง | 10 | 18 | 4 | 29 |
| 115 | ปอแดง | 14 | 18 | 10 | 59 |
| 116 | มะม่วงหัวแมงวัน | 8 | 10 | 2 | 9.5 |

แปลงที่ 5 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 04.057 °C,E 100 °C 40.349 °C

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | รัง | 7 | 15 | 11 | 99 |
| 2 | มะม่วงหัวแมงวัน | 5 | 8 | 2 | 11 |
| 3 | รัง | 14 | 17 | 7 | 67 |
| 4 | รัง | 11 | 16 | 6 | 60 |
| 5 | มะม่วงหัวแมงวัน | 6 | 15 | 6 | 42 |
| 6 | ตุ้มกว้าว | 10 | 18 | 5 | 26 |
| 7 | ตุ้มกว้าว | 10 | 15 | 5 | 24 |
| 8 | เต็ง | 14 | 18 | 3 | 53 |
| 9 | เต็ง | 10 | 13 | 3.5 | 20.2 |
| 10 | รัง | 15 | 20 | 10 | 78.2 |
| 11 | รัง | 15 | 18 | 9.5 | 76.2 |
| 12 | ตุ้มกว้าว | 2 | 6 | 3 | 23.5 |
| 13 | มะม่วงหัวแมงวัน | 2.5 | 5 | 8 | 29.6 |
| 14 | รัง | 15 | 20 | 12 | 85 |
| 15 | รัง | 8 | 20 | 10 | 102.1 |
| 16 | มะม่วงหัวแมงวัน | 4 | 5 | 3 | 20.3 |
| 17 | รัง | 16 | 16 | 8 | 68.7 |
| 18 | เต็ง | 15 | 19 | 11 | 67.3 |
| 19 | ตุ้มกว้าว | 5 | 7 | 3 | 26.7 |
| 20 | มะม่วงหัวแมงวัน 1/1 | 5.5 | 7 | 9 | 22 |
| 21 | มะม่วงหัวแมงวัน 1/2 | 4 | 7 | 7 | 16.7 |
| 22 | สารภี1/1 | 10 | 15 | 5 | 27 |
| 23 | สารภี1/2 | 9.5 | 15 | 6 | 12 |
| 24 | มะเกิ้ม | 10 | 13 | 8 | 36 |
| 25 | มะเกิ้ม | 8 | 15 | 5 | 21.5 |
| 26 | รัง | 10 | 15 | 8 | 33 |

แปลงที่ 5 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 ℃ 04.057 ℃E 100 ℃ 40.349 ℃ (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 27 | ตุ้มกว้าว | 15 | 17 | 8 | 33 |
| 28 | เต็ง | 15 | 19 | 11 | 122 |
| 29 | มะกุ๊ก | 8 | 10 | 5 | 33.9 |
| 30 | มะกุ๊ก | 8 | 12 | 5.5 | 31 |
| 31 | แดง1/1 | 15 | 18 | 10 | 41 |
| 32 | แดง1/2 | 16 | 20 | 9 | 48 |
| 33 | เต็ง | 15 | 19 | 8.5 | 65 |
| 34 | ตุ้มกว้าว | 15 | 19 | 7 | 43 |
| 35 | มะเกิ้ม | 12 | 17 | 8 | 36 |
| 36 | มะเกิ้ม | 10 | 15 | 7 | 32 |
| 37 | จิ้วป่า | 10 | 15 | 6 | 28 |
| 38 | มะเกิ้ม | 10 | 20 | 8.5 | 74.5 |
| 39 | ผักหวานป่า1/1 | 4 | 8 | 2 | 51 |
| 40 | ผักหวานป่า1/2 | 4 | 8 | 2 | 24 |
| 41 | ผักหวานป่า1/3 | 4 | 8 | 2 | 20 |
| 42 | ผักหวานป่า1/4 | 4 | 8 | 2 | 49 |
| 43 | มะเกิ้ม | 14 | 18 | 7.5 | 58 |
| 44 | เก็ดดำ | 6 | 17 | 8 | 37 |
| 51 | หนามมะเค็ด | 6 | 15 | 5 | 27.2 |
| 52 | หนามมะเค็ด | 5 | 15 | 5.5 | 76 |
| 53 | รัง | 15 | 20 | 12 | 76 |
| 54 | รัง | 16 | 19 | 11.5 | 104 |
| 55 | ตุ้มกว้าว | 14 | 17 | 7 | 58 |
| 56 | ผักหวานป่า1/1 | 4 | 6 | 2 | 45 |
| 57 | ผักหวานป่า1/2 | 2 | 2 | 1.5 | 21 |
| 58 | ผักหวานป่า1/3 | 2 | 2 | 1.5 | 21 |
| 59 | ผักหวานป่า1/4 | 2.5 | 3 | 2 | 22 |
| 60 | ผักหวานป่า1/5 | 2.5 | 4 | 2 | 26 |

**แปลงที่** 5 วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 04.057 °C,E 100 °C 40.349 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 61 | ติ้วขน | 8 | 17 | 6 | 30 |
| 62 | ผักหวานป่า | 2 | 4 | 2 | 49 |
| 63 | ผักหวานป่า | 2 | 4.5 | 2.5 | 17.5 |
| 64 | ผักหวานป่า | 2 | 4.5 | 2.5 | 16.2 |
| 65 | ผักหวานป่า | 2 | 4.5 | 2.5 | 26.5 |
| 66 | ผักหวานป่า | 3 | 4 | 2 | 29.6 |
| 67 | ผักหวานป่า | 4 | 5 | 2 | 15.4 |
| 68 | ผักหวานป่า | 2 | 5 | 2 | 16 |
| 69 | ผักหวานป่า | 2 | 4.7 | 2 | 19 |
| 70 | ผักหวานป่า | 2 | 2.5 | 2 | 26 |
| 71 | ผักหวานป่า | 2 | 2.5 | 2 | 21.2 |
| 72 | ผักหวานป่า | 2 | 3 | 2 | 19.4 |
| 73 | ผักหวานป่า | 2 | 4.5 | 2 | 18.9 |
| 74 | ผักหวานป่า | 2 | 4.5 | 2 | 24 |
| 75 | ผักหวานป่า | 2.5 | 5 | 2 | 31.2 |
| 76 | ผักหวานป่า | 3 | 4 | 2 | 10.9 |
| 77 | ตะคร้อ | 10 | 16 | 8 | 40.3 |
| 78 | ตะคร้อ | 4 | 18 | 11 | 96 |

**แปลงที่ 6** วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 ºC 03.902 ºC,E 100 ºC 40.441 ºC

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | มะม่วงหัวแมงวัน | 4 | 6 | 3 | 16 |
| 2 | รัง | 10 | 17 | 9 | 87 |
| 3 | มะม่วงหัวแมงวัน | 2.5 | 5.5 | 4 | 26 |
| 4 | รัง | 7 | 16 | 8.5 | 72 |
| 5 | รัง | 5 | 16 | 5 | 71 |
| 6 | ตุ้มกว้าว | 5 | 6 | 2 | 17 |
| 7 | ตุ้มกว้าว | 5 | 6.5 | 2 | 17 |
| 8 | มะม่วงหัวแมงวัน | 4 | 8 | 4 | 21 |
| 9 | มะกุ๊ก | 12 | 14 | 5 | 20 |
| 10 | แข้งกวาง | 8 | 10 | 5 | 28 |
| 11 | รัง | 15 | 19 | 6 | 57 |
| 12 | รัง | 14 | 18 | 9 | 88 |
| 13 | เต็ง | 18 | 20 | 11 | 93 |
| 14 | รัง | 15 | 20 | 10 | 68 |
| 15 | รัง | 10 | 17 | 6 | 68 |
| 16 | ตุ้มกว้าว | 9 | 18 | 6.5 | 52 |
| 17 | เต็ง | 8 | 12 | 5 | 34 |
| 18 | รักใหญ่ | 9 | 14 | 6 | 42 |
| 19 | ตุ้มกว้าว | 9 | 16 | 9 | 59 |
| 20 | รัง | 8 | 15 | 11 | 69 |
| 21 | ตุ้มกว้าว | 1.5 | 2 | 12 | 9 |
| 22 | รัง | 16 | 20 | 11 | 59 |
| 23 | รัง | 14 | 18 | 11.5 | 63 |
| 24 | รัง | 16 | 18 | 6 | 64 |
| 25 | ตุ้มกว้าว | 5 | 7 | 5 | 21 |
| 26 | รัง | 15 | 18 | 4 | 70 |
| 27 | ตุ้มกว้าว | 10 | 15 | 7 | 29 |
| 28 | มะม่วงหัวแมงวัน | 2.5 | 7 | 6.5 | 24 |

แปลงที่ 6 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.902 °C E 10[illegible] °C 40.441 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 29 | เต็ง | 9 | 15 | 6 | 56 |
| 30 | ผักหวานป่า1/1 | 1.8 | 2.5 | 20 | 14 |
| 31 | ผักหวานป่า1/2 | 1.8 | 2.5 | 2 | 11 |
| 32 | ผักหวานป่า1/1 | 2 | 2.5 | 2.5 | 20 |
| 33 | ผักหวานป่า1/2 | 2 | 2.5 | 2.5 | 13 |
| 34 | ผักหวานป่า1/3 | 2 | 2.5 | 2.5 | 17 |
| 35 | ผักหวานป่า1/1 | 2 | 2.7 | 2 | 26 |
| 36 | ผักหวานป่า1/2 | 2 | 2.5 | 2 | 28 |
| 37 | ผักหวานป่า1/3 | 2 | 2.7 | 2 | 21 |
| 38 | ตุ้มกว้าว | 4.5 | 10 | 5 | 39 |
| 39 | ผักหวานป่า | 1.5 | 2 | 1.5 | 9.5 |
| 40 | ตุ้มกว้าว | 14 | 18 | 7 | 42 |
| 41 | ตุ้มกว้าว | 9 | 18 | 8 | 41 |
| 42 | มะกุ๊ก1/1 | 2 | 17 | 7.5 | 45 |
| 43 | มะกุ๊ก1/2 | 4 | 10 | 7 | 20 |
| 41 | ผักหวานป่า1/3 | 4 | 8 | 2 | 20 |
| 42 | ผักหวานป่า1/4 | 4 | 8 | 2 | 49 |
| 43 | มะเกิ้ม | 14 | 18 | [illegible] | 58 |
| 44 | เหมือดโลด | 8 | 15 | [illegible] | 35 |
| 45 | แสลงใจ | 7 | 9 | [illegible] | 17 |
| 46 | แสลงใจ | 5 | 9.5 | [illegible] | 21 |
| 47 | แสลงใจ | 6 | 10 | [illegible] | 20 |
| 48 | รัง1/1 | 16 | 20 | [illegible] | 64 |
| 49 | รัง1/2 | 16 | 20 | 7 | 71 |
| 50 | รัง | 16 | 19 | 8 | 63 |
| 51 | กระโดน | 8 | 16 | 7.5 | 52 |
| 52 | เต็ง | 12.5 | 14 | 2.5 | 15 |

**แปลงที่ 6** วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.902 °C,E 100 °C 40.441 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 53 | หนามมะเค็ด1/1 | 1.8 | 8 | 6 | 28 |
| 54 | หนามมะเค็ด1/2 | 1.5 | 8 | 7 | 19 |
| 55 | ตุ้มกว้าว | 14 | 17 | 5 | 35 |
| 56 | มะกุ๊ก | 7 | 10 | 5 | 27 |
| 57 | รัง | 10 | 15 | 7 | 56 |
| 58 | รัง | 10.5 | 17 | 8.5 | 57 |
| 59 | เก็ดดำ | 8 | 15 | 5 | 43 |
| 60 | รัง | 10 | 19 | 8 | 54 |
| 61 | มะเกิ้ม | 10 | 15 | 10 | 53 |
| 62 | รัง | 9 | 13 | 9 | 71 |
| 63 | ตุ้มกว้าว | 7 | 10 | 10 | 30 |
| 64 | ผักหวานป่า | 1.5 | 2 | 2 | 24 |
| 65 | ผักหวานป่า1/1 | 1.7 | 2.6 | 1.5 | 9.5 |
| 66 | ผักหวานป่า1/2 | 1.2 | 2 | 1.5 | 7 |
| 67 | ผักหวานป่า1/3 | 0.8 | 1.6 | 1.5 | 6.5 |
| 68 | ผักหวานป่า | 2 | 4.5 | 2.5 | 24 |
| 69 | ผักหวานป่า1/1 | 1.7 | 2 | 2 | 14 |
| 70 | ผักหวานป่า1/2 | 1.7 | 2 | 2 | 20 |
| 71 | ผักหวานป่า | 1 | 2 | 2 | 9.5 |
| 72 | จิ้วป่า | 2.5 | 3.5 | 2 | 17 |
| 73 | รัง | 15 | 19 | 10 | 92 |
| 74 | รัง | 16 | 21 | 6 | 76 |
| 75 | เหมือดโลด | 2 | 5 | 4 | 17 |
| 76 | ตุ้มกว้าว | 9 | 12 | 5 | 20 |
| 77 | รัง | 14 | 18 | 10 | 62 |
| 78 | ผักหวานป่า | 2 | 4 | 2.5 | 21 |
| 79 | ผักหวานป่า1/1 | 1.6 | 4.2 | 2 | 17 |
| 80 | ผักหวานป่า1/2 | 1.6 | 4.2 | 2 | 23 |

**แปลงที่ 6** วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.902 °C,E 100 °C 40.441 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 81 | ผักหวานป่า1/1 | 1.7 | 4 | 2.5 | 19 |
| 82 | ผักหวานป่า1/2 | 1.7 | 4 | 2 | 21 |
| 83 | ตุ้มกว้าว | 4 | 5 | 2.5 | 18 |
| 84 | ตุ้มกว้าว | 10 | 17 | 6 | 57 |
| 85 | รัง | 12.8 | 19 | 8 | 61 |
| 86 | ตะคร้อ | 2 | 5 | 7 | 21 |
| 87 | ตุ้มกว้าว | 6 | 11 | 11 | 36 |
| 88 | รัง | 14 | 19 | 10.5 | 70 |
| 89 | หนามมะเค็ด | 2 | 6 | 10 | 20 |
| 90 | รัง | 10 | 18 | 12 | 87 |
| 91 | ตะคร้อ | 10 | 16 | 5.5 | 33 |
| 92 | เหมือดโลด | 7 | 12 | 4 | 27 |
| 93 | หนามมะเค็ด | 3 | 6 | 5 | 13 |
| 94 | หนามมะเค็ด | 2.8 | 7 | 6 | 20 |
| 95 | รัง | 11 | 9 | 10 | 104 |
| 96 | เหมือดโลด | 6 | 10 | 7 | 21 |
| 97 | รัง | 5 | 16 | 10 | 99 |
| 98 | ยอป่า | 2.5 | 3 | 2 | 16 |
| 99 | รัง | 15 | 18 | 10 | 75 |
| 100 | รักใหญ่ | 7 | 10 | 3 | 23 |
| 101 | มะเกิ้ม | 4 | 7 | 7 | 28 |
| 102 | หนามมะเค็ด | 2.5 | 5 | 10 | 22 |
| 103 | มะม่วงหัวแมงวัน | 5 | 8 | 3.5 | 19 |
| 104 | กระบก | 8 | 18 | 14 | 78 |
| 105 | รัง | 11 | 18.5 | 10 | 79 |
| 106 | เต็ง | 10 | 15 | 9.5 | 87 |
| 107 | ตุ้มกว้าว | 5 | 17 | 11 | 41 |
| 108 | ผักหวานป่า1/1 | 3 | 4.5 | 2.5 | 14 |

แปลงที่ 6 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.902 °C,E 100 °C 40.441 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 109 | ผักหวานป่า1/2 | 3 | 4.5 | 2.5 | 40 |
| 110 | ผักหวานป่า1/3 | 1.7 | 4 | 2 | 23 |
| 111 | ผักหวานป่า1/4 | 1.7 | 4.2 | 2 | 24 |
| 112 | ผักหวานป่า1/1 | 2 | 4 | 1.8 | 16 |
| 113 | ผักหวานป่า1/2 | 2 | 4 | 1.8 | 9.4 |
| 114 | ผักหวานป่า | 1.2 | 2 | 1 | 18 |
| 115 | ผักหวานป่า | 2 | 4.5 | 2 | 21 |
| 116 | ผักหวานป่า1/1 | 2 | 4 | 2 | 22 |
| 117 | ผักหวานป่า1/2 | 2 | 4.5 | 2 | 24 |
| 118 | ผักหวานป่า | 2.5 | 3 | 2 | 7 |
| 119 | ผักหวานป่า | 2 | 4.5 | 2 | 17 |
| 120 | ผักหวานป่า | 2 | 4 | 2 | 16 |
| 121 | ผักหวานป่า1/1 | 2 | 2.5 | 1.5 | 18 |
| 122 | ผักหวานป่า1/2 | 2 | 2.5 | 1.5 | 14 |
| 123 | ผักหวานป่า1/3 | 2 | 2.5 | 1.5 | 19 |
| 124 | ผักหวานป่า | 2 | 4.4 | 1.5 | 21.5 |
| 125 | ผักหวานป่า | 2 | 4 | 1.5 | 20 |
| 126 | ผักหวานป่า | 2 | 4 | 1.5 | 19.5 |
| 127 | ผักหวานป่า | 2 | 4 | 1.5 | 18.5 |
| 128 | ผักหวานป่า | 2 | 4 | 1.5 | 17.9 |
| 129 | ผักหวานป่า | 2 | 4 | 1.5 | 20 |
| 130 | ผักหวานป่า | 2 | 4 | 1.5 | 19.7 |
| 131 | ผักหวานป่า | 2 | 4 | 1.5 | 19.1 |
| 132 | ผักหวานป่า | 2 | 4 | 1.5 | 17.2 |
| 133 | ผักหวานป่า | 2 | 4 | 1.5 | 16 |
| 134 | ผักหวานป่า | 2 | 4 | 1.5 | 18.5 |
| 135 | ผักหวานป่า | 2 | 4 | 1.5 | 17 |
| 136 | รัง | 10 | 18 | 11 | 75 |

**แปลงที่ 6** วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2561 พิกัดที่ตั้ง N 18 °C 03.902 °C,E 100 °C 40.441 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 137 | รัง | 11 | 17 | 12 | 96 |
| 138 | รัง | 9 | 17 | 10 | 70 |
| 139 | ตุ้มกว้าว | 4 | 8 | 4 | 24 |
| 140 | รัง | 11 | 20 | 12 | 72 |
| 141 | เหมือดโลด | 8 | 10 | 5 | 26 |
| 142 | ตุ้มกว้าว | 10 | 17 | 6 | 21 |
| 143 | ผักหวานป่า | 3 | 4 | 1.5 | 15 |
| 144 | ผักหวานป่า1/1 | 3.5 | 4 | 1.5 | 20 |
| 145 | ผักหวานป่า1/2 | 3.5 | 4 | 1.5 | 19 |

แปลงที่ 7 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.839 °C,E 100 °C 40.546 °C

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ตะคร้อ | 1.5 | 4.5 | 1.5 | 22 |
| 2 | เต็งหนาม | 1.6 | 4.8 | 1.3 | 23 |
| 3 | ตะคร้อ | 2 | 4 | 2 | 24 |
| 4 | ประดู่ป่า | 3 | 7 | 6 | 58.5 |
| 5 | แดง | 7 | 10 | 5 | 64 |
| 6 | ตะแบก | 1.7 | 8 | 3 | 29 |
| 7 | ปอยาบ | 3 | 6.5 | 5 | 39 |
| 8 | ประดู่ป่า | 5 | 7.5 | 6 | 65 |
| 9 | ปอแดง | 4.5 | 7 | 4 | 54 |
| 10 | ลำไยป่า | 1.5 | 2.5 | 0.8 | 20 |
| 11 | ลำไยป่า1/1 | 4 | 7 | 3.5 | 57 |
| 12 | ลำไยป่า1/2 | 2.5 | 4 | 3 | 21.8 |
| 13 | ลำไยป่า | 1.2 | 2.5 | 2 | 15 |
| 14 | มะเกลือ | 6 | 7 | 3 | 20.5 |
| 15 | มะเกลือ | 4.5 | 6.5 | 3 | 21 |
| 16 | ตะแบก | 1.6 | 6.5 | 3.5 | 32 |
| 17 | มะกุ๊ก | 5.5 | 8 | 10 | 65 |
| 18 | มะกุ๊ก | 6 | 9 | 8 | 56 |
| 19 | ตะคร้อ1/1 | 1.5 | 3 | 4 | [illegible] |
| 20 | ตะคร้อ1/2 | 2 | 6.5 | 3.5 | 3[illegible] |
| 21 | ยมหิน | 7.8 | 10 | 9 | 34.[illegible] |
| 22 | ตะคร้อ | 1.6 | 6 | 2 | 17.[illegible] |
| 23 | ตะคร้อ | 3.5 | 7 | 2.5 | 14.[illegible] |
| 24 | ประดู่ป่า | 7 | 10 | 9.5 | 86 |
| 25 | ตุ้มกว้าว | 3.4 | 7 | 3.5 | 25.5 |
| 26 | ตุ้มกว้าว | 2 | 4 | 2 | 13.8 |
| 27 | ผักหวานป่า | 1.3 | 1.5 | 1.3 | 6 |
| 28 | ผักหวานป่า | 1.3 | 1.6 | 1.3 | 7 |

แปลงที่ 7 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.333 °C E 100 °C 40.546 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 29 | ผักหวานป่า | 1.4 | 1.7 | 1.2 | 8.5 |
| 30 | ผักหวานป่า | 1.35 | 1.5 | 1.1 | 9 |
| 31 | ผักหวานป่า | 1.2 | 1.7 | 2.35 | 9 |
| 32 | ตุ้มกว้าว | 4 | 7 | 5 | 39.5 |
| 33 | รัง | 5 | 14 | 12 | 102 |
| 34 | ตุ้มกว้าว | 2.5 | 6 | 4 | 32 |
| 35 | รักใหญ่ | 2.5 | 6 | 5 | 38.2 |
| 36 | ก่อแพะ | 3.5 | 7.5 | 4 | 41.4 |
| 37 | มะกุ๊ก | 1.7 | 7.5 | 8 | 68 |
| 38 | มะกุ๊ก | 4 | 7.6 | 7 | 60.5 |
| 39 | ปอแดง | 1 | 3.5 | 0.4 | 11.3 |
| 40 | ตะแบก | 4 | 7 | 2 | 15.2 |
| 41 | เต็ง | 6 | 8 | 5 | 39.8 |
| 42 | ตะคร้อ | 1.7 | 6 | 2.5 | 17.5 |
| 43 | ลำไยป่า | 2 | 7 | 2 | 21.1 |
| 44 | งัวเลีย | 1.7 | 7 | 3 | 27 |
| 45 | ตะแบก | 4 | 8 | 3 | 23.5 |
| 46 | ตุ้มกว้าว | 3 | 8 | 4 | 39.4 |
| 47 | ตุ้มกว้าว | 3 | 12 | 7 | 47 |
| 48 | แดง | 3 | 8 | 3 | 13.5 |
| 49 | ประดู่ป่า | 3 | 14 | 5 | 61.4 |
| 50 | ยมหิน | 3 | 16 | 8 | 86.9 |
| 51 | ผักหวานป่า | 1.5 | 3.5 | 1.6 | 22.7 |
| 52 | ผักหวานป่า1/1 | 2 | 6 | 2.5 | 36.8 |
| 53 | ผักหวานป่า1/2 | 2.7 | 6.5 | 2.6 | 28.5 |
| 54 | ตะคร้อ | 2 | 8 | 3 | 26.4 |
| 55 | ผักหวานป่า | 1.6 | 3.4 | 3.3 | 31.8 |

แปลงที่ 7 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.839 °C,E 100 °C 40.546 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 56 | ติ้วขน | 4 | 8 | 6 | 42 |
| 57 | รัง | 10 | 19 | 6 | 101 |
| 58 | รัง | 12 | 21 | 10 | 129 |
| 59 | ตะคร้อ | 1.7 | 8 | 4 | 31 |
| 60 | มะกุ๊ก | 5 | 12 | 9 | 82 |
| 61 | ตะคร้อ | 4 | 12 | 5 | 70 |
| 62 | ตุ้มกว้าว | 3.5 | 5 | 4 | 232 |
| 63 | รัง | 17 | 20 | 8 | 132 |
| 64 | ตุ้มกว้าว | 3.4 | 9 | 5 | 42 |
| 65 | ตุ้มกว้าว | 4 | 8 | 3 | 25 |
| 66 | ยอป่า | 2 | 6 | 2 | 19 |
| 67 | ตุ้มกว้าว | 6 | 18 | 10 | 110 |
| 68 | พลวง | 3 | 6 | 3 | 44 |
| 69 | เต็ง | 13 | 17 | 6 | 119 |
| 70 | ตะแบก | 8 | 17 | 7 | 80 |
| 71 | มะกุ๊ก | 3 | 17 | 5 | 61 |
| 72 | มะกุ๊ก | 6 | 18 | 10 | 122 |
| 73 | ตะแบก | 3 | 18 | 4 | 77 |
| 74 | งัวเลีย | 1.7 | 4 | 2.5 | 22 |
| 75 | ตุ้มกว้าว1/1 | 2 | 4 | 3 | 25 |
| 76 | ตุ้มกว้าว1/2 | 1.7 | 3 | 2 | 18 |
| 77 | ยอป่า | 2 | 3 | 3.5 | 9 |
| 78 | ตะคร้อ | 2.3 | 4 | 4 | 27 |
| 79 | ยอป่า | 4 | 5 | 2 | 22.5 |
| 80 | รัง | 7 | 18 | 6 | 100.5 |
| 81 | ปอยาบ1/1 | 1.2 | 7 | 3 | 14 |
| 82 | ปอยาบ1/2 | 1.2 | 7 | 2 | 16 |
| 83 | รัง | 8 | 15 | 5 | 74 |

แปลงที่ 7 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.839 °C,E 100 °C 40.546 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 84 | ยอป่า | 3.4 | 17 | 3.5 | 40 |
| 85 | ผักหวานป่า1/1 | 1.2 | 3.4 | 2.5 | 15 |
| 86 | ผักหวานป่า1/2 | 1.3 | 3.2 | 2.1 | 16 |
| 87 | ผักหวานป่า1/3 | 1.5 | 3.3 | 2.4 | 18 |
| 88 | ผักหวานป่า1/4 | 1.4 | 3.4 | 2.2 | 14 |
| 89 | ผักหวานป่า1/5 | 1.2 | 3.5 | 2.5 | 15 |
| 90 | ขี้เหล็ก1/1 | 1.5 | 8 | 4 | 30 |
| 91 | ขี้เหล็ก1/2 | 1.5 | 8 | 3 | 25 |
| 92 | มะกุ๊ก | 10 | 15 | 6 | 74.5 |
| 93 | ตะคร้อ1/1 | 5 | 13 | 6 | 88 |
| 94 | ตะคร้อ1/2 | 1.5 | 3.4 | 2 | 14 |
| 95 | ยอป่า | 2.5 | 8 | 5 | 44.5 |
| 96 | รกฟ้า | 7 | 18 | 7 | 99 |
| 97 | ตุ้มกว้าว | 1.7 | 8 | 3.5 | 19.5 |
| 98 | รกฟ้า | 1.5 | 18 | 7 | 103 |
| 99 | แดง | 5 | 17 | 8 | 84 |
| 100 | ยอป่า | 2 | 8 | 3 | 50 |
| 101 | ตะแบก | 2.5 | 3 | 3 | 20 |
| 102 | รักใหญ่ | 4 | 9 | 4 | 36 |
| 103 | เต็ง | 12 | 18 | 8 | 140 |
| 104 | ยอป่า | 4 | 8 | 3.5 | 62 |
| 105 | จิ้วป่า | 5 | 9 | 3 | 46 |
| 106 | กระโดน | 7 | 9 | 5 | 88 |
| 107 | ปอแดง | 7 | 8 | 3.5 | 41 |
| 108 | หนามมะเค็ด | 2 | 6 | 4 | 35 |
| 109 | มะเกิ้ม | 12 | 17 | 9 | 128 |
| 110 | เต็ง | 1.5 | 7 | 2 | 28 |
| 111 | หมากเม่า | 1.5 | 9 | 4 | 29 |

แปลงที่ 7 วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.839 °C,E 100 °C 40.546 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 112 | ยมหิน | 11 | 15 | 6 | 72 |
| 113 | เต็ง | 10 | 15 | 5 | 69 |
| 114 | ตะแบก | 1.2 | 9 | 3.5 | 20 |
| 115 | ตะคร้อ | 6 | 7 | 4 | 40 |

**แปลงที่ 8** วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.823 °C,E 100 °C 40.526 °C

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | รัง | 6 | 16 | 5 | 84 |
| 2 | แดง | 2 | 8 | 3.5 | 23 |
| 3 | มะค่าโมง | 7 | 9 | 2.5 | 19 |
| 4 | เต็ง | 1.7 | 3.5 | 0.4 | 11 |
| 5 | รักใหญ่ | 4.5 | 12 | 5 | 89 |
| 6 | รัง | 10 | 18 | 6 | 81 |
| 7 | รัง1/1 | 8 | 19 | 6 | 82 |
| 8 | รัง1/2 | 16 | 21 | 7 | 120 |
| 9 | รัง | 7 | 16 | 5 | 79 |
| 10 | ผักหวานป่า1/1 | 1.5 | 2 | 3 | 43 |
| 11 | ผักหวานป่า1/2 | 1.6 | 2.4 | 3.2 | 35 |
| 12 | เต็ง | 12 | 17 | 8 | 120 |
| 13 | รัง | 7 | 17 | 6.5 | 103 |
| 14 | เหมือดโลด | 1.6 | 7 | 3.5 | 42 |
| 15 | เต็ง | 2 | 8 | 0.6 | 20 |
| 16 | รักใหญ่ | 7 | 17 | 8 | 114 |
| 17 | รัง | 4 | 6 | 1.5 | 40 |
| 18 | ก่อแพะ | 3 | 10 | 7 | 84 |
| 19 | เต็ง | 4 | 13 | 12 | 118 |
| 20 | รักใหญ่ | 5 | 13 | 6 | 59 |
| 21 | เต็ง | 5 | 12 | 13 | 123 |
| 22 | รัง | 4 | 10 | 3 | 44 |
| 23 | ยอป่า | 10 | 11 | 5 | 58 |
| 24 | เหมือดโลด | 9 | 10 | 4.5 | 38 |
| 25 | เหมือดโลด | 5.5 | 8 | 5 | 54 |
| 26 | รัง | 7 | 10 | 4 | 39 |
| 27 | เต็ง | 5 | 14 | 12 | 121 |
| 28 | รัง | 10 | 14 | 3.5 | 57 |

แปลงที่ 8 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 ºC 03.823 ºC,E 100 ºC 40.526 ºC ...

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 29 | เต็ง | 7 | 10 | 4 | 45 |
| 30 | เต็ง | 4 | 7 | 3 | 16 |
| 31 | เต็ง | 9 | 12 | 4.5 | 35 |
| 32 | รัง | 3.5 | 11 | 4 | 50 |
| 33 | มะกุ๊ก | 3 | 9 | 5 | 46 |
| 34 | รัง | 10 | 14 | 5 | 55 |
| 35 | ยอป่า | 4 | 13 | 4.5 | 90 |
| 36 | รัง | 4 | 6 | 2 | 40 |
| 37 | เหมือดโลด | 1.4 | 5 | 3 | 21 |
| 38 | เหมือดโลด | 4 | 4 | 2 | 15 |
| 39 | เต็ง | 5 | 15 | 7 | 119 |
| 40 | ผักหวานป่า | 4 | 9 | 2.5 | 56 |
| 41 | ยอป่า | 4.5 | 7 | 4 | 44 |
| 42 | เต็ง | 8 | 14 | 9 | 119 |
| 43 | เต็ง | 9 | 14 | 7 | 126 |
| 44 | รัง | 8 | 12 | 3 | 58 |
| 45 | ผักหวานป่า | 1.5 | 2.5 | 0.8 | 29 |
| 46 | ตุ้มกว้าว | 5 | 11 | 4.5 | 43 |
| 47 | ประดู่ป่า | 10 | 18 | 5 | 81 |
| 48 | เหมือดโลด | 2 | 9 | 3 | 60 |
| 49 | ยอป่า | 6 | 10 | 3.4 | 15 |
| 50 | รัง | 2 | 6 | 3.5 | 27 |
| 51 | ตุ้มกว้าว | 12 | 18 | 8 | 70 |
| 52 | ตุ้มกว้าว | 2 | 7 | 3 | 28 |
| 53 | รัง | 2.5 | 4 | 3 | 14 |
| 54 | เต็ง | 10 | 13 | 4 | 58 |
| 55 | ตุ้มกว้าว | 10 | 16 | 9 | 118 |

แปลงที่ 8 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.823 °C,E 100 °C 40.526 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 56 | ยอป่า | 10 | 16 | 6 | 105 |
| 57 | ตะแบก | 7 | 15 | 6 | 69 |
| 58 | รักใหญ่ | 12 | 15 | 4 | 56 |
| 59 | แดง | 2.5 | 4 | 3 | 20 |
| 60 | ยอป่า1/1 | 2 | 4 | 3 | 14 |
| 61 | ยอป่า1/2 | 3.5 | 3.9 | 0.4 | 25 |
| 62 | ยอป่า | 4 | 5 | 4 | 37 |
| 63 | ก่อแพ | 1.5 | 3 | 2 | 22 |
| 64 | เต็ง | 10 | 19 | 6 | 206 |
| 65 | ตะแบก | 1.8 | 4 | 3 | 14 |
| 66 | ยอป่า | 4 | 8 | 3 | 23 |
| 67 | ยอป่า | 2 | 8 | 4 | 37 |
| 68 | ยอป่า | 2.1 | 4 | 1.7 | 19 |
| 69 | ยมหิน | 8 | 16 | 6.5 | 62 |
| 70 | ตะแบก | 3.4 | 8 | 3.5 | 16 |
| 71 | แดง | 6 | 18 | 8 | 109 |
| 72 | ลำไยป่า | 1.9 | 10 | 1.5 | 40 |
| 73 | [illegible] | 4 | 10 | 3 | 32 |
| 74 | [illegible] | 10 | 18 | 3 | 140 |
| 75 | [illegible] | 2 | 8 | 3.5 | 142 |
| 76 | [illegible] | 2.3 | 8 | 3.5 | 19 |
| 77 | [illegible] | 6 | 8 | 2.5 | 28 |
| 78 | [illegible] | 4.2 | 10 | 6 | 55 |
| 79 | แดง | 10 | 13 | 7 | 109 |
| 80 | รกฟ้า | 3 | 13 | 3 | 66 |
| 81 | ยอป่า | 8 | 10 | 6 | 68 |
| 82 | หนามมะเค็ด | 2 | 8 | 5 | 57 |
| 83 | ผักหวานป่า1/1 | 1.7 | 3 | 2.5 | 33.5 |

**แปลงที่ 8** วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.823 °C,E 100 °C 40.526 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 84 | ผักหวานป่า1/2 | 0.7 | 2.9 | 2.5 | 35 |
| 85 | ประดู่ป่า | 3.5 | 16 | 6 | 64 |
| 86 | พลวง | 4 | 10 | 4.5 | 49 |
| 87 | ยอป่า | 4 | 12 | 4.5 | 46.5 |
| 88 | พลวง | 10 | 15 | 6.5 | 60 |
| 89 | ยอป่า | 2 | 8 | 4.5 | 38.8 |
| 90 | ยอป่า | 4 | 14 | 5 | 71 |
| 91 | ตะคร้อ | 2.5 | 10 | 4 | 27 |
| 92 | ก่อแพะ | 2.2 | 9 | 5 | 48 |

**แปลงที่ 9** วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.810 °C,E 100 °C 40.540 °C

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ตะคร้อ | 3.7 | 4.5 | 2 | 24 |
| 2 | ยอป่า | 10 | 19 | 9 | 140.5 |
| 3 | มะกุ๊ก | 8 | 15 | 7 | 99 |
| 4 | ยอป่า | 1.5 | 3 | 0.8 | 83 |
| 5 | ผักหวานป่า1/1 | 1.5 | 2 | 1.2 | 18 |
| 6 | ผักหวานป่า1/2 | 1.7 | 2.1 | 1.3 | 10 |
| 7 | ผักหวานป่า1/1 | 2 | 3.8 | 2.5 | 42 |
| 8 | ผักหวานป่า1/2 | 1.6 | 3.9 | 2.3 | 33 |
| 9 | รัง | 14 | 21 | 10 | 220 |
| 10 | ลำไยป่า | 1.5 | 4 | 2 | 15 |
| 11 | ก่อแดง | 11 | 19 | 8 | 135 |
| 12 | ยมหิน | 1.2 | 15 | 7 | 74 |
| 13 | ตะแบก | 9 | 12 | 3.5 | 38 |
| 14 | เลียงฝ้าย | 9 | 12 | 4.5 | 66 |
| 15 | ส้มกบ | 7 | 11 | 4 | 43 |
| 16 | ตีนนก | 8 | 9 | 3 | 23 |
| 17 | ขี้เหล็ก1/1 | 2 | 16 | 7 | 46 |
| 18 | ขี้เหล็ก1/2 | 5 | 16.2 | 7 | [illegible] |
| 19 | ขี้เหล็ก1/3 | 4 | 16.1 | [illegible] | [illegible] |
| 20 | ตะแบก | 1.5 | 8 | [illegible] | [illegible] |
| 21 | จิ้วป่า | 10 | 16 | [illegible] | [illegible] |
| 22 | มะหวด | 5.5 | 10 | 8 | [illegible] |
| 23 | ตะแบก | 6 | 10 | 6 | 129 |
| 24 | ยอป่า | 1.6 | 4.5 | 2 | 12 |
| 25 | หนามมะเค็ด | 2 | 8 | 8 | 54 |
| 26 | มะกุ๊ก | 4 | 11 | 6 | 84 |
| 27 | มะกุ๊ก | 8 | 12 | 7 | 114 |
| 28 | ตะคร้อ1/1 | 9 | 12 | 8 | 12 |

**แปลงที่** 9 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.810 °C,E 100 °C 40.540 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 29 | ตะคร้อ1/2 | 9 | 10 | 8 | 90 |
| 30 | ตุ้มกว้าว | 5 | 17 | 6 | 55 |
| 31 | รกฟ้า | 17 | 21 | 10 | 155 |
| 32 | รกฟ้า | 12 | 21 | 8 | 140 |
| 33 | แดง | 2 | 7 | 3 | 17 |
| 34 | มะกุ๊ก | 10 | 18 | 7 | 111 |
| 35 | ปอยาบ | 3 | 9 | 6 | 17 |
| 36 | ปอยาบ | 2.5 | 8 | 4 | 22 |
| 37 | งัวเลีย | 2 | 9 | 3 | 25 |
| 38 | รกฟ้า | 17 | 20 | 10.2 | 131 |
| 39 | รกฟ้า | 15 | 17 | 9 | 120 |
| 40 | ผักหวานป่า1/1 | 0.5 | 1.5 | 0.8 | 9 |
| 41 | ผักหวานป่า1/2 | 0.7 | 1.6 | 0.8 | 5 |
| 42 | ติ้วขน | 1.5 | 8 | 8 | 106 |
| 43 | แคป่า1/1 | 2 | 6 | 3 | 21 |
| 44 | แคป่า1/1 | 2 | 6.2 | 3.1 | 9 |
| 45 | ตะแบก | 10 | 18 | 5.5 | 113 |
| 46 | รัง | 10 | 19 | 6 | 170 |
| 47 | ประดู่ป่า | 7 | 10 | 3 | 55 |
| 48 | ตะแบก | 2 | 7 | 3 | 25 |
| 49 | ตะแบก | 2 | 5 | 4 | 33 |
| 50 | ตะแบก | 3 | 8 | 2.5 | 17 |
| 51 | ติ้วขน | 3 | 7 | 3 | 19 |

แปลงที่ 10 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 ºC 03.810 ºC,E 100 ºC 40.557 ºC

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | รัง | 8 | 12 | 6 | 101 |
| 2 | เต็ง | 10 | 16 | 8 | 120 |
| 3 | ตุ้มกว้าว | 2 | 7 | 3 | 23 |
| 4 | ตุ้มกว้าว | 7 | 10 | 4 | 26 |
| 5 | เต็ง | 7 | 14 | 8 | 79 |
| 6 | รัง | 3 | 12 | 4 | 49 |
| 7 | เต็ง | 2 | 9 | 3 | 56 |
| 8 | ตะแบก | 1.4 | 8 | 3 | 15 |
| 9 | ตะคร้อ | 6 | 8 | 3 | 19 |
| 10 | เต็งหนาม | 2 | 7 | 2 | 16 |
| 11 | รัง | 1.5 | 6 | 2 | 27 |
| 12 | รัง | 10 | 13 | 4.5 | 57 |
| 13 | รักใหญ่ | 3 | 10 | 5 | 33 |
| 14 | รัง | 12 | 18 | 7 | 105 |
| 15 | ตุ้มกว้าว | 7 | 10 | 5 | 25 |
| 16 | ตุ้มกว้าว | 2 | 4 | 3 | 16 |
| 17 | หนามมะเค็ด | 2 | 10 | 3 | 24 |
| 18 | ปอหูช้าง | 3 | 11 | 2 | 45 |
| 19 | ปอหูช้าง | 10 | 13 | 5 | 58 |
| 20 | ชิงชัน | 3 | 5 | 2 | 28 |
| 21 | ปอหูช้าง | 2 | 10 | 4.5 | 37 |
| 22 | ปอหูช้าง | 2 | 7 | 1.5 | 16 |
| 23 | รัง1/1 | 10 | 12 | 2.5 | 20 |
| 24 | รัง1/2 | 5 | 7 | 2 | 36 |
| 25 | ติ้วขน | 7 | 9 | 2 | 30 |
| 26 | มะกุ๊ก | 3 | 10 | 4.5 | 41 |
| 27 | ลำไยป่า | 5 | 8 | 3.5 | 25 |
| 28 | หนามมะเค็ด | 4 | 8 | 7 | 25 |

แปลงที่ 10 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 ℃ 03.810 ℃E 100 ℃ 40.557 ℃ (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 29 | รัง | 7 | 15 | 8 | 77 |
| 30 | แคป่า | 3 | 10 | 5 | 50 |
| 31 | รัง | 4 | 11 | 7 | 76 |
| 32 | รกฟ้า | 7 | 9 | 3 | 20 |
| 33 | เต็ง | 2 | 10 | 7 | 65 |
| 34 | เต็ง | 4 | 13 | 8 | 84 |
| 35 | ปอหูช้าง | 3 | 11 | 4.5 | 43 |
| 36 | พลวง | 3 | 8 | 2 | 14 |
| 37 | ตะแบก | 2 | 11 | 2 | 29 |
| 38 | รักใหญ่ | 4 | 15 | 7 | 111 |
| 39 | มะกุ๊ก | 6 | 10 | 6.5 | 47 |
| 40 | มะกุ๊ก | 3.4 | 10 | 5 | 39 |
| 41 | ยอป่า | 0.8 | 3 | 1.2 | 19 |
| 42 | เต็ง | 1 | 3.5 | 2 | 50 |
| 43 | ปอยาบ | 2 | 20 | 4.5 | 30 |
| 44 | ปอหูช้าง | 2.5 | 8 | 3 | 30 |
| 45 | รกฟ้า | 2 | 7 | 2 | 17 |
| 46 | รัง | 9 | 12 | 4.5 | 48 |
| 47 | หมากเม่า | 1.5 | 11 | 3 | 20 |
| 48 | ประดู่ป่า | 3 | 8 | 4 | 63 |
| 49 | เต็ง | 10 | 15 | 10 | 137 |
| 50 | รัง | 6.5 | 13 | 4 | 70 |
| 51 | กะอวม1/1 | 5 | 10 | 8 | 41 |
| 52 | กะอวม1/2 | 6 | 10 | 8 | 39 |
| 53 | ตะแบก | 4 | 11 | 4.5 | 49 |
| 54 | ผักหวานป่า1/1 | 2 | 3.5 | 2 | 20 |
| 55 | ผักหวานป่า1/2 | 2 | 3.6 | 2 | 18 |
| 56 | ก่อแพะ | 3 | 11 | 2 | 37 |

แปลงที่ 10 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.810 °C,E 100 °C 40.557 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 57 | รัง | 7 | 11 | 3 | 42 |
| 58 | รัง | 2 | 9 | 3 | 65 |
| 59 | รัง | 2 | 10 | 3 | 18 |
| 60 | มะกุ๊ก | 3 | 12 | 7 | 43 |
| 61 | รกฟ้า | 3.5 | 12 | 3 | 63 |
| 62 | เต็ง | 9 | 11 | 3 | 35 |
| 63 | รกฟ้า | 1.5 | 9 | 2 | 7 |
| 64 | มะกุ๊ก | 3 | 9 | 4 | 25 |
| 65 | งิ้วป่า | 3.5 | 8.5 | 1.5 | 35 |
| 66 | มะกุ๊ก | 3 | 8.5 | 2.5 | 30 |
| 67 | มะกุ๊ก | 2 | 8.6 | 3 | 39 |
| 68 | ส้านใบเล็ก | 0.6 | 8 | 5 | 52 |
| 69 | ผักหวานป่า | 1.5 | 3.4 | 2 | 25 |
| 70 | มะกุ๊ก | 3.4 | 7 | 3 | 33 |
| 71 | มะกุ๊ก | 3.5 | 7 | 4 | 31.5 |
| 72 | หนามมะเค็ด 1/1 | 1.5 | 4 | 6 | 9 |
| 73 | หนามมะเค็ด 1/2 | 1.8 | 4 | 6 | 11 |
| 74 | พลวง | 2 | 13 | 4 | 98 |
| 75 | มะกุ๊ก | 2.5 | 10 | 3 | 25 |
| 76 | มะกุ๊ก | 1.2 | 2.5 | 2 | 13.5 |
| 77 | รัง | 10 | 16 | 9 | 99 |
| 78 | ประดู่ป่า | 3.5 | 14 | 5 | 55 |
| 79 | ปอเลียงฝ้าย 1/1 | 3 | 17 | 4 | 25.5 |

แปลงที่ 10 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.810 °C,E 100 °C 40.557 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 80 | ปอเลียงฝ้าย1/2 | 2 | 9 | 3 | 24 |
| 81 | เต็ง | 3 | 9 | 3.5 | 45 |
| 82 | รกฟ้า | 2 | 8 | 3 | 18 |
| 83 | ยอป่า | 2 | 5 | 3.5 | 16.5 |
| 84 | มะกุ๊ก | 3.5 | 9 | 2.5 | 25.5 |
| 85 | รักใหญ่ | 1.7 | 9 | 0.5 | 16 |
| 86 | ก่อแพะ | 1.6 | 17 | 8 | 71 |
| 87 | รัง | 3 | 15 | 5 | 51 |
| 88 | รัง | 6 | 15 | 6 | 70 |
| 89 | เต็ง | 1.5 | 2 | 1.5 | 14 |
| 90 | เต็ง | 8 | 15 | 7 | 99 |
| 91 | กางขี้มอด | 1.7 | 5 | 2 | 45 |
| 92 | รัง | 10 | 15 | 5 | 71 |
| 93 | เต็ง | 9 | 14 | 5 | 67 |
| 94 | มะกุ๊ก | 5 | 7 | 4 | 42 |
| 95 | รัง | 5 | 6.5 | 3 | 42 |
| 96 | รัง | 5 | 8 | 3 | 57 |
| 97 | รักใหญ่ | 1.5 | 3 | 2 | 18 |
| 98 | รกฟ้า | 2.7 | 3.4 | 1.5 | 16 |
| 99 | ตะคร้อ | 1 | 2.5 | 2 | 12 |
| 100 | เต็ง | 8 | 9 | 3 | 37 |
| 101 | รักใหญ่ | 3 | 9 | 8 | 58 |
| 102 | ปอยาบ | 5 | 6 | 3 | 25 |
| 103 | ตุ้มกว้าว | 4 | 5 | 3 | 20 |
| 104 | ฮ่อสะพายควาย | 1.3 | 4 | 3 | 9 |
| 105 | ฮ่อสะพายควาย | 1.4 | 4.2 | 3 | 11 |
| 106 | ส้านใบเล็ก | 3 | 6 | 2 | 45 |
| 107 | พลวง | 8 | 10 | 5 | 53 |

**แปลงที่ 10** วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.810 °C,E [illegible] °C 40.557 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 108 | เหมือดโลด | 1.4 | 6 | 3 | 64 |
| 109 | ปอหูช้าง | 1.5 | 6.2 | 4 | 54 |
| 110 | รกฟ้า | 2 | 6.1 | 2 | 49 |
| 111 | งิ้วป่า | 2.1 | 7 | 4 | 14 |
| 112 | เหมือดโลด | 2 | 6 | 4 | 27 |
| 113 | รักใหญ่ | 7 | 13 | 5 | 56 |
| 114 | มะกุ๊ก | 5 | 17 | 4 | 24 |
| 115 | รกฟ้า | 9 | 10 | 3 | 36 |
| 116 | มะกุ๊ก | 5 | 7 | 6 | 24 |
| 117 | ตุ้มกว้าว | 5 | 8 | 4 | 51 |
| 118 | หนามมะเค็ด | 4 | 5 | 2 | 18 |
| 119 | หนามมะเค็ด | 3 | 6 | 1.5 | 16 |
| 120 | หนามมะเค็ด | 4 | 5.5 | 2.1 | 15 |
| 121 | หนามมะเค็ด | 4 | 5.3 | 2.2 | 24 |
| 122 | หนามมะเค็ด | 3 | 5 | 2.3 | 15 |
| 123 | เหมือดโลด | 3 | 5 | 1 | 25 |
| 124 | รกฟ้า | 3 | 9 | 3 | 34 |
| 125 | เต็ง | 2 | [illegible] | 3 | 44 |
| 126 | มะกุ๊ก | 2 | [illegible] | 3 | 48 |
| 127 | รกฟ้า | 1 | [illegible] | 3 | 35 |
| 128 | มะกุ๊ก | 6 | [illegible] | 8 | 66 |
| 129 | รกฟ้า | 5 | [illegible] | 6 | 30 |
| 130 | รกฟ้า | 1.7 | 8 | 2 | 20 |
| 131 | กะอวม | 1.8 | 8 | 2 | 28 |
| 132 | กะอวม | 9 | 10 | 3 | 61 |
| 133 | หนามมะเค็ด | 2 | 6 | 3 | 41 |
| 134 | เหมือดโลด | 1.4 | 6 | 2 | 18 |
| 135 | ประดู่ป่า | 6 | 13 | 5 | 65 |

**แปลงที่ 10** วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.810 °C,E 100 °C 40.557 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 136 | มะกุ๊ก | 5 | 11 | 5 | 38.5 |
| 137 | รกฟ้า | 3 | 6 | 3.4 | 17.3 |
| 138 | ปอยาบ | 3 | 4 | 0.5 | 10 |
| 139 | ยอป่า | 7 | 10 | 3 | 37.5 |
| 140 | หมากเม่า | 1.7 | 4 | 2.3 | 10 |
| 141 | ประดู่ป่า | 9 | 11 | 7 | 60.5 |
| 142 | มะกุ๊ก | 6 | 10 | 7 | 36 |
| 143 | มะกุ๊ก | 7 | 10 | 1.4 | 34.5 |
| 144 | มะกุ๊ก | 3 | 11 | 8 | 64 |
| 145 | มะกุ๊ก1/1 | 6 | 7 | 3 | 19 |
| 146 | มะกุ๊ก1/2 | 6 | 10 | 6 | 41 |
| 147 | ยอป่า | 2.2 | 7 | 4.2 | 27 |
| 148 | หนามมะเค็ด | 1.6 | 3 | 3.2 | 19 |
| 149 | หนามมะเค็ด | 1.4 | 4.5 | 4 | 14 |
| 150 | ประดู่ป่า | 7 | 9 | 3 | 38.5 |
| 151 | เต็ง | 7 | 11 | 4 | 60 |
| 152 | รัง | 11 | 14 | 7 | 64 |
| 153 | รัง | 11 | 15 | 8 | 87 |
| 154 | รกฟ้า | 3 | 4 | 2.3 | 28 |
| 155 | รกฟ้า | 7 | 18 | 2.3 | 23 |
| 156 | มะกุ๊ก | 7 | 9 | 4 | 37 |
| 157 | ส้านใบเล็ก | 1.7 | 7 | 2 | 14.5 |
| 158 | เต็ง | 7 | 8 | 3.5 | 36 |
| 159 | รัง | 8 | 10 | 10 | 67 |
| 160 | รักใหญ่ | 8 | 9 | 7 | 51 |
| 161 | ปอยาบ | 4 | 11 | 7 | 21 |
| 162 | รัง | 4 | 8 | 6 | 81.5 |
| 163 | รัง | 4 | 13 | 5 | 56 |

**แปลงที่ 10** วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.810 °C,E 100 °C 40.557 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 164 | ปอหูช้าง | 2 | 10 | 3 | 16 |
| 165 | ปอหูช้าง | 1.5 | 9 | 4 | 39 |
| 166 | พลวง | 10 | 14 | 6 | 70 |
| 167 | รกฟ้า | 3 | 10 | 2 | 33 |
| 168 | มะกุ๊ก | 10 | 12 | 4 | 35 |
| 169 | เต็ง | 5 | 18 | 12 | 140 |
| 170 | รัง | 8 | 17 | 7 | 63 |
| 171 | รกฟ้า | 4 | 7 | 2 | 23 |
| 172 | ตะคร้อ | 3 | 3.5 | 0.4 | 10 |
| 173 | มะกุ๊ก | 3 | 6 | 2.5 | 15 |
| 174 | มะกุ๊ก | 1.5 | 12 | 9 | 48 |
| 175 | รัง | 9 | 10 | 2 | 43 |
| 176 | ปอแดง | 4 | 8 | 3 | 19 |
| 177 | ติ้วขน | 2.5 | 5 | 1 | 13 |
| 178 | รักใหญ่ | 1.5 | 5 | 3.5 | 24.5 |
| 179 | ยอป่า | 3 | 8 | 3.2 | 25 |

แปลงที่ 10 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.810 °C,E 100 °C 40.557 °C

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | รัง | 8 | 12 | 6 | 101 |
| 2 | เต็ง | 10 | 16 | 8 | 120 |
| 3 | ตุ้มกว้าว | 2 | 7 | 3 | 23 |
| 4 | ตุ้มกว้าว | 7 | 10 | 4 | 26 |
| 5 | เต็ง | 7 | 14 | 8 | 79 |
| 6 | รัง | 3 | 12 | 4 | 49 |
| 7 | เต็ง | 2 | 9 | 3 | 56 |
| 8 | ตะแบก | 1.4 | 8 | 3 | 15 |
| 9 | ตะคร้อ | 6 | 8 | 3 | 19 |
| 10 | เต็งหนาม | 2 | 7 | 2 | 16 |
| 11 | รัง | 1.5 | 6 | 2 | 27 |
| 12 | รัง | 10 | 13 | 4.5 | 57 |
| 13 | รักใหญ่ | 3 | 10 | 5 | 33 |
| 14 | รัง | 12 | 18 | 7 | 105 |
| 15 | ตุ้มกว้าว | 7 | 10 | 5 | 25 |
| 16 | ตุ้มกว้าว | 2 | 4 | 3 | 16 |
| 17 | หนามมะเค็ด | 2 | 10 | 3 | 24 |
| 18 | [illegible] | 3 | 11 | 2 | 45 |
| 19 | [illegible] | 10 | 13 | 5 | 58 |
| 20 | [illegible] | 3 | 5 | 2 | 28 |
| 21 | [illegible] | 2 | 10 | 4.5 | 37 |
| 22 | [illegible] | 2 | 7 | 1.5 | 16 |
| 23 | ริง1/1 | 10 | 12 | 2.5 | 20 |
| 24 | รัง1/2 | 5 | 7 | 2 | 36 |
| 25 | ติ้วขน | 7 | 9 | 2 | 30 |
| 26 | มะกุ๊ก | 3 | 10 | 4.5 | 41 |
| 27 | ลำไยป่า | 5 | 8 | 3.5 | 25 |
| 28 | หนามมะเค็ด | 4 | 8 | 7 | 25 |

แปลงที่ 10 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.810 °C,E 100 °C 40.557 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 29 | รัง | 7 | 15 | 8 | 77 |
| 30 | แคป่า | 3 | 10 | 5 | 50 |
| 31 | รัง | 4 | 11 | 7 | 76 |
| 32 | รกฟ้า | 7 | 9 | 3 | 20 |
| 33 | เต็ง | 2 | 10 | 7 | 65 |
| 34 | เต็ง | 4 | 13 | 8 | 84 |
| 35 | ปอหูช้าง | 3 | 11 | 4.5 | 43 |
| 36 | พลวง | 3 | 8 | 2 | 14 |
| 37 | ตะแบก | 2 | 11 | 2 | 29 |
| 38 | รักใหญ่ | 4 | 15 | 7 | 111 |
| 39 | มะกุ๊ก | 6 | 10 | 6.5 | 47 |
| 40 | มะกุ๊ก | 3.4 | 10 | 5 | 39 |
| 41 | ยอป่า | 0.8 | 3 | 1.2 | 19 |
| 42 | เต็ง | 1 | 3.5 | 2 | 50 |
| 43 | ปอยาบ | 2 | 20 | 4.5 | 30 |
| 44 | ปอหูช้าง | 2.5 | 8 | 3 | 30 |
| 45 | รกฟ้า | 2 | 7 | 2 | 17 |
| 46 | รัง | 9 | 12 | 4.5 | 48 |
| 47 | หมากเม่า | 1.5 | 10 | 3 | 20 |
| 48 | ประดู่ป่า | 3 | 7 | 4 | 63 |
| 49 | เต็ง | 10 | 18 | 10 | 137 |
| 50 | รัง | 6.5 | 13 | 4 | 70 |
| 51 | กะอวม1/1 | 5 | 10 | 8 | 41 |
| 52 | กะอวม1/2 | 6 | 10 | 8 | 39 |
| 53 | ตะแบก | 4 | 11 | 4.5 | 49 |
| 54 | ผักหวานป่า1/1 | 2 | 3.5 | 2 | 20 |
| 55 | ผักหวานป่า1/2 | 2 | 3.6 | 2 | 18 |
| 56 | ก่อแพะ | 3 | 11 | 2 | 37 |

แปลงที่ 10 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.810 °C,E 100 °C 40.557 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 57 | รัง | 7 | 11 | 3 | 42 |
| 58 | รัง | 2 | 9 | 3 | 65 |
| 59 | รัง | 2 | 10 | 3 | 18 |
| 60 | มะกุ๊ก | 3 | 12 | 7 | 43 |
| 61 | รกฟ้า | 3.5 | 12 | 3 | 63 |
| 62 | เต็ง | 9 | 11 | 3 | 35 |
| 63 | รกฟ้า | 1.5 | 9 | 2 | 7 |
| 64 | มะกุ๊ก | 3 | 9 | 4 | 25 |
| 65 | งิ้วป่า | 3.5 | 8.5 | 1.5 | 35 |
| 66 | มะกุ๊ก | 3 | 8.5 | 2.5 | 30 |
| 67 | มะกุ๊ก | 2 | 8.6 | 3 | 39 |
| 68 | ส้านใบเล็ก | 0.6 | 8 | 5 | 52 |
| 69 | ผักหวานป่า | 1.5 | 3.4 | 2 | 25 |
| 70 | มะกุ๊ก | 3.4 | 7 | 3 | 33 |
| 71 | มะกุ๊ก | 3.5 | 7 | 4 | 31.5 |
| 72 | หนามมะเค็ด 1/1 | 1.5 | 4 | 6 | 9 |
| 73 | หนามมะเค็ด 1/2 | 1.8 | 4 | 6 | 11 |
| 74 | พลวง | 2 | 13 | 4 | 75 |
| 75 | มะกุ๊ก | 2.5 | 10 | 3 | 28 |
| 76 | มะกุ๊ก | 1.2 | 2.5 | 2 | 13.5 |
| 77 | รัง | 10 | 16 | 9 | 99 |
| 78 | ประดู่ป่า | 3.5 | 14 | 5 | 55 |
| 79 | ปอเลียงฝ้าย 1/1 | 3 | 17 | 4 | 25.5 |

แปลงที่ 10 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 13 °C 03.810 °C,E 100 °C 40.557 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 80 | ปอเลียงฝ้าย1/2 | 2 | 9 | 3 | 24 |
| 81 | เต็ง | 3 | 9 | 3.5 | 45 |
| 82 | รกฟ้า | 2 | 8 | 3 | 18 |
| 83 | ยอป่า | 2 | 5 | 3.5 | 16.5 |
| 84 | มะกุ๊ก | 3.5 | 9 | 2.5 | 25.5 |
| 85 | รักใหญ่ | 1.7 | 9 | 0.5 | 16 |
| 86 | ก่อแพะ | 1.5 | 17 | 8 | 71 |
| 87 | รัง | 3 | 15 | 5 | 51 |
| 88 | รัง | 6 | 15 | 6 | 70 |
| 89 | เต็ง | 1.5 | 2 | 1.5 | 14 |
| 90 | เต็ง | 8 | 15 | 7 | 99 |
| 91 | กางขี้มอด | 1.7 | 5 | 2 | 45 |
| 92 | รัง | 10 | 15 | 5 | 71 |
| 93 | เต็ง | 9 | 14 | 5 | 67 |
| 94 | มะกุ๊ก | 5 | 7 | 4 | 42 |
| 95 | รัง | 5 | 6.5 | 3 | 42 |
| 96 | รัง | 5 | 8 | 3 | 57 |
| 97 | รักใหญ่ | 1.5 | 3 | 2 | 18 |
| 98 | รกฟ้า | 2 | 3.4 | 1.5 | 16 |
| 99 | ตะคร้อ |  | 2.5 | 2 | 12 |
| 100 | เต็ง | 3 | 9 | 3 | 37 |
| 101 | รักใหญ่ | 3 | 9 | 8 | 58 |
| 102 | ปอยาบ | 5 | 6 | 3 | 25 |
| 103 | ตุ้มกว้าว | 4 | 5 | 3 | 20 |
| 104 | ฮ่อสะพายควาย | 1.3 | 4 | 3 | 9 |
| 105 | ฮ่อสะพายควาย | 1.4 | 4.2 | 3 | 11 |
| 106 | ส้านใบเล็ก | 3 | 6 | 2 | 45 |
| 107 | พลวง | 8 | 10 | 5 | 53 |

แปลงที่ 10 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.810 °C,E 100 °C 40.557 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 108 | เหมือดโลด | 1.4 | 6 | 3 | 64 |
| 109 | ปอหูช้าง | 1.5 | 6.2 | 4 | 54 |
| 110 | รกฟ้า | 2 | 6.1 | 2 | 49 |
| 111 | งิ้วป่า | 2.1 | 7 | 4 | 14 |
| 112 | เหมือดโลด | 2 | 6 | 4 | 27 |
| 113 | รักใหญ่ | 7 | 13 | 5 | 56 |
| 114 | มะกุ๊ก | 5 | 17 | 4 | 24 |
| 115 | รกฟ้า | 9 | 10 | 3 | 36 |
| 116 | มะกุ๊ก | 5 | 7 | 6 | 24 |
| 117 | ตุ้มกว้าว | 5 | 8 | 4 | 51 |
| 118 | หนามมะเค็ด | 4 | 5 | 2 | 18 |
| 119 | หนามมะเค็ด | 3 | 6 | 1.5 | 16 |
| 120 | หนามมะเค็ด | 4 | 5.5 | 2.1 | 15 |
| 121 | หนามมะเค็ด | 4 | 5.3 | 2.2 | 24 |
| 122 | หนามมะเค็ด | 3 | 5 | 2.3 | 15 |
| 123 | เหมือดโลด | 3 | 5 | 1 | 25 |
| 124 | รกฟ้า | 3 | 9 | 3 | 34 |
| 125 | เต็ง | 2 | 8 | 3 | 44 |
| 126 | มะกุ๊ก | 2 | 8 | 3 | 48 |
| 127 | รกฟ้า | 1 | 8.1 | 3 | 35 |
| 128 | มะกุ๊ก | 6 | 9 | 8 | 66 |
| 129 | รกฟ้า | 5 | 10 | 6 | 30 |
| 130 | รกฟ้า | 1.7 | 8 | 2 | 20 |
| 131 | กะอวม | 1.8 | 8 | 2 | 28 |
| 132 | กะอวม | 9 | 10 | 3 | 61 |
| 133 | หนามมะเค็ด | 2 | 6 | 3 | 41 |
| 134 | เหมือดโลด | 1.4 | 6 | 2 | 18 |
| 135 | ประดู่ป่า | 6 | 13 | 5 | 65 |

แปลงที่ 10 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.810 °C,E 100 °C 40.557 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 136 | มะกุ๊ก | 5 | 11 | 5 | 38.5 |
| 137 | รกฟ้า | 3 | 6 | 3.4 | 17.3 |
| 138 | ปอยาบ | 3 | 4 | 0.5 | 10 |
| 139 | ยอป่า | 7 | 10 | 3 | 37.5 |
| 140 | หมากเม่า | 1.7 | 4 | 2.3 | 10 |
| 141 | ประดู่ป่า | 9 | 11 | 7 | 60.5 |
| 142 | มะกุ๊ก | 6 | 10 | 7 | 36 |
| 143 | มะกุ๊ก | 7 | 10 | 1.4 | 34.5 |
| 144 | มะกุ๊ก | 3 | 11 | 8 | 64 |
| 145 | มะกุ๊ก1/1 | 6 | 7 | 3 | 19 |
| 146 | มะกุ๊ก1/2 | 6 | 10 | 6 | 41 |
| 147 | ยอป่า | 2.2 | 7 | 4.2 | 27 |
| 148 | หนามมะเค็ด | 1.6 | 3 | 3.2 | 19 |
| 149 | หนามมะเค็ด | 1.4 | 4.5 | 4 | 14 |
| 150 | ประดู่ป่า | 7 | 9 | 3 | 38.5 |
| 151 | เต็ง | 7 | 11 | 4 | 60 |
| 152 | รัง | 11 | 14 | 7 | 64 |
| 153 | รัง | 11 | 15 | 8 | 37 |
| 154 | รกฟ้า | 3 | 4 | 2.3 | 25 |
| 155 | รกฟ้า | 7 | 18 | 2.3 | 21 |
| 156 | มะกุ๊ก | 7 | 9 | 4 | 57 |
| 157 | ส้านใบเล็ก | 1.7 | 7 | 2 | 14.5 |
| 158 | เต็ง | 7 | 8 | 3.5 | 36 |
| 159 | รัง | 8 | 10 | 10 | 67 |
| 160 | รักใหญ่ | 8 | 9 | 7 | 51 |
| 161 | ปอยาบ | 4 | 11 | 7 | 21 |
| 162 | รัง | 4 | 8 | 6 | 81.5 |
| 163 | รัง | 4 | 13 | 5 | 56 |

**แปลงที่ 10 วันที่** 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 03.810 °C,E 100 °C 40.557 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 164 | ปอหูช้าง | 2 | 10 | 3 | 16 |
| 165 | ปอหูช้าง | 1.5 | 9 | 4 | 39 |
| 166 | พลวง | 10 | 14 | 6 | 70 |
| 167 | รกฟ้า | 3 | 10 | 2 | 33 |
| 168 | มะกุ๊ก | 10 | 12 | 4 | 35 |
| 169 | เต็ง | 5 | 18 | 12 | 140 |
| 170 | รัง | 8 | 17 | 7 | 63 |
| 171 | รกฟ้า | 4 | 7 | 2 | 23 |
| 172 | ตะคร้อ | 3 | 3.5 | 0.4 | 10 |
| 173 | มะกุ๊ก | 3 | 6 | 2.5 | 15 |
| 174 | มะกุ๊ก | 1.5 | 12 | 9 | 48 |
| 175 | รัง | 9 | 10 | 2 | 43 |
| 176 | ปอแดง | 4 | 8 | 3 | 19 |
| 177 | ติ้วขน | 2.5 | 5 | 1 | 13 |
| 178 | รักใหญ่ | 1.5 | 5 | 3.5 | 24.5 |
| 179 | ยอป่า | 3 | 8 | 3.2 | 25 |

**แปลงที่ 11** วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 04.002 °C,E 100 °C 40.355 °C

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | แข้งกวาง | 1.6 | 3.5 | 0.3 | 9.5 |
| 2 | แข้งกวาง1/1 | 1.6 | 4 | 3.3 | 17 |
| 3 | แข้งกวาง1/2 | 1.4 | 4 | 3.3 | 18 |
| 4 | ก่อแพะ | 1.6 | 7 | 6.5 | 51 |
| 5 | ก่อแพะ1/1 | 1.3 | 7 | 3.5 | 34 |
| 6 | ก่อแพะ1/2 | 2 | 7 | 3 | 24 |
| 7 | เต็ง | 2.5 | 6 | 4 | 50 |
| 8 | รักใหญ่ | 5 | 9 | 5 | 43 |
| 9 | แข้งกวาง1/1 | 3 | 4 | 5 | 28 |
| 10 | แข้งกวาง1/2 | 2 | 4 | 4 | 16.5 |
| 11 | เต็ง | 5 | 10 | 15 | 86 |
| 12 | ยางเหียง | 6 | 7 | 8 | 42 |
| 13 | รัง | 3.4 | 7 | 5.5 | 40.5 |
| 14 | เต็ง | 3 | 8 | 8 | 99 |
| 15 | เต็ง | 2 | 5 | 5.5 | 25 |
| 16 | แข้งกวาง | 3.4 | 5 | 1.5 | 23 |
| 17 | มะม่วงหัวแมงวัน | 5 | 6 | 3 | 22 |
| 18 | ยางเหียง | 7 | 12 | 10 | 71 |
| 19 | แข้งกวาง1/1 | 1.9 | 3.5 | 2.3 | 30 |
| 20 | แข้งกวาง1/2 | 1.3 | 3.2 | 2.2 | 11.5 |
| 21 | ส้านใบเล็ก | 1.6 | 6 | 4 | 31.5 |
| 22 | แข้งกวาง | 3.4 | 5 | 4.2 | 31 |
| 23 | เต็ง | 1.7 | 4.6 | 0.5 | 16.5 |
| 24 | เต็ง | 3.5 | 7 | 6 | 75 |
| 25 | ยางเหียง | 7 | 13 | 10 | 86 |
| 26 | เต็ง | 1.7 | 5 | 3 | 33 |
| 27 | ตุ้มกว้าว | 1.9 | 3 | 4.1 | 18 |
| 28 | รัง | 6 | 10 | 11 | 58.5 |

แปลงที่ 11 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 04.002 °C E 100 °C 40.355 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 29 | รักใหญ่ | 7 | 12 | 6 | 44.5 |
| 30 | แข้งกวาง | 1.3 | 3.1 | 0.4 | 8.5 |
| 31 | เต็ง | 10 | 15 | 17 | 87 |
| 32 | เก็ดดำ | 5 | 7 | 5 | 44 |
| 33 | เก็ดดำ1/1 | 1.3 | 4 | 5 | 8.5 |
| 34 | เก็ดดำ1/2 | 1.3 | 4.5 | 4 | 16 |
| 35 | รัง | 6 | 15 | 14 | 70 |
| 36 | ตุ้มกว้าว | 7 | 14.5 | 12 | 48 |
| 37 | รัง | 6 | 12 | 6 | 53 |
| 38 | รักใหญ่ | 3.4 | 14 | 8 | 54.5 |
| 39 | เต็ง | 7 | 15 | 13 | 117.5 |
| 40 | แข้งกวาง1/1 | 1.5 | 4.9 | 2 | 18 |
| 41 | แข้งกวาง1/2 | 1.4 | 5 | 3 | 26 |
| 42 | เต็ง | 7 | 13 | 15 | 12 |
| 43 | ตุ้มกว้าว | 1.8 | 5 | 2.5 | 20.5 |
| 44 | รักใหญ่ | 6 | 8 | 5 | 48 |
| 45 | ผักหวานป่า | 1.3 | 3.4 | 1.5 | 21 |
| 46 | ผักหวานป่า | 1.2 | 3.2 | 1.4 | 12 |
| 47 | ผักหวานป่า | 1.2 | 3.4 | 1.5 | 12 |
| 48 | ผักหวานป่า | 1.4 | 3.5 | 1.5 | 24.5 |
| 49 | ผักหวานป่า | 1.7 | 3.5 | 1.3 | 84 |
| 50 | ผักหวานป่า | 1.6 | 3.5 | 1.9 | 28 |
| 51 | ผักหวานป่า | 1.5 | 3.4 | 1.8 | 14 |
| 52 | ผักหวานป่า | 1.4 | 3.4 | 1.7 | 19.5 |
| 53 | ผักหวานป่า | 1.2 | 3.5 | 1.9 | 17 |
| 54 | ผักหวานป่า1/1 | 1.4 | 3.5 | 1.8 | 9 |
| 55 | ผักหวานป่า1/2 | 1.3 | 3.3 | 1.7 | 9 |
| 56 | เต็ง | 10 | 17 | 12 | 67 |

แปลงที่ 11 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 04.002 °C,E 100 °C 40.355 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 57 | มะม่วงหัวแมงวัน | 8 | 10 | 13 | 23 |
| 58 | เต็ง | 6 | 10 | 6 | 54 |
| 59 | รัง | 3 | 5 | 6 | 38.5 |
| 60 | เต็ง | 6.5 | 20 | 17 | 106 |
| 61 | เต็ง | 3.4 | 7 | 10 | 80.5 |
| 62 | ตุ้มกว้าว | 3 | 6 | 2 | 22 |
| 63 | ตุ้มกว้าว | 3 | 5 | 2 | 16 |
| 64 | เต็ง | 6 | 11 | 10 | 73 |
| 65 | ตุ้มกว้าว | 6 | 11 | 2.5 | 52 |
| 66 | เหมือดโลด | 2 | 8 | 4 | 35 |
| 67 | ตุ้มกว้าว | 2 | 7 | 5 | 29 |
| 68 | ก่อแพะ | 3.4 | 7 | 4 | 34 |
| 69 | เต็ง | 7 | 9 | 5 | 48 |
| 70 | เต็ง | 4.5 | 6 | 3 | 30 |
| 71 | ก่อแพะ | 1.7 | 6 | 5 | 46 |
| 72 | มะม่วงหัวแมงวัน | 5 | 7 | 3 | 37 |
| 73 | มะม่วงหัวแมงวัน | 4 | 5 | 0.7 | 11 |
| 74 | เต็ง | 4.5 | 10 | 7 | 65 |
| 75 | เต็ง | 1.3 | 2.2 | 0.5 | 8.5 |
| 76 | ส้านใบเล็ก | 2.2 | 4.5 | 1.5 | 19.5 |
| 77 | รักใหญ่ | 5.5 | 6 | 3 | 25 |
| 78 | เต็ง | 6 | 7 | 15 | 88 |
| 79 | เต็ง | 4 | 5 | 2.5 | 34 |
| 80 | เต็ง | 7 | 9 | 5 | 35 |

**แปลงที่ 11** วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 04.002 °C,E 100 °C 40.355 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 81 | เต็ง | 3.5 | 7 | 5 | 38.5 |
| 82 | เหมือดโลด | 1.5 | 4 | 5 | 38 |
| 83 | เต็ง | 6 | 9 | 3 | 56 |
| 84 | เต็ง | 3.5 | 5 | 7 | 34 |
| 85 | เต็ง | 3.5 | 6 | 6 | 46 |
| 86 | เต็ง | 3 | 8 | 3 | 27.5 |
| 87 | ก่อแพะ | 2 | 5.4 | 5.5 | 23.5 |

**แปลงที่ 12** วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 04.030 °C,E 100 °C 40.361 °C

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | เหมือดโลด | 5 | 12 | 4 | 42 |
| 2 | แข้งกวาง | 1.7 | 3 | 2.2 | 13 |
| 3 | เต็ง | 1.6 | 3.1 | 0.8 | 14 |
| 4 | ยางเหียง | 8 | 15 | 5 | 65 |
| 5 | เต็ง | 5 | 11 | 4 | 44.5 |
| 6 | ประดู่ป่า | 3.5 | 9 | 4 | 29.5 |
| 7 | ยางเหียง | 7 | 11 | 8 | 62.5 |
| 8 | เต็ง | 8 | 14 | 6.5 | 73.5 |
| 9 | ก่อแพะ | 2.7 | 7 | 5 | 34 |
| 10 | แข้งกวาง1/1 | 0.4 | 5 | 4 | 33 |
| 11 | แข้งกวาง1/2 | 0.4 | 5 | 4 | 24 |
| 12 | รัง | 4.3 | 7.5 | 3 | 27.5 |
| 13 | แข้งกวาง | 1.6 | 6 | 3 | 26.5 |
| 14 | รัง | 6 | 13 | 7 | 56.5 |
| 15 | รัง | 5 | 8 | 3 | 37 |
| 16 | รักใหญ่ | 1.3 | 2 | 1.2 | 8.5 |
| 17 | เหมือดโลด | 3 | 7 | 3.2 | 30.5 |
| 18 | รัง | 4.3 | 12.5 | 3.7 | 45 |
| 19 | แสลงใจ | 1.7 | 5 | 1.5 | 17 |
| 20 | เหมือดโลด | 10 | 14 | - | 71.5 |
| 21 | เปล้าใหญ่ | 0.9 | 4 | 1.5 | 0.8 |
| 22 | ผักหวานป่า | 1.3 | 2 | 1.7 | 22.3 |
| 23 | รักใหญ่ | 1.5 | 2.3 | 1.5 | 0.8 |
| 24 | เหมือดโลด | 1.7 | 4 | 4 | 40 |
| 25 | รักใหญ่ | 0.4 | 3.5 | 2 | 16 |
| 26 | สารภี | 3 | 5.4 | 2.5 | 26 |
| 27 | เต็ง | 1.6 | 4 | 0.5 | 12 |
| 28 | รัง | 4.7 | 12 | 7 | 65 |

**แปลงที่ 12** วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 04.030 °C,E 100 °C 40.361 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 29 | แข้งกวาง | 1 | 3 | 0.5 | 6 |
| 30 | เต็ง | 1.6 | 13 | 10.5 | 85 |
| 31 | รักใหญ่ | 1.1 | 3.5 | 0.4 | 11 |
| 32 | เต็ง | 3.8 | 10.5 | 4.5 | 58.5 |
| 33 | รักใหญ่ | 2.4 | 4.4 | 2.1 | 15.5 |
| 34 | รักใหญ่ | 3 | 6 | 2 | 16.5 |
| 35 | เต็ง | 8 | 9 | 5.5 | 34.5 |
| 36 | ตุ้มกว้าว | 5 | 12 | 9 | 68.5 |
| 37 | ผักหวานป่า1/1 | 1.2 | 2.5 | 1.1 | 34 |
| 38 | ผักหวานป่า1/2 | 1.1 | 3 | 1.3 | 24 |
| 39 | ผักหวานป่า1/3 | 2.5 | 2.7 | 1.2 | 18 |
| 40 | กระโดน | 6.2 | 10.5 | 5.5 | 61.5 |
| 41 | ผักหวานป่า1/1 | 1.5 | 3 | 1.5 | 31.5 |
| 42 | ผักหวานป่า1/2 | 1.2 | 4.8 | 1.5 | 19 |
| 43 | ตะแบก | 6 | 11 | 4.5 | 39 |
| 44 | กระโดน | 4 | 13 | 9 | 165 |
| 45 | มะกอกป่า | 12 | 14 | 7.5 | 84 |
| 46 | ตุ้มกว้าว | 0.5 | 11.5 | 6 | 46 |
| 47 | กระโดน | 3 | 8 | 5 | 85 |
| 48 | ผักหวานป่า1/1 | 1.5 | 2 | 1.9 | 13 |
| 49 | ผักหวานป่า1/2 | 1.7 | 2.1 | 1.8 | 13.5 |
| 50 | ตุ้มกว้าว | 3 | 7 | 1.8 | 15.5 |
| 51 | จิ้วป่า | 2 | 9 | 4 | 41 |
| 52 | เหมือดโลด | 4 | 5 | 1.5 | 12 |
| 53 | เหมือดโลด | 3..8 | 9.6 | 2.6 | 49.5 |
| 54 | เหมือดโลด | 4.2 | 9 | 2.7 | 48 |
| 55 | เหมือดโลด | 2 | 10.4 | 7 | 61.5 |
| 56 | เต็ง | 6 | 12 | 6.5 | 46 |

แปลงที่ 12 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 04.030 °C,E 100 °C 40.361 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 57 | รักใหญ่ | 3 | 4.5 | 1 | 23 |
| 58 | ส้านใบเล็ก | 4.6 | 9 | 4 | 38 |
| 59 | เต็ง | 10.2 | 16 | 3 | 34 |
| 60 | เต็ง | 3.8 | 85 | 2 | 37 |
| 61 | ตีนนก | 2.5 | 5.1 | 0.8 | 16.5 |
| 62 | ยางเหียง | 4.6 | 12 | 5.5 | 61 |
| 63 | กระโดน | 4 | 14 | 9 | 86.5 |
| 64 | แสลงใจ | 2.6 | 6 | 3 | 13.5 |
| 65 | เหมือดโลด | 4.2 | 8 | 5 | 53 |
| 66 | รักใหญ่ | 5 | 7 | 3.5 | 32 |
| 67 | ตุ้มกว้าว | 4 | 8 | 5 | 36.5 |
| 68 | ตุ้มกว้าว | 6.2 | 7 | 3 | 19 |
| 69 | ตุ้มกว้าว | 3.4 | 5 | 1.7 | 19 |
| 70 | ยางเหียง | 6.5 | 8 | 8.2 | 65 |
| 71 | รักใหญ่ | 6 | 8 | 1.5 | 14.5 |
| 72 | รัง | 1.8 | 4.2 | 1.7 | 18 |
| 73 | แข้งกวาง1/1 | 1.8 | 4.8 | 3.5 | 40 |
| 74 | แข้งกวาง1/2 | 1.4 | 3.5 | 4 | 22 |
| 75 | เต็ง | 6 | 10 | 7 | 53.5 |
| 76 | เต็ง | 1.7 | 3.3 | 0.7 | 10.2 |
| 77 | แข้งกวาง | 1.6 | 4.1 | 0.5 | 8.8 |
| 78 | หนามมะเค็ด | 2 | 4.5 | 1.6 | 12 |
| 79 | มะเกิ้ม | 5 | 8 | 7 | 31.7 |
| 80 | มะเกิ้ม | 5.2 | 9 | 6.8 | 33.3 |
| 81 | ตะแบก | 2.5 | 4.7 | 3.2 | 20 |
| 82 | ตุ้มกว้าว | 1.2 | 4 | 4.5 | 14.9 |
| 83 | รัง | 2 | 11 | 9 | 49.6 |
| 84 | รัง | 6 | 9 | 3.5 | 34.8 |

แปลงที่ 12 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 24.050 °C,E 100 °C 40.361 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 85 | หนามมะเค็ด | 3.4 | 5 | 3 | 21.5 |
| 86 | ยางเหียง | 8 | 12 | 12 | 61.4 |
| 87 | เต็ง | 8 | 11 | 7 | 57 |
| 88 | เก็ดดำ | 2.8 | 4 | 1.8 | 15 |
| 89 | ตุ้มกว้าว | 1.7 | 5.4 | 2.8 | 13 |
| 90 | เต็งหนาม | 4 | 6.7 | 3 | 24 |
| 91 | เหมือดโลด | 6 | 9 | 3.5 | 56.5 |
| 92 | ตีนนก | 3.4 | 4.6 | 1.5 | 11.5 |
| 93 | หนามมะเค็ด1/1 | 1.6 | 3.4 | 2.8 | 22 |
| 94 | หนามมะเค็ด1/2 | 1.6 | 3.1 | 2.5 | 14.5 |
| 95 | หนามมะเค็ด | 1.3 | 36 | 3.4 | 20 |
| 96 | รัง | 11 | 13 | 3 | 32.5 |
| 97 | แสลงใจ | 4.5 | 5 | 4 | 27.5 |
| 98 | รัง | 5 | 14 | 9 | 57 |
| 99 | รัง | 7 | 11 | 5 | 38.5 |
| 100 | ตุ้มกว้าว | 3.4 | 5 | 1.7 | 14.3 |
| 101 | รัง | 6 | 12 | 5 | 26.5 |
| 102 | รัง | - | 12 | 6 | 52 |
| 103 | รักใหญ่ | - | 8 | 2.5 | 22 |
| 104 | แข้งกวาง1/1 | - | 5 | 4 | 25 |
| 105 | แข้งกวาง1/2 | - | 4 | 2.8 | 28 |
| 106 | ตุ้มกว้าว | - | 8 | 5.2 | 28 |
| 107 | เต็ง | 6 | 14 | 13 | 94.4 |
| 108 | เหมือดโลด | 3.4 | 6 | 4.3 | 16.5 |
| 109 | รักใหญ่ | 7 | 10 | 11 | 46.5 |
| 110 | แข้งกวาง | 3.9 | 10 | 4 | 32.5 |
| 111 | กระบก | 8 | 14 | 15 | 127 |
| 112 | ก่อแพะ | 6 | 12 | 15 | 41 |

**แปลงที่** 12 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 N 18 °C 04.030 °C,E 100 °C 40.361 °C (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อต้นไม้ | ความสูงกิ่งแรก (ม.) | ความสูง (ม.) | ทรงพุ่ม (ม.) | เส้นรอบวง (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 113 | รักใหญ่ | 3 | 5 | 2.5 | 28.5 |
| 114 | ประดู่ป่า | 15 | 20 | 18 | 117.8 |
| 115 | มะกุ๊ก | 2.3 | 5 | 7 | 25.5 |
| 116 | รัง | 10 | 14 | 7 | 111 |
| 117 | ประดู่ป่า | 8 | 10 | 5.5 | 37 |

แปลงที่ 1 จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงที่ 1

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | จำนวน (ต้น) | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | กระพี้จั่น | 1 | *Millettia brandisiana* Kurz | FABACEAE |
| 2 | ก่อแพะ | 1 | *Quercus kerrii* Craib | FAGACEAE |
| 3 | กางขี้มอด | 5 | *Albizia odoratissima* (L.f.) Benth. | FABACEAE |
| 4 | จิ้วป่า | 2 | *Bombaxvaletonii* (Hochr.) Bakh | BOMBACACEAE |
| 5 | ชิงชัน | 2 | *Dalbergia oliveri* Gamble | FABACEAE |
| 6 | ตะคร้อ | 12 | *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken | SAPINDACEAE |
| 7 | ตะแบก | 1 | *Lagerstroemia floribunda* Jack | LECYTHIDACEAE |
| 8 | ตีนนก | 2 | *Vitex pinnata* L. | LABIATAE |
| 9 | ตุ้มกว้าว | 13 | *Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale | RUBIACEAE |
| 10 | เต็ง | 22 | *Shorea obtusa* Wall | DIPTEROCARPACEAE |
| 11 | ประดู่ป่า | 2 | *Pterocarpus macrocarpus* Kurz | FABACEAE |
| 12 | ปอแดง | 3 | *Sterculia guttata* Roxb | STERCULIACEAE |
| 13 | ปอหูช้าง | 3 | *Pterospermum acerifolium* (L.) Willd. | STERCULIACEAE |
| 14 | ผักหวานป่า | 4 | *Melientha suavis* Pierre | OPILIACEAE |
| 15 | พระเจ้าห้าพระองค์ | 1 | *Dracontomelon dao* (Blanco) Merr. & Rolfe | ANACARDIACEAE |
| 16 | พลวง | 2 | *Dipterocarpus tuberculatus* Roxb. | DIPTEROCARPACEAE |
| 17 | พลับพลา | 1 | *Microcos tomentosa* Sm. | TILIACEAE |
| 18 | มะกุ๊ก | 4 | *Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr. | ANACARDIACEAE |
| 19 | ยมหิน | 1 | *Chukrasia tabularis* A.Juss. | MELIACEAE |
| 20 | ยอป่า | 1 | *Morinda coreia* Buch.-Ham. | RUBIACEAE |
| 21 | รกฟ้า | 3 | *Terminalia alata* Heyne ex Roth | COMBRETACEAE |
| 22 | รักใหญ่ | 8 | *Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou. | ANARCARDIACEAE |
| 23 | รัง | 14 | *Shorea siamensis* Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 24 | เหมือดโลด | 8 | *Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill. | EUPHORBIACEAE |

แปลงที่ 2 จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงที่ 2

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | จำนวน (ต้น) | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ก่อแพะ | 6 | *Quercus kerrii* Craib | FAGACEAE |
| 2 | ตะแบก | 1 | *Lagerstroemia floribunda* Jack | LECYTHIDACEAE |
| 3 | ตุ้มกว้าว | 12 | *Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale | RUBIACEAE |
| 4 | เต็ง | 23 | *Shorea obtusa* Wall | DIPTEROCARPACEAE |
| 5 | ประดู่ป่า | 2 | *Pterocarpus macrocarpus* Kurz | FABACEAE |
| 6 | ปอหูช้าง | 15 | *Pterospermum acerifolium* (L.) Willd. | STERCULIACEAE |
| 7 | เปล้าใหญ่ | 1 | *Croton roxburghii* N.P. Balakr. | EUPHORBIACEAE |
| 8 | ผักหวานป่า | 4 | *Melientha suavis* Pierre | OPILIACEAE |
| 9 | พลวง | 12 | *Dipterocarpus tuberculatus* Roxb. | DIPTEROCARPACEAE |
| 10 | มะกุ๊ก | 1 | *Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr. | ANACARDIACEAE |
| 11 | ยอป่า | 1 | *Morinda coreia* Buch.-Ham. | RUBIACEAE |
| 12 | รักใหญ่ | 11 | *Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou. | ANARCARDIACEAE |
| 13 | รัง | 5 | *Shorea siamensis* Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 14 | หนามมะเค็ด | 2 | *Canthium parvifolium* Roxb. | RUBIACEAE |

**แปลงที่ 3** จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงที่ 3

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | จำนวน (ต้น) | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | กระพี้จั่น | 1 | *Millettia brandisiana* Kurz | FABACEAE |
| 2 | ก่อแพะ | 1 | *Quercus kerrii* Craib | FAGACEAE |
| 3 | กะอวม | 1 | *Acronychia pedunculata* (L.) Miq | RUTACEAE |
| 4 | งิ้วป่า | 3 | *Bombaxvaletonii (Hochr.)* Bakh | BOMBACACEAE |
| 5 | ตะแบก | 1 | *Lagerstroemia floribunda* Jack | LECYTHIDACEAE |
| 6 | ตุ้มกว้าว | 4 | *Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale | RUBIACEAE |
| 7 | เต็ง | 7 | *Shorea obtusa* Wall | DIPTEROCARPACEAE |
| 8 | ประดู่ป่า | 3 | *Pterocarpus macrocarpus* Kurz | FABACEAE |
| 9 | ปอแดง | 1 | *Sterculia guttata* Roxb | STERCULIACEAE |
| 10 | ปอหูช้าง | 17 | *Pterospermum acerifolium* (L.) Willd. | STERCULIACEAE |
| 11 | เปล้าใหญ่ | 1 | *Croton roxburghii* N.P. Balakr. | EUPHORBIACEAE |
| 12 | ผักหวานป่า | 15 | *Melientha suavis* Pierre | OPILIACEAE |
| 13 | พลวง | 1 | *Dipterocarpus tuberculatus* Roxb. | DIPTEROCARPACEAE |
| 14 | มะกุ๊ก | 7 | *Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr. | ANACARDIACEAE |
| 15 | มะม่วงหัวแมงวัน | 1 | *Buchanania latifolia* Roxb. | ANACARDIACEAE |
| 16 | ยอป่า | 2 | *Morinda coreia* Buch.-Ham. | RUBIACEAE |
| 17 | รกฟ้า | 1 | *Terminalia alata* Heyne ex Roth | COMBRETACEAE |
| 18 | รักใหญ่ | 3 | *Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou. | ANARCARDIACEAE |
| 19 | รัง | 20 | *Shorea siamensis* Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 20 | หนามมะเค็ด | 1 | *Canthium parvifolium* Roxb. | RUBIACEAE |
| 21 | เหมือดโลด | 4 | *Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill. | EUPHORBIACEAE |

แปลงที่ 4 จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงที่ 4

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | จำนวน (ต้น) | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ก่อแพะ | 1 | *Quercus kerrii* Craib | FAGACEAE |
| 2 | เก็ดดำ | 7 | *Dalbergia assamica* Benth. | FABACEAE |
| 3 | แข้งกวาง | 2 | *Wendlandia tinctoria* (Roxb.) DC. | RUBIACEAE |
| 4 | ตะคร้อ | 1 | *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken | SAPINDACEAE |
| 5 | ตะแบก | 2 | *Lagerstroemia floribunda* Jack | LECYTHIDACEAE |
| 6 | ติ้วขน | 2 | *Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer subsp. pruniflorum (Kurz) Gogel. | GUTTIFERAE |
| 7 | ตุ้มกว้าว | 12 | *Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale | RUBIACEAE |
| 8 | เต็ง | 9 | *Shorea obtusa* Wall | DIPTEROCARPACEAE |
| 9 | ประดู่ป่า | 5 | *Pterocarpus macrocarpus* Kurz | FABACEAE |
| 10 | ปอแดง | 4 | *Sterculia guttata* Roxb | STERCULIACEAE |
| 11 | ผักหวานป่า | 9 | *Melientha suavis* Pierre | OPILIACEAE |
| 12 | พฤกษ์ | 1 | *Albizia lebbeck* (L.) Benth. | FABACEAE |
| 13 | มะกุ๊ก | 4 | *Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr. | ANACARDIACEAE |
| 14 | มะเกิ้ม | 22 | *Canarium subulatum* Guillaumin | BURSERACEAE |
| 15 | มะม่วงหัวแมงวัน | 2 | *Buchanania latifolia* Roxb. | ANACARDIACEAE |
| 16 | ยอป่า | 2 | *Morinda coreia* Buch.-Ham. | RUBIACEAE |
| 17 | รักใหญ่ | 5 | *Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou. | ANARCARDIACEAE |
| 18 | รัง | 14 | *Shorea siamensis* Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 19 | แสลงใจ | 1 | *Strychnos nux-blanda* A.W. Hill | STRYCHNACEAE |
| 20 | หนามมะเค็ด | 8 | *Canthium parvifolium* Roxb. | RUBIACEAE |
| 21 | เหมือดโลด | 3 | *Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill. | EUPHORBIACEAE |

แปลงที่ 5 จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงที่ 5

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | จำนวน (ต้น) | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | เก็ดดำ | 1 | *Dalbergia assamica* Benth. | FABACEAE |
| 2 | จิ้วป่า | 2 | *Bombaxvaletonii (Hochr.)* Bakh | BOMBACACEAE |
| 3 | แดง | 2 | *Xyliaxylocarpa (Roxb.)* Taub. | FABACEAE |
| 4 | ตะคร้อ | 2 | *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken | SAPINDACEAE |
| 5 | ติ้วขน | 1 | *Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer subsp. pruniflorum (Kurz) Gogel. | GUTTIFERAE |
| 6 | ตุ้มกว้าว | 9 | *Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale | RUBIACEAE |
| 7 | เต็ง | 5 | *Shorea obtusa* Wall | DIPTEROCARPACEAE |
| 8 | ผักหวานป่า | 24 | *Melientha suavis* Pierre | OPILIACEAE |
| 9 | มะกุ๊ก | 2 | *Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr. | ANACARDIACEAE |
| 10 | มะเกิ้ม | 7 | *Canarium subulatum* Guillaumin | BURSERACEAE |
| 11 | มะม่วงหัวแมงวัน | 6 | *Buchanania latifolia* Roxb. | ANACARDIACEAE |
| 12 | รัง | 13 | *Shorea siamensis* Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 13 | สารภี | 2 | *Mammea siamensis* (Miq.) T. Anderson | CLUSIACEAE |
| 14 | [illegible] | - | *Canthium parvifolium* Roxb. | RUBIACEAE |

แปลงที่ 6 จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงที่ 6

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | จำนวน (ต้น) | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | กระโดน | 1 | *Careya sphaerica* Roxb. | LECYTHIDACEAE |
| 2 | กระบก | 1 | *Irvingia malayana* Oliv. ex A.W.Benn. | IRVINGIACEAE |
| 3 | เก็ดดำ | 1 | *Dalbergia assamica* Benth. | FABACEAE |
| 4 | แข้งกวาง | 1 | *Wendlandia tinctoria* (Roxb.) DC. | RUBIACEAE |
| 5 | งิ้วป่า | 1 | *Bombaxvaletonii (Hochr.)* Bakh | BOMBACACEAE |
| 6 | ตะคร้อ | 2 | *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken | SAPINDACEAE |
| 7 | ตุ้มกว้าว | 19 | *Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale | RUBIACEAE |
| 8 | เต็ง | 5 | *Shorea obtusa* Wall | DIPTEROCARPACEAE |
| 9 | ผักหวานป่า | 53 | *Melientha suavis* Pierre | OPILIACEAE |
| 10 | มะกุ๊ก | 4 | *Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr. | ANACARDIACEAE |
| 11 | มะเกิ้ม | 2 | *Canarium subulatum* Guillaumin | BURSERACEAE |
| 12 | มะม่วงหัวแมงวัน | 5 | *Buchanania latifolia* Roxb. | ANACARDIACEAE |
| 13 | ยอป่า | 1 | *Morinda coreia* Buch.-Ham. | RUBIACEAE |
| 14 | รักใหญ่ | 2 | *Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou. | ANARCARDIACEAE |
| 15 | รัง | 33 | *Shorea siamensis* Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 16 | แสลงใจ | 3 | *Strychnos nux-blanda* A.W. Hill | STRYCHNACEAE |
| 17 | หนามมะเค็ด | 6 | *Canthium parvifolium* Roxb. | RUBIACEAE |
| 18 | เหมือดโลด | 5 | *Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill. | EUPHORBIACEAE |

แปลงที่ 7 จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงที่ 7

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | จำนวน (ต้น) | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | กระโดน | 1 | *Careya sphaerica* Roxb. | LECYTHIDACEAE |
| 2 | ก่อแพะ | 1 | *Quercus kerrii* Craib | FAGACEAE |
| 3 | ขี้เหล็ก | 2 | *Senna siamea* (Lam.) Irwin & Barneby | FABACEAE |
| 4 | งัวเลีย | 2 | *Capparis flavicans* Kurz | CAPPARACEAE |
| 5 | จิ้วป่า | 1 | *Bombaxvaletonii (Hochr.)* Bakh | BOMBACACEAE |
| 6 | แดง | 3 | *Xyliaxylocarpa (Roxb.)* Taub. | FABACEAE |
| 7 | ตะคร้อ | 14 | *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken | SAPINDACEAE |
| 8 | ตะแบก | 8 | *Lagerstroemia floribunda* Jack | LECYTHIDACEAE |
| 9 | ติ้วขน | 1 | *Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer subsp. pruniflorum (Kurz) Gogel. | GUTTIFERAE |
| 10 | ตุ้มกว้าว | 13 | *Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale | RUBIACEAE |
| 11 | เต็ง | 5 | *Shorea obtusa* Wall | DIPTEROCARPACEAE |
| 12 | เต็งหนาม | 1 | *Bridelia retusa*(L.) A.Juss. | EUPHORBIACEAE |
| 13 | ประดู่ป่า | 4 | *Pterocarpus macrocarpus* Kurz | FABACEAE |
| 14 | ปอแดง | 3 | *Sterculia guttata* Roxb | STERCULIACEAE |
| 15 | ปอยาบ | 3 | *Colona flagrocarpa*(C.B.Clarke.) Craib | TILIACEAE |
| 16 | ผักหวานป่า | 14 | *Melientha suavis* Pierre | OPILIACEAE |
| 17 | พลวง | 1 | *Dipterocarpus tuberculatus* Roxb. | DIPTEROCARPACEAE |
| 18 | มะกุ๊ก | 8 | *Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr. | ANACARDIACEAE |
| 19 | มะเกลือ | 2 | *Diospyros mollis* Griff. | EBENACEAE |
| 20 | มะเกิ้ม | 1 | *Canarium subulatum* Guillaumin | BURSERACEAE |
| 21 | ยมหิน | 3 | *Chukrasia tabularis* A.Juss. | MELIACEAE |
| 22 | ยอป่า | 7 | *Morinda coreia* Buch.-Ham. | RUBIACEAE |
| 23 | รกฟ้า | 2 | *Terminalia alata* Heyne ex Roth | COMBRETACEAE |
| 24 | รักใหญ่ | 2 | *Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou. | ANARCARDIACEAE |
| 25 | รัง | 6 | *Shorea siamensis* Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 26 | ลำไยป่า | 5 | *Dimocarpus longan* Lour. | SAPINDACEAE |
| 27 | หนามมะเค็ด | 1 | *Canthium parvifolium* Roxb. | RUBIACEAE |

แปลงที่ 7 จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงที่ 7

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | จำนวน (ต้น) | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|---|
| 28 | หมากเม่า | 1 | *Antidesma ghaesembilla* Gaertn. | EUPHORBIACEAE |

แปลงที่ 8 จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงที่ 8

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | จำนวน (ต้น) | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ก่อแพะ | 3 | *Quercus kerrii* Craib | FAGACEAE |
| 2 | แดง | 4 | *Xylia xylocarpa (Roxb.)* Taub. | FABACEAE |
| 3 | ตะคร้อ | 3 | *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken | SAPINDACEAE |
| 4 | ตะแบก | 3 | *Lagerstroemia floribunda* Jack | LECYTHIDACEAE |
| 5 | ตีนนก | 1 | *Vitex pinnata* L. | LABIATAE |
| 6 | ตุ้มกว้าว | 5 | *Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale | RUBIACEAE |
| 7 | เต็ง | 14 | *Shorea obtusa* Wall | DIPTEROCARPACEAE |
| 8 | ประดู่ป่า | 2 | *Pterocarpus macrocarpus* Kurz | FABACEAE |
| 9 | ผักหวานป่า | 7 | *Melientha suavis* Pierre | OPILIACEAE |
| 10 | พลวง | 2 | *Dipterocarpus tuberculatus* Roxb. | DIPTEROCARPACEAE |
| 11 | มะกุ๊ก | 1 | *Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr. | ANACARDIACEAE |
| 12 | มะค่าโมง | 1 | *Xylia xylocarpa* (Kurz) Craib | CAESALPINIACEAE |
| 13 | ยมหิน | 1 | *Chukrasia tabularis* A.Juss. | MELIACEAE |
| 14 | ยอป่า | 1 | *Morinda coreia* Buch.-Ham. | RUBIACEAE |
| 15 | รกฟ้า | 1 | *Terminalia alata* Heyne ex Roth | COMBRETACEAE |
| 16 | รักใหญ่ | 1 | *Buchanania usitata* (Wall.) Ding Hou. | ANARCARDIACEAE |
| 17 | รัง | 16 | *Shorea siamensis* Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 18 | ลำไยป่า | 1 | *Dimocarpus longan* Lour. | SAPINDACEAE |
| 19 | หนามมะเค็ด | 2 | *Canthium parvifolium* Roxb. | RUBIACEAE |
| 20 | เหมือดโลด | 6 | *Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill. | EUPHORBIACEAE |

แปลงที่ 9 จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงที่ 9

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | จำนวน (ต้น) | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ก่อแดง | 1 | *Quercus kingiana* Craib | FAGACEAE |
| 2 | ขี้เหล็ก | 3 | *Senna siamea* (Lam.) Irwin & Barneby | FABACEAE |
| 3 | แคป่า | 2 | *Dolichandrone serrulata* (DC.) Seem. | BIGNONIACEAE |
| 4 | งัวเลีย | 1 | *Capparis flavicans* Kurz | CAPPARACEAE |
| 5 | งิ้วป่า | 1 | *Bombaxvaletonii (Hochr.)* Bakh | BOMBACACEAE |
| 6 | แดง | 1 | *Xyliaxylocarpa (Roxb.)* Taub. | FABACEAE |
| 7 | ตะคร้อ | 3 | *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken | SAPINDACEAE |
| 8 | ตะแบก | 7 | *Lagerstroemia floribunda* Jack | LECYTHIDACEAE |
| 9 | ติ้วขน | 2 | *Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer subsp. pruniflorum (Kurz) Gogel. | GUTTIFERAE |
| 10 | ตีนนก | 1 | *Vitex pinnata* L. | LABIATAE |
| 11 | ตุ้มกว้าว | 1 | *Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale | RUBIACEAE |
| 12 | ประดู่ป่า | 1 | *Pterocarpus macrocarpus* Kurz | FABACEAE |
| 13 | ปอยาบ | 2 | *Colona flagrocarpa*(C.B.Clarke.) Craib | TILIACEAE |
| 14 | ผักหวานป่า | 6 | *Melientha suavis* Pierre | OPILIACEAE |
| 15 | มะกุ๊ก | 4 | *Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr. | ANACARDIACEAE |
| 16 | มะหวด | 1 | *Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh. | SAPINDACEAE |
| 17 | ยมหิน | 1 | *Chukrasia tabularis* A.Juss. | MELIACEAE |
| 18 | ยอป่า | 3 | *Morinda coreia* Buch.-Ham. | RUBIACEAE |
| 19 | รกฟ้า | 4 | *Terminalia alata* Heyne ex Roth | COMBRETACEAE |
| 20 | รัง | 2 | *Shorea siamensis* Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 21 | ลำไยป่า | 1 | *Dimocarpus longan* Lour. | SAPINDACEAE |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 22 | เลียงฝ้าย | 1 | *Kydia calycina* Roxb. | MALVACEAE |
| 23 | ส้มกบ | 1 | *Oxalis corniculata* L. | OXALIDACEAE |
| 24 | หนามมะเค็ด | 1 | *Canthium parvifolium* Roxb. | RUBIACEAE |

แปลงที่ 10 จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงที่ 10

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | จำนวน (ต้น) | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ก่อแพะ | 2 | *Quercus kerrii* Craib | FAGACEAE |
| 2 | กะอวม | 4 | *Acronychia pedunculata* (L.) Miq | RUTACEAE |
| 3 | กางขี้มอด | 1 | *Albizia odoratissima*(L.f.) Benth. | FABACEAE |
| 4 | แคป่า | 1 | *Dolichandrone serrulata* (DC.) Seem. | BIGNONIACEAE |
| 5 | จิ้วป่า | 2 | *Bombaxvaletonii (Hochr.)* Bakh | BOMBACACEAE |
| 6 | ชิงชัน | 1 | *Dalbergia oliveri* Gamble | FABACEAE |
| 7 | ตะคร้อ | 3 | *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken | SAPINDACEAE |
| 8 | ตะแบก | 3 | *Lagerstroemia floribunda* Jack | LECYTHIDACEAE |
| 9 | ติ้วขน | 2 | *Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer subsp. pruniflorum (Kurz) Gogel. | GUTTIFERAE |
| 10 | ตุ้มกว้าว | 6 | *Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale | RUBIACEAE |
| 11 | เต็ง | 17 | *Shorea obtusa* Wall | DIPTEROCARPACEAE |
| 12 | เต็งหนาม | 1 | *Bridelia retusa*(L.) A.Juss. | EUPHORBIACEAE |
| 13 | ประดู่ป่า | 5 | *Pterocarpus macrocarpus* Kurz | FABACEAE |
| 14 | ปอแดง | 1 | *Sterculia guttata* Roxb | STERCULIACEAE |
| 15 | ปอยาบ | 4 | *Colona flagrocarpa*(C.B.Clarke.) Craib | TILIACEAE |
| 16 | ปอเลียงฝ้าย | 2 | *Eriolaena candollei* Wall. | STERCULIACEAE |
| 17 | ปอหูช้าง | 9 | *Pterospermum acerifolium* (L.) Willd. | STERCULIACEAE |
| 18 | ผักหวานป่า | 3 | *Melientha suavis* Pierre | OPILIACEAE |
| 19 | พลวง | 4 | *Dipterocarpus tuberculatus* Roxb. | DIPTEROCARPACEAE |
| 20 | มะกุ๊ก | 27 | *Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr. | ANACARDIACEAE |
| 21 | ยอป่า | 5 | *Morinda coreia* Buch.-Ham. | RUBIACEAE |
| 22 | รกฟ้า | 17 | *Terminalia alata* Heyne ex Roth | COMBRETACEAE |
| 23 | รักใหญ่ | 8 | *Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou. | ANARCARDIACEAE |

**แปลงที่** 10 จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงที่ 10

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | จำนวน (ต้น) | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|---|
| 24 | รัง | 27 | *Shorea siamensis* Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 25 | ลำไยป่า | 1 | *Dimocarpus longan* Lour. | SAPINDACEAE |
| 26 | ส้านใบเล็ก | 3 | *Dillenia ovata* Wall. ex Hook.f. & Thomson | DILLENIACEAE |
| 27 | หนามมะเค็ด | 12 | *Canthium parvifolium* Roxb. | RUBIACEAE |

**แปลงที่** 11 จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงที่ 11

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | จำนวน (ต้น) | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ก่อแพะ | 6 | *Quercus kerrii* Craib | FAGACEAE |
| 2 | เก็ดดำ | 3 | *Dalbergia assamica* Benth. | FABACEAE |
| 3 | แข้งกวาง | 12 | *Wendlandia tinctoria* (Roxb.) DC. | RUBIACEAE |
| 4 | ตุ้มกว้าว | 7 | *Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale | RUBIACEAE |
| 5 | เต็ง | 27 | *Shorea obtusa* Wall | DIPTEROCARPACEAE |
| 6 | ผักหวานป่า | 11 | *Melientha suavis* Pierre | OPILIACEAE |
| 7 | มะม่วงหัวแมงวัน | 4 | *Buchanania latifolia* Roxb. | ANACARDIACEAE |
| 8 | ยางเหียง | 3 | *Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 9 | รักใหญ่ | 5 | *Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou. | ANARCARDIACEAE |
| 10 | รัง | 5 | *Shorea siamensis* Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 11 | ส้านใบเล็ก | 2 | *Dillenia ovata* Wall. ex Hook.f. & Thomson | DILLENIACEAE |
| 12 | เหมือดโลด | 2 | *Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill. | EUPHORBIACEAE |

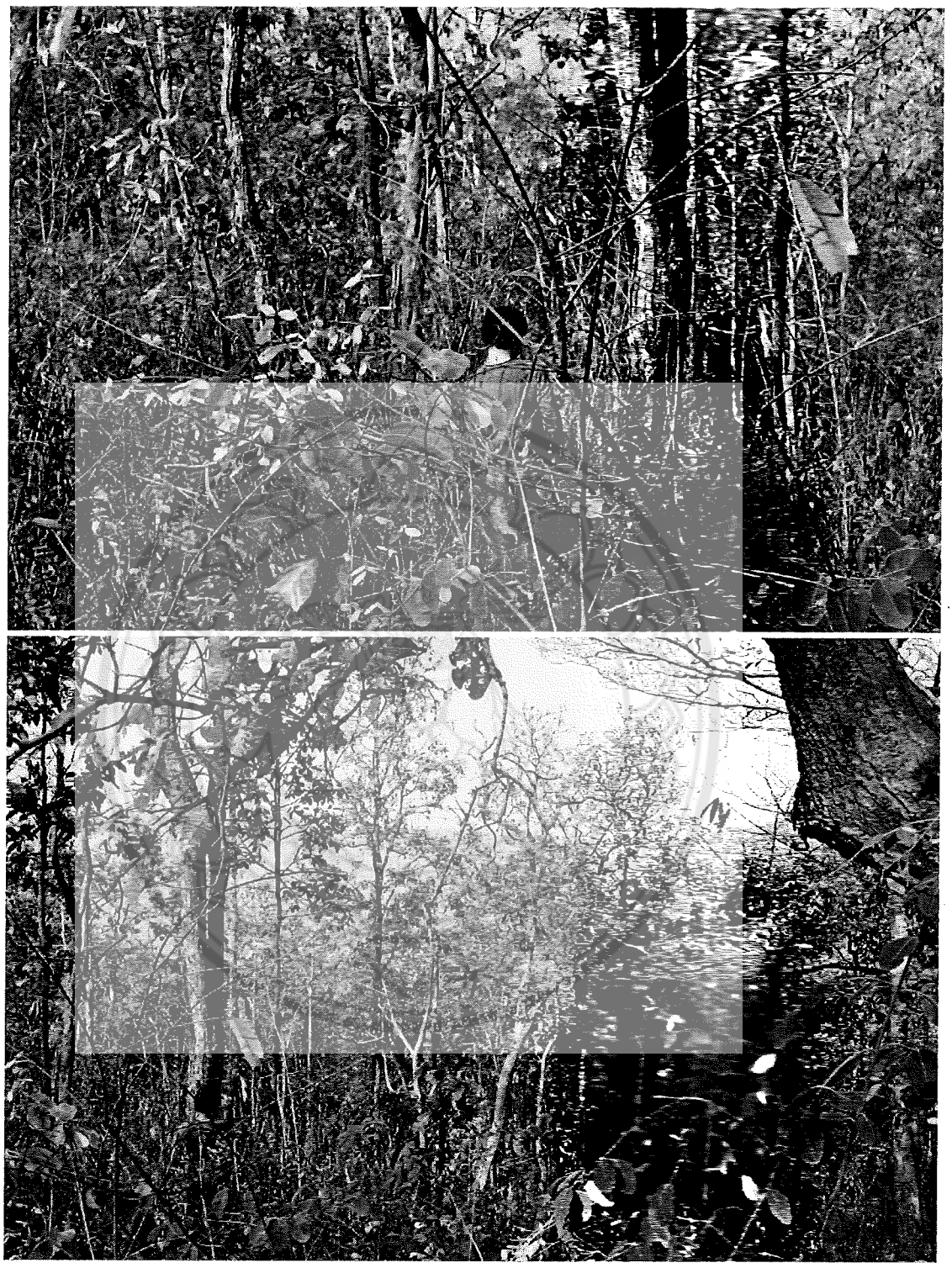
**แปลงที่** 12 จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงที่ 12

| ลำดับ | ชื่อพันธุ์ไม้ | จำนวน (ต้น) | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | กระโดน | 4 | *Careya sphaerica* Roxb. | LECYTHIDACEAE |
| 2 | กระบก | 1 | *Irvingia malayana* Oliv. ex A.W.Benn. | IRVINGIACEAE |
| 3 | ก่อแพะ | 2 | *Quercus kerrii* Craib | FAGACEAE |
| 4 | เก็ดดำ | 1 | *Dalbergia assamica* Benth. | FABACEAE |
| 5 | แข้งกวาง | 11 | *Wendlandia tinctoria* (Roxb.) DC. | RUBIACEAE |
| 6 | จิ้วป่า | 1 | *Bombaxvaletonii (Hochr.)* Bakh | BOMBACACEAE |
| 7 | ตะแบก | 2 | *Lagerstroemia floribunda* Jack | LECYTHIDACEAE |
| 8 | ตีนนก | 2 | *Vitex pinnata* L. | LABIATAE |
| 9 | ตุ้มกว้าว | 10 | *Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale | RUBIACEAE |
| 10 | เต็ง | 14 | *Shorea obtusa* Wall | DIPTEROCARPACEAE |
| 11 | เต็งหนาม | 1 | *Bridelia retusa*(L.) A.Juss. | EUPHORBIACEAE |
| 12 | ประดู่ป่า | 3 | *Pterocarpus macrocarpus* Kurz | FABACEAE |
| 13 | เปล้าใหญ่ | 1 | *Croton roxburghii* N.P. Balakr. | EUPHORBIACEAE |
| 14 | ผักหวานป่า | 8 | *Melientha suavis* Pierre | OPILIACEAE |
| 15 | มะกอกป่า | 1 | *Spondias pinnata* Airy Shaw & Forman | ANACARDIACEAE |
| 16 | มะกุ๊ก | 1 | *Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr. | ANACARDIACEAE |
| 17 | มะเกิ้ม | 2 | *Canarium subulatum* Guillaumin | BURSERACEAE |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 18 | ยางเหียง | 5 | *Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 19 | รักใหญ่ | 12 | *Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou | ANARCARDIACEAE |
| 20 | รัง | 14 | *Shorea siamensis* Miq. | DIPTEROCARPACEAE |
| 21 | ส้านใบเล็ก | 1 | *Dillenia ovata* Wall. ex Hook.f. & Thomson | DILLENIACEAE |
| 22 | สารภี | 1 | *Mammea siamensis* (Miq.) T. Anderson | CLUSIACEAE |
| 23 | แสลงใจ | 3 | *Strychnos nux-blanda* A.W. Hill | STRYCHNACEAE |
| 24 | หนามมะเค็ด | 5 | *Canthium parvifolium* Roxb. | RUBIACEAE |
| 25 | เหมือดโลด | 11 | *Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill. | EUPHORBIACEAE |

# ภาคผนวก ก2
# การเก็บตัวอย่างภาคสนาม

การปฏิบัติงานภาคสนาม



การปฏิบัติงานภาคสนาม

# ภาคผนวก ข

# การศึกษาถึงคุณสมบัติของดินในบริเวณที่ผักหวานป่าขึ้นอยู่อำเภอนาหมื่นจังหวัดน่าน

## ภาคผนวก ข1

## การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

## การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

**1.การวิเคราะห์หาปริมาณความหนาแน่นรวม (Bulk density)** โดยวิธี Core method

**อุปกรณ์**

1. ชุดอุปกรณ์ตอกเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้างดิน (Soil core sampler)

2. กระบอกเก็บตัวอย่างดิน (Core) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 cm สูง 4 cm โดยประมาณ พร้อมฝาปิดทั้ง 2 ด้าน

3. จอบ เสียม พลั่วตักดิน กระดาษกาว มีดปาดดิน ตู้อบดิน desiccator และเครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

**วิธีการ**

1. เก็บ undisturbed soil core โดยใช้กระบอกโลหะเจาะลงไปในดินตามความลึกที่ต้องการ แล้วปาดหน้าดินทั้งสองด้านของกระบอกให้เรียบพอดีกับปากกระบอกด้วยมีดปาดดิน

2. ชั่งน้ำหนักของกระบอกที่มีดินบรรจุอยู่ ($W_{sw}+W_a$) การชั่งน้ำหนักในขั้นนี้เพื่อประโยชน์ในการหา ความชื้นของดิน

3. นำกระบอกโลหะที่มีดินบรรจุอยู่เข้าตู้อบซึ่งมีอุณหภูมิ 105 $^{o}$C จนกระทั่งได้น้ำหนักที่คงที่ ก่อนชั่ง น้ำหนักควรปล่อยให้ดินและกระบอกเย็นลงก่อน ($W_s+W_a$) ใน desiccator

4. ชั่งน้ำหนักของกระบอกโลหะเปล่า ($W_a$) พร้อมทั้งวัดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของกระบอก แล้วคำนวณหาปริมาตรภายในของกระบอก ($V_s$)

**การคำนวณ**

การคำนวณความหนาแนนรวมของดิน $P_b = \frac{(W_s+W_a) - W_a}{V_s}$

โดย $W_s$ = น้ำหนักกระบอกดิน

$W_a$ = น้ำหนักดิน

$V_s$ = ปริมาณในกระบอก

**2. การวิเคราะห์หาปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหิน**

**อุปกรณ์**

1. ตะแกรงร่อนดินขนาด 2 mm.
2. เครื่องชั่ง 2 หน่วย
3. ตู้อบดิน

**วิธีการ**

1.นำดินน้ำหนัก 100 กรัม ไปร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 2 mm

2.นำเศษหินและก้อนกรวดที่ยังติดอยู่บนตะแกรงร่อนขนาด 2 mm ไปล้างน้ำ

3.นำเศษหินและก้อนกรวดที่ล้างน้ำเสร็จแล้วไปเข้าตู้อบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4.นำเศษหินและก้อนกรวดไปชั่งเพื่อหาปริมาณกรวด

**การคำนวณ**

$$\text{ปริมาณอนุภาคกรวดและเศษหิน (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักกรวด}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างดิน}}$$

น้ำหนักกรวด = น้ำหนักกรวดที่ค้างตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร

น้ำหนักตัวอย่างดิน = น้ำหนักดินที่ผ่านตะแกรงร่อนตะแกรง 2 มิลลิเมตร

**3.การวิเคราะห์หาลักษณะเนื้อดิน** โดยวิธี Hydrometer Method

**อุปกรณ์**

1. Mechemical analysis stirrer (ASTM stirring apparatus A)

2. Soil dispersion cup

3. Soil testing graduated cylinder (Bouyoucos jar)

4. Standard hydrometer (ASTM 152 H)

5. เทอร์โมมิเตอร์

6. เตาร้อน (hotplate)

7. เตาอบ

8. Hydrogenperoxide 30%

9. สารละลายแคลกอน 5%

10. ไม้คน (plunger)

11. น้ำกลั่น

12. กระบอกตวง 1000 mL

**วิธีการทดลอง**

**1. การกำจัดอินทรียวัตถุในดิน**

1. ชั่งตัวอย่างดินประมาณ 50 กรัม ถ้าเป็นดินทรายใช้ 100 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ 500 mL

2. เติมน้ำกลั่นประมาณ 100 มิลลิลิตร คนดินให้เข้ากันแล้วเติม $H_2O_2$ (30%) 5 มิลลิลิตร ลงใน beaker ทำแบบนี้ซ้ำไปเรื่อยๆจนกระทั่งครั้งสุดท้ายที่เติม $H_2O_2$ ลงไปในดินไม่มีฟองก๊าซเกิดขึ้น

3. นำ beaker ไปอุ่นให้ร้อนบน hotplate ซึ่งมีอุณหภูมิความร้อน 90 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง (ระวังอย่าให้ $H_2O_2$ ถูกผิวหนังหรือเสื้อผ้า)

4. สังเกตุว่า $H_2O_2$ ได้ไล่อินทรีย์วัตถุไปหมดหรือไม่ ถ้ายังไม่หมด (ดูจากปฏิกิริยาและสีของดิน) ก็สามารถเติม $H_2O_2$ ลงไปได้อีก จนไม่ปราหฏปฏิกิริยาใดๆ ทั้งสิ้น

5. ตั้ง beaker ทิ้งไว้บน hot plate ต่อไปได้อีก ประมาณ ½ ถึง 1 ชั่วโมง เพื่อไล่ส่วนเกิน $H_2O_2$ ให้หมดไป

6. นำดินไปอบที่อุณหภูมิ 105 ° C 24 ชั่วโมง เมื่อแห้งแล้วนำออกจากตู้อบ ใส่ desiccator แล้วนำไปชั่ง เพื่อหาน้ำหนักเนื้อดินรวมเก็บไว้ใช้คำนวณต่อไป

**2. การวิเคราะห์**

1. นำตัวอย่างดินซึ่งร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร อบที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำออกมาใส่ desiccator ทิ้งไว้ให้เย็

2. ชั่งดิน 50 กรัม (ถ้าเป็นดินทรายใช้ 100 กรัม) ใส่ลงในกระบอกตวงขนาด 1000 มล.เติม calgon 5% ลงไป 15 mL เติมน้ำกลั่นลงไปประมาณ ½ ถ้วย ปั่นดินเป็นเวลา 5 นาที (สำหรับดินทราย) หรือ 10 นาที (สำหรับดินเหนียว)

3. เทตัวอย่างดินลงใน cylinder เติมน้ำให้ถึงขีดที่กำหนด (ดิน 50 กรัม ทำเป็น 1130 mL, ดิน 100 กรัม ทำเป็น 1205 mL) ปิดฝาเขย่ากลับไปกลับมาจนกระทั่งเม็ดดินอยู่ในสภาพสารแขวนลอย วาง cylinder ลงบนโต๊ะแล้วเริ่มจับเวลาทันที

4. เมื่อครบ 40 วินาที หย่อน hydrometer ลงในสารละลายดิน บันทึกค่า hydrometer และอุณหภูมิของสารละลาย

5. ตั้งสารละลายทิ้งไว้โดยไม่ให้ได้รับความกระทบกระเทือน

6. บันทึกค่า hydrometer และอุณหภูมิของสารละลายดินอีกครั้งเมื่อครบ 2 ชั่วโมง

7. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคดินและจำแนกเนื้อดินจาก diagram

8. ทำแบล็งค์โดยทำตามขั้นตอนที่ 2 – 6 แต่ไม่ใช้ตัวอย่างดิน ใส่เพียงแคลกอน 5% กับน้ำกลั่น

**การคำนวณ**

ถ้าอุณหภูมิของแคลกอนไม่เท่ากับอุณหภูมิของสารแขวนลอยดินต้องปรับค่าของแคลกอนที่อ่านจากไฮโดรมิเตอร์ให้เป็นค่าที่น่าจะได้เมื่ออุณหภูมิของแคลกอนเท่ากับอุณหภูมิของสารแขวนลอนดินโดยใช้

สูตร

$$Rc = A - 0.5(T-B)$$

โดย

Rc = ค่าของแคลกอนหลังจากปรับอุณหภูมิแล้ว (กรัม/ลิตร)

A = ค่าของแคลกอนที่อ่านจากไฮโดรมิเตอร์ (กรัม/ลิตร)

T = อุณหภูมิของสารแขวนลอนดิน (°C)

B = อุณหภูมิของสารละลายแคลกอน (°C)

เนื่องจากค่าความหนาแน่นของสารละลายแขวนลอยที่วัดได้เมื่อสิ้นสุดเวลา 40 วินาที และ 2 ชั่วโมง เป็นความหนาแน่นของอนุภาคแคลกอนรวมกับอนุภาคดิน ดังนั้นจำเป็นจะต้องหักอนุภาคแคลกอนออกโดยใช้สูตร

$$Rs = R - Rc$$

โดยที่

Rs = ค่าความหนาแน่นของสารแขวนลอยดิน เมื่อหักแคลกอนออกที่อุณหภูมิ T (กรัม/ลิตร)

R = ค่าที่อ่านได้จากไฮโดรมิเตอร์ เมื่อสิ้นสุดเวลา 40 วินาที หรือ 2 ชั่วโมง (กรัม/ลิตร)

ค่าที่อ่านได้จากไฮโดรมิเตอร์จะถูกต้องที่สุดเมื่ออุณหภูมิของสารแขวนลอยดินเท่ากับอุณหภูมิที่ระบุก้านไฮโดรมิเตอร์ ดังนั้นจะต้องปรับค่าสารละลายดิน (Rs) ให้เป็นค่าที่ถูกต้อง หลักการโดยทั่วไปให้เพิ่ม 0.2 ทุก ๆ 1 °F ที่เพิ่มขึ้นจาก 67% (ประมาณ 20 °C) หรือใช้สูตร

$$Rs = (R- Rc) +0.36 (T-20)$$

โดยที่

Rs = ค่าที่ควรอ่านได้ของสารแขวนลอยที่อุณหภูมิ 20 °C

หลังจากนั้นนำค่า Rs มาคำนวณ %ทราย, ซิลท์ และดินเหนียว จากสูตร

$$\% \text{ ดินเหนียว (clay)} = \frac{Rs2}{m} X\ 100$$

$$\% \text{ ซิลท์ (silt)} = \frac{Rs1-Rs2}{m} X\ 100$$

$$\% \text{ ทราย (sand)} = \frac{ms-Rs1}{m} X\ 100$$

โดยที่

m = มวลของตัวอย่างดินแห้งที่ใช้ (กรัม)

Rs1 = Rs ที่ 40 วินาที

Rs2 = Rs ที่ 2 ชั่วโมง

**4.การวัดปฏิกิริยาดิน** โดยใช้ pH meter

**อุปกรณ์**

1. pH meter
2. beaker ขนาด 50 มล.
3. แท่งแก้ว

**สารเคมี**

1. buffer solution, pH 7, 4 และ 10

2. $CaCl_2$, 0.01 *M*

**วิธีการวัดโดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1 : 1**

ชั่งตัวอย่างดินที่บดร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. 20 กรัม ใส่บีกเกอร์ขนาด 100 มล. เติมน้ำกลั่น 20 มล. ใช้แท่งแก้วคนให้ดินและน้ำเข้ากัน ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที ในขณะที่วางทิ้งไว้ให้คนดินเป็นครั้งคราวก่อนวัด pH ต้องปรับ pH meter ด้วย buffer solution pH 7 และ 4 หรือ 10 แล้วจึงดำเนินการวัด pH ของตัวอย่างต่อไป

**ตาราง** 1 ค่ามาตรฐานของปฏิกิริยาดิน (กรมพัฒนาที่ดิน. 2553)

| ค่า pH | สภาพค่าความด่างเป็นกรด – ด่างของดิน |
|---|---|
| < 3.5 | กรดรุนแรงมากที่สุด |
| 3.5 – 4.4 | กรดรุนแรงมาก |
| 4.5 – 5.0 | กรดจัดมาก |
| 5.1 – 5.5 | กรดจัด |
| 5.6 – 6.0 | กรดปานกลาง |
| 6.1 – 6.5 | กรดเล็กน้อย |
| 6.6 – 7.3 | กลาง |
| 7.4 – 7.8 | ด่างเล็กน้อย |
| 7.9 – 8.4 | ด่างปานกลาง |
| 8.5 – 9.0 | ด่างจัด |
| > 9.0 | ด่าจัดมาก |

**5.การวิเคราะห์ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดิน** (C.E.C.) โดยวิธีการทำให้อิ่มตัวด้วยประจุบวก (1*N* Ammonium acetate)

**อุปกรณ์**

1. Erlenmeyer flask 250 mL
2. Erlenmeyer flask 125 mL
5. Volumetric flask 200 mL
6. Cylinder 100 mL
7. Volumetric pipet 25 mL
8. Distillation apparatus
9. Analytical balance
10. Buret

**สารเคมี**

1. Ammonium acetate 1*N*, pH 7
2. Acidified NaCl (10% in 0.05 *N* HCl)
3. Ethyl alcohol 95%
4. Neel indicator
5. Conc acid indicator 2%
6. 0.02 N Standard sulfuric acid
7. MgO

**วิธีการทดลอง**

1. ชั่งตัวอย่างดิน (ขนาด 2 มม.) 2 กรัม (ถ้าเป็นดินทรายใช้ 4 กรัม) ใส่ในขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มล.

2. เติมน้ำยา 1*N* $NH_4OAc$, pH 7 จำนวน 50 มล. เขย่าให้เข้ากันดีและตั้งทิ้งไว้ 1 คืน

3. กรองดินโดยใช้กรวยกรองบุชเนอร์ (Buchner funnel) ต่อเข้ากับขวดกรอง ใช้กระดาษกรอง whatman NO.42 จำนวน 1 แผ่น

4. ล้างตัวอย่างดินด้วย 1*N* $NH_4OAc$, pH 7 ทีละน้อยๆ หลายๆครั้งจนได้ปริมาตรเกือบ 100 มล. นำสารละลายนี้ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มล.และปรับปริมาตรให้ได้ 100 มล. สารละลายนี้สารมารถนำไปวิเคราะห์ปริมาณ Exchangeable base cations $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$, $Na^{+}$ และ $K^{+}$ ได้

5. ล้างดินด้วย ethyl alcohol 95% อีก 5-6 ครั้งๆละ ประมาณ 20 มล. เพื่อล้างเอา $NH_4OAc$ ที่ขังและติดอยู่ตามซอกของอนุภาคออกให้หมด ซึ่งทดสอบได้จากปริมาณคลอไรด์ไม่มีหลงเหลืออยู่ในดินโดยหยดสารละลาย AgNO3 0.1 M 1-2 หยด ลงในสารละลายที่รองรับมาจาก Buchner funnel โดยตรง ถ้ามีตะกอนสีขาวเกิดขึ้นแสดงว่ายังล้างแอมโมเนียมไม่หมด ต้องล้างดินด้วย ethyl alcohol 95% ต่อไปอีก

6. เปลี่ยนขวดกรองใหม่สำหรับรองรับสารละลายใหม่ ล้างดินด้วย 10 % acidified NaCl จำนวน 200 มล. เพื่อที่ $Na^{+}$ จะไปไล่ที่ $NH^{4+}$ ที่ดูดซับอยู่ที่ผิวดิน การชะดินนี้ต้องทำอย่างช้าๆ หลังจากนั้นนำสารละลายที่ได้มาปรับปริมาตรให้เป็น 200 มล. ด้วยน้ำกลั่น

7. นำสารละลายจากข้อ 4 ไปกลั่นหาปริมาณ $NH^{4+}$ โดย pipet สารละลายจากข้อ 4. มา 20 หรือ 25 มล. ใส่ลงใน Kjeldahl flask แล้วเติม MgO 0.2 กรัม จับ $NH_3$ ที่เกิดด้วย 2% boric acid-indicator 5 มล. กลั่นจนได้ปริมาตร 35 มล. สารละลายนี้จะมีสีเขียว หลังจากนั้นนำมา titrate ด้วย standard $H_2SO_4$ 0.02 N จนถึง end point จะได้สารละลายสีม่วงอมชมพู บันทึกปริมาตรของ standard $H_2SO_4$ ที่ใช้ titrate เพื่อจะนำไปใช้คำนวณต่อไป

8. การคำนวณหาปริมาณ $NH^{4+}$ ค่าที่คำนวณได้คิดเป็น เซนติโมล/กิโลกรัม ของดินหรือวัสดุ ซึ่งจะสมมูลย์พอดีกับปริมาณ CEC ดังนั้นค่าที่คำนวณได้จึงถือว่าเป็นค่า CEC ของดินนั้น

9. ทำ Blank โดยใช้สารละลาย 10 % acidified NaCl ควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ทุกครั้ง

**การคำนวณ**

สารละลายตัวอย่าง 200 มล. ดูดมาเพียง 25 มล. เพื่อนำมากลั่น หลังจากนั้น titrate ด้วย 0.02 N $H_2SO_4$ สมมติใช้ไปเท่ากับ T มล. และของ Blank ใช้ไป B มล. Meq ของ $NH^{4+}$ ใน สารละลาย = มล. ของ $H_2SO_4$ ที่ใช้ไทเทรต X normality ของกรดแล้วนำไปเทียบเป็นดิน 100 กรัม ค่าที่ได้ออกมาจะเป็น meq/100 g ซึ่งมีค่าเท่ากับ c mole/kg ปัจจุบันนิยมรายงานเป็น c mole/kg

$$\text{CEC (meq/100 g)} = \frac{\text{N x (T}-\text{B)x Ax 100}}{\text{mL.of aliquot ที่ใช้ x น.น.ดิน(กรัม)}}$$

เมื่อ N = Normality ของ Standard $H_2SO_4$

T = ปริมาณของ standard $H_2SO_4$ ที่ใช้ titrate sample

B = ปริมาณของ standard $H_2SO_4$ ที่ใช้ titrate blank

A = ปริมาณทั้งหมดของ aliquot

**ตาราง 2** ค่ามาตรฐานความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (กรมพัฒนาที่ดิน. 2553)

| ระดับ | ค่า CEC (cmol/kg) |
|---|---|
| ต่ำมาก | < 5 |
| ต่ำ | 5-15 |
| ปานกลาง | 15–25 |
| สูง | 25-40 |
| สูงมาก | >40 |

**6.ปริมาณอินทรีย์วัตถุ** โดยใช้วิธี Walkley and Black Method

**อุปกรณ์**

1.เครื่องชั่ง

2. Erlenmeyer flask ขนาด 250 มล.

3.Volumetric pipet ขนาด 5 และ 20 มล.

4.Cylinder ขนาด 100 มล.

5. Buret ขนาด 50 มล.

**สารเคมี**

1. สารละลาย 1N $K_2Cr_2O_7$ : เตรียมโดยละลาย $K_2Cr_2O_7$ (อบที่ 105 $^{o}$C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง) 49.04 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตรใน Volumetric flask
2. Conc. $H_2SO_4$
3. Conc. $H_3PO_4$
4. Feroin indicator (เจ้าหน้าที่เตรียม)

สารละลาย 0.5N Ferrous ammonium sulfate (FAS) : เตรียมโดยละลายสาร $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ 196.1 กรัม ในน้ำกลั่น 200 มล. เติมกรด Conc. $H_2SO_4$ 20 มล. ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่นใน Volumetric flask เก็บสารละลายในขวดสีน้ำตาลเพื่อกันแสง และปิดจุกให้แน่น

**วิธีการ**

1. ชั่งตัวอย่างดินที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.2 มม.(80mesh) หรือ 0.5 มม. (32 mesh) 0.2-2.0 กรัม ใส่ลงใน Erlenmeyer flask ขนาด 25 มล. เติมสารละลาย 1N $K_2Cr_2O_7$ ลงไป 10 มล. โดยใช้ pipet แกว่ง flask เบาๆ

ให้ดินและสารละลายผสมกัน เติม $H_2SO_4$ เข้มข้น จำนวน 20 มล. ลงไปโดยเร็ว แกว่ง flask ค่อนข้างแรงประมาณ 1 นาที ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที(ถ้าพบว่าสารละลายของสารตัวอย่างเป็นสีเขียวก่อนที่จะไตเตรท ให้ทำการวิเคราะห์ใหม่ โดยชั่งน้ำหนักดินให้น้อยกว่าเดิม)

2. เติมน้ำกลั่นลงไป 100 มล. และเติม $H_3PO_4$ เข้มข้นลงไป 10 มล. แกว่ง flask แล้วเติม indicator 20 หยด จนสีของ suspension เปลี่ยนเป็นสีเขียว
3. ไทเทรต suspension ด้วยสารละลาย 0.5 N FAS จนกระทั่งถึงจุดยุติ จะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลแดง
4. ทำ blank ซึ่งไม่มีตัวอย่างดินควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

**การคำนวณ**

$$\%OC = \frac{10(B-S)}{B} \times 0.30 \times \frac{1}{0.77} \times \frac{1}{\text{น้ำหนักดิน (กรัม)}}$$

%O.M. = %OC x 1.724 ( ถือวา O.M. มี 58%O.C. )

**เมื่อ** B = จำนวนมิลลิลิตรของ 0.5 N FAS ที่ใช้ไทเทรตกับ blank

S = จำนวนมิลลิลิตรของ 0.5 N FAS ที่ใช้ไทเทรตกับตัวอย่างดิน

0.30 = ค่าคงที่ที่ได้จากการคำนวณตามสมการ $\frac{(1N)}{1000} \times \frac{12}{4} \times 100$

0.77 = % recovery ของอินทรีย์คาร์บอนในดินโดยวิธีนี้ซึ่งเท่ากับ 77

**ตาราง 3** ค่ามาตรฐานปริมาณอินทรียวัตถุ (กรมพัฒนาที่ดิน. 2553)

| ระดับ | ปริมาณอินทรียวัตถุ (%) |
|---|---|
| ต่ำมาก | 0.5 – 1.0 |
| ต่ำ | 1.0 – 2.0 |
| ปานกลาง | 2.0 – 3.0 |
| สูง | 3.0 – 5.0 |
| สูงมาก | > 5.0 |

**7.ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน** โดยใช้วิธี Kjeldahl Method

**อุปกรณ์**

1. Analytical balance
2. Digestion apparatus
3. Distillation apparatus
4. Digestion kjeldahl flask ขนาด 100 มล.
5. Erlenmeyer flask ขนาด 50 และ 250 มล.
6. Volumetric flask ขนาด 100, 200 และ 1,000 มล.
7. Graduated cylinder ขนาด 10 และ 100 มล.
8. Volumetric pipet ขนาด 10 มล.
9. Buret ขนาด 10 มล.
10. Graduated pipet ขนาด 5 มล.

**สารเคมี**

1. กรดกำมะถันเข้มข้น ($H_2SO_4$, 98 %)
2. สารเร่งปฏิกิริยา : เตรียมโดยผสม $K_2SO_4$ 100 กรัม, CuSO4 $5H_2O$ 10 กรัม และ Se power 1 กรัม บดให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน
3. NaOH, 40 % : เตรียมโดยละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 400 กรัม ในน้ำกลั่น 600 มล. แล้วเก็บในภาชนะที่มีฝาปิดเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศ
4. Boric acid indicator 2%
5. Standard sulfuric acid, 0.02N : เตรียมโดยปิเปตสารละลาย 1N $H_2SO_4$ (เตรียมจาก ampoule) จำนวน 20 มล. ลงใน volumetric flask ขนาด 1,000 มล. เขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกัน ปรับปริมาตรเป็น 1,000 มล. แล้วเขย่าให้เข้ากันอีกครั้ง เก็บในขวดที่มีฝาปิดและใส่ตู้เย็น

วิธีการ

1. การย่อยสลายตัวอย่างดิน

- ชั่งตัวอย่างดินจำนวน 1-2 กรัม ใส่ใน kjeldahl flask

- เติมสารเร่งปฏิกิริยา 1 กรัม เติมกรดกำมะถันเข้มข้นจำนวน 5-10 มล.

- เขย่า kjeldahl flask แล้วนำไปวางบนเตา digest

- Digest จนสีของของเหลวใน kjeldahl flask เริ่มใส ยกออกจากเตาแล้วทิ้งไว้ให้เย็น

- รินน้ำกลั่นลงใน kjeldahl flask เขย่าให้เข้ากัน ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเทใส่ volumetric flask ขนาด 100 มล. ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มล. เขย่าให้เข้ากัน จั้งทิ้งไว้ให้ดินตกตะกอน เพื่อนำของเหลวใสข้างบนไปกลั่น

2. การกลั่น

- เปิดเครื่องกลั่นและล้างด้วยน้ำกลั่น 1 ครั้ง

- รินน้ำยา boric acid indicator 5 มล. ใส่ erlenmeyer flask ขนาด 50 มล. นำไปวางใต้ก้าน condenser ของเครื่องกลั่น

- ดูดสารละลาย blank จำนวน 10 มล. ใส่ใน distillation flask

- เติมสารละลาย NaOH 40% จำนวน 10 มล. ลงใน distillation flask ล้างตามด้วยน้ำครั้ง

- เริ่มกลั่นในน้ำยา boric acid indicator ซึ่งจะเปลี่ยนสีจากสีม่วงแดงเป็นสีเขียว ได้ปริมาตร 35 มล. จึงปิดเครื่องกลั่น

- ใช้น้ำกลั่นล้างทำความสะอาด distillation flask ก่อนที่จะดำเนินการกลั่นตัวอย่างต่อไป

3. การไทเทรต

นำสารละลายใน erlenmeyer flask ของแต่ละตัวอย่างที่กลั่นได้ไปไทเทรตด้วย $H_2SO_4$ 0.02N จนสีของสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงแดง จดบันทึกปริมาณ standard $H_2SO_4$ ที่ใช้เพื่อคำนวณหาปริมาณ ซึ่งคิดคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\text{T - N (\%)} = \frac{(A-B) \times C \times 140}{\text{Aliquot (mL.)} \times \text{Sample wt. (g)}}$$

เมื่อ A = จำนวนมิลลิลิตร ของ standard $H_2SO_4$ ที่ใช้ titrate sample

B = จำนวนมิลลิลิตร ของ standard $H_2SO_4$ ที่ใช้ titrate blank

C = ความเข้มข้นของ standard $H_2SO_4$

140= น้ำหนักสมมูล (equivalent weight) ของไนโตรเจน

**8.ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P)** โดยใช้วิธีการสกัดด้วยน้ำยา Bray II

**อุปกรณ์**

1. Spectrophotometer

**สารเคมี**

1. Ammonium fluoride ($NH_4F$) 1N : ละลาย $NH_4F$ 37 กรัม ในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร เก็บไว้ในขวด polyethylene

2. Hydrochloric acid (HCl) 0.5 N : ใช้ HCl เข้มข้น 37% 20.7 มล. ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 500 มล.

3. น้ำยา Bray II (0.1 N+ 0.03 $NH_4F$) : นำสารละลาย ($NH_4F$) 1N (จากข้อ 1) จำนวน 30 มล. ผสมกับ (HCl) 0.5 N (จากข้อ 2) ผสมกัน แล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

4. น้ำยา Develop สี (Working Solution) :

- ชั่ง ammonium molybdate [$(NH_4)_6MoO_7.4H_2O$ 12 กรัม แล้วละลายในน้ำกลั่น 250 มล.

- ชั่ง potaasium antimony tartrate ($KSbOC_4H_4O_6$) 0.2908 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มล.

- เตรียม 5N $H_2SO_4$ โดยใช้ $H_2SO_4$ เข้มข้น139 มล. ทำให้เป็นสารละลาย 1 ลิตร

- นำน้ำยา ammonium molybdate และ potaasium antimony tartrate ผสมลงใน 5N $H_2SO_4$ แล้วปรับปริมาตรเป็น 2.5 ลิตร (สารละลายที่ได้จะต้องไม่มีสีและเก็บไว้ในขวดสีชา)

**5. Ascorbic acid :** ละลาย ascorbic acid ในน้ำยา develop สี ตามข้อ 4 โดยใช้อัตราส่วนของ ascorbic acid 1.056 กรัม ต่อน้ำยา develop สี 250 มล. การเตรียมสารละลาย Ascorbic acid นี้เก็บไว้ได้ 24 ชั่วโมง

**6. Standard phosphorus solution:**

- Stock Standard phosphorus solution 50 ug P/mL : ชั่ง $KH_2PO_4$ (อบที่ 105 $^{O}C$ นาน 2 ชั่วโมง) 0.2196 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

- Working Standard phosphorus solution 5 ug P/mL : เตรียมจากสาร Stock Standard phosphorus solution 50 ug P/mL (ใช้สูตรเจือจางความเข้มข้น)

**วิธีการทดลอง**

**1. วิธีการสกัดดิน**

ชั่งดิน 2 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ ขนาด 50 มล. เติมน้ำยาสกัด Bray II 20 มล. (อัตราส่วน ดิน:น้ำยาสกัด =1:10) เขย่าด้วยมือ 40 วินาที แล้วกรองทันทีด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 5

**2. วิธีวิเคราะห์**

**2.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐาน (Standard Solution)**

1. เตรียมสารละลายมาตรฐานจาก Standard P solution 5 ug/mL โดยดูดสารละลาย 1 2 3 4 และ 5 ml ใส่ใน volumetric flask 25 ml

2. เติมน้ำกลั่นลงไปประมาณ 10 ml

3. เติมน้ำยา ascorbic acid ลงไป 5 ml

4. ปรับให้ได้ปริมาตร 25 ml ด้วยน้ำกลั่น

5. เขย่าสารให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที

6. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 882 nm ด้วยเครื่อง Spectrophotometer

7. ทำ blank โดยใช้น้ำกลั่น และทำตามขั้นตอนที่ 1-6

2.2 การเตรียมสารตัวอย่าง

1. ดูดสารละลายที่สกัดได้ 5 ml ใส่ volumetric flask 25 ml

2. เติมน้ำกลั่นลงไปประมาณ 10 ml

3. เติมน้ำยา ascorbic acid ลงไป 5 ml

4. ปรับให้ได้ปริมาตร 25 ml ด้วยน้ำกลั่น

5. เขย่าสารให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที

6. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 882 nm ด้วยเครื่อง Spectrophotometer

7. ทำ blank โดยใช้น้ำกลั่น และทำตามขั้นตอนที่ 1-6

3. วิธีคำนวณ

$$\text{ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ug/g)} = \text{ppm from curve} \times \frac{\textit{total volume}}{\textit{aliquot}} \frac{\text{ml.of extractant}}{\text{wt.of sample}}$$

ตาราง 3 ค่ามาตรฐานปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (กรมพัฒนาที่ดิน. 2523)

| ระดับ | ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (ppm) |
|---|---|
| ต่ำ | < 10 |
| ปานกลาง | 10–25 |
| สูง | > 25 |

**9.ปริมาณ Extractable K, Ca, Mg, Na สกัดโดยใช้สารละลาย 1 N ammonium acetate**

**อุปกรณ์**

1. Analytical balance
2. Erlenmeyer flask 50, 125 mL
3. Volumetric pipet 1, 2, 3 4 และ 5 mL
4. Beaker
5. Cylinder ขนาด 50 mL
6. Flame spectrophotometer
7. Atomic absorption spectrophotometer

**สารเคมี**

1. Ammonium acetate 1 N pH 7
2. Working standard solution Ca และ Na ที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 ppm และปรับปริมาตรด้วย 1N $NH_4OAc$
3. Working standard solution Mg ที่ความเข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 ppm และปรับปริมาตรด้วย 1N $NH_4OAc$
4. Working standard solution K ที่ความเข้มข้น 10, 20, 30, 40 และ 50 ppm และปรับปริมาตรด้วย 1N $NH_4OAc$

**วิธีการทดลอง**

1. ชั่งตัวอย่างดิน (ขนาด 2 มม.) 5 กรัม ใส่ใน Erlenmeyer flask ขนาด 125 mL
2. ใส่น้ำยาสกัด 1 N $NH_4OAc$, pH 7 50 mL ปิดจุกยาง
3. เขย่าด้วยเครื่องเขย่านาน 30 นาที แล้วนำมากรองด้วยกระดาษกรอง No.42
4. นำ filtrate ไปวิเคราะห์ความเข้มข้นของ $Na^+$, $K^+$, $Ca^{2+}$, และ $Mg^{2+}$ โดยวัดเทียบความเข้มข้นกับ standard solution ด้วย Flame spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 589, 768 nm

สำหรับ Na และ ตามลำดับ ขณะที่ Ca และ Mg วัดโดยใช้ Atomic absorption spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 422.7 และ 285.2 nm ตามลำดับ

**การคำนวณ**

การวิเคราะห์ความเข้มข้นของแคตไอออน ($M^+$) ในดิน meq/100 g เทียบเท่ากับ c mole/Kg ซึ่งเป็นที่นิยมใช้รายงานในปัจจุบัน มีวิธีการคำนวณดังนี้

ppm M* = ppm จาก curve x (mL ของน้ำยาสกัด/น้ำหนักดิน) x dilution factor

meq $M^+$/ลิตร = ppm M*/gram equivalent ของ $M^+$

ทั้งนี้

gram equivalent ของ $Ca^{2+}$ = 40/2 = 20

gram equivalent ของ $Mg^{2+}$ = 24/2 = 12

gram equivalent ของ $Na^+$ = 23

gram equivalent ของ $K^+$ = 39

ดังนั้น

$$\text{meq M*/100 กรัมดิน} = \frac{100}{\text{นน.ดิน(กรัม)}} \times \frac{\text{ปริมาตรสกัด (มล.)}}{1000} \times \text{meq M}^+ \text{ต่อลิตร}$$

หรือ

$$\text{meq M}^+\text{/100 กรัมดิน} = \frac{\text{ปริมาตรสกัด (มล.)}}{\text{นน.ดิน(กรัม)}} \times \frac{1}{10} \times \text{meq M}^+ \text{ต่อลิตร}$$

หรือ

$$\text{c mole M*/kg soil} = \frac{\text{ปริมาตรสกัด (มล.)}}{\text{นน.ดิน(กรัม)}} \times \frac{1}{10} \times \text{meq M}^+ \text{ต่อลิตร}$$

**ตาราง 4 ค่ามาตรฐานโพแทสเซียมที่สกัดได้ (กรมพัฒนาที่ดิน. 2523)**

| ระดับ | ปริมาณโพแทสเซียม |
|---|---|
| ต่ำ | < 60 |
| ปานกลาง | 60 – 90 |
| สูง | > 90 |

**ตาราง 5 ค่ามาตรฐานแคลเซียมที่สกัดได้** (E.S. Marx, J. Hart, and R.G. Stevens. 1999)

| ระดับ | ค่า Ca (ppm) |
|---|---|
| ต่ำ | < 1,000 |
| ปานกลาง | 1,000 – 2,000 |
| สูง | > 2,000 |

**ตาราง 6 ค่ามาตรฐานแมกนีเซียมที่สกัดได้** (E.S. Marx, J. Hart, and R.G. Stevens. 1999)

| ระดับ | ค่า Mg (ppm) |
|---|---|
| ต่ำ | < 60 |
| ปานกลาง | 60–180 |
| สูง | > 180 |

**ตาราง 7 ค่ามาตรฐานโซเดียมที่สกัดได้** (E.S. Marx, J. Hart, and R.G. Stevens. 1999)

| ระดับ | ค่า Na (ppm) |
|---|---|
| ต่ำ | <120 |
| ปานกลาง | 120-180 |
| สูง | > 180 |

**10.ปริมาณ Extractable Fe, Mn, Cu, Zn, Cd, Cr, Pb** สกัดโดยใช้น้ำยา DTPA (diethylene triamine penta acetic acid)

**อุปกรณ์**

1. Analytical balance
2. Erlenmeyer flask 50, 125 mL
3. Volumetric pipet 1, 2, 3 4 และ 5 mL
4. Beaker
5. Cylinder ขนาด 50 mL
6. Flame spectrophotometer
7. Atomic absorption spectrophotometer

**สารเคมี**

1. $HNO_3$ : $HClO_4$ อัตราส่วน 2 : 1

**วิธีการทดลอง**

1. ชั่งตัวอย่างดินหรือพืชที่บดละเอียดแล้ว 1.xxx กรัม ใส่ใน Erlenmeyer flask ขนาด 125 mL
2. เติมกรดผสมระหว่าง $HNO_3$:$HClO_4$ อัตราส่วน 2:1 ลงไป 10 mL
3. ย่อยบน hotplate ซึ่งอยู่ในตู้ควัน ที่อุณหภูมิประมาณ 150 $^{o}$C
4. รอจนกว่าควันสีน้ำตาลเริ่มจางหายไปควันจะเริ่มเป็นสีขาว เร่งอุณหภูมิเป็น 220 $^{o}$C (ถ้าใช้เวลาย่อยนานกว่าประมาณ 30 นาที) ระวังอย่าให้สารละลายตัวอย่างแห้ง (ถ้าเกือบแห้งให้ยกลงจากเตาทิ้งให้เย็นในตู้ดูดควัน แล้วเติมกรดผสมลงไปเล็กน้อยแล้วย่อยต่อไป)
5. ใช้เวลาย่อยประมาณ 3-4 ชั่วโมง แล้วแต่ความยากง่ายในการย่อยสลายของตัวอย่าง ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณ cellulose ในตัวอย่าง ย่อยจนกระทั่งตัวอย่างเป็นสารละลายใสและมีตะกอนขาวขุ่นของ silica อยู่ ยก flask ลงจากเตา ปิดเตา รอจนควันหมดจึงปิดตู้ดูดควัน

6. ใช้น้ำอุ่นฉีดล้างภายใน flask โดยรอบ ทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นนำไปปรับปริมาตรให้เป็น 100 mL ในขวดปรับปริมาตร

7. กรองสารละลายที่ได้ด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 42

8. นำไปวัดด้วยเครื่อง Flame Atomic Adsorption

**การคำนวณ**

$$\%\text{โลหะหนัก} = \frac{r \times 100 \times d.f. \times 100}{10^6 \times S}$$

r = ค่า $mgL^{-1}$ ที่อ่านได้จากเครื่องจะต้องหักลบ blank

d.f. = dilution factor (ถ้าไม่ได้เจือจางตัวอย่างให้ตัดค่า d.f. ออก)

S = น้ำหนักตัวอย่างดินหรือพืชที่นำมาย่อย

**ตาราง 8** ค่ามาตรฐาน ปริมาณเหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี (Government of South Australia)

| ระดับ | เหล็ก(Fe) (ppm) | แมงกานีส(Mn) (ppm) | สังกะสี(Zn) (ppm) | ทองแดง(Cu) (ppm) |
|---|---|---|---|---|
| น้อย | 5-10 | 1 | 0.3-0.5 | 0.1-0.3 |
| สูง | > 70 | 10 | 0.5 – 1.0 | > 1 |

**ตาราง 9 ค่ามาตรฐานแคดเมียมที่ดูดได้ (กรมควบคุมมลพิษ. 2547)**

| ใช้ประโยชน์เพื่ออยู่อาศัยและเกษตรกรรม (ppm) | ใช้ประโยชน์เพื่อการอื่นนอกเหนือจากที่อยู่อาศัยและการเกษตร (ppm) |
|---|---|
| ไม่เกิน 37 | ไม่เกิน 810 |

**ตาราง 10 ค่ามาตรฐานโครเมียม (กรมควบคุมมลพิษ. 2547)**

| ใช้ประโยชน์เพื่ออยู่อาศัยและเกษตรกรรม (ppm) | ใช้ประโยชน์เพื่อการอื่นนอกเหนือจากที่อยู่อาศัยและการเกษตร (ppm) |
|---|---|
| ไม่เกิน 300 | ไม่เกิน 640 |

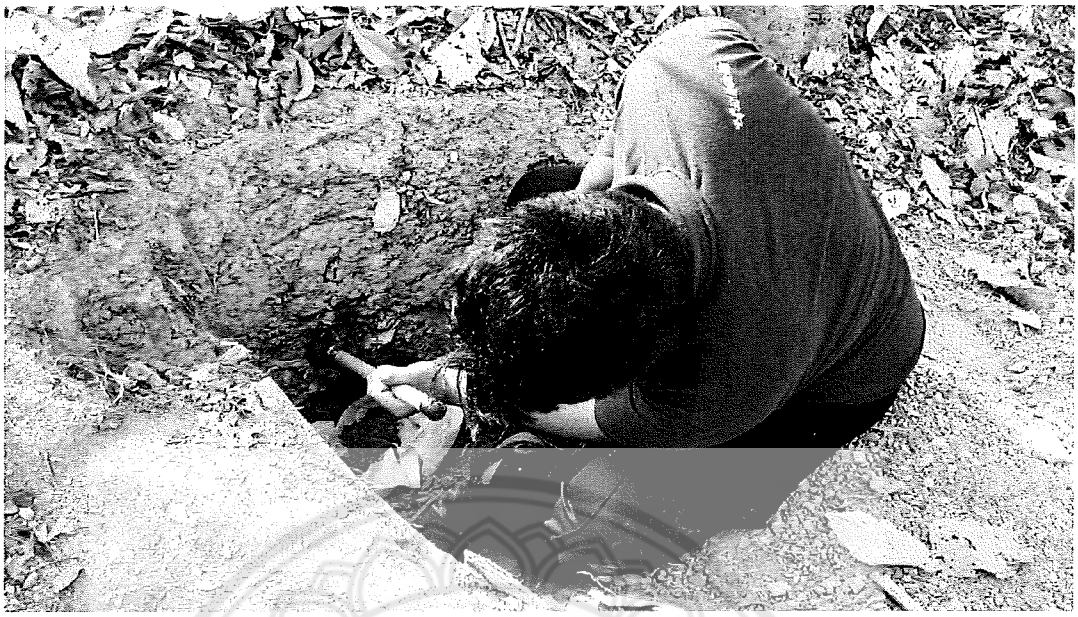
**ตาราง 11 ค่ามาตรฐานตะกั่ว (กรมควบคุมมลพิษ. 2547)**

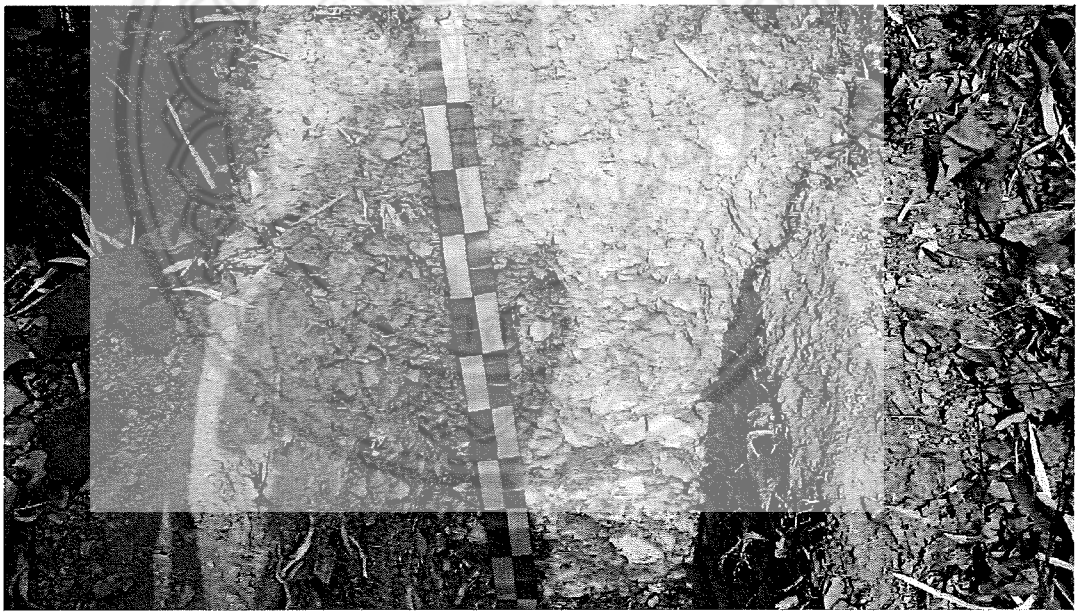
| ใช้ประโยชน์เพื่ออยู่อาศัยและเกษตรกรรม (ppm) | ใช้ประโยชน์เพื่อการอื่นนอกเหนือจากที่อยู่อาศัยและการเกษตร (ppm) |
|---|---|
| ไม่เกิน 400 | ไม่เกิน 750 |

# ภาคผนวก ข2

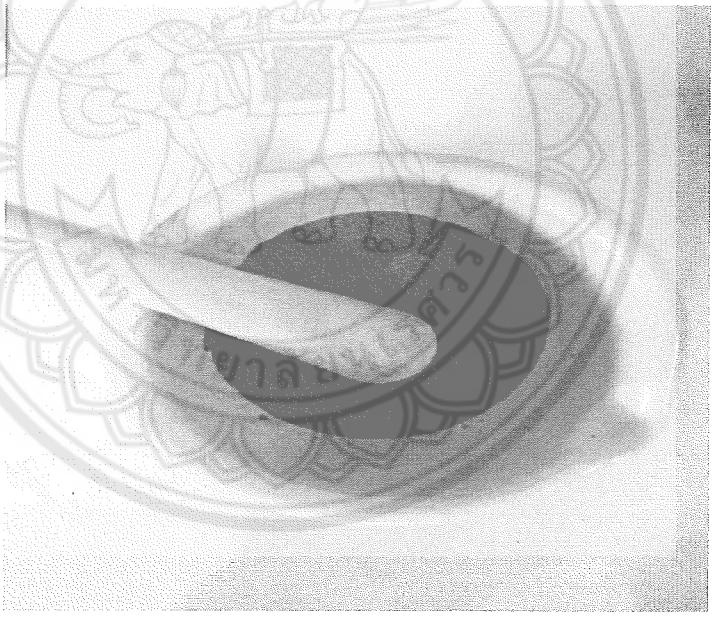
## ภาพการปฏิบัติงานภาคสนามและห้องปฏิบัติการ

การเก็บตัวอย่างดิน

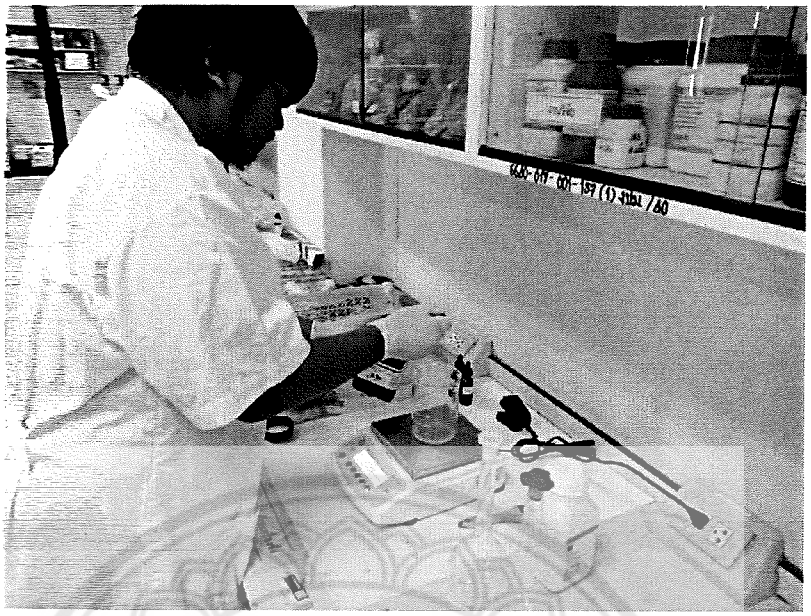


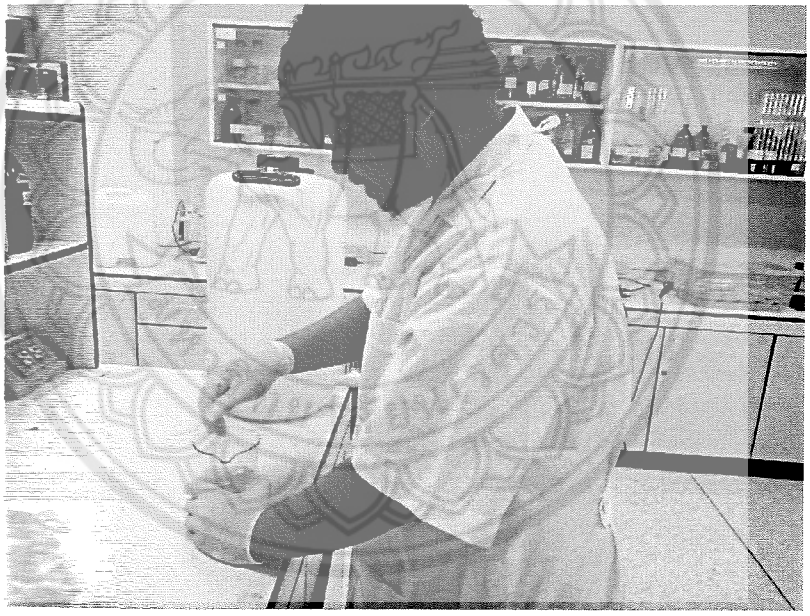


การเก็บตัวอย่างดิน

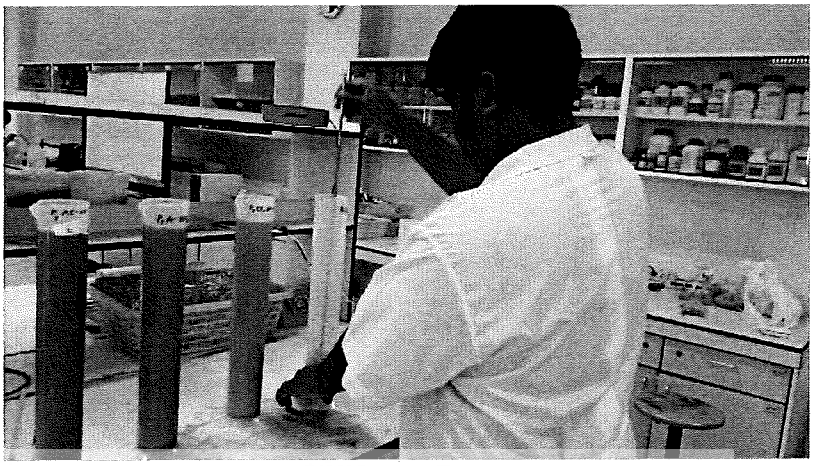


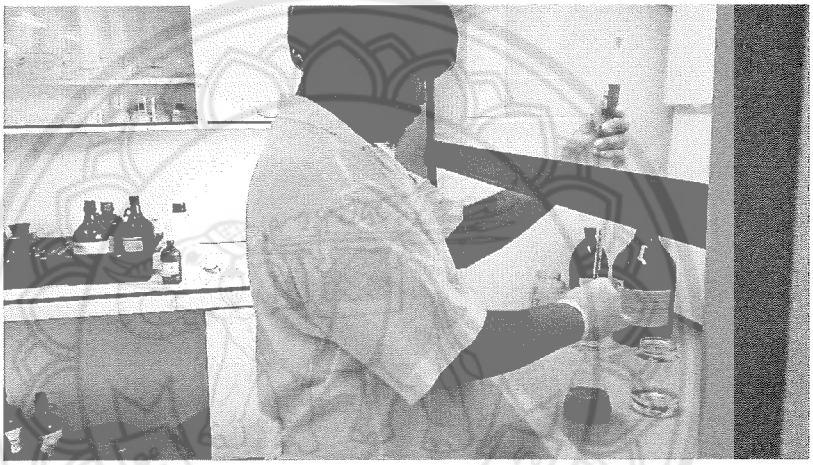
การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ



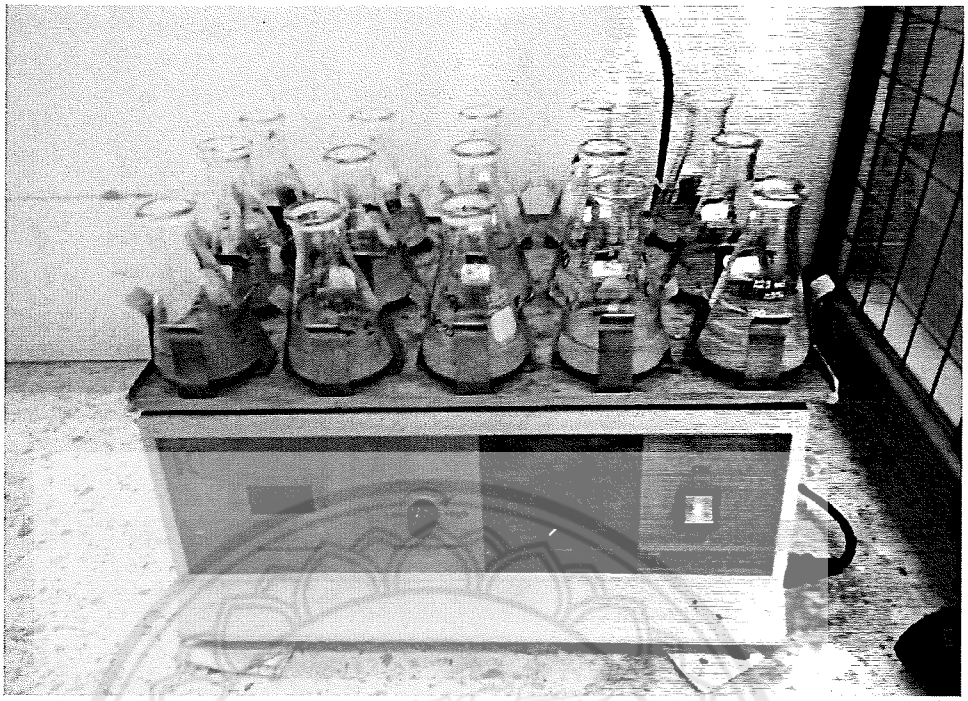


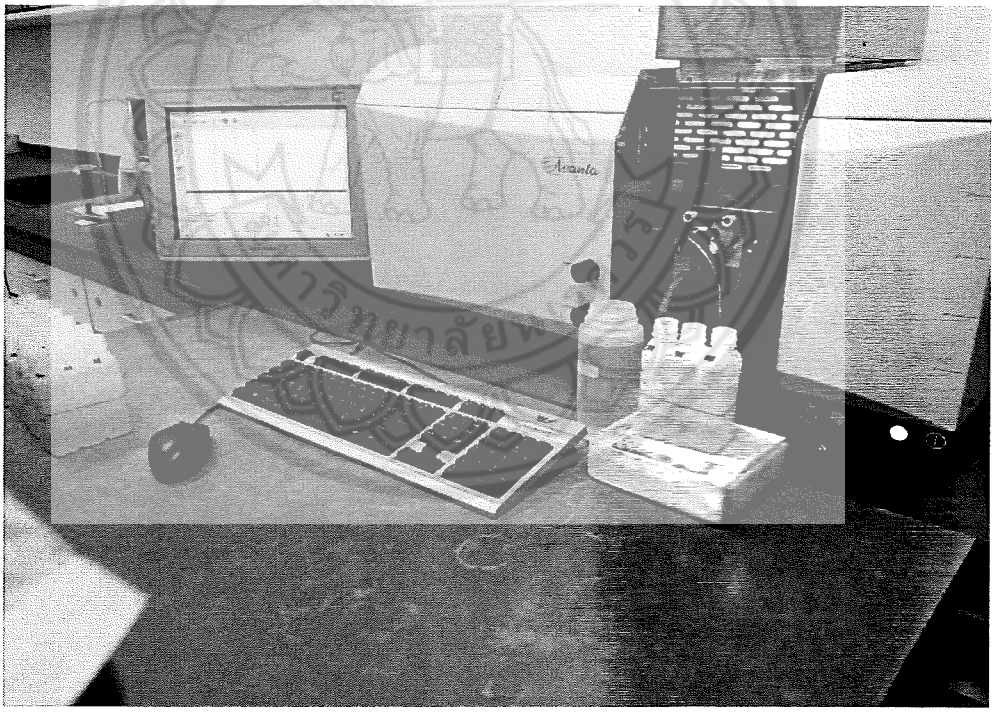
การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ





การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ





การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

# ภาคผนวก ค

# การศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักหวานป่า (Melientha suavis Pierre) และการศึกษาการเจริญเติบโตร่วมกันระหว่างผักหวานป่าปลูกร่วมกับสวนไม้สักไม้ประดู่ไม้ชิงชัน และไม้มะค่า อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน

## ภาคผนวก ค1

## การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

# การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

**1.การวิเคราะห์หาลักษณะเนื้อดิน** โดยวิธี Hydrometer Method

**อุปกรณ์**

1. Mechemical analysis stirrer (ASTM stirring apparatus A)
2. Soil dispersion cup
3. Soil testing graduated cylinder (Bouyoucos jar)
4. Standard hydrometer (ASTM 152 H)
5. เทอร์โมมิเตอร์
6. เตาร้อน (hotplate)
7. เตาอบ
8. Hydrogenperoxide 30%
9. สารละลายแคลกอน 5%
10. ไม้คน (plunger)
11. น้ำกลั่น
12. กระบอกตวง 1000 mL

**วิธีการทดลอง**

**1. การกำจัดอินทรียวัตถุในดิน**

1. ชั่งตัวอย่างดินประมาณ 50 กรัม ถ้าเป็นดินทรายใช้ 100 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ 500 mL

2. เติมน้ำกลั่นประมาณ 100 มิลลิลิตร คนดินให้เข้ากันแล้วเติม $H_2O_2$ 30% 5 มิลลิลิตร ลงใน beaker ทำแบบนี้ซ้ำไปเรื่อยๆจนกระทั่งครั้งสุดท้ายที่เติม $H_2O_2$ [illegible] เกิดขึ้น

3. นำ beaker ไปอุ่นให้ร้อนบน hotplate ซึ่งมีอุณหภูมิความร้อน [illegible] เป็นเวลา 1 ชั่วโมง (ระวังอย่าให้ $H_2O_2$ ถูกผิวหนังหรือเสื้อผ้า)

4. สังเกตุว่า $H_2O_2$ ได้ไล่อินทรีย์วัตถุไปหมดหรือไม่ ถ้ายังไม่หมด (สังเกตจากปฏิกิริยาและสีของดิน) ก็สามารถเติม $H_2O_2$ ลงไปได้อีก จนไม่ปรากฏปฏิกิริยาใดๆ ทั้งสิ้น

5. ตั้ง beaker ทิ้งไว้บน hot plate ต่อไปได้อีก ประมาณ ½ ถึง 1 ชั่วโมง เพื่อไล่ส่วนเกิน $H_2O_2$ ให้หมดไป

6. นำดินไปอบที่อุณหภูมิ 105 ° C 24 ชั่วโมง เมื่อแห้งแล้วนำออกจากตู้อบ ใส่ desiccator แล้วนำไปชั่ง เพื่อหาน้ำหนักเนื้อดินรวมเก็บไว้ใช้คำนวณต่อไป

**2. การวิเคราะห์**

1. นำตัวอย่างดินซึ่งร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร อบที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำออกมาใส่ desiccator ทิ้งไว้ให้เย็

2. ชั่งดิน 50 กรัม (ถ้าเป็นดินทรายใช้ 100 กรัม) ใส่ลงในกระบอกตวงขนาด 1000 มล. เติม calgon 5% ลงไป 15 mL เติมน้ำกลั่นลงไปประมาณ ½ ถ้วย ปั่นดินเป็นเวลา 5 นาที (สำหรับดินทราย) หรือ 10 นาที (สำหรับดินเหนียว)

3. เทตัวอย่างดินลงใน cylinder เติมน้ำให้ถึงขีดที่กำหนด (ดิน 50 กรัม ทำเป็น 1130 mL, ดิน 100 กรัม ทำเป็น 1205 mL) ปิดฝาเขย่ากลับไปกลับมาจนกระทั่งเม็ดดินอยู่ในสภาพสารแขวนลอย วาง cylinder ลงบนโต๊ะแล้วเริ่มจับเวลาทันที

4. เมื่อครบ 40 วินาที หย่อน hydrometer ลงในสารละลายดิน บันทึกค่า hydrometer และอุณหภูมิของสารละลาย

5. ตั้งสารละลายทิ้งไว้โดยไม่ให้ได้รับความกระทบกระเทือน

6. บันทึกค่า hydrometer และอุณหภูมิของสารละลายดินอีกครั้งเมื่อครบ 2 ชั่วโมง

7. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคดินและจำแนกเนื้อดินจาก diagram

8. ทำแบล็งค์โดยทำตามขั้นตอนที่ 2 – 6 แต่ไม่ใช้ตัวอย่างดิน ใส่เพียงแคลกอน 5% กับน้ำกลั่น

**การคำนวณ**

ถ้าอุณหภูมิของแคลกอนไม่เท่ากับอุณหภูมิของสารแขวนลอยดินต้องปรับค่าของแคลกอนที่อ่านจากไฮโดรมิเตอร์ให้เป็นค่าที่น่าจะได้เมื่ออุณหภูมิของแคลกอนเท่ากับอุณหภูมิของสารแขวนลอนดินโดยใช้สูตร

$$Rc = A - 0.5(T-B)$$

โดย

Rc = ค่าของแคลกอนหลังจากปรับอุณหภูมิแล้ว (กรัม/ลิตร)

A = ค่าของแคลกอนที่อ่านจากไฮโดรมิเตอร์ (กรัม/ลิตร)

T = อุณหภูมิของสารแขวนลอนดิน (°C)

B = อุณหภูมิของสารละลายแคลกอน (°C)

เนื่องจากค่าความหนาแน่นของสารละลายแขวนลอยที่วัดได้เมื่อสิ้นสุดเวลา 40 วินาที และ 2 ชั่วโมง เป็นความหนาแน่นของอนุภาคแคลกอนรวมกับอนุภาคดิน ดังนั้นจำเป็นจะต้องหักอนุภาคแคลกอนออกโดยใช้สูตร

$$Rs = R - Rc$$

โดยที่

Rs = ค่าความหนาแน่นของสารแขวนลอยดิน เมื่อหักแคลกอนออกที่อุณหภูมิ T (กรัม/ลิตร)

R = ค่าที่อ่านได้จากไฮโดรมิเตอร์ เมื่อสิ้นสุดเวลา 40 วินาที หรือ 2 ชั่วโมง (กรัม/ลิตร)

ค่าที่อ่านได้จากไฮโดรมิเตอร์จะถูกต้องที่สุดเมื่ออุณหภูมิของสารแขวนลอยดินเท่ากับอุณหภูมิที่ระบุก้านไฮโดรมิเตอร์ ดังนั้นจะต้องปรับค่าสารละลายดิน (Rs) ให้เป็นค่าที่ถูกต้อง หลักการโดยทั่วไปให้เพิ่ม 0.2 ทุกๆ 1 °F ที่เพิ่มขึ้นจาก 67% (ประมาณ 20 °C) หรือใช้สูตร

$$Rs = (R - Rc) + 0.36\,(T - 20)$$

โดยที่

Rs = ค่าที่ควรอ่านได้ของสารแขวนลอยที่อุณหภูมิ 20 °C

หลังจากนั้นนำค่า Rs มาคำนวณ %ทราย, ซิลท์ และดินเหนียว จากสูตร

$$\%\ \text{ดินเหนียว (clay)} = \frac{Rs2}{m} \times 100$$

$$\%\ \text{ซิลท์ (silt)} = \frac{Rs1 - Rs2}{m} \times 100$$

$$\%\ \text{ทราย (sand)} = \frac{ms - Rs1}{m} \times 100$$

$$= 100 - \%(\text{silt} + \text{clay})$$

โดยที่

m = มวลของตัวอย่างดินแห้งที่ใช้ (กรัม)

Rs1 = Rs ที่ 40 วินาที

Rs2 = Rs ที่ 2 ชั่วโมง

**2.การวัดปฏิกิริยาดิน** โดยใช้ pH meter

**อุปกรณ์**

1. pH meter
2. beaker ขนาด 50 มล.
3. แท่งแก้ว

**สารเคมี**

1. buffer solution, pH 7, 4 และ 10
2. $CaCl_2$, 0.01 *M*

**วิธีการวัดโดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1 : 2.5**

ชั่งตัวอย่างดินที่บดร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. 20 กรัม ใส่บีกเกอร์ขนาด 100 มล. เติมน้ำกลั่น 20 มล. ใช้แท่งแก้วคนให้ดินและน้ำเข้ากัน ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที ในขณะที่วางทิ้งไว้ให้คนดินเป็นครั้งคราวก่อนวัด pH ต้องปรับ pH meter ด้วย buffer solution pH 7 และ 4 หรือ 10 แล้วจึงดำเนินการวัด pH ของตัวอย่างต่อไป

**ตาราง 1 ค่ามาตรฐานของปฏิกิริยาดิน** (กรมพัฒนาที่ดิน. 2553)

| ค่า pH | สภาพความด่างเป็นกรด – ด่างของดิน |
|---|---|
| < 3.5 | กรดรุนแรงมากที่สุด |
| 3.5 – 4.4 | กรดรุนแรงมาก |
| 4.5 – 5.0 | กรดจัดมาก |
| 5.1 – 5.5 | กรดจัด |
| 5.6 – 6.0 | กรดปานกลาง |
| 6.1 – 6.5 | กรดเล็กน้อย |
| 6.6 – 7.3 | กลาง |
| 7.4 – 7.8 | ด่างเล็กน้อย |
| 7.9 – 8.4 | ด่างปานกลาง |

| | |
|---|---|
| 8.5 – 9.0 | ด่างจัด |
| > 9.0 | ด่าจัดมาก |

**3.ปริมาณอินทรีย์วัตถุ** โดยใช้วิธี Walkley and Black Method

**อุปกรณ์**

1.เครื่องชั่ง

2. Erlenmeyer flask ขนาด 250 มล.

3.Volumetric pipet ขนาด 5 และ 20 มล.

4.Cylinder ขนาด 100 มล.

5. Buret ขนาด 50 มล.

**สารเคมี**

1. สารละลาย 1N $K_2Cr_2O_7$ : เตรียมโดยละลาย $K_2Cr_2O_7$ (อบที่ 105 $^{o}$C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง) 49.04 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตรใน Volumetric flask
2. Conc. $H_2SO_4$
3. Conc. $H_3PO_4$
4. Feroin indicator (เจ้าหน้าที่เตรียม)

   สารละลาย 0.5N Ferrous ammonium sulfate (FAS) : เตรียมโดยละลายสาร $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ 196.1 กรัม ในน้ำกลั่น 200 มล. เติมกรด Conc. $H_2SO_4$ 20 มล. ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่นใน Volumetric flask เก็บสารละลายในขวดสีน้ำตาลเพื่อกันแสงและปิดจุกให้แน่นเสมอ

**วิธีการ**

1. ชั่งตัวอย่างดินซึ่งร่อนผ่านด้วยตะแกรงขนาด 0.2 มม.(80mesh) หรือ 0.5 มม. (32 mesh) 0.2-2.0 กรัม ใส่ลงใน Erlenmeyer flask ขนาด 25 มล. เติมสารละลาย 1N $K_2Cr_2O_7$ ลงไป 10 มล. โดยใช้ pipet แกว่ง flask เบาๆ

   ให้ดินและสารละลายผสมกัน เติม $H_2SO_4$ เข้มข้น จำนวน 20 มล. ลงไปโดยเร็ว แกว่ง flask ค่อนข้างแรงประมาณ 1 นาที ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที(ถ้าพบว่าสารละลายของสารตัวอย่างเป็นสีเขียวก่อนที่จะไตเตรท ให้ทำการวิเคราะห์ใหม่ โดยชั่งน้ำหนักดินให้น้อยกว่าเดิม)

2. เติมน้ำกลั่นลงไป 100 มล. และเติม $H_3PO_4$ เข้มข้นลงไป 10 มล. แกว่ง flask แล้วเติม indicator 20 หยด จนสีของ suspension เปลี่ยนเป็นสีเขียว
3. ไทเทรต suspension ด้วยสารละลาย 0.5 N FAS จนกระทั่งถึงจุดยุติ จะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลแดง
4. ทำ blank ซึ่งไม่มีตัวอย่างดินควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

**การคำนวณ**

$$\%OC = \frac{10(B-S)}{B} \times 0.30 \times \frac{1}{0.77} \times \frac{1}{\text{น้ำหนักดิน (กรัม)}}$$

$$\%O.M. = \%OC \times 1.724 \text{ ( ถือวา O.M. มี 58\%O.C. )}$$

**เมื่อ** B = จำนวนมิลลิลิตรของ 0.5 N FAS ที่ใช้ไทเทรตกับ blank

S = จำนวนมิลลิตรของ 0.5 N FAS ที่ใช้ไทเทรตกับตัวอย่างดิน

0.30 = ค่าคงที่ที่ได้จากการคำนวณตามสมการ $\frac{(1N)}{1000} \times \frac{12}{4} \times 100$

0.77 = % recovery ของอินทรีย์คาร์บอนในดินโดยวิธีนี้ซึ่งเท่ากับ 77

ตาราง 3 ค่ามาตรฐานปริมาณอินทรียวัตถุ (กรมพัฒนาที่ดิน. 2553)

| ระดับ | ปริมาณอินทรียวัตถุ (%) |
|---|---|
| ต่ำมาก | 0.5 – 1.0 |
| ต่ำ | 1.0 – 2.0 |
| ปานกลาง | 2.0 – 3.0 |
| สูง | 3.0 – 5.0 |
| สูงมาก | > 5.0 |

**4.ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน** โดยใช้วิธี Kjeldahl Method

**อุปกรณ์**

1. Analytical balance
2. Digestion apparatus
3. Distillation apparatus
4. Digestion kjeldahl flask ขนาด 100 มล.
5. Erlenmeyer flask ขนาด 50 และ 250 มล.
6. Volumetric flask ขนาด 100, 200 และ 1,000 มล.
7. Graduated cylinder ขนาด 10 และ 100 มล.
8. Volumetric pipet ขนาด 10 มล.
9. Buret ขนาด 10 มล.
10. Graduated pipet ขนาด 5 มล.

สารเคมี

1. กรดกำมะถันเข้มข้น ($H_2SO_4$, 98 %)
2. สารเร่งปฏิกิริยา : เตรียมโดยผสม $K_2SO_4$ 100 กรัม, CuSO4 $5H_2O$ 10 กรัม และ Se power 1 กรัม บดให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน
3. NaOH, 40 % : เตรียมโดยละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 400 กรัม ในน้ำกลั่นประมาณ 600 มล. แล้วเก็บในภาชนะที่มีฝาปิดเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศ
4. Boric acid indicator 2%
5. Standard sulfuric acid, 0.02N : เตรียมโดยละลาย 1N $H_2SO_4$ (เตรียมจาก ampoule) จำนวน 20 มล. ลงใน volumetric flask ขนาด 1,000 มล. เขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกัน ปรับปริมาตรเป็น 1,000 มล. แล้วเขย่าให้เข้ากันอีกครั้ง เก็บในขวดที่มีฝาปิดและใส่ตู้เย็น

วิธีการ

1. การย่อยสลายตัวอย่างดิน

- ชั่งตัวอย่างดินจำนวน 1-2 กรัม ใส่ใน kjeldahl flask
- เติมสารเร่งปฏิกิริยา 1 กรัม เติมกรดกำมะถันเข้มข้นจำนวน 5-10 มล.
- เขย่า kjeldahl flask แล้วนำไปวางบนเตา digest
- Digest จนสีของของเหลวใน kjeldahl flask เริ่มใส ยกออกจากเตาแล้วทิ้งไว้ให้เย็น
- รินน้ำกลั่นลงใน kjeldahl flask เขย่าให้เข้ากัน ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเทใส่ volumetric flask ขนาด 100 มล. ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มล. เขย่าให้เข้ากัน จั้งทิ้งไว้ให้ดินตกตะกอน เพื่อนำของเหลวใสข้างบนไปกลั่น

2. การกลั่น

- เปิดเครื่องกลั่นและล้างด้วยน้ำกลั่น 1 ครั้ง
- รินน้ำยา boric acid indicator 5 มล. ใส่ erlenmeyer flask ขนาด 50 มล. นำไปวางใต้ก้าน condenser ของเครื่องกลั่น
- ดูดสารละลาย blank จำนวน 10 มล. ใส่ใน distillation flask
- เติมสารละลาย NaOH 40% จำนวน 10 มล. ลงใน distillation flask ล้างตามด้วยน้ำกลั่น
- เริ่มกลั่นในน้ำยา boric acid indicator ซึ่งจะเปลี่ยนสีจากสีม่วงแดงเป็นสีเขียว ได้ปริมาตร 35 มล. จึงปิดเครื่องกลั่น
- ใช้น้ำกลั่นล้างทำความสะอาด distillation flask ก่อนที่จะดำเนินการกลั่นตัวอย่างต่อไป

3. การไทเทรต

นำสารละลายใน erlenmeyer flask ของแต่ละตัวอย่างที่กลั่นได้ไปไทเทรตด้วย $H_2SO_4$ 0.02N จนสีของสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงแดง จดบันทึกปริมาณ standard $H_2SO_4$ ที่ใช้เพื่อคำนวณหาปริมาณ ซึ่งคิดคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\text{T - N (\%)} = \frac{(A-B) \times C \times 140}{\text{Aliquot (mL.)} \times \text{Sample wt. (g)}}$$

เมื่อ A = จำนวนมิลลิลิตร ของ standard $H_2SO_4$ ที่ใช้ titrate sample

B = จำนวนมิลลิลิตร ของ standard $H_2SO_4$ ที่ใช้ titrate blank

C = ความเข้มข้นของ standard $H_2SO_4$

140= น้ำหนักสมมูล (equivalent weight) ของไนโตรเจน

**5.ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P)** โดยใช้วิธีการสกัดด้วยน้ำยา Bray II

**อุปกรณ์**

1. Spectrophotometer

**สารเคมี**

**1. Ammonium fluoride ($NH_4F$) 1N :** ละลาย $NH_4F$ 37 กรัม ในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร เก็บไว้ในขวด polyethylene

**2. Hydrochloric acid (HCl) 0.5 N :** ใช้ HCl เข้มข้น 37% 20.7 มล. ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 500 มล.

3. น้ำยา Bray II (0.1 N+ 0.03 $NH_4F$) : นำสารละลาย ($NH_4F$) 1N (จากข้อ 1) จำนวน 30 มล. ผสมกับ (HCl) 0.5 N (จากข้อ 2) ผสมกัน แล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

4. น้ำยา Develop สี (Working Solution) :

- ชั่ง ammonium molybdate $[(NH_4)_6MoO_7.4H_2O$ 12 กรัม แล้วละลายในน้ำกลั่น 250 มล.
- ชั่ง potaasium antimony tartrate ($KSbOC_4H_4O_6$) 0.2908 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มล.
- เตรียม 5N $H_2SO_4$ โดยใช้ $H_2SO_4$ เข้มข้น139 มล. ทำให้เป็นสารละลาย 1 ลิตร
- นำน้ำยา ammonium molybdate และ potaasium antimony tartrate ผสมลงใน 5N $H_2SO_4$ แล้วปรับปริมาตรเป็น 2.5 ลิตร (สารละลายที่ได้จะต้องไม่มีสีและเก็บไว้ในขวดสีชา)

5. Ascorbic acid : ละลาย ascorbic acid ในน้ำยา develop สี ตามข้อ 4 โดยชั่อัตราส่วนของ ascorbic acid 1.056 กรัม ต่อน้ำยา develop สี 250 มล. การเตรียมสารละลาย Ascorbic acid นี้เก็บไว้ได้ 24 ชั่วโมง

**6. Standard phosphorus solution:**

- Stock Standard phosphorus solution 50 ug P/mL : ชั่ง $KH_2PO_4$ (อบที่ 105 $^{O}C$ นาน 2 ชั่วโมง) 0.2196 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร
- Working Standard phosphorus solution 5 ug P/mL : เตรียมจากสาร Stock Standard phosphorus solution 50 ug P/mL (ใช้สูตรเจือจางความเข้มข้น)

**วิธีการทดลอง**

**1. วิธีการสกัดดิน**

ชั่งดิน 2 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ ขนาด 50 มล. เติมน้ำยาสกัด Bray II 20 มล. (อัตราส่วนดิน:น้ำยาสกัด =1:10) เขย่าด้วยมือ 40 วินาที แล้วกรองทันทีด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 5

**2. วิธีวิเคราะห์**

**2.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐาน (Standard Solution)**

1. เตรียมสารละลายมาตรฐานจาก Standard P solution 5 ug/mL โดยดูดสารละลาย 1 2 3 4 และ 5 ml ใส่ใน volumetric flask 25 ml
2. เติมน้ำกลั่นลงไปประมาณ 10 ml
3. เติมน้ำยา ascorbic acid ลงไป 5 ml
4. ปรับให้ได้ปริมาตร 25 ml ด้วยน้ำกลั่น
5. เขย่าสารให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที
6. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 882 nm ด้วยเครื่อง Spectrophotometer
7. ทำ blank โดยใช้น้ำกลั่น และทำตามขั้นตอนที่ 1-6

**2.2 การเตรียมสารตัวอย่าง**

1. ดูดสารละลายที่สกัดได้ 5 ml ใส่ volumetric flask 25 ml
2. เติมน้ำกลั่นลงไปประมาณ 10 ml
3. เติมน้ำยา ascorbic acid ลงไป 5 ml
4. ปรับให้ได้ปริมาตร 25 ml ด้วยน้ำกลั่น
5. เขย่าสารให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที
6. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 882 nm ด้วยเครื่อง Spectrophotometer
7. ทำ blank โดยใช้น้ำกลั่น และทำตามขั้นตอนที่ 1-6

3. วิธีคำนวณ

ฟอสฟอรัสที่เปนประโยชน (ug/g) = ppm from curve x $\frac{\textbf{\textit{total volume}}}{\textbf{\textit{aliquot}}}$ $\frac{\text{ml.of extractant}}{\text{wt.of sample}}$

**ตาราง 3 ค่ามาตรฐานปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (กรมพัฒนาที่ดิน. 2523)**

| ระดับ | ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (ppm) |
|---|---|
| ต่ำ | < 10 |
| ปานกลาง | 10–25 |
| สูง | > 25 |

**6.ปริมา**ณ Extractable K, Ca, Mg, Na สกัดโดยใช้สารละลาย 1 N ammonium acetate

อุปกรณ์

1. Analytical balance
2. Erlenmeyer flask 50, 125 mL
3. Volumetric pipet 1, 2, 3 4 และ 5 mL
4. Beaker
5. Cylinder ขนาด 50 mL
6. Flame spectrophotometer
7. Atomic absorption spectrophotometer

**สารเคมี (เจ้าหน้าที่เตรียม)**

1. Ammonium acetate 1 N pH 7

2. Working standard solution Ca และ Na ที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 ppm และปรับปริมาตรด้วย 1N $NH_4OAc$

3. Working standard solution Mg ที่ความเข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 ppm และปรับปริมาตรด้วย 1N $NH_4OAc$

4. Working standard solution K ที่ความเข้มข้น 10, 20, 30, 40 และ 50 ppm และปรับปริมาตรด้วย 1N $NH_4OAc$

**วิธีการทดลอง**

1. ชั่งตัวอย่างดิน (ขนาด 2 มม.) 5 กรัม ใส่ใน Erlenmeyer flask ขนาด 125 mL

2. ใส่น้ำยาสกัด 1 N $NH_4OAc$, pH 7 50 mL ปิดจุกยาง

3. เขย่าด้วยเครื่องเขย่านาน 30 นาที แล้วนำมากรองด้วยกระดาษกรอง No.42

4. นำ filtrate ไปวิเคราะห์ความเข้มข้นของ $Na^+$, $K^+$, $Ca^{2+}$, และ $Mg^{2+}$ โดยวัดเทียบความเข้มข้นกับ standard solution ด้วย Flame spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 589, 768 nm สำหรับ Na และ ตามลำดับ ขณะที่ Ca และ Mg วัดโดยใช้ Atomic absorption spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 422.7 และ 285.2 nm ตามลำดับ

การคำนวณ

การวิเคราะห์ความเข้มข้นของแคตไอออน ($M^+$) ในดิน meq/100 g เทียบเท่ากับ c mole/Kg ซึ่งเป็นที่นิยมใช้รายงานในปัจจุบัน มีวิธีการคำนวณดังนี้

ppm M* = ppm จาก curve x (mL ของน้ำยาสกัด/น้ำหนักดิน) x dilution factor

meq $M^+$/ลิตร = ppm M*/gram equivalent ของ $M^+$

ทั้งนี้

gram equivalent ของ $Ca^{2+}$ = 40/2 = 20

gram equivalent ของ $Mg^{2+}$ = 24/2 = 12

gram equivalent ของ $Na^+$ = 23

gram equivalent ของ $K^+$ = 39

ดังนั้น

$$\text{meq M*/100 กรัมดิน} = \frac{100}{\text{นน.ดิน(กรัม)}} \times \frac{\text{ปริมาตรสกัด (มล.)}}{1000} \times \text{meq M* ต่อลิตร}$$

หรือ

$$\text{meq } M^+\text{/100 กรัมดิน} = \frac{\text{ปริมาตรสกัด (มล.)}}{\text{นน.ดิน(กรัม)}} \times \frac{1}{10} \times \text{meq } M^+ \text{ ต่อลิตร}$$

หรือ

$$\text{c mole M*/kg soil} = \frac{\text{ปริมาตรสกัด (มล.)}}{\text{นน.ดิน(กรัม)}} \times \frac{1}{10} \times \text{meq } M^+ \text{ ต่อลิตร}$$

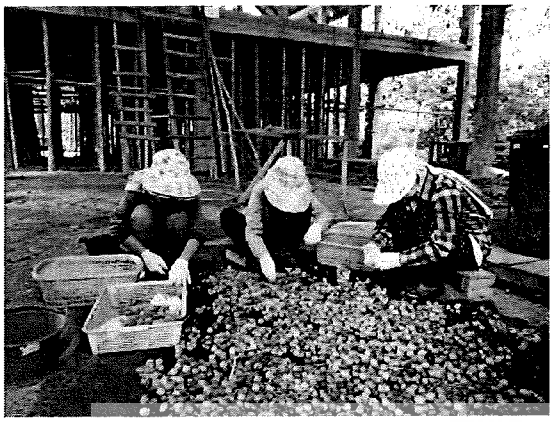
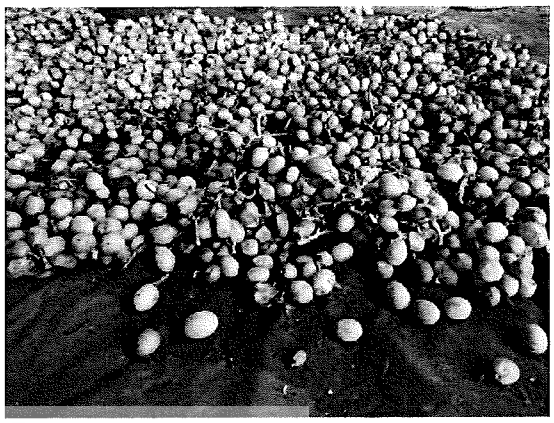
ตาราง 4 ค่ามาตรฐานโพแทสเซียมที่สกัดได้ (กรมพัฒนาที่ดิน. 2523)

| ระดับ | ปริมาณโพแทสเซียม |
|---|---|
| ต่ำ | < 60 |
| ปานกลาง | 60 – 90 |
| สูง | > 90 |

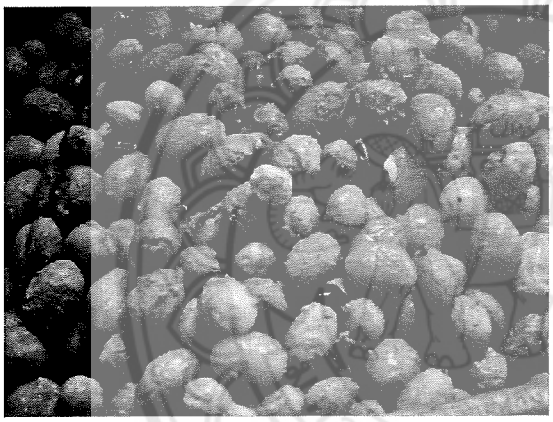
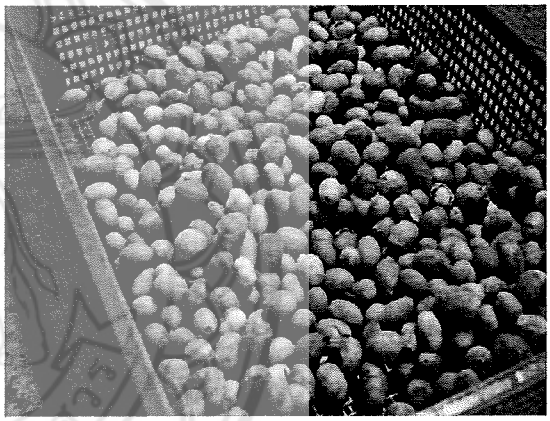
มหาวิทยาลัยนเรศวร

# ภาคผนวก ข2

## ภาพการปฏิบัติการภาคสนามและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

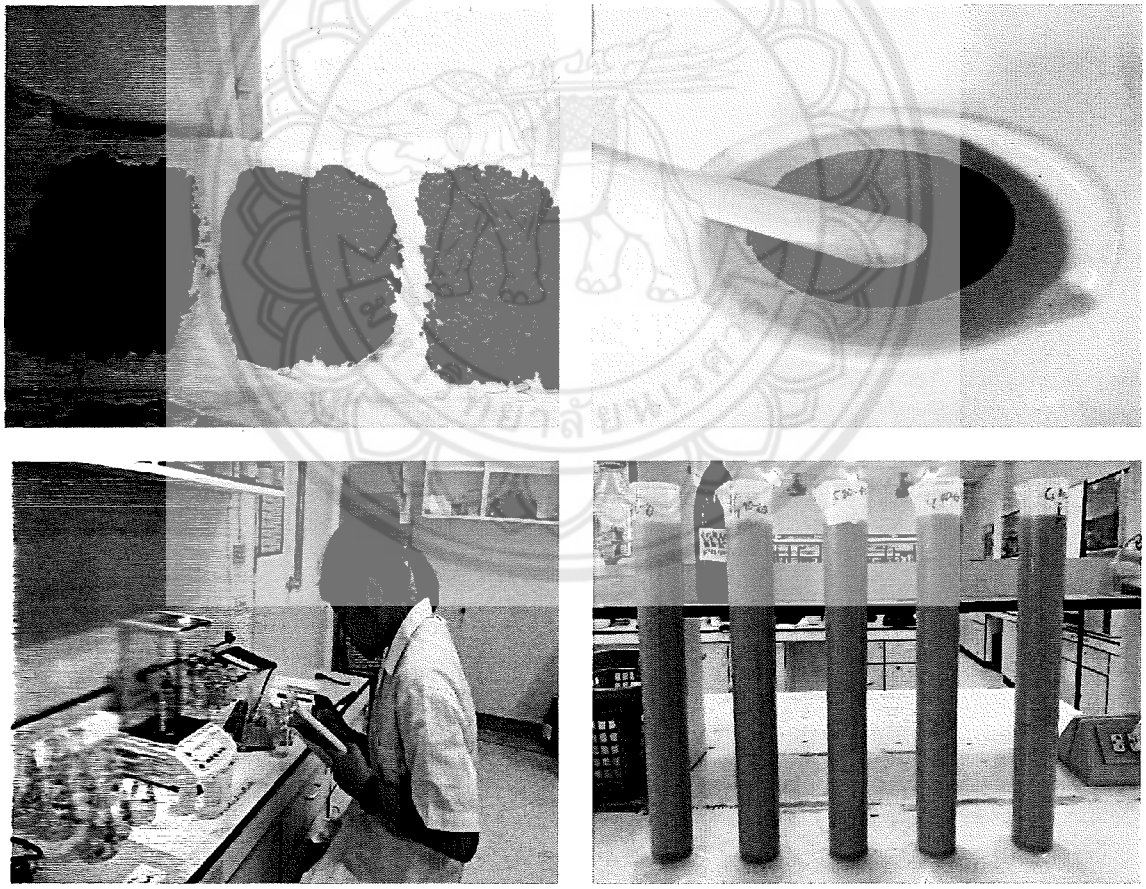
ผลผักหวานป่า

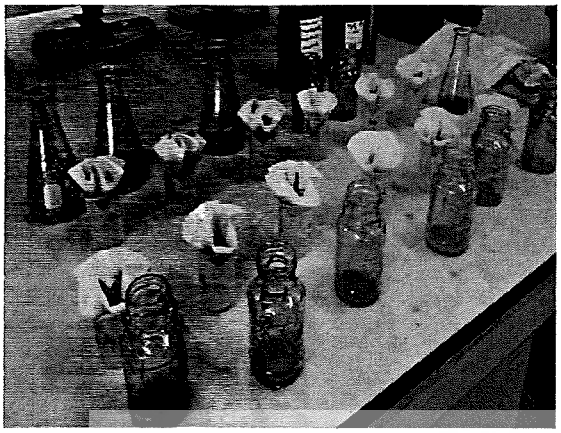
เมล็ดผักหวานป่า

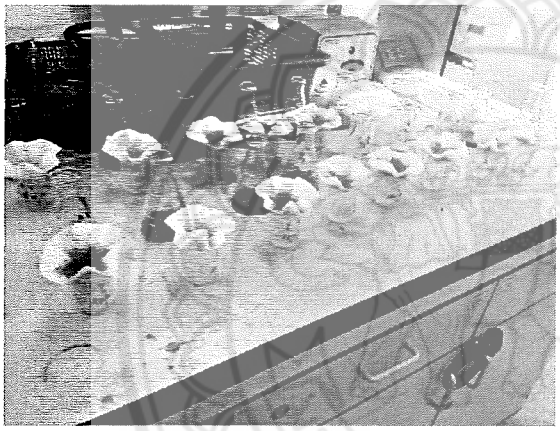
การเพาะเมล็ดผักหวานป่า

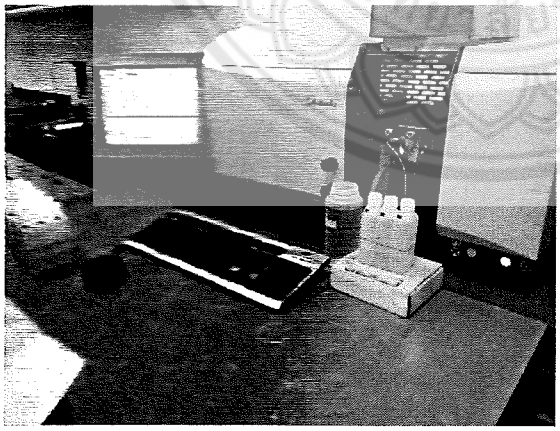
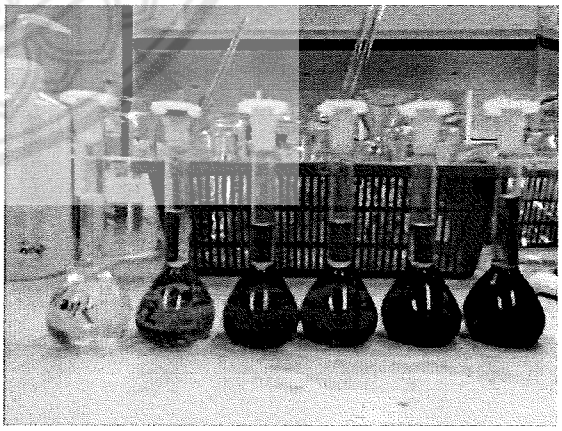
วัดการเจริญเติบโตของต้นผักหวานป่า



การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ





การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ