บทที่ 6
สรุปผลการศึกษา ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขปัญหา

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางฟิสิกส์และอุทกวิทยาของดินในช่วงเวลาต่างๆ ภายใต้การใช้ประโยชน์ที่ดิน 5 ประเภท คือ ป่าทุติยภูมิ สวนมะม่วง ไร่ข้าว ไร่ข้าวโพด และพื้นที่ทิ้งร้าง ปรากฏผลดังต่อไปนี้

6.1 ผลของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ที่มีต่อคุณสมบัติทางฟิสิกส์และอุทกวิทยาของดิน ซึ่งได้แก่ ความหนาแน่นรวม (BD) ความหนาแน่นอนุภาค (PD) ความพรุนทั้งหมด (TP) ความจุความชื้นในสนาม (FC) ความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร (WP) ช่วงความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCa) ความพรุนที่มีการระบายอากาศดี (AP) ปริมาณเม็ดดินที่เสถียร (SAT) อัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดินที่คงที่ (IR) สัมประสิทธิ์การซึมน้ำภายในดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (K_s) ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงความชื้นและปริมาณความชื้นของดิน (SWC) และปริมาณน้ำที่กักเก็บไว้ในดิน (TSW) ตลอดช่วงที่ทำการศึกษาได้แสดงผลที่เป็นค่าเฉลี่ยโดยสรุปไว้ในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 แสดงค่าเฉลี่ยตลอดช่วงที่ทำการศึกษาของ BD, FC, AWCa, AP, SAT และ MWD ภายใต้การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ได้แก่ (i) ป่าทุติยภูมิ (Secondary Forest, SF) (ii) สวนมะม่วง (Mango Orchard, MO) (iii) ไร่ข้าว (Upland Rice Field, RF) (iv) ไร่ข้าวโพด (Maize Field, MF) และ (v) พื้นที่ทิ้งร้าง (Fallow Land, FL)

Land Use	SF	MO	RF	MF	FL
Soil Physical Properties					
BD, Mg m^{-3}	1.29	1.23	1.30	1.13	1.36
FC, $m^3/100m^3$	35.01	38.42	33.89	34.32	33.17
AWCa, $m^3/100m^3$	17.01	17.98	15.30	12.64	16.56
AP, $m^3/100m^3$	12.05	12.54	13.48	21.33	11.57
SAT, g/100g	55.24	60.27	55.05	48.15	54.52
MWD, mm	4.46	4.42	4.38	3.17	4.60
Soil Hydrological Properties					
IR, cm hr^{-1}	37.29	65.33	24.88	80.21	21.11
K_s, cm hr^{-1}	30.12	37.71	18.84	42.52	21.59
TSW, mm	318.57	397.28	334.74	334.93	322.76

จากผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้น พบว่าสวนมะม่วงมีแนวโน้มทำให้คุณสมบัติทางฟิสิกส์และอุทกวิทยาของดิน เช่น BD, FC, AWCa, AP, SAT, IR, K_s และ TSW ดีที่สุด และพื้นที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทิ้งร้างมีคุณสมบัติของดินดังกล่าวเลวที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าคุณสมบัติทางอุทกวิทยาของดินภายใต้การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทมีความผันแปรสอดคล้องกับคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน ส่วนค่าปริมาณการกักเก็บน้ำ (TSW) และการกระจายปริมาณความชื้นในโปรไฟล์ดินขึ้นกับปริมาณน้ำที่ได้รับในแต่ละฤดูกาลและปริมาณ Clay ที่สะสมในดินในช่วงความลึกต่างๆ

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าคุณสมบัติทางฟิสิกส์และอุทกวิทยาของดินมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างใกล้ชิด ดินที่มีความหนาแน่นต่ำ โครงสร้างดินดี มีปริมาณเม็ดดินที่เสถียรจำนวนมากมีแนวโน้มให้ค่าการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดิน (IR) และสัมประสิทธิ์การซึมน้ำในดิน (K_θ) สูง มีการระบายน้ำดี ซึ่งจะช่วยลดการไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน ลดการชะกร่อนสูญเสียดิน ทำให้ดินคงความอุดมสมบูรณ์

6.2 สวนมะม่วงมีแนวโน้มในการกักเก็บปริมาณน้ำไว้ในโปรไฟล์ดินได้สูงสุดตลอดช่วงที่ทำการศึกษา เนื่องจากมีคุณสมบัติทางฟิสิกส์และอุทกวิทยาของดินที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆ นอกจากนี้ปริมาณความชื้นที่กักเก็บไว้ในดิน (TSW) ในช่วงที่ชื้นที่สุดและแล้งที่สุดเป็นความชื้นที่กำหนดให้เป็นความจุความชื้นในสนาม (FC) และความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร (WP) ตามลำดับ ซึ่งพบว่าน้ำในดินที่กักเก็บไว้ในโปรไฟล์ดินภายใต้การใช้ที่ดินทุกประเภทตลอดช่วงที่ทำการศึกษามีมากเพียงพอ สามารถปลูกพืชหมุนเวียนหรือเลื่อมฤดูได้ตลอดปี ถ้าปริมาณการกระจายของฝนและปริมาณความชื้นในดินมีลักษณะเช่นเดียวกับช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

6.3 ผลการประเมินระดับความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินจากระดับความจุน้ำจำเพาะของดิน (C_θ) ภายใต้การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท พบว่าสวนมะม่วงมีแนวโน้มให้ค่าความจุน้ำจำเพาะของดินหรือความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินสูงสุด ในขณะที่พื้นที่ทิ้งร้างมีค่า C_θ ต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆ

6.4 จากผลการศึกษาการประเมินค่า K_θ โดยใช้รูปแบบจำลองของ Marshall โดยใช้ SWC ที่วัดได้ในภาคสนามและห้องปฏิบัติการเปรียบเทียบกับการประเมินค่า K_θ ที่ประเมินได้จากแบบจำลอง Hydrus-1D ภายใต้การใช้ประโยชน์ที่ดินแบบสวนมะม่วงและไร่ข้าวโพด พบว่าค่า K_θ ที่ประเมินได้จากรูปแบบจำลองของ Marshall โดยใช้ข้อมูล SWC ที่วัดได้ในภาคสนามมีค่าสูงสุดและค่า K_θ ที่ประเมินได้จากแบบจำลอง Hydrus-1D มีค่าต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับค่า K_θ ที่ประเมินได้จากรูปแบบจำลองของ Marshall ที่ใช้ข้อมูล SWC ที่วัดได้ในห้องปฏิบัติการ

6.5 ผลการทดสอบทางสถิติในการเปรียบเทียบค่าความชื้นดิน (θ) จาก SWC ที่วัดได้โดยตรงในภาคสนามและห้องปฏิบัติการเปรียบเทียบกับค่า θ ที่ประเมินได้จากแบบจำลอง Hydrus-1D

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

พบว่าค่า θ จากวิธีการทั้งสามมีความสอดคล้องกัน นอกจากนี้ยังพบว่าค่า K_θ ที่ประเมินโดยใช้แบบจำลองของ Marshall (K_θ-Field และ K_θ-Lab) และแบบจำลอง Hydrus-1D (K_θ-Hydrus) มีความสอดคล้องกันแต่ไม่มีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นการนำแบบจำลอง Hydrus-1D ไปประเมินค่า K_θ ในภาคสนามจำเป็นต้องทำการปรับค่าโดยใช้สมการความสัมพันธ์ระหว่าง K_θ ที่วัดได้จริงๆ ในภาคสนามและค่า K_θ ที่ประเมินได้จากแบบจำลอง (calibration curve)

6.6 ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขปัญหา

6.6.1 จากผลการติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางฟิสิกส์และอุทกวิทยาของดินในฤดูกาลต่างๆ ภายใต้การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทอาจกล่าวได้ว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบปลูกพืชไร่บนพื้นที่ลาดชันมีแนวโน้มที่จะทำให้คุณสมบัติทางฟิสิกส์และอุทกวิทยาของดินเสื่อมลง ทำให้การใช้ที่ดินไม่ยั่งยืน ดังนั้นจึงควรจะหาวิธีการอนุรักษ์และจัดการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยเลือกการเพาะปลูกเชิงอนุรักษ์ดินและน้ำแทนการเพาะปลูกแบบไร่เลื่อยลอยในระยะสั้นๆ ซึ่งอาจทำได้โดยการเลือกปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ในระบบวนเกษตร (Agro-forestry) การปลูกพืชบนขั้นบนไดในพื้นที่ลาดเท และการปลูกพืชโดยใช้แถบอนุรักษ์ เป็นต้น

6.6.2 จากผลการติดตามการกระจายปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำที่กักเก็บไว้ในดินในช่วงความลึก 1 เมตร มีลักษณะแตกต่างกันไปตามการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินมีผลกระทบโดยตรงต่อคุณสมบัติการซึมน้ำและปริมาณน้ำที่กักเก็บไว้ในดิน ดังนั้นในการใช้ประโยชน์ที่ดินบนที่สูงน่าจะพิจารณาหาวิธีการเพิ่มปริมาณการกักเก็บน้ำในโปรไฟล์ดิน และเพิ่มอัตราการซึมของน้ำฝนเข้าสู่ผิวดินให้มากที่สุด เพื่อให้สามารถใช้ที่ดินปลูกพืชได้ตลอดปีภายใต้ระบบเกษตรน้ำฝน

6.6.3 จากผลการศึกษาความสอดคล้องของค่าความชื้นในดินที่ระดับแรงดึงน้ำต่างๆ ที่วัดได้ในภาคสนามและห้องปฏิบัติการ และประเมินจากแบบจำลอง Hydrus-1D รวมถึงการนำข้อมูลจาก SWC ไปประเมินค่าสัมประสิทธิ์การซึมน้ำภายในดินที่ระดับความชื้นต่างๆ (K_θ) โดยใช้รูปแบบจำลอง Hydrus-1D และ Marshall พบว่าค่าความชื้นดิน (θ) ที่ประเมินจากแบบจำลองส่วนมากมีค่าแตกต่างจากค่าที่วัดได้จากภาคสนามโดยตรงและจากห้องปฏิบัติการอย่างมาก โดยเฉพาะในช่วงความลึกของดินมากกว่า 30 ซม. ดังนั้นค่า θ และค่า K_θ ที่ประเมินได้จากรูปแบบจำลองจึงไม่น่าจะใช้แทนค่าที่แท้จริงในภาคสนามและในห้องปฏิบัติการได้

อย่างไรก็ตามหากต้องการใช้แบบจำลองในการประเมินค่า K_θ ให้ได้ถูกต้องในภาคสนามจริงๆ จำเป็นต้องทำการวัดค่า K_θ จริงๆ ในภาคสนามที่ระดับความลึกต่างๆ และสร้างสมการปรับค่า (calibration curve) สำหรับดินแต่ละชั้นเพื่อปรับค่าที่ประเมินได้จากแบบจำลองให้ใกล้เคียงกับที่แท้จริงในภาคสนาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved