

บทที่ 3

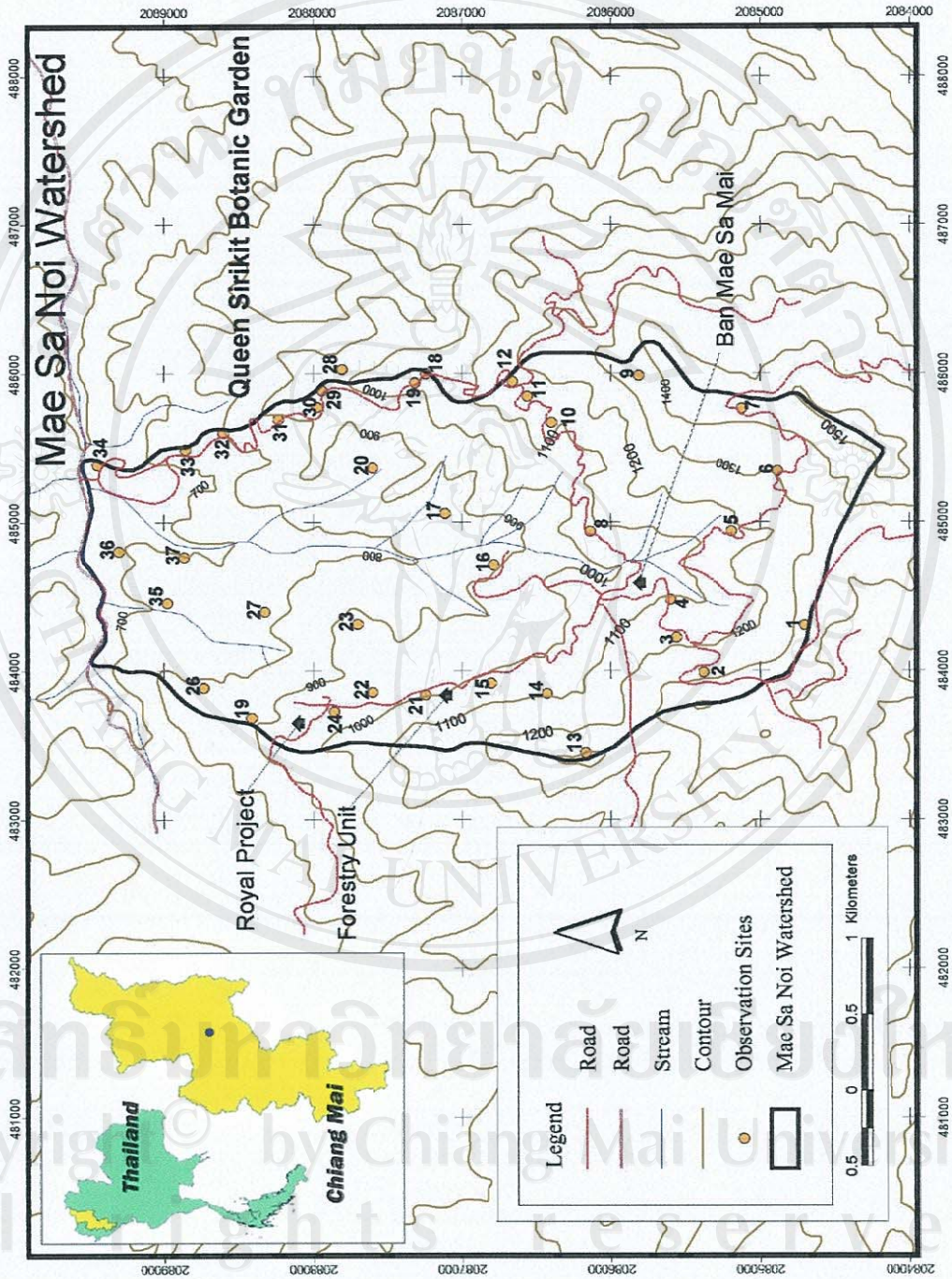
วิธีการศึกษา

การศึกษาประกอบด้วย การหาข้อมูลพื้นฐานจากการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง แผนที่พื้นที่ที่ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สาเล็กน้อย การวางแผนการศึกษาดินและสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป เช่น สภาพภูมิประเทศ ความลาดชัน ทิศทางความลาดชัน วัตถุต้นกำเนิดดิน สภาพภูมิอากาศ การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 สภาพพื้นที่

3.1.1 ขอบเขตและลักษณะของพื้นที่

ลุ่มน้ำแม่สาเล็กน้อย ตั้งอยู่ในบริเวณ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งของลุ่มน้ำแม่สาใหญ่ อยู่ห่างจากอำเภอแม่ริมตามเส้นทางหลวงสายแม่ริม – สะเมิง ประมาณ 14 กิโลเมตร มีพื้นที่ประมาณ 10 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 6,250 ไร่ ตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูดที่ 18 องศา 53 ลิปดา 53 วิลิปดาเหนือ ถึงเส้นละติจูดที่ 18 องศา 50 ลิปดา 56 วิลิปดาเหนือ และเส้นลองจิจูดที่ 98 องศา 50 ลิปดา 44 วิลิปดาตะวันออก ถึงเส้นลองจิจูดที่ 98 องศา 52 ลิปดา 17 วิลิปดาตะวันออก (ภาพที่ 1) มีอาณาเขตติดต่อดังนี้ ทิศเหนือและทิศตะวันออก จรดสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ทิศใต้ จรดคอกแม่สา น้อย อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ทิศตะวันตก จรดคอกผาคำ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นเนินเขา ภูเขาสูงชันถึงชันมาก และหุบเขาแคบ ๆ ที่สลับซับซ้อน พื้นที่ลุ่มน้ำทางทิศเหนือและทิศตะวันออกบางส่วนอยู่ในเขตพื้นที่สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ระดับความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 620 – 1,540 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง จุดสูงสุดของพื้นที่อยู่ทางทิศใต้ของลุ่มน้ำและจุดต่ำสุดอยู่บริเวณด้านหน้าสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ซึ่งอยู่ทางด้านทิศเหนือของพื้นที่ลุ่มน้ำ บริเวณตอนกลางของพื้นที่มีลักษณะเป็นหุบเขาซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำของลำห้วยหลายสาย เช่น ห้วยตาด ห้วยแม่สา น้อย เป็นต้น ซึ่งไหลรวมกันลงสู่ลำน้ำแม่สาทางด้านทิศเหนือ และไหลลงสู่แม่น้ำปิงต่อไป



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงบริเวณพื้นที่ศึกษา และจุดเกาะลำธารจดิน

3.1.2 สภาพภูมิอากาศ

ข้อมูลสถิติของสภาพภูมิอากาศในบริเวณพื้นที่ศึกษาได้จากสถานีตรวจอากาศ 3 สถานี คือ สถานีตรวจอากาศโครงการหลวงแม่สาใหม่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540-2546 (ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 920 เมตร) สถานีตรวจอากาศชั่วคราวของโครงการวิจัยเพื่อการใช้ที่ดินและพัฒนาชนบทอย่างยั่งยืนบนพื้นที่สูงของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (The Uplands Program) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2546 (ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 820 เมตร) และสถานีตรวจอากาศสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ปี พ.ศ. 2546 (ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 820 เมตร) ซึ่งข้อมูลสภาพอากาศที่นำมาใช้คือ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ ยกเว้นสถานีตรวจอากาศโครงการหลวงแม่สาใหม่ ข้อมูลที่นำมาใช้ได้แก่ อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน (ตารางที่ 1)

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่สถานีตรวจอากาศโครงการหลวงแม่สาใหม่ในรอบ 7 ปี พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 23.0 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 26.3 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 19.2 องศาเซลเซียส ในเดือนธันวาคม สำหรับปริมาณน้ำฝนพบว่า เดือนกันยายนเป็นเดือนที่ฝนตกมากที่สุด 199.2 มิลลิเมตร และเดือนกุมภาพันธ์มีฝนตกน้อยที่สุด 1.0 มิลลิเมตร มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,028.8 มิลลิเมตรต่อปี (ตารางที่ 1)

สถานีตรวจอากาศชั่วคราวของ The Uplands Program ในรอบ 3 ปี มีดังนี้ อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 21.8 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายนมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 26.2 องศาเซลเซียส และเดือนมกราคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 17.7 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1,355.2 มิลลิเมตรต่อปี เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนสิงหาคม 231.4 มิลลิเมตร ส่วนเดือนที่มีฝนตกน้อยที่สุด คือเดือนกุมภาพันธ์ 8.2 มิลลิเมตร สำหรับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 76.1 เปอร์เซ็นต์ เดือนตุลาคมเป็นเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 86.5 และเดือนกุมภาพันธ์มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำสุด คิดเป็นร้อยละ 54.2 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลสถิติสภาพภูมิอากาศ บริเวณสถานีตรวจอากาศโครงการหลวงแม่สาใหม่ (1) สถานีตรวจอากาศชั่วคราวของโครงการวิจัยเพื่อการใช้ที่ดินและพัฒนาชนบทอย่างยั่งยืนบนพื้นที่สูงของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (The Uplands Program) (2) และสถานีตรวจอากาศสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (3)

เดือน	อุณหภูมิ (°c)			ปริมาณน้ำฝน (มม.)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)
มกราคม	20.0	17.7	22.4	2.5	27.8	0.0	79.3	70.8
กุมภาพันธ์	22.6	20.4	25.3	1.0	8.2	0.0	54.2	64.0
มีนาคม	24.5	22.7	28.2	28.0	13.0	0.6	58.1	54.5
เมษายน	26.3	26.2	28.8	55.6	25.2	25.0	55.3	79.2
พฤษภาคม	24.8	23.8	26.8	156.2	210.6	222.0	77.3	75.3
มิถุนายน	24.6	23.2	26.1	134.4	214.2	156.0	81.5	82.3
กรกฎาคม	23.8	23.1	25.8	117.8	137.0	97.0	82.6	82.9
สิงหาคม	23.7	22.8	24.9	168.7	231.4	212.0	83.7	85.0
กันยายน	23.3	22.2	24.7	199.2	223.7	446.0	86.3	83.8
ตุลาคม	23.0	21.5	25.3	126.1	147.1	219.0	86.5	77.6
พฤศจิกายน	20.9	19.4	23.5	31.4	72.0	231.8	83.5	81.8
ธันวาคม	19.2	18.7	22.9	7.9	45.2	64.2	84.2	79.5
รวม	-	-	-	1,028.8	1,355.2	1,673.6	-	-
เฉลี่ย	23.0	21.8	25.4	-	-	-	76.1	76.4

สำหรับสถานีตรวจอากาศสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ในปี พ.ศ. 2546 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 25.4 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงสุด 28.8 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน และอุณหภูมิต่ำสุด 22.4 องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคม มีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 1,673.6 มิลลิเมตรต่อปี เดือนกันยายนมีฝนตกมากที่สุด 446.0 มิลลิเมตร ส่วนเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์เป็นเดือนที่ไม่มีฝนตก สำหรับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 76.4 เปอร์เซ็นต์ เดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 85.0 และเดือนมีนาคมมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด 54.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศดังกล่าว สถานีตรวจอากาศโครงการหลวงแม่สาใหม่ และสถานีตรวจอากาศชั่วคราวของ The Uplands Program สามารถที่จะนำมาใช้เป็นตัวแทนของ สภาพอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา เนื่องจากมีการเก็บสถิติข้อมูลนานกว่าสถานีตรวจอากาศของ สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์

3.1.3 ธรณีวิทยา

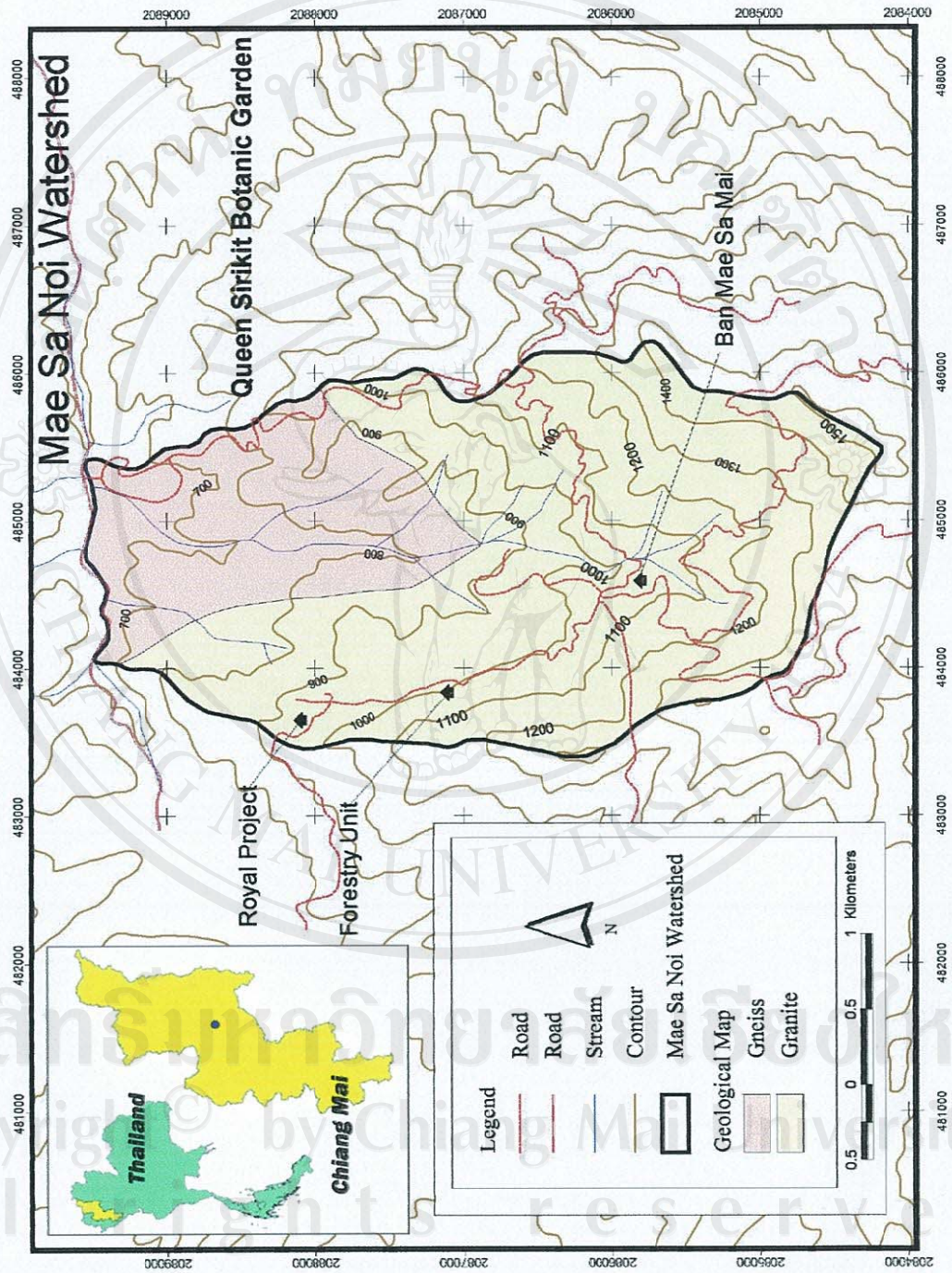
พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำแม่สาใหม่มีลักษณะของวัตถุดินกำเนิดดินคือ เกิดอยู่กับที่ (Residuum) และโดยแรงโน้มถ่วงของโลก (Colluvium) ของหินแปร (Metamorphic rocks) ในยุคก่อนแคมเบรียน (Precambrian) ที่ประกอบด้วยหินออร์โทไนส์ (Orthogneiss), หินพาราไนส์ (Paragneiss) ปะปนกับหินชีสต์ (Schist) และหินอัคนี (Igneous rock) ในยุคไทรแอสสิก (Triassic) ได้แก่หินแกรนิต (Granite) และพื้นที่บางส่วนทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำบริเวณไหล่เขา พบหินปูน (Limestone) ซึ่งเป็นหินตะกอน (Sedimentary rock) แต่ไม่ปรากฏในแผนที่ธรณีวิทยา (ภาพที่ 2)

3.1.4 พืชพรรณไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ป่าไม้ที่พบในพื้นที่ศึกษามีทั้งป่าธรรมชาติที่คงสภาพดั้งเดิมอยู่ และป่าธรรมชาติที่เสื่อมโทรมลง บางพื้นที่ถูกเปลี่ยนแปลงไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ โดยเฉพาะด้านการเกษตร และในบางพื้นที่มีการปลูกป่าขึ้นทดแทน เช่น ป่าสน (สนสามใบ) ยูคาลิปตัส เป็นต้น

ป่าธรรมชาติที่พบในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สา ในปัจจุบันมีทั้งหมด 4 ชนิดคือ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้งและป่าดิบเขา สำหรับป่าสนธรรมชาตินั้นอาจเคยขึ้นอยู่ตามสันเขาบนพื้นที่สูง แต่ได้ถูกทำลายไปในอดีต ในปัจจุบันหลงเหลือแต่ไม้สนขนาดกลางและขนาดใหญ่ให้เห็นเป็นหลักฐานอยู่บ้าง ป่าเหล่านี้กระจายอยู่ในบริเวณที่แตกต่างกัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest) เป็นป่าผลัดใบที่พบกระจายอยู่มากบริเวณยอดเนินและไหล่เขาที่มีความชุ่มชื้นน้อย เป็นป่าที่มีการกระจายจากพื้นที่ด้านล่างจนถึงพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1,000 เมตร พันธุ์ไม้หลักที่พบมากเช่น ไม้เหียง เต็ง รัง พลวง แข็งกวาง เคาะ ส้มปี้ ก่อแพะ เป็นต้น



ภาพที่ 2 แผนที่ธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษา

ป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest) เป็นป่าผลัดใบที่พบกระจายตามหุบเขา และพื้นที่ด้านล่างที่มีความชุ่มชื้นปานกลาง ในบริเวณที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางไม่เกิน ประมาณ 1,000 เมตร พันธุ์ไม้ที่พบเช่น ไม้เหหัว โมกหลวง กาสลอง สีฟัน ดีว เป็นต้น

ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen forest) เป็นป่าไม่ผลัดใบซึ่งพบกระจายอยู่มากใน สวนพฤกษศาสตร์ บริเวณหุบเขาที่มีความชุ่มชื้นมาก ป่าชนิดนี้กระจายอยู่จากพื้นที่ด้านล่างขึ้นไป จนถึงความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเกือบ 1,000 เมตร พันธุ์ไม้ที่พบเช่น ไม้ยางปาย ยางแดง ไม้บง เป็นต้น ส่วนป่าดิบเขา (Hill evergreen forest) เป็นป่าไม่ผลัดใบ พบกระจายตัวอยู่บนพื้นที่สูง ซึ่งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1,000 เมตรขึ้นไป พันธุ์ไม้ที่พบเช่น ไม้ก่อชนิดต่าง ๆ ไม้ทะเลโต้ ก่ายาน อบเชย ปอติงเต่า เป็นต้น

สำหรับพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรส่วนใหญ่ ทำการเพาะปลูกสิ่งมีชีวิต บางพื้นที่ปลูกสิ่งมีชีวิตผสมกับพืชไร่ ข้าว และพืชผัก เช่น กล้วยปลี ผักกาดหอม หัวหอม แครอท หัวไชเท้า เป็นต้น และทางโครงการหลวงแม่สาใหม่ได้มีการสนับสนุนให้เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจอีกหลายชนิด เช่น เสารส, แมคคาเดเมีย และอโวคาโด เป็นต้น

3.2 อุปกรณ์การศึกษา

1. แผนที่สภาพภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 (กรมแผนที่ทหาร, 2535)
2. แผนที่ธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี มาตราส่วน 1:50,000 (กรมทรัพยากรธรณี, 2538)
3. เครื่องมือการสำรวจดินในภาคสนามแบบมาตรฐาน
4. เครื่องมือ เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดินทางด้านกายภาพและทางเคมี ในห้องปฏิบัติการ

3.3 วิธีการศึกษา

3.3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

1. ทำแผนงานการสำรวจดิน (soil survey work plan)

2. ออกสำรวจโดยอาศัยแผนที่สภาพภูมิประเทศ เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยในการเกิดดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

3.3.2 การศึกษาในภาคสนาม

3.3.2.1 หลังจากทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นแล้ว ทำการสำรวจภาคสนามซึ่งพื้นที่ทำการศึกษาอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาน้อย อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ โดยเลือกจุดที่ทำการเจาะสำรวจด้วยวิธีอิสระ (free survey) โดยมีระดับการสำรวจดินและแผนที่ดินค่อนข้างละเอียด (semi-detailed soil surveys and soil maps) ความหนาแน่นของการเจาะสำรวจใช้ 1 จุดต่อ 150 ไร่ (เอิบ, 2542ข) แต่ละจุดเจาะสำรวจจะทำการเจาะตรวจสอบดินด้วยสว่านเจาะดินในระดับความลึก 170 – 200 เซนติเมตร หรือถึงแนวสัณ्ษิตดินแน่น แนวสัณ्ษิตหินแข็ง หรือแนวสัณ्ษิตหินอ่อนแล้วแต่ชั้นไหนจะตื้นกว่า หลังจากนั้นเก็บตัวอย่างดินตามชั้นการเกิดและพัฒนาการของดิน แล้วนำตัวอย่างดินทั้งหมดมาตรวจสอบสมบัติทางด้านสัณฐานวิทยา กายภาพ และเคมี รวมทั้งบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมบริเวณจุดเจาะสำรวจ หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการเจาะสำรวจมาวิเคราะห์กลุ่มดิน โดยวิธี Numerical method

3.3.2.2 การจำแนกกลุ่มดินโดยวิธี Numerical method

ในการจำแนกกลุ่มดินโดยวิธี Numerical method ได้นำคุณสมบัติของดินต่าง ๆ 9 ลักษณะมาตรวจสอบ (Rayner, 1961) ดังนี้

1. เนื้อดินชั้นบน (surface texture)
2. เนื้อดินชั้นล่าง (subsoil texture)
3. โครงสร้างดินชั้นบน (surface structure)
4. สีดินชั้นล่างเมื่อชื้น Hue (subsoil color (moist): Hue)
5. สีดินชั้นล่างเมื่อชื้น Value/Chroma (subsoil color (moist): Value/Chroma)
6. จุดประสีดินชั้นล่าง (subsoil mottles)
7. ความเป็นกรดเป็นด่างของดินชั้นบน (surface soil reaction)
8. ความเป็นกรดเป็นด่างของดินชั้นล่าง (subsoil reaction)
9. ชั้นความลาดเท (slope class)

โดยมีขั้นตอนของ Numerical method (Sneath and Sokal, 1973) ดังนี้

1. การเข้ารหัส (coding) จากคุณสมบัติของดินทั้ง 9 ลักษณะดังกล่าวนำมาเข้ารหัส

(ตารางภาคผนวกที่ 1)

2. การให้แต้ม (scoring) ความคล้ายคลึงกันระหว่างตัวอย่างดิน 2 บริเวณ สามารถให้แต้มได้โดยการหาค่าเฉลี่ยของแต้มแต่ละคุณสมบัติที่กำหนดให้ กล่าวคือ ค่าจะเป็น 1 เมื่อลักษณะของดินทั้ง 2 มีรหัสเหมือนกัน และมีค่าเป็น 0 เมื่อรหัสต่างกัน ในกรณีที่มีรหัสเหมือนกัน โดยเฉพาะโครงสร้างของดินชั้นบน ให้ช่วงความแตกต่าง (scale) เป็น S และช่วงทั้งหมดของระดับความแตกต่าง (range) เป็น R แต้มที่ได้จะเป็น $1 - S/R$ ผลรวมของแต้มความคล้ายคลึงของคุณสมบัติทั้ง 9 ลักษณะในตัวอย่างดินทั้ง 2 บริเวณที่นำมาเปรียบเทียบ นำค่าที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ยแต้มที่ได้หลังสุดจะเป็นค่าดัชนีความคล้ายคลึง (similarity index)

3. การจัดกลุ่มดิน (cluster analysis) การจัดกลุ่มความคล้ายคลึงจะจัดตามดัชนีความคล้ายคลึงโดยวิธี Single linkage หรือ Nearest neighbour technique (Sokal and Sneath, 1963) โดยจัดกลุ่มดินที่มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุดเข้าด้วยกันก่อน แล้วจัดเป็นกลุ่มใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ ตามดัชนีความคล้ายคลึง

3.3.2.3 หลังจากนำข้อมูลที่ได้จากการเจาะสำรวจมาวิเคราะห์กลุ่มดินโดยวิธี Numerical method แล้ว จะสามารถแบ่งขอบเขตของดินที่พบในพื้นที่ และจะทำการเลือกจุดตัวแทนของบริเวณที่ทำการศึกษาของแต่ละกลุ่มดิน ทำการขุดหลุมหน้าตัดดินกว้าง 1.5 เมตร ยาว 2.0 เมตร และลึก 2.0 เมตร แต่งหน้าดินและตรวจวัดลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดินพร้อมกับทำคำอธิบายหน้าตัดดิน (เอิบ, 2542ก; Schoeneberger *et al.*, 1998)

3.3.2.4 บันทึกข้อมูลสภาพสิ่งแวดล้อมทั่วไปของบริเวณที่ทำการศึกษา เช่น สภาพภูมิประเทศ ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ลักษณะภูมิสัณฐาน ความลาดเท ความยาวของความลาดเท พืชพรรณธรรมชาติ แหล่งกักเก็บน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพทางอุทกวิทยา สภาพภูมิอากาศ ลักษณะทางธรณีวิทยา เป็นต้น

3.3.2.5 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ พันธุ์พืชที่นิยมนำมาเพาะปลูก หรือสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพแวดล้อมบนพื้นที่สูง เช่น พืชเศรษฐกิจ และพันธุ์ไม้ที่ใช้ในการอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นต้น โดยเน้นศึกษาทางด้านกายภาพและปัจจัยข้อจำกัดต่างๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

3.3.2.6 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อทำการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ เก็บตัวอย่างดินที่ถูกรบกวน (disturbed soil sample) และเก็บตัวอย่างดินที่ไม่ถูกรบกวน (undisturbed soil sample) ซึ่งจะเก็บทุกชั้นดินตามชั้นกำเนิดดิน ที่ได้แบ่งชั้นไว้ตลอดชั้นหน้าตัดดิน และเก็บตัวอย่างดินในบริเวณที่ทำการศึกษา

3.3.3 การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

3.3.3.1 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน

1. ความหนาแน่นรวม (bulk density) โดยวิธี core method (ถนอม, 2528; Blake and Hartge, 1986)
2. การกระจายขนาดของอนุภาคดิน (soil particle size distribution) โดยวิธี แยกตะแกรง (sieving method) และวิธี pipette method (ถนอม, 2528; Day, 1965)
3. ปริมาณกรวด (gravel content) โดยวิธีแยกด้วยตะแกรง (Day, 1965)

3.3.3.2 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

1. ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยใช้เครื่องมือวัด pH (pH meter) (National Soil Survey Center, 1996)
2. ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter content) โดยวิธี Walkley และ Black Titration (Nelson and Sommers, 1996; Walkley, 1935; Walkley and Black, 1934)
3. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) โดยวิธี Kjeldahl method (Jackson, 1965)
4. ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (extractable phosphorus) โดยวิธี Bray II (Bray and Kurtz, 1945) แล้ววัดปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง Spectrophotometer
5. ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ (extractable potassium) โดยใช้ สารละลาย 1N NH_4OAc , pH 7 (Pratt, 1965) เป็นตัวสกัด แล้ววัดปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer
6. ปริมาณค่ารวมที่สกัดได้ (extractable bases) ซึ่งประกอบด้วย แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียม โดยสกัดด้วยสารละลาย 1N NH_4OAc , pH 7 แล้ววัดปริมาณด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (Peech, 1945)
7. ปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้ (extractable acidity) โดยวิธี barium chloride-triethanolamine, pH 8.2 (Peech, 1965)
8. ค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก (cation exchange capacity) โดยใช้การชะล้างไอออนบวกด้วยสารละลาย 1N NH_4OAc , pH 7 และแทนที่ไอออนบวกของแอมโมเนียมไอออนด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (10%) ในสภาพที่เป็นกรด กลับหาแอมโมเนียมไอออน แล้วคำนวณหาค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดิน (Chapman, 1965; Summer and Miller, 1996)

9. ค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยไอออนบวกที่เป็นต่าง (base saturation percentage) โดยคำนวณจากค่าของปริมาณต่างรวมทั้งที่สกัดได้ทั้งหมด และค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก (National Soil Survey Center, 1996)

3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลและข้อสนเทศที่ได้จากการศึกษาและจดบันทึกในภาคสนามและห้องปฏิบัติการ นำมาประมวลวิเคราะห์และแปลความหมายเพื่อจัดทำรายงานการสำรวจดิน และแผนที่ดิน

2. ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจดิน ข้อมูลสภาพแวดล้อมบริเวณพื้นที่ศึกษาและข้อมูลทางด้านพืช นำมาศึกษาวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาระบบการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการเลือกใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินและที่ดิน โดยนำระบบการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินของ FAO เป็นเกณฑ์ที่จะนำมาดัดแปลง และประยุกต์ใช้เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมกับพื้นที่สูงให้มากที่สุด

3.3.5 การพัฒนาระบบการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินบนพื้นที่สูง

ระบบการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินบนพื้นที่สูงที่ได้ประยุกต์และพัฒนาขึ้นมา เป็นระบบที่มีการจำแนกทางด้านคุณภาพหรือการจำแนกเชิงกายภาพเท่านั้น เป็นการประเมินที่ดินในสภาพปัจจุบันโดยใช้สมบัติของที่ดินและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช ความยั่งยืนและความยากง่ายในการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืช ประกอบในการพิจารณาเพื่อกำหนดระดับหรือชั้นความเหมาะสมของที่ดินต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ เนื่องจากขอบเขตของการศึกษาไม่ครอบคลุมเกี่ยวกับข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ จึงไม่สามารถจำแนกความเหมาะสมของที่ดินทางด้านปริมาณหรือทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งจะให้ข้อมูลพื้นฐานในส่วนของคุณทุนและค่าตอบแทนที่ได้รับในการผลิตพืช

1. บรรทัดฐานหรือสมมุติฐานพื้นฐานที่ใช้พิจารณาการจำแนกความเหมาะสมของดิน

ปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตและมีผลกระทบต่อผลผลิตของพืชมีอยู่มากมาย เช่น ดิน สภาพแวดล้อม ชนิดของพันธุ์พืช โรคและแมลงศัตรูพืช รวมทั้งการจัดการดูแลรักษา เป็นต้น จากปัจจัยดังกล่าวเห็นได้ว่า ดินเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ควรได้รับการพิจารณาถึงความเหมาะสม

เป็นประการแรก แต่ไม่ได้หมายความว่าปัจจัยที่มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยอื่น ๆ การพิจารณาความเหมาะสมของดินสำหรับพืชจะพิจารณาถึงเรื่องดินเป็นเกณฑ์ เพราะฉะนั้นจึงมีการกำหนดบรรทัดฐานต่าง ๆ ขึ้นมาประกอบการพิจารณาการจำแนกความเหมาะสมของดิน ซึ่งรายละเอียดของบรรทัดฐานได้ประยุกต์มาจากระบบการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินของ FAO และได้เพิ่มเติมบรรทัดฐานขึ้นมาเพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่สูง

1.1 การจำแนกความเหมาะสมของดิน เป็นการนำเอาลักษณะและสมบัติต่าง ๆ ของดิน รวมทั้งสภาพแวดล้อมบางประการที่เป็นลักษณะถาวรหรือเปลี่ยนแปลงได้ยากของดินมาพิจารณาแบ่งดินออกเป็นหมวดหมู่ตามข้อจำกัดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและมีผลกระทบต่อผลผลิตของพืช เช่น เนื้อดิน ความลึกของดิน ความลาดชันของพื้นที่ เป็นต้น

1.2 การจำแนกความเหมาะสมของดิน จะจำแนกตามความรุนแรงของข้อจำกัด หรืออัตราเสี่ยงของความเสียหายของพืชที่จะใช้ปลูก ดินในแต่ละชั้นความเหมาะสมของดินจะมีความรุนแรงของข้อจำกัดที่ใกล้เคียงกัน แต่ไม่จำเป็นต้องบำรุงรักษาเหมือนกัน

1.3 การจำแนกความเหมาะสมของดิน ไม่ได้เป็นการระบุถึงอัตราการให้ผลผลิตของพืชแต่ละชนิด เนื่องจากมีปัจจัยการผลิตอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น พันธุ์พืช แสง และปริมาณฝน เป็นต้น

1.4 การจำแนกความเหมาะสมของดิน จะพิจารณาความเหมาะสมโดยใช้ฤดูฝนเป็นเกณฑ์ เนื่องจากว่าเป็นฤดูกาลปกติของการเพาะปลูกพืช

1.5 ดินแต่ละชนิดอาจเปลี่ยนแปลงชั้นความเหมาะสมได้ ถ้ามีการปรับปรุงดินเป็นการถาวร เช่น การทำคันดินเพื่อป้องกันการกร่อนของดิน การขบร่องเพื่อแก้ไขเรื่องการระบายน้ำ และการเก็บก้อนหินออกไปจากพื้นที่ เป็นต้น

1.6 ข้อจำกัดต่าง ๆ ที่นำมาใช้พิจารณาจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืชแต่ละชนิดอาจเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับดินมากขึ้นหรือมีเทคโนโลยีการเกษตรใหม่ ๆ ที่ใช้ในระดับการจัดการไม่มากนัก

1.7 ดินอาจจะมีเหมาะสมต่อการใช้หลาย ๆ อย่างได้ และดินที่ไม่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์อย่างหนึ่งอาจจะเหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์อีกอย่างหนึ่งได้

1.8 สภาพภูมิอากาศไม่ใช่เป็นข้อพิจารณาในการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืชประเภทต่าง ๆ แต่นำมาใช้เป็นแนวทางเบื้องต้นในการพิจารณาเลือกชนิดของพืชที่นำมาปลูกได้

1.9 สภาพเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนลักษณะการคมนาคมไม่ได้นำมาเป็นบรรทัดฐานในการพิจารณาจำแนกความเหมาะสมของดิน

1.10 มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นสิ่งสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูง การจำแนกความเหมาะสมของดินจึงควรพิจารณาถึงมาตรการและวิธีการอนุรักษ์ ถ้าไม่สามารถใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำได้ ก็ควรใช้ประโยชน์ที่ดินให้น้อยลง

2. การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use)

การจำแนกความเหมาะสมของดิน สิ่งที่จะต้องนำมาเกี่ยวข้องเป็นพิเศษ ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดินซึ่งอธิบายได้ในรูปของชนิดการใช้ที่ดิน (Kinds of land use) และความต้องการปัจจัยต่าง ๆ ในการใช้ที่ดิน (Land use requirements)

2.1 ชนิดของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ชนิดของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในด้านการเกษตรบนพื้นที่สูงแบ่งออกเป็น ข้าว และพืชที่ต้องการน้ำมาก (Paddy field and flooded annual crop), พืชไร่และพืชสวน (Field crop and horticulture), ไม้ผลและไม้ยืนต้น (Fruit tree and perennial) และป่ารักษาดินน้ำถาวร (Watershed protective vegetation establishment and upkeep) ซึ่งรายละเอียดของพืชที่นิยมเพาะปลูก อาทิเช่น (กรมพัฒนาที่ดิน และมูลนิธิโครงการหลวง, 2545; กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2535; คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่, 2542)

1. ข้าวนาดำ เริ่มเพาะปลูกกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนมิถุนายน ดินที่มีความเหมาะสมเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูงถึงสูงมาก เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินเหนียว มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงเร็วมาก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ในสภาวะน้ำแช่ขังอยู่ในช่วง 5.6-7.3 อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 22-30 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำที่ต้องการในช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโต 700-800 มิลลิเมตร สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ บนพื้นที่สูงพบว่ามีการเพาะปลูกบ้างเป็นบางแห่ง บริเวณตอนล่างของความลาดชันหรือเชิงเขาใกล้กับลำน้ำ แปลงสำหรับเพาะปลูกมีขนาดเล็กและมีการปรับสภาพพื้นที่ให้ราบเรียบและทำคันดินเพื่อกักเก็บน้ำ

2. ข้าวไร่ ดินที่มีความเหมาะสมเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูงมาก เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนปนเหนียว มีการระบายน้ำดีถึงดีมาก ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 5.1-6.0 อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 20-26 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำที่ ต้องการในช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโต 450-650 มิลลิเมตร

3. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ฤดูปลูกนิยมปลูกช่วงต้นฤดูฝนประมาณเดือนเมษายนถึง พฤษภาคม ปลูกได้ในระดับความสูงไม่เกิน 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ดินที่เหมาะสมควรมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย ดินร่วน ดินร่วนปนทรายแป้ง ดินร่วนปนเหนียว ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 5.6-7.3 อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 24-30 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำที่ ต้องการในช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโต 350-400 มิลลิเมตร

4. ส้ม ฤดูกาลเพาะปลูกประมาณเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน ขึ้นได้ดีในดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินร่วนปนทรายแป้ง การระบายน้ำดี อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำที่ต้องการในช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโต 1,000-1,200 มิลลิเมตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในช่วง 5.6-6.5 ลงทุนค่อนข้างสูงทั้งในด้านกิ่งพันธุ์ ปุ๋ย และสารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูส้ม รวมทั้งให้น้ำสม่ำเสมอ

5. ถั่วเขียว ดินที่มีความเหมาะสมมีลักษณะดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนเหนียว และดินร่วนเหนียวปนทราย การระบายน้ำดี ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 6.1-7.3 ออกดอกในฤดูหนาว ชอบอากาศเย็นจัด อุณหภูมิประมาณ 10-15 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนประมาณ 1,400-1,800 มิลลิเมตร

6. มะม่วง ดินที่มีความเหมาะสมมีลักษณะดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย ดินร่วนปนเหนียว และดินร่วนเหนียวปนทราย การระบายน้ำดี ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 5.6-7.3 เพาะปลูกต้นฤดูฝนประมาณเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 24-27 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนประมาณ 1,200-1,800 มิลลิเมตร

7. ถั่วฝักยาว ดินที่มีความเหมาะสมมีลักษณะดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย ดินร่วนปนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทราย และดินเหนียว การระบายน้ำดี ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 5.0-6.0 ออกดอกฤดูหนาว อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 20-25 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนประมาณ 1,200-1,800 มิลลิเมตร

8. กาแฟ แต่ละสายพันธุ์มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตที่ต่างกัน ซึ่งโดยรวมแล้วต้องการสภาพอุณหภูมิที่ต่ำ ปริมาณน้ำฝนที่สูง และดินที่อุดมสมบูรณ์ เช่น กาแฟพันธุ์ อราบิกา (Arabica) อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 18-22 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนประมาณ 1,500-2,000 มิลลิเมตร สำหรับกาแฟพันธุ์โรบัสตา (Robusta) อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 22-27 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนประมาณ 1,900-2,500 มิลลิเมตร ดินมีลักษณะเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินร่วนปนทรายแข็ง มีการระบายน้ำดี ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 6.1-7.3

9. ท่อ เป็นไม้ผลเมืองหนาวที่มีการส่งเสริมให้เพาะปลูก ชอบดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง การระบายน้ำดี ปกติจะปลูกผลอ่อนและท่อผลประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม และเก็บเกี่ยวผลผลิตตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม

10. สาลี เพาะปลูกได้ดีบนพื้นที่สูง (มากกว่า 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง) ชอบดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงเนื้อดินเป็นดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย การระบายน้ำดี และอากาศหนาวเย็น นิยมปลูกต้นฤดูฝน

11. อโวคาโด ปลูกได้ดีในดินทั่วไปที่มีการระบายน้ำดี ในระดับความสูง 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไป ชอบอากาศเย็น โดยทั่วไปจะออกดอกในฤดูหนาวประมาณเดือนธันวาคม หลังจากออกดอกแล้วประมาณ 10-12 วัน จึงสามารถทยอยเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ เป็นพืชที่ได้รับการส่งเสริมให้เพาะปลูกบนพื้นที่สูง เนื่องจากการดูแลรักษาง่าย ต้องการน้ำน้อย

12. แมคคาเดเมีย เจริญเติบโตได้ดีบนพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 800 เมตรขึ้นไป อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 14-28 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.0-5.5 ออกดอกช่วงฤดูหนาวเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ ตั้งแต่ประมาณเดือนมิถุนายนถึงกันยายน

13. ชา เจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง การระบายน้ำดี มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5-5.5 ชอบอากาศเย็น ขึ้นได้ในพื้นที่สูงตั้งแต่ 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางขึ้นไป การจัดการด้านทรงพุ่มและการตัดแต่งกิ่งชาจะมีผลโดยตรงต่อปริมาณคุณภาพและผลผลิตชา

14. พืชผัก เช่น กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก ผักกาดขาว ผักกาดหอม ปวยเล้ง พริกหวาน ถั่วแขก มะเขือเทศ แครอท เป็นต้น เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำดี มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-7.0 เป็นพืชที่มีอายุค่อนข้างสั้น มีระยะเวลาเก็บเกี่ยวค่อนข้างเร็ว ประมาณ 45-60 วัน หลังจากย้ายกล้าลงในแปลงปลูก

15. ไม้ดอกไม้ประดับ เช่น สเดย์ ดาวเรือง เบญจมาศ กุหลาบ หน้าวัว เป็นต้น เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทรายที่มีการระบายน้ำดี สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ถ้ามีสภาพแวดล้อมเหมาะสมและมีระบบชลประทาน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 6.0-7.0 ปัจจุบันปลูกเป็นการค้าและปลูกทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ

2.2 ความต้องการปัจจัยต่าง ๆ ในการใช้ที่ดิน

ความต้องการปัจจัยต่าง ๆ ในการใช้ที่ดินหมายถึง ลักษณะต่าง ๆ ของคุณภาพที่ดิน เพื่อที่จะใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงสภาพการผลิตและการจัดการที่จะต้องนำไปใช้กับที่ดินนั้น ๆ เมื่อมีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินพืชแต่ละชนิดก็มีความต้องการปัจจัย และสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน ความต้องการปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตพืช เรียกว่า ความต้องการด้านพืช (Crop requirements) สำหรับเกษตรกรเองจะต้องพิจารณาถึงความต้องการทางด้านเครื่องจักร เครื่องมือ สารเคมี แรงงาน เทคโนโลยี และเงินทุน ความต้องการทางด้านนี้เรียกว่า ความต้องการด้านการจัดการ (Management requirements) เนื่องจากสภาพความลาดชันของพื้นที่สูงซึ่งเป็นข้อจำกัดของการใช้เครื่องจักรกล ดังนั้นความต้องการทางด้านนี้จึงควรพิจารณาถึงสภาพความลาดชัน รวมทั้งลักษณะของดิน เช่น ความลึกของดิน และปริมาณหินโผล่ ก้อนหินโผล่ในพื้นที่ เพราะว่าส่งผลต่อความยากง่ายในการใช้อุปกรณ์เหล่านี้ นอกจากนี้ยังมีความต้องการอีกด้านหนึ่ง เพื่อให้สามารถใช้ที่ดินได้ยาวนานโดยไม่ทำลายคุณภาพของที่ดินหรือทำลายสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ อันเนื่องมาจากประเภทการใช้ที่ดินนั้น ความต้องการด้านนี้จะเพิ่มด้านมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่จำเป็นและเหมาะสมสำหรับพื้นที่นั้น ๆ ในแต่ละทางเลือกของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ความต้องการด้านนี้เรียกว่า ความต้องการด้านการอนุรักษ์ (Conservation requirements) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูง ควรพิจารณาและวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม ถ้าหากการใช้ที่ดินปราศจากมาตรการดังกล่าว ควรที่จะใช้ประโยชน์ที่ดินให้น้อยลง เนื่องจากผลที่เกิดขึ้นภายหลังจะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรอื่น ๆ หลายด้านด้วยกัน เช่น การชะล้างพังทลายของดิน ทรัพยากรดินเสื่อมโทรมลง เป็นต้น

3. คุณภาพที่ดิน (Land quality)

คุณภาพที่ดินหมายถึง ลักษณะและสมบัติของที่ดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช ซึ่งแต่ละลักษณะและสมบัติของที่ดินรวมทั้งสภาพแวดล้อมของดินนั้นมีอิทธิพลต่อประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มากน้อยแตกต่างกัน ลักษณะต่าง ๆ ของดินที่จะนำมาใช้จำแนกความเหมาะสมของดินบนพื้นที่สูง ได้คัดเลือกมาจากลักษณะที่ดินของระบบการจำแนกดินของ FAO โดยพิจารณาจากข้อมูลดินที่ทำการศึกษาที่เป็นข้อจำกัดและระดับความรุนแรงของข้อจำกัดที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช ความแตกต่างของภูมิภาค ตลอดจนชนิดของพืช และความต้องการในการใช้ประโยชน์ที่ดิน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข)

3.1 สภาพพื้นที่ (Topography) หมายถึง ความสูงต่ำของพื้นที่หรือลักษณะความลาดชันของพื้นที่ ซึ่งจะบอกถึงความต่างระดับของพื้นที่ ความสลับซับซ้อน รูปร่างความลาดชัน ทิศทางและความยาวของความลาดชัน เป็นต้น สภาพพื้นที่ที่จะมีผลโดยตรงต่อระดับน้ำใต้ดิน ความชื้นในดิน การระบายน้ำ การกร่อนของผิวหน้าดิน การไหลบ่าของน้ำผ่านผิวดิน ความยากง่ายในการเก็บกักน้ำและการเกษตรกรรม เป็นต้น

3.2 เนื้อดิน (Soil texture) หรือการกระจายขนาดของอนุภาค (Particle size distribution) หมายถึงสัดส่วนของอนุภาคทราย ทรายแป้งและดินเหนียว การนำเอาเนื้อดินมาเป็นปัจจัยหนึ่งในการจำแนกความเหมาะสมของดิน เนื่องจากเนื้อดินเป็นตัวการในการแลกเปลี่ยนประจุบวก เนื้อดินช่วยบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน บอกถึงความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เนื้อดินมีผลต่อสภาพการถ่ายเทอากาศในดินและทำให้ทราบถึงปริมาณความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

3.3 ความลึกของดิน (Soil depth) หมายถึง ความหนาของชั้นดินตั้งแต่ผิวดินลงไปจนถึงชั้นดาน ชั้นที่มีก้อนกรวด ลูกกรังหรือเศษหินมาก ชั้นหินพื้น ชั้นดานดินเหนียว เป็นต้น ชั้นเหล่านี้เป็นอุปสรรคต่อรากพืชในการขนถ่ายลงไปในดินชั้นล่างเพื่อหาแร่ธาตุอาหารและน้ำเพื่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต ชนิดของข้อจำกัดความตื้นลึกของดินพิจารณาจากปริมาณของชั้นส่วนที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตร ถ้าพบปะปนอยู่ในเนื้อดินและมีปริมาณมากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตรหรือมีชั้นเชื่อมแข็งหรือมีชั้นหินพื้น จนเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของรากพืช แบ่งชนิดของข้อจำกัดออกเป็น ความลึกที่พบชั้นดานแข็ง (Consolidated) และความลึกที่พบก้อนกรวด ลูกกรังหรือชั้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ (Gravel)

3.4 หินโผล่ (Rock outcrop) หมายถึงการที่พื้นผิวของดินมีหินโผล่โดยที่มีชั้นหินพื้นหอดตัวเป็นแนวยาวติดต่อกันอยู่ใต้ดิน ในระดับความลึกที่ไม่แน่นอนเคลื่อนย้ายหรือเก็บออกจากพื้นที่ได้ยากจึงเป็นอุปสรรคต่อการเกษตรกรรมและการเพาะปลูกพืช

3.5 ก้อนหินโผล่ (Stoniness) หมายถึง การมีเศษหินหรือก้อนหินขนาดโตกว่า 7.5 ซม. กระจุกกระจายอยู่บนผิวดิน และก้อนหินเหล่านี้อาจเก็บออกไปได้โดยใช้แรงงานคนหรือเครื่องจักร

3.6 การระบายน้ำของดิน (Drainage) หมายถึง ความมากน้อย ความถี่และระยะเวลาของการมีน้ำแช่ขังอยู่ในดิน หรือการที่น้ำไหลออกไปจากพื้นที่ไม่ว่าจะเป็นการไหลบ่าผ่านผิวดินหรือไหลซึมผ่านลงไปยังดินชั้นล่าง สภาพการระบายน้ำของดินบ่งบอกถึงระดับความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนที่มีต่อพืช

3.7 ความสามารถในการซึมผ่านของดิน (Permeability) หมายถึง ความสามารถของดินที่จะให้น้ำหรืออากาศซึมผ่านได้เร็วหรือช้า ตลอดจนความยากง่ายของรากพืชที่จะชอนไชผ่านลงไปยังดินชั้นล่าง ชั้นดินแต่ละชั้นมีความยากง่ายในการให้น้ำซึมผ่านแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับเนื้อดิน โครงสร้างของดิน การจัดเรียงตัวของชั้นดิน ขนาดของช่องว่าง ชั้นดานและการมีชั้นส่วนขนาดใหญ่ปะปนอยู่ในเนื้อดิน เป็นต้น

3.8 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Nutrient status) หมายถึง ความสามารถของดินในการให้ธาตุอาหารแก่พืช ความอุดมสมบูรณ์ประเมินได้จาก ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน, ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์, ปริมาณโพแทสเซียมเป็นประโยชน์, ค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก และค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยไอออนบวกที่เป็นค่า

3.9 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (Acidity and alkalinity) จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากจะทำให้สภาพต่าง ๆ ทางเคมีและทางด้านชีวภาพของดินถูกเปลี่ยนไปในสภาพที่เหมาะสมหรือไม่เหมาะสมต่อพืชที่ปลูกและมีผลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน เป็นต้น

3.10 การกร่อนของดิน (Soil erosion) หมายถึง ความยากง่ายของดินที่จะทนต่อการกร่อนโดยน้ำฝน การกร่อนของดินจะขึ้นอยู่กับ ปริมาณและความหนาแน่นของฝน ความลาด

ชั้นของพื้นที่ ความยาวของทิศทางความลาดเท ชนิดของพืชหรือความหนาแน่นของพืชที่ขึ้นปกคลุม และลักษณะของดิน เป็นต้น

3.11 ความหนาแน่นของชั้นดินอินทรีย์ (Thickness of organic horizon) วัสดุอินทรีย์ (organic soil material) หมายถึง ดินที่มีอินทรีย์คาร์บอนสูงระหว่าง 12-18 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณดินเหนียวที่ปะปนอยู่ สำหรับดินอินทรีย์หมายถึง ดินที่มีชั้นดินอินทรีย์หนามากกว่า 40 เซนติเมตรภายในความลึก 80 เซนติเมตรจากผิวดิน ชั้นดินนี้ถึงแม้จะมีอินทรีย์วัตถุอยู่มากแต่ไม่ค่อยเป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลูก ในทางตรงกันข้ามกลับจะก่อให้เกิดโทษ เนื่องจากดินอินทรีย์มีลักษณะทางกายภาพเลว มีการเกาะตัวกันอย่างหลวม ๆ เมื่อดินแห้งจะเกิดการยุบตัว ดัดไฟง่ายและดับยาก เมื่อมีน้ำท่วมขังอีกครั้งดินอินทรีย์จะลอยตัว นอกจากนี้พืชที่ปลูกจะล้มง่าย ดินเป็นกรดถึงกรดจัด และมีระดับความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารต่ำหรือเกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารในดิน

4. การจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดิน (Land suitability classification)

จากหลักการจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดินของ FAO ได้จำแนกชั้นความเหมาะสมแบ่งเป็น 3 ระดับคือ อันดับความเหมาะสมของที่ดิน (Land suitability orders), ชั้นความเหมาะสมของที่ดิน (Land suitability classes) และชั้นความเหมาะสมของที่ดินย่อย (Land suitability subclasses)

4.1 อันดับความเหมาะสมของที่ดิน (Land suitability orders) แบ่งออกเป็น 2 อันดับคือ อันดับความเหมาะสม (Suitable, S) และ อันดับความไม่เหมาะสม (Not suitable, N)

4.2 ชั้นความเหมาะสมของที่ดิน (Land suitability classes) แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคือ
S1: ชั้นที่มีความเหมาะสมสูง (Highly suitable) หมายถึง สามารถใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชโดยไม่มีข้อจำกัดหรือปัญหา และถ้ามีปัญหาอยู่บ้างก็สามารถจัดการแก้ไขได้โดยง่าย โดยสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเวลาน้อยในการจัดการ

S2: ชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (Moderately suitable) หมายถึง สามารถใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืช โดยมีข้อจำกัดที่สามารถแก้ไขได้ แต่ต้องใช้เวลาและเงินในการจัดการบ้างพอสมควร เช่น การใส่ปุ๋ย การปลูกพืชตามแนวระดับ เป็นต้น เพื่อให้การใช้ประโยชน์ที่ดินมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

S3: ชั้นที่มีความเหมาะสมเล็กน้อย (Marginally suitable) หมายถึง สามารถใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชโดยมีข้อจำกัดหลายอย่างที่สามารภแก้ไขได้ แต่ต้องใช้เงินทุนและเวลาในการจัดการมาก

4.3 ชั้นความเหมาะสมของที่ดินย่อย (Land suitability subclasses) เป็นการจำแนกที่ดินออกตามชนิดของข้อจำกัดสูงสุดของลักษณะที่ดิน โดยเขียนต่อท้ายชั้นความเหมาะสมของที่ดิน ชั้นความเหมาะสมของที่ดินย่อยนี้ใช้สำหรับชั้น II (S2) และ III (S3) โดยในชั้น I (S1) ไม่มีชั้นย่อย โครงสร้างการจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดินแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 โครงสร้างการจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดิน

Order	Class	Subclass
S, suitable	S1	
	S2	S2m
		S2e
		S2me
S3		
N, not suitable	N	

คุณภาพของที่ดินที่นำมาประเมินระดับหรือชั้นความเหมาะสมของที่ดินแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ คือ ความเหมาะสมด้านความต้องการในการเจริญเติบโตของพืช (Crop requirement suitability) ความเหมาะสมด้านความต้องการในการจัดการ (Management requirement suitability) และความเหมาะสมด้านความต้องการในการอนุรักษ์ (Conservation requirement suitability) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความเหมาะสมด้านความต้องการในการเจริญเติบโตของพืช (Crop requirement suitability) มีปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชที่นำมาใช้ในการพิจารณา คือ

1.1 ระบอบอุณหภูมิ (Temperature regime; t) ใช้ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูเพาะปลูก (Mean temperature in growing period) เพราะอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ด การออกดอกของพืชบางชนิด และมีความสัมพันธ์กับกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช

1.2 ความชุ่มชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Moisture availability; m) คุณลักษณะที่นำมาใช้ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบปี การกระจายตัวของฝน และลักษณะของเนื้อดินซึ่งส่งผลทางอ้อมในเรื่องความจุในการอุ้มน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

1.3 การระบายน้ำของดิน (Soil drainage; d) สภาพการระบายน้ำของดินส่งผลถึงปริมาณออกซิเจนในดินที่รากพืชใช้ในกระบวนการหายใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูฝนซึ่งไม่สามารถควบคุมปริมาณน้ำได้ การระบายน้ำของดินจึงส่งผลถึงชนิดพืชที่จะเจริญเติบโตได้หรือไม่ได้ในพื้นที่นั้น ๆ เช่น พื้นที่ที่มีการระบายน้ำเร็ว พืชที่สามารถเจริญเติบโตได้จะเป็นข้าวเนื่องจากจะขึ้นได้ดีในดินที่มีสภาพน้ำขัง เป็นต้น

1.4 ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (Nutrient availability; s) ประเมินจากความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่เพาะปลูก และความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

1.5 สภาพการชอนไชของรากพืช (Rooting condition; r) พิจารณาจากความลึกของดิน และชั้นความหนาแน่นของชั้นดานอินทรีย์

2. ความเหมาะสมด้านความต้องการในการจัดการ (Management requirement suitability) มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการที่นำมาใช้ในการพิจารณา คือ

2.1 ความยากง่ายต่อการเขตรกรรม (Soil workability; k) พิจารณาจากปริมาณกรดหินที่ปะปนอยู่ในเนื้อดิน ปริมาณหิน โสลดผิวหน้าดิน ลักษณะเนื้อดินและการเกาะยึดตัวของดิน

2.2 ศักยภาพในการใช้เครื่องจักร กด (Potential for mechanization; w) พิจารณาจากความลาดชันของพื้นที่ ปริมาณหิน โสลด และปริมาณก้อนหิน โสลด

3. ความเหมาะสมด้านความต้องการในการอนุรักษ์ (Conservation requirement suitability) มีปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการด้านนี้ที่นำมาพิจารณา คือ ความเสียหายจากการกร่อนของดิน (Erosion hazard; e) ซึ่งพิจารณาจากความลาดชันของพื้นที่ และพืชพรรณหรือสิ่งปกคลุมดิน

5. หลักเกณฑ์ในการจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดิน

5.1 ศึกษาลักษณะและคุณสมบัติต่าง ๆ ของดิน รวมทั้งสภาพแวดล้อมที่ได้จากการสำรวจและจำแนกดินมาอย่างละเอียด แล้วนำมาจัดเป็นหมวดหมู่หรือเป็นชั้นตามความรุนแรงของลักษณะดิน และสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเพาะปลูกพืชหรือความเสี่ยงต่อความเสียหายเมื่อนำดินนั้นมาใช้ประโยชน์ ในแต่ละหน่วยดินอาจมีชั้นความเหมาะสมของดินเหมือนกันแต่ไม่ได้หมายความว่าต้องการการจัดการ ดูแลรักษาเหมือนกันเสมอไป

5.2 ชั้นความเหมาะสมดินแต่ละชั้น ยกเว้นชั้นความเหมาะสมที่หนึ่ง (S1) จะระบุ ลักษณะและคุณสมบัติของดินหรือข้อจำกัดที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของ พืช โดยพิจารณาว่ามีลักษณะอะไรบ้างที่เป็นข้อจำกัดที่รุนแรงที่สุดที่จะเป็นอุปสรรคต่อการ เจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช ก็จะใช้ระดับความเหมาะสมของลักษณะข้อจำกัดตัวนั้นเป็น ตัวแทนความเหมาะสมของที่ดิน

5.3 เมื่อทราบชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชแล้ว ให้ทำการ จำแนกชั้นความเหมาะสมย่อยลงไปอีก โดยระบุชนิดของข้อจำกัดที่รุนแรงที่สุดไว้ต่อท้ายชั้นความ เหมาะสมของที่ดินหลัก