



ผลงานฉบับเต็ม

เรื่อง

การศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ
เพื่อกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชในประเทศไทย
**Study on Available Water Capacity of Various Soil Series for
Crop Water Application in Thailand**

ของ

นายสมปอง นิลพันธุ์

**ตำแหน่งนักสำรวจดินชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ 1419
สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน**

**ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักสำรวจดินเชี่ยวชาญ
ตำแหน่งเลขที่ 1419**

**ผู้เชี่ยวชาญด้านวินิจฉัยคุณภาพและกำลังผลิตของดิน
สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์**



ผลงานฉบับเต็ม

เรื่อง

การศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ เพื่อกำหนดระยะเวลา
และปริมาณการให้น้ำแก่พืชในประเทศไทย

**Study on Available Water Capacity of Various Soil Series for Crop Water
Application in Thailand**

ของ

นายสมปอง นิลพันธุ์

ตำแหน่งนักสำรวจดินชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ 1419
สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักสำรวจดินเชี่ยวชาญ
ตำแหน่งเลขที่ 1419

ผู้เชี่ยวชาญด้านวินิจฉัยคุณภาพและกำลังผลิตของดิน
สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาคผนวก	ข
สารบัญตารางภาคผนวก	ค
สารบัญภาพ	ง
บทคัดย่อภาษาไทย	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
1. คำนำ	1
2. วิธีดำเนินการ	15
1. อุปกรณ์	15
2. วิธีการ	15
3. เวลาและสถานที่ดำเนินการ	17
4. ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา	
1. ผลการศึกษา	18
1.1 การศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย	18
1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินและปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้	41
1.3 การกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชเศรษฐกิจบางชนิด	43
1.4 การจัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทย	45
2. วิจารณ์ผลการทดลอง	50
สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ	
1. สรุปผลการทดลอง	51
1.1 การศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย	51
1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินและปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้	52
1.3 การกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชเศรษฐกิจบางชนิด โดยใช้โปรแกรม CROPWAT	53
1.4 การจัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทย	55
2. คำแนะนำ	55
3. ประโยชน์ที่ได้รับ	56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
คำขอบคุณ	57
เอกสารอ้างอิง	58
ภาคผนวก	61

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	ความสัมพันธ์ของปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์กับเนื้อดิน และปริมาณชื้นส่วนหยาบแต่ละชนิด (มิลลิเมตร/เมตร)	10
ตารางที่ 2	ประเภทของเนื้อดิน ข้อดี ข้อเสีย ของเนื้อดินแต่ละกลุ่ม	11
ตารางที่ 3	เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก กับ ชั้นแร่ดินของกลุ่มชุดดิน และชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย	24
ตารางที่ 4	เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของ กลุ่มชุดดิน และชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย	36
ตารางที่ 5	สรุปปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ตามชั้นขนาดอนุภาคดินเป็นความสูง ของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร เมื่อความชื้น	39
ตารางที่ 6	ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินและปริมาณน้ำ (โดยน้ำหนัก) ที่พืชใช้ประโยชน์ได้	42
ตารางที่ 7	ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักตามชั้นขนาด อนุภาคดิน	49

สารบัญภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1	ลักษณะและสมบัติของชุดดินโดยสังเขป	61
ภาคผนวกที่ 2	ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย	70
ภาคผนวกที่ 3	วิธีคำนวณค่าความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน	103
ภาคผนวกที่ 4	ข้อมูลนำเข้า (Input) ที่สำคัญในโปรแกรม CROPWAT	104
	4.1 ข้อมูลภูมิอากาศ (Climatic data)	104
	4.2 ข้อมูลพืช (Plant data)	104
	4.3 ข้อมูลดิน (Soil data)	104

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

		หน้า
ภาคผนวกที่ 5	คำอธิบายผลของข้อมูล (Output) จากโปรแกรม CROPWAT	105
	5.1 คำอธิบายข้อมูลแสดงความต้องการน้ำของพืช	105
	5.2 คำอธิบายข้อมูลแสดงตารางการให้น้ำชลประทาน	105
ภาคผนวกที่ 6	การนำเข้าและผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม CROPWAT	106

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1	ลักษณะทั่วไปของชุดดินที่ศึกษา	61
ตารางภาคผนวกที่ 2	ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล	70
ตารางภาคผนวกที่ 3	เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย	83
ตารางภาคผนวกที่ 4	เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดินที่ความลึกระดับต่างๆ ใน 1 เมตร เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล	96
ตารางภาคผนวกที่ 5	เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร เป็นช่วงค่าและค่าเฉลี่ยของชุดดินต่างๆ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล	99
ตารางภาคผนวกที่ 6	ข้อมูลภูมิอากาศและผลการคำนวณค่า ETo โดยโปรแกรม CROPWAT	106
ตารางภาคผนวกที่ 7	ข้อมูลปริมาณฝนทั้งหมดและผลการคำนวณค่า Effective Rain โดยโปรแกรม CROPWAT	107
ตารางภาคผนวกที่ 8	ข้อมูลการพัฒนาการเจริญเติบโตระยะต่างๆ (Growth Stages) ของอ้อย	107
ตารางภาคผนวกที่ 9	ข้อมูลชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล	108

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

			หน้า
ตารางภาคผนวกที่	10	ข้อมูลชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล	108
ตารางภาคผนวกที่	11	ข้อมูลชุดดินน้ำพอง (Ng) เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล	108
ตารางภาคผนวกที่	12	ข้อมูลชุดดินน้ำพอง (Ng) เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล	109
ตารางภาคผนวกที่	13	การใช้โปรแกรม CROPWAT กำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำ ชลประทาน (Irrigation requirement) สำหรับปลูกอ้อยบนชุด ดินบ้านไผ่ (Bpi) เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล	109
ตารางภาคผนวกที่	14	การใช้โปรแกรม CROPWAT กำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำ ชลประทาน (Irrigation requirement)	111
ตารางภาคผนวกที่	15	การใช้โปรแกรม CROPWAT กำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำ ชลประทาน (Irrigation requirement) สำหรับปลูกอ้อย บนชุดดินน้ำพอง (Ng) เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล	113
ตารางภาคผนวกที่	16	การใช้โปรแกรม CROPWAT กำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำ ชลประทาน (Irrigation requirement) สำหรับปลูกอ้อยบนชุด ดินน้ำพอง (Ng) เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล	114

สารบัญภาพ

ภาพที่	1	แผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Available Water Capacity) ในประเทศไทย กรณีศึกษา : ความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล	47
ภาพที่	2	แผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Available Water Capacity) ในประเทศไทย กรณีศึกษา : ความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล	48

การศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ เพื่อกำหนดระยะเวลา และปริมาณการให้น้ำแก่พืชในประเทศไทย

สมปอง นิลพันธ์ อัยยะ พินจงสกุลดิษฐ์ กรรณิการ์ หอมยามเย็น สุลาวัลย์ สุทธิวรวงศ์ ลลิตา ชัยเนตร¹
สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินกับปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ จำนวน 92 ชุดดินในประเทศไทย และกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืช พร้อมทั้งได้จัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทย โดยวิธีสำรวจและเก็บตัวอย่างดินนำมาวิเคราะห์หาความชื้น 2 กรณี คือกรณีที่ 1 เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล และกรณีที่ 2 มีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชด้วยโปรแกรม CROPWAT และจัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ผลการศึกษาพบว่าชั้นขนาดอนุภาคดินทรายแป้งละเอียดมีปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มากที่สุดเฉลี่ย 24.22 และ 20.55 เซนติเมตร และชั้นขนาดอนุภาคดินทรายมีค่าน้อยที่สุดเฉลี่ย 7.07 และ 4.27 เซนติเมตร ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินและปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 2 กรณี พบว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือเนื้อดินร่วนปนทรายแป้งปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าสูงสุดเฉลี่ย 27.05 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และดินทรายมีค่าต่ำสุดเฉลี่ย 4.38 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก สำหรับการกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำได้ทำการศึกษากับอ้อยโรงงานบนชุดดินบ้านไผ่ และชุดดินน้ำพอง พบว่าระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่อ้อยในจังหวัดขอนแก่นที่เหมาะสมคือกรณีที่ 2 ชุดดินบ้านไผ่ ให้น้ำตลอดฤดูปลูกจำนวน 27 ครั้ง ใช้น้ำทั้งหมดจำนวน 1,341 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนชุดดินน้ำพอง ให้น้ำตลอดฤดูปลูกจำนวน 28 ครั้ง ใช้น้ำทั้งหมดจำนวน 1,345 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และได้จัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 2 กรณี พบว่าชั้นขนาดอนุภาคดินทรายแป้งละเอียด ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่ามากที่สุดทั้ง 2 กรณี มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 9,538,280 ไร่ หรือร้อยละ 2.97 ของประเทศ และชั้นขนาดอนุภาคดินทราย ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าน้อยที่สุดทั้ง 2 กรณี มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 12,502,347 ไร่ หรือร้อยละ 3.90 ของประเทศ

¹ สำนักวิจัยเพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

คำหลัก: ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และโปรแกรม CROPWAT

รหัสโครงการวิจัย 51 53 10 07 902 09 01 02 11

Study on Available Water Capacity of Various Soil Series for Crop Water Application in Thailand

Sompong Nilpunt Attaya pinjungsakuldit Kunnika Homyamyen

Sulawan Suttiworawong Lalida Chainet¹

Office of Soil Survey and Land Use Planning Land Development Department

Abstract

Ninety two soil series from all parts of Thailand were examined the relationship between soil water content on soil and plant utilization to determine the schedule duration and the amount of water the plants. Also constructs the map and define the mapping unit for water use of plants in Thailand. By the procedure of soil survey and soil samples were analyzed for moisture in 2 cases, First case when moisture capacity is in range of the -10 kPa and the second case in the range of -33 kPa . The data were put in the CROPWAT and mapping water plants utilize were created by GIS technique, the results showed that the fine silty particle has available water plant utilization at maximum average in the range of 24.22 and 20.55 centimeter, while the sand particle size class has the minimum average in the range of 7.07 and 4.27 centimeter, the relationship between soil texture and the amount of water that plants use both two cases showed a trend in the same direction. It was concluded that available water were 27.05 percent and 4.38 percent by weight of silt loam and sandy textures, respectively.

For the irrigation schedule and amount of water were conducted at -33 kPa on Ban Phai and Nam Phong soils irrigation timing and among of water for a sugarcane growing season on Ban Phai soils were 27 times in 1,340 cubic meters per rai, While on Nam Phong soils were 28 times of 1,344 cubic meters per rai required.

The available water in both cases on fine silty and sandy particle size classes covered 9,538,280 rai (2.97 percent) and 12,502,347 rai (3.90 percent) of the whole country, respectively.

¹ Office of Science for Land Development Land Development Department

KEYWORDS: Available Water Capacity Geographic Information System (GIS) and CROPWAT Program

Code Project 51 53 10 07 902 09 01 02 11

คำนำ

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในฤดูแล้ง แม้จะมีการเก็บกักไว้ตามเขื่อน หรืออ่างเก็บน้ำต่าง ๆ แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร ดังนั้นจึงต้องมีมาตรการการใช้น้ำเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งนอกเหนือจากการปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อยแล้ว สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง จะต้องใช้น้ำอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ คือใช้ในปริมาณที่เหมาะสม ไม่มากเกินไปจนเป็นการใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย หรือไม่น้อยจนมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ข้อมูลสำคัญในการนำมาใช้หาช่วงเวลาการให้น้ำ และปริมาณที่จะต้องให้ในแต่ละครั้ง คือความสามารถในการเก็บกักน้ำหรือความชื้นไว้ได้ของดินในเขตรากพืช และปริมาณน้ำที่พืชใช้ (Consumptive use)

น้ำในดินที่พืชใช้ประโยชน์ได้ คือ ช่วงระหว่างความชื้นที่ความจุสนามและความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร ดังนั้นในการปลูกพืชบนดินที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านกายภาพ คือความชื้นที่พลังงานต่างๆ อนุภาคเนื้อดิน ความหนาแน่นรวม ความลึกของดิน อินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณชื้นส่วนหยาบในหน้าตัดดิน เป็นต้น จึงจำเป็นต้องมีการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ในห้องทดลองให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องใช้ในการคำนวณหาปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ในดิน ณ พื้นที่นั้น เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากดินมีสมบัติแตกต่างกันการจัดการในการให้น้ำจึงแตกต่างกันด้วย ถึงแม้จะมีหลักการเดียวกัน คือการให้น้ำพืชเท่ากับปริมาณที่พืชดูดใช้หรือสูญเสียไปจากคายระเหยเริ่มจากจุดวิกฤตบนของความเป็นประโยชน์ถึงพิกัดล่างของการชลประทาน ซึ่งหมายถึงไม่ต้องรอให้ถึงจุดเหี่ยวถาวร การศึกษาวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวแล้ว ทำให้ทราบปริมาณที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการให้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพตามชุดดินต่างๆ ต่อไป

โครงการวิจัยนี้ได้ดำเนินการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้คือ เพื่อหาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Available water capacity) ของชุดดินบางชุด (Soil series) ในประเทศไทย เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และเป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินและปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เพื่อกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำ (Water application) แก่พืชเศรษฐกิจหลักบางชนิดที่ปลูกบนชุดดินต่างๆ ด้วยแบบจำลองการให้น้ำแก่พืช และเพื่อจัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทย สำหรับเป็นข้อมูลประกอบการศึกษาต่อไปในการกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชเศรษฐกิจที่ปลูกบนชุดดินต่างๆ ได้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ

ศักยภาพของน้ำในดิน

เฉลิมพล (2535) พหุติกรรมและการเคลื่อนที่ของน้ำในดิน และในต้นพืชสามารถอธิบายได้ด้วยหลักของพลังงานศักย์ของน้ำ (Water potential) นั้นเอง น้ำมีพลังงานน้ำจะเคลื่อนที่จากที่มีพลังงานศักย์ (Potential energy) สูงกว่าไปยังที่มีพลังงานศักย์ต่ำกว่า พลังงานศักย์ของน้ำหรือของเหลวใดๆ จะเปรียบเทียบกับพลังงานศักย์ของน้ำที่

บริสุทธิ์ น้ำในต้นพืชและในดินมักจะเป็นน้ำที่ไม่บริสุทธิ์ เนื่องจากมีสิ่งถูกละลายต่าง ๆ ปะปนอยู่ นอกจากนี้ยังมีแรงยึดเหนี่ยวหรือแรงต้านทานต่าง ๆ ต่อการเคลื่อนที่ของน้ำนั้นอีกด้วย ด้วยเหตุนี้ น้ำในพืชและในดินจึงมีพลังงานศักย์ต่ำกว่าของน้ำบริสุทธิ์ พลังงานศักย์ของน้ำในพืชและดิน เรียกว่า ศักยภาพของน้ำ ใช้สัญลักษณ์ Ψ_W (psi) ซึ่งอธิบายถึงแรงต่อหน่วยพื้นที่ หน่วยที่ใช้วัดศักยภาพของน้ำ คือ บาร์ (bars) หรือ พาสคาล (pascal:Pa)

$$1 \text{ บาร์ (bar)} = 10^5 \text{ พาสคาล (Pa) หรือ } 102 \text{ กิโลพาสคาล (kPa) } \approx 0.99 \text{ atm}$$

น้ำบริสุทธิ์จะมีพลังงานศักย์ หรือ ศักยภาพของน้ำ (Ψ_W) = 0 บาร์ (bar) ดังนั้น น้ำในพืชและดินจะมี ศักยภาพของน้ำต่ำกว่า 0 นั้นหมายความว่า จะมีค่าเป็นลบ เมื่อค่าลบยิ่งมากแสดงว่า ศักยภาพของน้ำยิ่งต่ำ ศักยภาพของน้ำในพืช และในดินเป็นผลที่เกิดจากหลายองค์ประกอบดังสมการ

$$\Psi_W = \Psi_m + \Psi_s + \Psi_p + \Psi_z$$

Ψ_m = พลังงานกักเก็บกอนดิน(Matrix potential) เป็นแรงที่ยึดน้ำไว้ไม่ให้ไหล ซึ่ง แรงนี้อาจเกิดจากแรงดูดซับ (absorption) หรือ แรงแคปิลลารี (Capillarity) ดังนั้นถ้าจะทำให้ น้ำที่ถูกยึดไว้เคลื่อนที่ได้ จะต้องใช้แรงจำนวนหนึ่ง ดังนั้นค่านี้จึงมีค่าเป็นลบ

Ψ_s = พลังงานกักเก็บตัวละลาย (Solute potential หรือ Osmotic potential) เป็นแรงยึดโมเลกุลของน้ำเนื่องจากความเข้มข้นของน้ำนั้น ค่านี้มีค่าเป็นลบเช่นกัน

Ψ_p = พลังงานความดัน (Pressure potential) เป็นแรงชนิดหนึ่งเรียกว่า พลังงานขับน้ำ (hydrostatic pressure) มีค่าเป็นบวก แรงนี้มีความสำคัญน้อยมากสำหรับน้ำในดิน แต่มีบทบาทมากสำหรับพืช

Ψ_z = เป็นแรงยึดที่เกิดจากแรงดึงดูดของโลก (Gravitational potential) มีค่าเป็นลบและเป็นแรงที่น้อยมากสำหรับพืชต้นเตี้ย แต่จะมีความสำคัญบ้างสำหรับพืชต้นสูง

ความเป็นประโยชน์ของน้ำในดิน

รากพืชจะเจริญไปในดินบริเวณที่มีความชื้น และดูดน้ำจนกระทั่ง ศักยภาพของน้ำในดินนั้น ลดลงถึงระดับวิกฤติ จากนั้นรากจะไม่สามารถดูดน้ำได้อีกต่อไป ส่วนของน้ำในดินที่รากพืชสามารถดูดไปใช้ได้นี้เรียกว่า น้ำที่เป็นประโยชน์ (Available water) ซึ่งจะมีอยู่ระหว่างระดับความชื้นในดินที่จุดอิ่มตัวด้วยน้ำของดินหรือความชื้นความจุสนาม (field capacity, FC) และจุดเหี่ยวถาวร (permanent wilting point, PWP)

ปริมาณของน้ำที่เป็นประโยชน์ในดินขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ดินที่มีเนื้อดินเหนียวมากกว่าจะสามารถอุ้มน้ำส่วนนี้ไว้ได้มากกว่า เช่น ดินร่วนปนเหนียว (Clay loam) จะมีเปอร์เซ็นต์น้ำที่เป็นประโยชน์อยู่ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ (โดยน้ำหนัก) เปรียบเทียบกับดินทรายละเอียดจะมีอยู่เพียงประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น หรือถ้าจะคิด

คำนวณเป็นปริมาณน้ำในดินดังกล่าวในรูปของปริมาตรแล้วจะได้ประมาณ 17 และ 8 เซนติเมตร ต่อ ความลึกของดิน 1 เมตร สำหรับดินร่วนปนเหนียว และดินทรายละเอียด ตามลำดับ ศักยภาพของน้ำในดิน (Ψ_{soil}) ขึ้นอยู่กับพลังงานก่อกับกอนดิน (Ψ_m) และ และพลังงานก่อกับตัวละลาย (Ψ_s) เป็นประการสำคัญ และค่าศักยภาพของน้ำในดินนี้สัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ความชื้นความจุสนาม และจุดเหี่ยวถาวร ดังนี้ คือความชื้นความจุสนามของดิน จะมีค่า Ψ_{soil} ประมาณ -0.1 ถึง -0.3 บาร์ (bars) และที่จุดเหี่ยวถาวร จะมีค่า Ψ_{soil} ประมาณ -15 ถึง -20 บาร์(bars) แต่โดยทั่วไป จะยอมรับกันที่ -15 บาร์ (bars) น้ำที่จุดเหี่ยวถาวรมีความสำคัญต่อพืชน้อยมาก เพราะน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชประมาณร้อยละ 70 จะอยู่ระหว่างความชื้นความจุสนาม และ -5 บาร์ (bars) (เฉลิมพล, 2535)

น้ำในดินที่รากพืชสามารถดูดไปใช้ได้เรียกว่าน้ำที่เป็นประโยชน์เป็นปริมาณน้ำที่อยู่ระหว่างจุดพิกัดบนกับจุดพิกัดล่างสำหรับจุดพิกัดบน (Upper limit) หมายถึงความชื้นที่เหลือหลังจากทำการให้น้ำแก่ดินจนเปียก แล้วปล่อยให้มีการระบายออกจากดินเป็นเวลา 2-3 วันจากผลการศึกษาดินในเขตร้อนพบว่าความชื้นที่จุดนี้ส่วนใหญ่มีค่าพลังงานก่อกับกอนดินที่ -0.1 ถึง -0.2 $\times 10^5$ พาสคาล (Pa) เดิมเคยเรียกความชื้นในระดับนี้ว่าความจุความชื้นสนาม ส่วนจุดพิกัดล่าง (Lower limit) หมายถึงค่าความชื้นของดินในบริเวณรากพืชที่หนาแน่นขณะที่พืชแสดงอาการเหี่ยวถาวร เป็นความชื้นที่พืชดูดจากดินไม่ทันกับอัตราการสูญเสียน้ำโดยกระบวนการคายน้ำเป็นความชื้นที่พลังงานก่อกับกอนดินมีค่า -15 $\times 10^5$ พาสคาล (Pa) การกำหนดค่าความชื้นนี้เป็นจุดพิกัดล่างเป็นการกำหนดจากสมบัติของดินอย่างเดียว (สุนทรี, 2529)

สุนทรี (2529) จากแนวความคิดเดิม น้ำในดินที่เป็นประโยชน์ที่พืชนำไปใช้ได้ คือ ช่วงจากจุดพิกัดบน ซึ่งค่าศัพท์เดิมที่เรียกกันติดปากในหลายสาขางาน คือค่าความชื้นที่ความจุสนาม ถึงจุดพิกัดล่าง ซึ่งมักหมายถึงค่าความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร และเข้าใจว่าน้ำในดินในช่วงจากพิกัดบนถึงพิกัดล่างนี้ มีความเป็นประโยชน์ต่อพืชเท่ากันทุกส่วน แต่ในงานทดลองระยะหลังเริ่มปรากฏยืนยันชัดเจน โดยเฉพาะ Richards and Wadleigh (1952) ได้พิสูจน์ว่า ความเป็นประโยชน์ของน้ำจะลดลงเมื่อความชื้นลดลง และพืชจะแสดงผลการขาดน้ำโดยมีผลผลิตลดลงเมื่อความชื้นลดลงจากพิกัดบนไปเรื่อยๆ โดยไม่ต้องถึงจุดเหี่ยวถาวร ความคิดนี้ได้ปรับให้มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการชลประทาน ในยุคหลังต่อมาว่า ให้พืชใช้น้ำได้ 25 เปอร์เซ็นต์ หรือ 50-60 เปอร์เซ็นต์ ของช่วงความชื้นที่เป็นประโยชน์ (ขึ้นอยู่กับความต้องการใช้น้ำของพืช) ก็จะเริ่มให้น้ำชลประทานจนถึงจุดพิกัดบนใหม่

จุดพิกัดบนของความเป็นประโยชน์

จุดพิกัดบนของความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินเดิมใช้คำว่าความชื้นที่ความจุสนาม ซึ่งหมายถึงความชื้นที่เหลือในดินหลังจากให้น้ำแก่ดินจนเปียกแล้วปล่อยให้มีการระบายน้ำออกจากดินจนการระบายน้ำนั้นช้ามาก โดยทั่วไปเป็นเวลา 2-3 วัน หลังจากให้น้ำ ฉะนั้นค่าความชื้นที่ความจุสนามจึงเป็นค่าโดยประมาณจะกำหนดค่าแน่นอนเชิงปริมาณไม่ได้ ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดดินและสภาพขอบเขตบนและขอบเขตล่างของดิน ในระยะแรกพบว่าเป็นค่าความชื้นที่ประมาณ -0.33 $\times 10^5$ พาสคาล (Pa) แต่ในระยะหลังได้พยายามยกเลิกการใช้คำจำกัดความของคำว่าความชื้นที่ความจุสนาม ความชื้นที่ 1/3 บรรยากาศและความชื้นสมมูลย์ เพื่อลดความเข้าใจผิดว่า หมายถึง

ความชื้นที่จุดใดแน่ และผลการศึกษาดินในเขตร้อน พบว่าที่เรียกว่าความชื้นที่ความจุสนามนั้น ส่วนใหญ่มีค่าพลังงานก่อกับกอนดินที่ -0.1 ถึง -0.2×10^5 พาสคาล (Pa) แทนที่จะเป็น -0.33×10^5 พาสคาล (Pa) ดังนั้นเพื่อลดความสับสนจะต้องกำหนดว่าความชื้นที่จุดพิคคบนนั้นผู้ศึกษาหมายถึงความชื้นที่ค่าพลังงานเท่าใด (สุนทรี, 2529)

จุดพิคคกลางของความชื้นประโยชน์

ค่าความชื้นที่จุดพิคคกลางมักเรียกว่า จุดเหี่ยวถาวร ซึ่งได้แก่ความชื้นของดินในบริเวณรากพืชที่หนาแน่น ขณะที่พืชแสดงอาการเหี่ยวถาวร เป็นความชื้นขณะที่พืชได้น้ำจากดินไม่ทันกับอัตราที่พืช สูญเสียน้ำโดยกระบวนการคายน้ำ และมักกำหนดว่าเป็นความชื้นของดินที่พลังงานก่อกับกอนดินมีค่า -15×10^5 พาสคาล (Pa) ซึ่งการกำหนดจุดเหี่ยวถาวรเป็นค่าความชื้นที่พลังงานค่าหนึ่งนี้ มีความเห็นคัดค้านมาก เพราะความจริงแล้วที่พลังงาน -15×10^5 พาสคาล (Pa) นั้นมิใช่ว่าพืชทุกชนิดจะเหี่ยวหมด ยังมีปัจจัยอื่นเกี่ยวข้องด้วย แต่การกำหนดค่าความชื้นที่จุดพิคคกลางเป็นการกำหนดจากคุณสมบัติของดินอย่างเดียว ซึ่งจะถูกต้องกว่า ดังนั้นจึงกำหนดให้ความชื้นที่พลังงานก่อกับกอนดินที่ -15×10^5 พาสคาล (Pa) เป็นจุดพิคคกลางของความชื้นประโยชน์ของน้ำในดิน

ปริมาณน้ำในดิน

จะวัดค่าปริมาณน้ำในดินที่ความลึกระยะต่างๆ ในหน้าตัดเพื่อใช้คำนวณปริมาณน้ำทั้งหมดของหน้าตัดดิน ณ เวลาหนึ่งๆ การแสดงค่าปริมาณน้ำในดินแสดงได้หลายแบบขึ้นกับผลที่ต้องการใช้ได้แก่ ปริมาณน้ำสัดส่วนเชิงมวล ปริมาณน้ำสัดส่วนเชิงปริมาตร สัดส่วนอิมตัวด้วยน้ำ ปริมาณน้ำเทียบเป็นความสูงของชั้นน้ำ และปริมาณน้ำเก็บกักตลอดหน้าตัด ปริมาณน้ำรูปต่างๆ แสดงไว้ด้วยสมการดังนี้ (สุนทรี, 2536)

ปริมาณน้ำสัดส่วนเชิงมวล	θ_m	$= \frac{M_w}{M_s}$
	M_w	= มวลของน้ำที่ระเหยไป กิโลกรัม
	M_s	= มวลดินอบแห้ง กิโลกรัม
ปริมาณน้ำสัดส่วนเชิงปริมาตร	θ_v	$= \frac{V_w}{V}$
	V_w	= ปริมาตรน้ำในดินทั้งก้อน ลูกบาศก์เมตร
	V	= ปริมาตรรวมของดินทั้งก้อนลูกบาศก์เมตร
สัดส่วนอิมตัวด้วยน้ำ	S	$= \frac{V_w (\text{สัดส่วน})}{V_v}$
	V_w	= ปริมาตรน้ำในดิน
	V_v	= ปริมาตรของสัดส่วนที่เป็นช่องว่างในดิน
ความสูงของชั้นน้ำ	dw	$= \theta_v \times d$ เมตร

	Θ	=	ปริมาณน้ำเชิงปริมาตรต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ (V_w/Area)
	Db	=	ความลึกของชั้นดินที่ต้องการทราบค่าปริมาณน้ำในดิน
ปริมาณน้ำที่เก็บกัก	S	=	$\sum idw$
	S	=	ค่ารวมความสูงของชั้นน้ำของดินแต่ละชั้น

ในด้านการชลประทานปริมาณน้ำที่นิยมใช้อยู่ในรูปของความสูงของน้ำ และปริมาณน้ำเก็บกัก ความสูงของน้ำเป็นการบอกถึงปริมาตรน้ำในดิน คือหนึ่งหน่วยพื้นที่แทนที่จะเป็นต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรเหมือนค่าสัดส่วนน้ำเชิงปริมาตร ความสูงของน้ำจะวัดเป็นค่าสำหรับชั้นดินแต่ละชั้นซึ่งมักจะเป็นชั้นที่เก็บตัวอย่างดินมาวัดความชื้น และโดยที่ปริมาณน้ำในดินแต่ละชั้นความลึกจะมีค่าแตกต่างกันไป ฉะนั้นดินแต่ละชั้นจะมีค่าความสูงของน้ำไม่เท่ากันด้วย เมื่อรวมค่าความสูงของน้ำของดินแต่ละชั้นเข้าด้วยกันจะได้ค่าปริมาณน้ำเก็บกักตลอดหน้าตัดความลึก ปริมาณน้ำเก็บกักเป็นค่าหนึ่งที่ใช้มากในการประเมินการใช้น้ำของพืชและการกำหนดการชลประทาน การวางแผนชลประทานเบื้องต้นจะคำนวณปริมาณน้ำที่ให้ตามความสามารถของดินที่จะเก็บน้ำไว้ให้พืชใช้ได้ คือให้น้ำแก่ดินจนเต็มความจุที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดิน กำหนดการให้น้ำครั้งต่อไปจะขึ้นกับอัตราการคายระเหย น้ำของพืชว่าได้ใช้น้ำจากดินจนหมดถึงระดับที่ต้องให้น้ำแก่ดินครั้งใหม่

สุนทรี (2529) เส้นอรรถลักษณะของน้ำในดิน (Soil water characteristic curve or moisture retention curve) คือเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานก่อกับกอนดิน (Matric potential) กับปริมาณน้ำที่มีอยู่ในดิน หากเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการใช้น้ำของพืชเส้นอรรถลักษณะจะคลุมช่วงพลังงานก่อกับกอนดินตั้งแต่ 0 ถึง -15×10^5 พาสคาล (Pa) ในช่วงแรกจากสภาพดินอิ่มตัวด้วยน้ำ การลดค่าพลังงานลงไปเรื่อยๆ จะพบว่ามีการระบายน้ำออกจากดินเพียงเล็กน้อยจนกระทั่งถึงจุดหนึ่งเรียกว่าจุดรั่วอากาศ (Breakthrough or air-entry potential) ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญอย่างหนึ่งของวัตถุพรมทั้งหลาย กล่าวคือในช่วงแรกที่เริ่มระบายน้ำออกนั้น น้ำมาจากการที่ผิวน้ำในช่องว่างเริ่มเว้ามากขึ้นจากแรงกดของอากาศจนถึงจุดหนึ่งเมื่อความตึงผิวมีมากพอรัศมีผิวเว้าของน้ำจะโค้งกว่าขนาดของช่องว่างของดินที่ยึดน้ำนั้นอยู่อากาศจึงผ่านทะลุช่องว่างในดินได้ที่จุดรั่วอากาศนั้น จึงเป็นครั้งแรกที่อากาศผ่านทะลุจากผิวดินด้านบนไปยังปลายอีกด้านหนึ่ง คือเป็นครั้งแรกที่มีลำอากาศต่อเนื่องเกิดขึ้นภายในดินในดินเนื้อหยาบที่มีช่องว่างขนาดใหญ่เป็นหลักพลังงานที่จุดรั่วอากาศมักไม่แตกต่างจากที่จุดอิ่มตัวนัก (ที่ประมาณไม่เกิน -0.1×10^5 พาสคาล : Pa) และเส้นอรรถลักษณะมักแสดงการเปลี่ยนแปลงความชื้นอย่างเด่นชัดเมื่อเริ่มมีการระบายน้ำออกจากดินที่อิ่มตัว ในขณะที่ดินเนื้อละเอียดมีขนาดช่องว่างขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่ ต้องมีความแตกต่างของพลังงานค่อนข้างมาก (ประมาณที่ -0.2 ถึง -0.5×10^5 พาสคาล : Pa) กว่าอากาศจะผ่านทะลุเข้าไปในดินได้ ในช่วงแรกของเส้นอรรถลักษณะ จากพลังงานศูนย์ถึงจุดรั่วอากาศ จึงเป็นช่วงที่ปริมาณความชื้นไม่ผันแปรตามค่าพลังงาน คือ ปริมาณความชื้นมีค่าเกือบจะคงตัว ขณะที่พลังงานก่อกับกอนดินลดลงไปเรื่อยๆ

หลังจากผ่านจุดรั่วอากาศไปแล้วความชื้นในดินจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเด่นชัดและสัมพันธ์โดยตรงกับค่าพลังงานกำกับกอนดิน เมื่อน้ำระบายออกไปจากดินมากขึ้นน้ำจะหมดไปจากช่องว่างขนาดใหญ่ก่อนแล้วค่อยๆ หมดไปจากช่องว่างขนาดเล็กลงถัดไป ชั้นของน้ำรอบๆ อนุภาคดินก็จะบางขึ้นด้วย ทำให้ค่าพลังงานกำกับกอนดินมีระดับต่ำ เมื่อน้ำในดินงวดลงค่าพลังงานมักจะลดลงเร็วมากด้วย ดังนั้นที่พลังงาน -5 ถึง -15×10^5 พาสคาล (Pa) จึงเป็นอีกช่วงหนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงความชื้นน้อย

ในช่วงพลังงานกำกับกอนดินค่าสูงๆ จากประมาณ 0 ถึง -1×10^5 พาสคาล (Pa) ยังมีน้ำอยู่มากตามช่องว่างขนาดต่างๆ ขนาดของช่องว่างจึงมีบทบาทสำคัญในการกำหนดแรงกระทำระหว่างกอนดินกับน้ำขึ้นกับว่าน้ำอยู่ใกล้ผิวของอนุภาคดินมากน้อยเพียงใดในช่วงนี้ของเส้นอรรถลักษณะจึงขึ้นกับโครงสร้างของดินเป็นหลัก อย่างไรก็ตามในช่วงพลังงานน้อยกว่า -1×10^5 พาสคาล (Pa) ส่วนใหญ่น้ำจะเหลือเป็นเพียงชั้นบางๆ รอบอนุภาคดิน ดังนั้นในช่วงนี้จึงขึ้นกับพื้นที่ผิวจำเพาะของดินและเนื้อดินเป็นหลักโดยเฉพาะความชื้นที่ -15×10^5 พาสคาล (Pa) จะมีความสัมพันธ์อย่างมากกับปริมาณกลุ่มขนาดดินเหนียวของดิน

ความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดินและการกำหนดรอบการชลประทาน

หลักการชลประทานคือการให้น้ำให้พืชตรงกับความต้องการใช้น้ำของพืชนั้น ค่าความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ของดินเป็นข้อมูลการให้น้ำแก่พืชโดยดินที่มีความจุน้ำที่เป็นประโยชน์มากจะเก็บน้ำไว้ได้ในปริมาณสูงแต่น้ำที่มีอยู่ในดินทั้งหมดนี้ในการชลประทานจะคำนึงถึงเฉพาะน้ำที่อยู่ในช่วงความลึกจากผิวดินถึงสุดเขตรากพืชเท่านั้นน้ำที่อยู่ต่ำลงไปจะถือว่ารากพืชดูดขึ้นมาใช้ไม่ได้ หากมีการให้น้ำจนไหลเลยเขตรากพืชจะถือว่าเป็นการสิ้นเปลือง และเนื่องจากว่าน้ำในช่วงของความจุที่เป็นประโยชน์ต่อพืชนี้มีระดับความเป็นประโยชน์ไม่เท่ากันจึงให้พืชใช้เฉพาะส่วนที่เป็นประโยชน์สูงเท่านั้น ปริมาณน้ำที่ให้พืชใช้มีหลักการคำนวณดังนี้

1. หาค่าความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดิน

$$\theta_{AWC} = \theta_{UL} - \theta_{LL}$$

$$\theta_{AWC} = \text{ความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช}$$

$$\theta_{UL} = \text{สัดส่วนน้ำเชิงปริมาตรที่พืกดบน}$$

$$\theta_{LL} = \text{สัดส่วนน้ำเชิงปริมาตรที่พืกดล่าง}$$

ถ้าค่าที่วัดได้เป็นค่าสัดส่วนน้ำเชิงมวลต้องวัดค่าความหนาแน่นรวมของดินเพื่อคำนวณค่าเป็นสัดส่วนน้ำเชิงปริมาตร ค่าความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ไม่จำเป็นต้องเท่ากันทุกชั้นดิน

2. ค่าสัดส่วนน้ำเชิงปริมาตรเป็นปริมาณน้ำเก็บกักในเขตรากพืช โดยให้ค่า θ_{AWC} ของดินแต่ละชั้นคูณกับความหนาของชั้นดินนั้นซึ่งจะให้ค่าเป็นความสูงของน้ำที่เป็นประโยชน์ ปริมาณน้ำเก็บกักจะเป็นผลรวมของความสูงของน้ำทุกชั้นจากผิวดินจนถึงสุดเขตรากพืช ความสูงของชั้นน้ำที่เป็นประโยชน์ สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$dw = \frac{Pw \times As \times D}{100}$$

เมื่อ dw = ความสูงของน้ำ (นิ้ว หรือ เซนติเมตร)

Pw = ความชื้นคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของดินแห้ง

As = ความถ่วงจำเพาะปรากฏของดิน = $BD. / w$

w = 1 กรัม / ลบ.เซนติเมตร

ฉะนั้น As = $BD.$ (Bulk density)

D = ความลึกของเขตรากพืช (เซนติเมตร)

3. ปริมาณน้ำที่ให้พืชใช้จะไม่ใช้ทั้งหมดของค่าความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ พบว่าสำหรับพืชไร่ทั่วไปจะให้พืชใช้ 1/3 ถึง 1/2 (33.50 – 50 เปอร์เซ็นต์) ของความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ ส่วนพืชผักอาจใช้ได้เพียง 1/5 (20 เปอร์เซ็นต์) ของความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ หากมีการศึกษาเฉพาะดินจะกำหนดค่าพิคคาล์งของการชลประทานไว้ที่ความชื้นที่มีระดับความเป็นประโยชน์ตกลงจนมีค่าต่ำมาก ดังนั้นปริมาณน้ำที่ให้พืชใช้ คือจากพิคคาล์งของความชื้นที่เป็นประโยชน์ถึงพิคคาล์งของการชลประทานหลังจากพืชใช้น้ำส่วนนี้หมดแล้วจะเพิ่มน้ำเข้าไปในดินใหม่ หากสัดส่วนของความจุน้ำที่ให้พืชใช้เทียบกับความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ทั้งหมดมีค่าต่ำ หมายความว่าต้องมีการชลประทานบ่อยครั้งเพื่อเพิ่มเติมน้ำให้ดินจนเต็มความจุน้ำเพื่อพืชจะได้ใช้น้ำที่มีระดับความเป็นประโยชน์สูงอยู่เสมอ

4. การชลประทานครั้งต่อไปจะกระทำเมื่อพืชใช้น้ำจำนวนดังกล่าวหมดไปแล้ว ซึ่งอัตราการระเหยน้ำของพืชจะมีค่าเท่าใดขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ และช่วงการเจริญเติบโตของพืช เช่นมีค่า 2 - 3 มิลลิเมตรต่อวัน ในช่วงที่มีการเสียน้ำน้อย จนถึง 8 - 9 มิลลิเมตรต่อวัน ในช่วงที่มีอากาศร้อนและแห้งจัด สมมุติว่าพืชมีอัตราการใช้น้ำ 3 มิลลิเมตรต่อวัน สำหรับพืชไร่ ประมาณเวลาที่ให้พืชใช้หมดในช่วง 6 - 8 วัน และพืชผักใน 3 วัน ซึ่งคือช่วงเวลาของการชลประทาน ส่วนปริมาณน้ำที่ชลประทานคือเท่ากับปริมาณน้ำที่พืชใช้หมดไปในช่วงเวลาดังกล่าว (สุนทรี, 2536)

ปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ได้ ตามประเภทของเนื้อดิน (Soil texture)

Saxton et al. (1986) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของศักย์ของน้ำในดิน และสัมประสิทธิ์การนำน้ำกับน้ำในดิน ว่าเป็นเรื่องจำเป็นที่ผู้ทำงานด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ การชลประทาน การระบายน้ำ และการผลิตพืชจะต้องทราบเพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำกักเก็บและปริมาณน้ำที่ต้องให้แก่พืชแต่จากการที่พลังงานศักย์ของน้ำในดินกับสัมประสิทธิ์การนำน้ำมีความผันแปรมาก และมีความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรงกับปริมาณน้ำในดินที่มีเนื้อดินแตกต่างกันไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาความสัมพันธ์นี้เป็นกิจกรรมที่ค่อนข้างยากและมีค่าใช้จ่ายสูง มักไม่มีความถูกต้องในการปฏิบัติ และไม่สามารถทำให้เสร็จได้ในระยะเวลาอันสั้น แต่จากประสบการณ์ของนักวิทยาศาสตร์ทางดินจำนวนมากพบว่าเนื้อดินมีความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดกับความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งดินที่ใช้ในการเกษตร ประกอบกับเนื้อดินเป็นข้อมูลที่หาได้ง่าย และตรวจสอบได้ด้วยวิธีที่ไม่สลับซับซ้อนจึงใช้เป็นข้อมูลหลักเพื่อนำเข้าในสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อการประเมินคุณสมบัติเรื่องน้ำในดิน โดยเฉพาะปริมาณน้ำที่พืชใช้เป็นประโยชน์ได้ ได้ทันที

ดังนั้นการประเมินค่าดังกล่าวจากเนื้อดิน ก็สามารถทำได้โดยรวมทั้งได้มีการศึกษา และพัฒนา การใช้วิธีทางสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินกับพลังงานศักย์ของน้ำในดินและสัมประสิทธิ์การนำน้ำจากฐานข้อมูลดินจำนวนมาก การศึกษาเรื่องนี้ได้ขยายผลไปโดยการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ และแบบจำลองเพื่อการประเมินค่าและพบว่าใช้งานได้อย่างดีเยี่ยมและได้ทำการการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคาดคะเนกับค่าที่วัดจริงสามารถทำได้อย่างดีมาก

ความสัมพันธ์ของปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์กับเนื้อดิน

เนื้อดิน	ความสูงของน้ำ มิลลิเมตร / ความลึกของดิน เมตร
เนื้อดินหยาบมาก (Very coarse texture)	
ดินทรายหยาบมาก (Very coarse sands)	65 มิลลิเมตร/เมตร
เนื้อดินหยาบ (Coarse texture)	
ดินทรายหยาบ ดินทรายละเอียด และดินทรายปนดินร่วน (Coarse sands, Fine sands and Loamy sands)	105 มิลลิเมตร/เมตร
เนื้อดินหยาบปานกลาง (Moderate coarse texture)	
ดินร่วนปนทราย และดินร่วนปนทรายละเอียด (Sandy loams and Fine sandy loams)	150 มิลลิเมตร/เมตร
เนื้อดินขนาดปานกลาง (Medium texture)	
ดินร่วนปนทรายละเอียดมาก ดินร่วน และดินร่วนปนทรายแป้ง (Very fine sandy loams , Loams , Silt loams)	195 มิลลิเมตร/เมตร
เนื้อดินละเอียดปานกลาง (Moderate fine texture)	
ดินร่วนปนดินเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง และดินร่วน เหนียวปนทราย (Clay loams, Silty clay loams and Sandy clay loams)	210 มิลลิเมตร/เมตร
เนื้อดินละเอียด (Fine texture)	
ดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินเหนียว (Sandy clays, Silty clays, Clays)	210 มิลลิเมตร/เมตร
ดินพีท และดินม็อค (Peats and Mucks)	250 มิลลิเมตร/เมตร

ที่มา: Soil Conservation Service (1964)

ความสัมพันธ์ของปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์กับเนื้อดิน และปริมาณอินส่วนย่อยแต่ละชนิด
 ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ของปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์กับเนื้อดิน และปริมาณอินส่วนย่อย
 แต่ละชนิด (มิลลิเมตร/เมตร)

เนื้อดิน	ดินในเขต อบอุ่นไม่มี อินส่วนย่อย	ดินในเขตร้อนชื้น					
		อินส่วน ย่อย<10 เปอร์เซ็นต์	อินส่วน ย่อย10-25 เปอร์เซ็นต์	อินส่วน ย่อย25-50 เปอร์เซ็นต์	อินส่วนย่อย 50-70 เปอร์เซ็นต์	อินส่วนย่อย 70-90 เปอร์เซ็นต์	อินส่วน ย่อย>90 เปอร์เซ็นต์
coS	80	70	60	50	40	20	10
S	90	80	70	60	40	20	10
fS	110	100	90	70	50	30	10
vfS	200	180	160	140	90	50	20
LcoS	80	70	60	50	40	20	10
LS	120	110	100	80	50	30	10
LfS	140	130	110	90	60	40	10
LvfS	200	180	160	140	90	50	20
coSL	120	110	100	80	50	30	10
SL	150	130	120	100	70	40	10
fSL	170	150	140	110	80	50	20
vfSL	200	180	160	130	90	50	20
L	170	160	140	110	80	50	20
SiL	190	170	150	130	90	50	20
coSCL	140	120	110	90	60	40	10
SCL	150	140	130	100	70	40	10
fSCL	170	150	140	110	80	50	20
CL	150	130	120	100	70	40	10
SiCL	170	150	140	110	80	50	20
SC	110	100	90	70	50	30	10
fSC	130	120	110	90	60	40	10
SiC	160	140	130	110	70	40	10
C	140	130	120	90	60	40	10

ที่มา: Pidgean, 1972

เนื้อดินและคุณสมบัติของเนื้อดินที่เกี่ยวข้องกับการให้น้ำพืช

- ประเภทของเนื้อดิน ข้อดี ข้อเสีย ของเนื้อดินแต่ละกลุ่ม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ประเภทของเนื้อดิน ข้อดี ข้อเสีย ของเนื้อดินแต่ละกลุ่ม

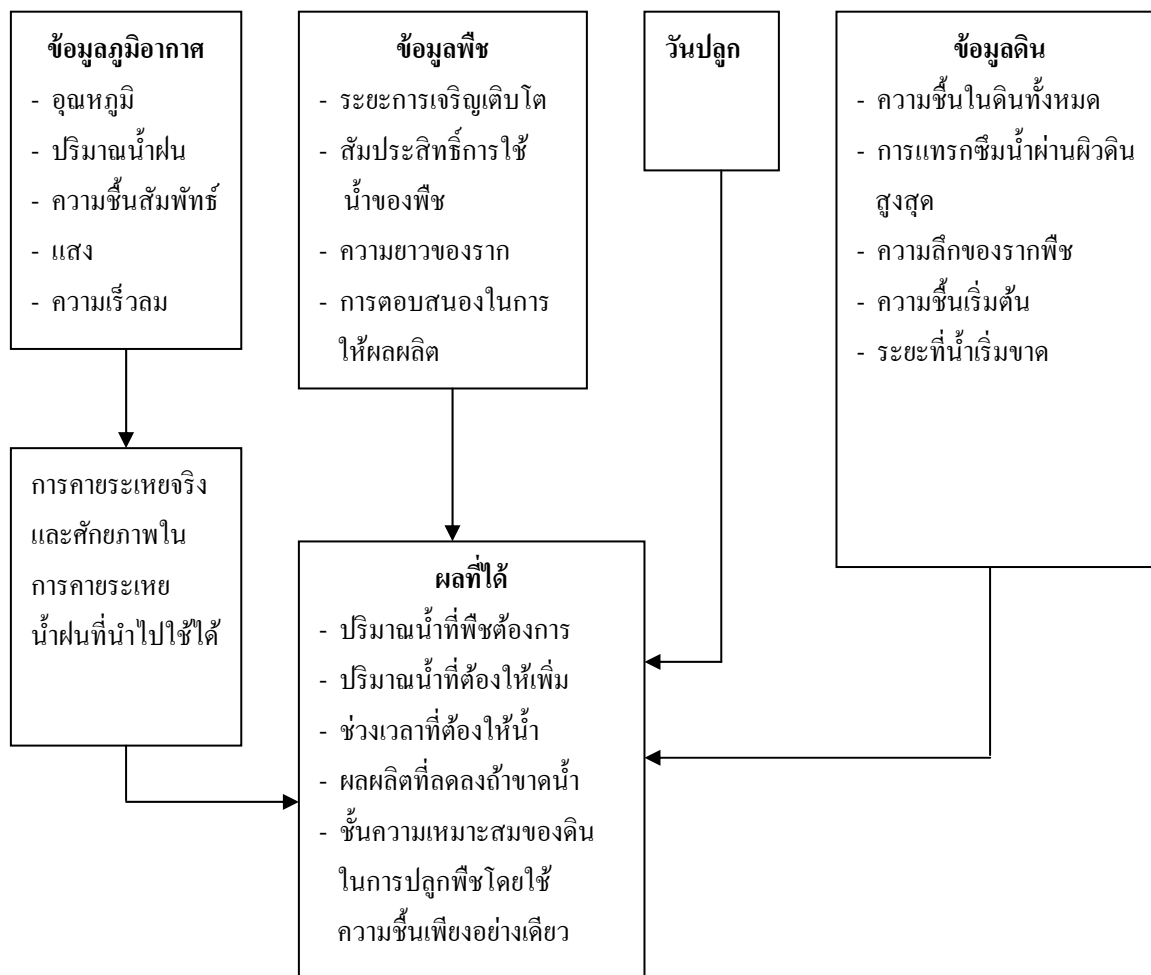
กลุ่มของเนื้อดิน	ประเภทของเนื้อดิน		คุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการให้น้ำพืช	
	ชื่อเนื้อดิน	ตัวย่อ	ข้อดี	ข้อเสีย
1.ดินเนื้อหยาบ	Sand	S	1. ไถพรวนง่าย	1. อุ้มน้ำและธาตุอาหารได้น้อย
	Loamy Sand	LS		2. ระบายน้ำเร็วเกินไป
2. ดินร่วน	Sandy Loam	SL	1. ไถพรวนง่าย	1. ธาตุอาหารถูกชะล้างได้ง่าย
	Loam	L	2. อุ้มน้ำและธาตุอาหารได้มาก	2. ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ
	Silt Loam	SiL	3. ระบายน้ำและอากาศดี	
	Silt	Si	พอสสมควร	
	Sandy Clay Loam	SCL	4. เหมาะแก่การปลูกพืช	
	Clay Loam	CL		
3. ดินเนื้อละเอียด	Silty Clay Loam	SiCL	1. อุ้มน้ำและธาตุอาหารได้มาก	1. ระบายน้ำและอากาศไม่ดี
	Sandy Clay	SC	2. ความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง	2. ไถพรวนยาก
	Silty Clay	SiC		
	Clay	C		

ที่มา: ดิเรกและคณะ, 2545

CROPWAT คือ โปรแกรมที่พัฒนาโดย FAO เมื่อปี พ.ศ. 2531 เพื่อคำนวณหาค่าความต้องการน้ำของพืช (Crop water requirements) และความต้องการน้ำชลประทาน (Irrigation requirements) ของดินชนิดต่างๆ ข้อมูลที่ต้องการคือ ข้อมูลภูมิอากาศ พืช และดิน (FAO, 1988) ต่อมาปี พ.ศ. 2535 FAO ได้พัฒนาโปรแกรม CROPWAT เพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ระดับ PC ซึ่งสามารถคำนวณค่าการคายระเหย (Evapotranspiration) ความต้องการน้ำของพืช (Crop water requirements) และความต้องการน้ำชลประทานของพืช (Crop irrigation requirements) และกำหนดการการให้น้ำแก่พืช (Scheme water supply) ตลอดจนสามารถคำนวณผลผลิตที่ลดลงถ้า

ขาดน้ำ เป็นต้น (FAO, 1992) โดยคำนวณจากข้อมูล ภูมิอากาศ พืช และดิน สรุปได้จากแผนผังการทำงานของโปรแกรม CROPWAT ดังนี้

แผนผังการทำงานของโปรแกรม CROPWAT



ที่มา : ศรีดาและคณะ (2538)

ฐานข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำและรอบการให้น้ำของพืช โดยโปรแกรม CROPWAT มีดังนี้

1. ข้อมูลด้านภูมิอากาศ (Climatic data) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช คือ

1.1 อุณหภูมิ (Temperature) ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในแต่ละเดือน

1.2 ความชื้น (Humidity) เป็นความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) ซึ่งหมายถึง ปริมาณน้ำในอากาศ (Vapour Pressure) ในขณะนั้นเปรียบเทียบกับน้ำในอากาศที่อิ่มตัว

1.3 ความเร็วลม (Wind speed) ได้แก่ ความเร็วรายวันของลม

1.4 ปริมาณน้ำฝน (Rain) ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน

1.5 แสง (Radiation) ได้แก่ ความเข้มของแสง ณ บริเวณที่ปลูกพืชวัดได้โดย Solarimeter หรือ ความยาวของช่วงแสงใน 1 วัน (Daily sunshine duration)

2. ข้อมูลด้านพืช (Plant data) ได้แก่

2.1 ช่วงอายุของการเจริญเติบโต (Crop development stage) ในรอบ 1 ปี

2.2 สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop coefficient : Kc)

2.3 ความยาวของรากพืช (Rooting depth)

2.4 ระดับการขาดน้ำ (Depletion level)

2.5 การตอบสนองต่อการขาดน้ำของพืช (Yield response factors)

3. ข้อมูลด้านดิน (Soil Data) ได้แก่

3.1 ปริมาณน้ำในดินแต่ละชนิดที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Total available soil moisture : TAM)

3.2 อัตราการแทรกซึมน้ำผ่านผิวดินสูงสุด (Maximum rain infiltration rate)

3.3 ชั้นของดินที่จำกัดต่อการหยั่งลึกของรากพืช (Root restricting soil layer)

3.4 ปริมาณความชื้นดินที่เริ่มขาด (Initial soil moisture depletion)

3.5 ปริมาณความชื้นดินที่พืชใช้ได้ทั้งหมด (Initial soil moisture)

กฎเกณฑ์กำหนดในการคำนวณ (Scheduling criteria) มีดังนี้ (สุรจิต, 2549)

1. กำหนดให้มีการให้น้ำเมื่อปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ (Available soil moisture) ลดลงถึงเปอร์เซ็นต์หรือกำหนดรอบของการให้น้ำเป็นจำนวนวัน

2. กำหนดให้มีการให้น้ำเป็นปริมาณที่เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ได้ทันที (Readily available soil moisture โดยค่าปกติกำหนดไว้ที่ 100 เปอร์เซ็นต์

3. กำหนดวันเริ่มให้น้ำเป็นวันใดก็ได้ตลอดฤดูปลูก โดยค่าปกติกำหนดไว้ที่ วันแรกของวันปลูกของแต่ละชนิดพืช

ผลการคำนวณของโปรแกรม CROPWAT จะแสดงถึงความต้องการน้ำของพืชเป็นช่วงระยะตามที่ต้องการหรือตลอดฤดูการปลูกพืชและสามารถกำหนดรอบการให้น้ำที่ไม่กระทบต่อผลผลิต และกำหนดตารางการให้น้ำเป็นอัตรา มิลลิเมตรหรือลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ในแต่ละรอบการให้น้ำ ซึ่งเกษตรกรจะนำไปกำหนดการทำงานของเครื่องสูบน้ำหรืออุปกรณ์อื่นที่ใช้ในการให้น้ำได้ทันที

เกลียว (2533) กล่าวถึงการใช้ประโยชน์ข้อมูลดินในการวางแผนการผลิตของประเทศ โดยเฉพาะการผลิตทางการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับพืชเศรษฐกิจ สามารถใช้ข้อมูลทางการสำรวจและจำแนกดินเป็นฐานในการพิจารณา

ปริมาณการผลิตพืชเศรษฐกิจแต่ละชนิดได้จากการวินิจฉัยความเหมาะสม และศักยภาพในการผลิตของดินจากแผนที่ดินว่าส่วนใดของประเทศจะเหมาะสมในการปลูกพืชเศรษฐกิจนั้นๆ และมีปริมาณเนื้อที่มากน้อยเท่าใด เมื่อทราบความเหมาะสมของดินและปริมาณเนื้อที่แล้วก็สามารถประมาณผลผลิตได้ตามความต้องการของตลาดภายในและนอกประเทศ นอกจากนี้การศึกษาวิจัยที่มีการใช้ข้อมูลดินเป็นฐานในการวางแผนการศึกษาจะช่วยทำให้การถ่ายทอดความรู้หรือผลงานวิจัยไปสู่พื้นที่อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ จะช่วยลดค่าใช้จ่ายและเวลาในการทำการศึกษาวิจัยในปัญหาเดียวกันโดยไม่ทำการวิจัยซ้ำซ้อนกันอีก

สุเพชร (2548) กล่าวถึงระบบภูมิสารสนเทศ (Geo-informatics หรือ Geomatics) ว่าเป็นเทคโนโลยีที่รู้จักกันมากขึ้นสำหรับหน่วยงานและองค์กรที่ต้องเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีตำแหน่งอ้างอิงบนพื้นผิวโลก (Geospatial data) โดยใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องคือ ระบบสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote sensing) สามารถนำมาใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติหรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวโลกได้อย่างทันสมัยและทันเหตุการณ์ ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ที่ห่างไกลที่มนุษย์ต้องการเข้าไปสำรวจก็ตาม ระบบกำหนดตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม (Global position system : GPS) เป็นเทคโนโลยีที่สำคัญที่ทำให้มนุษย์ทราบถึงพิกัดภูมิศาสตร์หรือตำแหน่งวัตถุหรือทรัพยากรนั้นอยู่บนตำแหน่งใดที่สามารถจัดให้อยู่ในระบบพิกัดภูมิศาสตร์เดียวกัน ใช้ติดตามทรัพยากรบนโลกที่เกิดขึ้นใหม่หรือต้องการนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแก้ไขปัญหาต่างๆ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information systems : GIS) ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล อันประกอบไปด้วย การรวบรวมข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่ (Geospatial information) ที่นำไปใช้ประกอบการวางแผนและการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการ

1. อุปกรณ์

1.1 ข้อมูลเอกสารวิชาการ เอกสารเผยแพร่ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลลักษณะและสมบัติของดิน ข้อมูลคำบรรยายหน้าตัดดิน (Profile description) ของชุดดินต่างๆ ข้อมูลความชื้นดิน

1.2 อุปกรณ์เจาะตรวจสอบชุดดิน ส่วน พลั่ว เทปวัดระยะ สมุดเทียบสีดิน ชุดตรวจสอบความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

1.3 เครื่องมือวิเคราะห์หาเนื้อดิน ความหนาแน่นรวมของดิน และความชื้นของดินที่พลังงานต่างๆ

1.4 แผนที่ ได้แก่ แผนที่เชิงเลขกลุ่มชุดดินมาตราส่วน 1: 50,000 จากสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน และแผนที่ขอบเขตการปกครอง มาตราส่วน 1 : 50,000 จากกระทรวงมหาดไทย

1.5 คอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ต่างๆ

1.6 อุปกรณ์สำนักงาน สำหรับใช้ทำรายงาน และแผนที่

2. วิธีการ

2.1 ศึกษาและตรวจสอบชุดดินที่เป็นตัวแทนกลุ่มชุดดิน ในประเทศไทย ตามชั้นขนาดอนุภาคดินต่างๆ รวม 92 ชุดดิน ตามเอกสารเรื่องการกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคต่างๆ จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546 มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ชุดดินที่จัดตั้งในภาคเหนือ (อนิรุทธิ์ และคณะ, 2547) ชุดดินที่ศึกษาตามชั้นขนาดอนุภาคดิน คือ ดินเหนียวละเอียดมาก ได้แก่ชุดดิน บ้านโกชน์ (Bpo) สมอทอด (Sat) ดินเหนียวละเอียด ได้แก่ชุดดิน เชียงราย (Cr) ดอยปุย (Dp) หางดง (Hd) วังไผ่ (Wi) ดินทรายแป้งละเอียด ได้แก่ชุดดิน ลำปาง (Lp) แม่สาย (Ms) ดินร่วนละเอียด ได้แก่ชุดดิน หล่มเก่า (Lk) วิเชียรบุรี (Wb) ดินร่วนหยาบ ได้แก่ชุดดิน เชียงใหม่ (Cm) สันป่าตอง (Sp) ดินเหนียวปนกรวดลูกรัง ได้แก่ชุดดิน เชียงคาน (Ch) ลี้ (Li) ดินร่วนปนกรวดลูกรัง ได้แก่ชุดดิน แม่ริม (Mr)

2.1.2 ชุดดินที่จัดตั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กิติ และคณะ, 2547) ชุดดินที่ศึกษาตามชั้นขนาดอนุภาคดิน คือ ดินเหนียวละเอียดมาก ได้แก่ชุดดิน ปากช่อง (Pc) พิมาย (Pm) ดินเหนียวละเอียด ได้แก่ชุดดิน จัตุรัส (Ci) นครพนม (Nn) ท่าตูม (Tt) ดินทรายแป้งละเอียด ได้แก่ชุดดิน ธาตุพนม (Tp) ดินร่วนละเอียด ได้แก่ชุดดิน กุลา ร้องไห้ (Ki) ร้อยเอ็ด (Re) วาริน (Wn) ดินร่วนหยาบ ได้แก่ชุดดิน จักรราช (Ckr) นาकु (Nu) สีทัน (St) ดินทราย แบ่งออกเป็นทรายหนานปานกลาง (ชั้นทรายหนานมากกว่า 50 เซนติเมตร) ได้แก่ บ้านไผ่ (Bpi) มหาสารคาม (Msk) และดินที่มีชั้นทรายหนานมาก (ชั้นทรายหนานมากกว่า 100 เซนติเมตร) ได้แก่ ชุดดินน้ำพอง (Ng) จันทิก (Cu) อุบล (Ub) ดินเหนียวปนกรวดลูกรัง ได้แก่ชุดดิน โพนพิสัย (Pp) สุรินทร์ (Su) ดินร่วนปนกรวดลูกรัง ได้แก่ชุดดิน อ้น (On) และเพ็ญ (Pn)

2.1.3 ชุดดินที่จัดตั้งในภาคกลาง (สธิระ และคณะ, 2547) ชุดดินที่ศึกษาตามชั้นขนาดอนุภาคดิน คือ ดินเหนียวละเอียดมาก ได้แก่ชุดดิน บางกอก (Bk) บ้านหมี่ (Bm) ชะอำ (Ca) ลพบุรี (Lb) ลำานราณ์ (Ln) มหาโพธิ (Ma) องครักษ์ (Ok) รังสิต (Rs) ดินเหนียวละเอียด ได้แก่ชุดดิน นครปฐม (Np) ปากท่อ (Pth) ดินทรายแป้งละเอียด ได้แก่ชุดดิน หินกอง (Hk) กำแพงแสน (Ks) ดินร่วนละเอียด ได้แก่ชุดดิน เขาย้อย (Kyo) ลาดหญ้า (Ly) ปราณบุรี (Pr) สรรพยา (Sa) ดินร่วนหยาบ ได้แก่ชุดดิน หุบกระพง (Hg) ท่าม่วง (Tm) ดินทราย ได้แก่ชุดดิน ดงตะเกียน (Dt) ดินเหนียวปนกรวดลูกรัง ได้แก่ชุดดิน มวกเหล็ก (MI) ดินร่วนปนกรวดลูกรัง ได้แก่ชุดดิน ท่ายาง (Ty) และตากลิ (Tk)

2.1.4 ชุดดินที่จัดตั้งในภาคตะวันออก (วุฒิชชาติ และคณะ, 2547) ชุดดินที่ศึกษาตามชั้นขนาดอนุภาคดิน คือดินเหนียวละเอียดมาก ได้แก่ชุดดิน แกลง (KI) โอลำเจียก (Oc) ดินเหนียวละเอียด ได้แก่ชุดดิน บึงชะนัง (Bng) ท่าใหม่ (Ti) ดินทรายแป้งละเอียด ได้แก่ชุดดิน พานทอง (Ptg) ดินร่วนละเอียด ได้แก่ชุดดิน ชลบุรี (Cb) มาบบอง Mb) ดินร่วนหยาบ ได้แก่ชุดดิน นาทวี (Nat) ดินทราย ได้แก่ชุดดิน ระยอง (Ry) สัตหีบ (Sh) ดินเหนียวปนกรวดลูกรัง ได้แก่ชุดดิน มวกเหล็ก (MI) ดินร่วนปนกรวดลูกรัง ได้แก่ชุดดิน ท่ายาง (Ty) และโป่งน้ำร้อน (Pon)

2.1.5 ชุดดินที่จัดตั้งในภาคใต้ (วุฒิชชาติ และคณะ, 2547) ชุดดินที่ศึกษาตามชั้นขนาดอนุภาคดินคือดินเหนียวละเอียดมาก ได้แก่ชุดดิน อ่าวลึก (Ak) ระแงะ (Ra) ดินเหนียวละเอียด ได้แก่ชุดดิน บางนรา (Ba) กระบี่ (Kbi) ลำกูรา (LI) นาทอง (Ntm) พัทลุง (Plt) ดินทรายแป้งละเอียด ได้แก่ชุดดิน สายบุรี (Bu) รือเสาะ (Ro) ดินร่วนละเอียด ได้แก่ชุดดิน คลองท่อม (Km) โคกเกียน (Ko) ท่าชะ (Te) ดินร่วนหยาบ ได้แก่ชุดดิน คอหงษ์ (Kh) นาทวี (Nat) ดินทราย ได้แก่ชุดดิน บ้านทอน (Bh) หลังสวน (Lan) ทรายขาว (Sak) ดินเหนียวปนกรวดลูกรัง ได้แก่ชุดดิน ชุมพร (Cp) คลองซาก (Kc) ดินร่วนปนกรวดลูกรัง ได้แก่ชุดดิน ห้วยยอด (Ho) พะโต๊ะ (Pto)

2.2 เก็บตัวอย่างดินชุดดินต่างๆ

ในการเก็บตัวอย่างดินจะทำการเจาะหลุมสำรวจดินโดยสว่านลึก 1.50-2.00 เมตรเพื่อตรวจสอบลักษณะชั้นดินแล้วจึงขุดหลุมเก็บตัวอย่างดินที่ความลึก 0-10 เซนติเมตร 10-30 เซนติเมตร 30-60 เซนติเมตร และ 60-120 เซนติเมตร เพื่อหาความชื้นความจุสนามที่พลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล ความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวรที่พลังงาน -1500 กิโลพาสคาล นอกจากนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินสภาพธรรมชาติ (Undisturbed soil samples) โดยกระบอกเก็บตัวอย่างดิน (Metal cylinder core) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้วที่ความลึก 5 เซนติเมตร 20 เซนติเมตร 50 เซนติเมตร และ 90 เซนติเมตร เพื่อหาความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density)

2.3 วิเคราะห์หาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ด้วยการหาผลต่างระหว่างปริมาณความชื้นความจุสนามและความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร โดยกำหนดความชื้นความจุสนามเป็น 2 กรณี กรณีที่ 1 ความชื้นที่พลังงาน -10 กิโลพาสคาล และกรณีที่ 2 ที่พลังงาน -33 กิโลพาสคาล

2.4 วิเคราะห์หาประเภทเนื้อดิน (Texture) และความหนาแน่นรวมของดิน ตามความลึกที่กำหนดไว้

2.5 คำนวณหาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 10 30 60 และ 100 เซนติเมตร

โดยใช้สูตร

$$dw = \frac{RDb \times Pw \times ds}{100}$$

dw = depth of water (เซนติเมตร)

RDb = relative bulk density (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)

Pw = เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน (ความชื้นความจุสนาม – ความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร)

ds = ความลึกของดิน (เซนติเมตร)

2.6 วิเคราะห์หาปริมาณน้ำของชุดดินต่างๆที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ตามประเภทเนื้อดิน และกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชบางชนิด ด้วยโปรแกรม CROPWAT

2.7 จัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ฐานข้อมูลเชิงเลขจากสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน ได้แก่ แผนที่กลุ่มชุดดิน มาตรฐาน 1:50,000 และแผนที่ขอบเขตการปกครอง มาตรฐาน 1:50,000 จากกระทรวงมหาดไทย

2.8 จัดทำรายงาน

3. เวลาและสถานที่ดำเนินการ

3.1 ระยะเวลาดำเนินการ

เริ่มต้น ตุลาคม 2550

สิ้นสุด กันยายน 2553

3.2 สถานที่ดำเนินการ จังหวัดต่างๆ ในประเทศไทย สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน และสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาโดยการรวบรวมข้อมูลลักษณะและสมบัติของดิน ตามเอกสารเรื่อง การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคต่างๆ จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546 (ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน, 2547) และทำการศึกษาสำรวจและเก็บตัวอย่างดินในสนาม จำนวน 92 ชุดดิน ที่ความลึก 0-10 10-30 30-60 และ 60-120 เซนติเมตร ยกเว้นกลุ่มดินต้น ถึงชั้นกรวดลูกรัง ได้แก่ ชุดดินที่อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 25 45 46 48 49 50 และกลุ่มชุดดินที่ 52 เก็บตัวอย่างดิน 3 ตัวอย่าง คือ ที่ความลึก 0-10 10-30 และ 30-60 เซนติเมตร เนื่องจากพบชั้นกรวดลูกรัง เศษหินหรือก้อนหินปะปนในเนื้อดินภายในความลึก 50 เซนติเมตร จากผิวดิน ส่วนกลุ่มดินต้นถึงชั้นหินพื้น ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 47 และกลุ่มชุดดินที่ 51 เก็บตัวอย่างดิน 2 ตัวอย่าง คือ ที่ความลึก 0-10 และ 10-30 เซนติเมตร เนื่องจากพบชั้นหินพื้นภายใน 50 เซนติเมตร จากผิวดิน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความชื้นความจุสนามที่พลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล ความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวรที่พลังงาน -1500 กิโลพาสคาล นอกจากนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินสภาพธรรมชาติ โดยกระบอกเก็บตัวอย่างดิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว ที่ความลึก 5 เซนติเมตร 20 เซนติเมตร 50 เซนติเมตร และ 90 เซนติเมตร เพื่อหาความหนาแน่นรวมของดิน แล้ววิเคราะห์หาปริมาณน้ำของชุดดินต่างๆ ที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ด้วยการหาผลต่างระหว่างปริมาณความชื้นความจุสนามและความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร โดยกำหนดความชื้นความจุสนามเป็น 2 กรณี กรณีที่ 1 ความชื้นที่พลังงาน -10 กิโลพาสคาล และกรณีที่ 2 ที่พลังงาน -33 กิโลพาสคาล นำค่าปริมาณความชื้นที่พืชใช้ประโยชน์ได้คำนวณหาระยะเวลา และปริมาณการให้น้ำแก่อ้อย ด้วยโปรแกรม CROPWAT และจัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษา มีดังนี้

1.1 การศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย

จากการศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำต่อน้ำหนักดิน ของชุดดินต่างๆ ในประเทศไทยรวม 92 ชุดดิน ที่ระดับความลึก 0-10 10-30 30-60 และ 60-120 เซนติเมตร โดยอาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ คือความชื้นในดินช่วงจากความชื้นที่ความจุสนามถึงความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร และความชื้นที่ความจุสนามตามที่ใช้กันมานาน คือ ความชื้นหรือน้ำที่ดินสามารถดูดซับไว้ได้ที่พลังงาน -33 กิโลพาสคาล และความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร คือ ความชื้นหรือน้ำที่ดินสามารถดูดซับไว้ได้ที่พลังงาน -1500 กิโลพาสคาล

จากรายงานจากการทดลองของสุนทรี (2535) พบว่าความชื้นความจุสนามส่วนใหญ่คือความชื้นที่ดินดูดซับไว้ด้วยพลังงาน -5 ถึง -10 กิโลพาสคาล หรือ -10 ถึง -20 กิโลพาสคาล โดยเฉพาะดินในเขตร้อนอย่างประเทศไทย ยกเว้นดินที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวจัด ซึ่ง Gardner and Widsoe (1921) และ Richards (1965) ได้สรุปไว้ว่าน้ำที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ น้ำซึ่งดินสามารถดูดซับไว้โดยที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ ปริมาณ

ความชื้นดินที่ความจุสนาม อยู่ระหว่างแรงดึงดูด -10 ถึง -33 กิโลพาสคาล และที่จุดเหี่ยวเฉา อยู่ที่ -1500 กิโลพาสคาล ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการหาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้จากความชื้นความจุสนาม -10 กิโลพาสคาล (กรณี ที่ 1) แล้วเปรียบเทียบกับการหาจากความชื้นความจุสนาม -33 กิโลพาสคาล (กรณี ที่ 2)

ผลการศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่าง ๆ ในประเทศไทย โดยได้ศึกษาลักษณะทั่วไปของชุดดินที่ศึกษา (ดูรายละเอียดจากตารางภาคผนวกที่ 1) ส่วนปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ผลการศึกษาแบ่งออกเป็นภาคต่างๆ ตามชั้นขนาดอนุภาคดิน กลุ่มชุดดิน และชุดดิน (ดูรายละเอียดจากตารางภาคผนวกที่ 2 และ 3)

1.1.1 ผลการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ระหว่างชั้นขนาดอนุภาคดิน และชั้นแร่ดิน มีดังนี้ (ตารางที่ 3 และ 4)

1) ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนปนกรวดลูกรัง พบว่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 17.13 ถึง 24.94 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 20.73 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 13.26 ถึง 18.25 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 16.47 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และแบ่งตามสภาพพื้นที่และชั้นแร่ดิน ได้ดังนี้คือ บนพื้นที่ลุ่มมีค่ามากที่สุด คือชั้นแร่ดินเหนียวชนิด mixed ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 25 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 22.16 ถึง 24.91 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 23.44 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 14.96 ถึง 16.84 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 16.12 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก รองลงมาพบบนพื้นที่ดอนได้แก่ชั้นแร่ดินเหนียวชนิด carbonatic ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 52 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 19.06 ถึง 23.17 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 21.22 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 16.46 ถึง 18.25 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 17.26 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ชั้นแร่ดินเหนียวชนิด mixed ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 47 48 50 และกลุ่มชุดดินที่ 51 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 17.80 ถึง 22.13 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 20.19 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 15.40 ถึง 17.76 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 16.70 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และแร่ดินทรายชนิด siliceous ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 48 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 17.13 ถึง 19.87 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 18.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 13.26 ถึง 17.78 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 15.99 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ตามลำดับ

2) ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวปนกรวดลูกรัง พบว่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 17.14 ถึง 29.52 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 21.53 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 12.03 ถึง 20.93 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 16.36 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และแบ่งตามสภาพพื้นที่และชั้นแร่ดิน ได้ดังนี้คือ บนพื้นที่ดอน มีค่ามากที่สุด คือชั้นแร่ดินเหนียวชนิด mixed ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 47 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 21.25 ถึง 29.52 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 25.22 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 14.93 ถึง 20.93 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย

17.24 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าต่ำสุดคือชั้นแร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 45 46 และกลุ่มชุดดินที่ 49 ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 17.14 ถึง 24.89 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 20.06 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 12.03 ถึง 17.83 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 16.01 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

3) ชั้นขนาดอนุภาคดินทราย พบว่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 1.77 ถึง 11.66 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 7.07 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 1.06 ถึง 9.79 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 4.27 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และแบ่งตามสภาพพื้นที่และชั้นแร่ดิน ได้ดังนี้คือ ชั้นแร่ดินทรายชนิด siliceous บนพื้นที่ลุ่มมีค่าสูงกว่าพื้นที่ดอน มีรายละเอียดดังนี้คือ สภาพพื้นที่ที่เป็นที่ลุ่ม ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 23 และกลุ่มชุดดินที่ 24 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 6.70 ถึง 11.66 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 9.11 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 4.08 ถึง 9.68 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 6.05 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ส่วนที่ดอน ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 41 42 และกลุ่มชุดดินที่ 44 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 1.77 ถึง 11.47 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 7.38 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 1.60 ถึง 9.79 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 4.41 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกลุ่มชุดดินที่ 43 เนื้อดินเป็นพวกดินทรายมีอนุภาคขนาดทรายมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 1.98 ถึง 9.46 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 5.66 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 1.09 ถึง 5.56 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 3.20 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

4) ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนหยาบ พบว่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 7.39 ถึง 24.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 12.23 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 4.99 ถึง 22.05 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 9.70 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และแบ่งตามสภาพพื้นที่และชั้นแร่ดิน ได้ดังนี้คือ ชั้นแร่ดินเหนียวชนิด mixed บนพื้นที่ลุ่มมีค่าสูงสุด รองลงบนพื้นที่ดอนได้แก่ชั้นแร่ดินเหนียวชนิด mixed แร่ดินทรายชนิด siliceous และแร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic ตามลำดับ มีรายละเอียดดังนี้คือ สภาพพื้นที่ที่เป็นที่ลุ่ม ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 19 และกลุ่มชุดดินที่ 22 แร่ดินเหนียวชนิด mixed ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 10.50 ถึง 20.72 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 14.70 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 9.10 ถึง 18.61 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 12.47 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ส่วนที่ดอน ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 38 และกลุ่มชุดดินที่ 40 แร่ดินเหนียวชนิด mixed ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 7.42 ถึง 24.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 12.72 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 4.99 ถึง 22.05 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 10.37 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กลุ่มชุดดินที่ 40 แร่ดินทรายชนิด siliceous ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 11.21 ถึง 11.54 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 11.37 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 8.09 ถึง 9.53 เปอร์เซ็นต์ โดย

น้ำหนัก และเฉลี่ย 8.88 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกลุ่มชุดดินที่ 37 และกลุ่มชุดดินที่ 39 แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 7.39 ถึง 13.42 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 10.68 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 5.11 ถึง 10.85 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 7.84 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

5) ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนละเอียด พบว่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 8.56 ถึง 24.04 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 16.36 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 6.53 ถึง 21.60 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 13.46 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และแบ่งตามสภาพพื้นที่ และชั้นแร่ดิน ได้ดังนี้คือ บนพื้นที่ลุ่มชั้นแร่ดินเหนียวชนิด mixed ได้แก่งกลุ่มชุดดินที่ 17 18 20 และกลุ่มชุดดินที่ 21 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 8.56 ถึง 21.78 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 16.70 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 6.53 ถึง 17.06 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 13.43 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก มีค่าสูงกว่าชั้นแร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic ได้แก่งกลุ่มชุดดินที่ 17 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 8.68 ถึง 10.17 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 9.34 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 6.68 ถึง 8.57 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 7.50 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ส่วนพื้นที่ดอนพบว่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชั้นแร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic ได้แก่งกลุ่มชุดดินที่ 34 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 13.96 ถึง 18.77 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 16.40 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 11.09 ถึง 15.83 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 13.68 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักมีค่าใกล้เคียงกับชั้นแร่ดินทรายชนิด siliceous ได้แก่งกลุ่มชุดดินที่ 35 และกลุ่มชุดดินที่ 56 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 13.06 ถึง 18.83 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 16.91 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 11.39 ถึง 15.97 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 14.27 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกลุ่มชุดดินที่ไม่ทราบชั้นแร่ดิน ได้แก่งกลุ่มชุดดินที่ 35 และกลุ่มชุดดินที่ 36 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าสูงที่สุด ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 13.97 ถึง 24.04 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 18.28 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 11.22 ถึง 21.60 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 15.51 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

6) ชั้นขนาดอนุภาคดินทรายแป้งละเอียด พบว่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 20.96 ถึง 29.42 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 24.22 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 18.34 ถึง 23.63 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 20.55 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และแบ่งตามสภาพพื้นที่และชั้นแร่ดิน ได้ดังนี้คือ บนพื้นที่ลุ่มมีค่าใกล้เคียงกันของชั้นแร่ดินเหนียวชนิด mixed ได้แก่งกลุ่มชุดดินที่ 15 และกลุ่มชุดดินที่ 16 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ภูมิศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 20.98 ถึง 29.42 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 24.86 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และภูมิศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 18.34 ถึง 23.63 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 20.58 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และชั้นแร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic ได้แก่งกลุ่มชุดดินที่ 17 ปริมาณ

โดยน้ำหนัก และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 18.23 ถึง 21.91 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 20.42 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และชั้นแร่ดินเหนียวชนิด mixed ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 2 9 10 11 และกลุ่มชุดดินที่ 14 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 20.56 ถึง 27.59 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 24.16 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 17.69 ถึง 22.62 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 20.52 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ส่วนพื้นที่ดอนปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชั้นแร่ดินเหนียวชนิด smectitic ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 28 และกลุ่มชุดดินที่ 54 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 19.56 ถึง 27.30 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 23.72 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 16.39 ถึง 22.21 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 20.32 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือชั้นแร่ดินเหนียวชนิด mixed ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 53 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 22.32 ถึง 23.37 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 22.82 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 19.18 ถึง 20.69 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 20.02 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และชั้นแร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 26 และกลุ่มชุดดินที่ 29 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 18.18 ถึง 25.40 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 21.56 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 15.65 ถึง 21.29 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 17.19 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ตามลำดับ

ส่วนใหญ่ค่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณอนุภาคดินเหนียว ได้แก่ ดินร่วนละเอียด ดินเหนียวละเอียด ดินเหนียวละเอียดมาก และดินทรายแป้งละเอียด ยกเว้นชุดดินที่พบบนพื้นที่ดอนในชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียด ได้แก่ชุดดินกระบี่ (Kbi) และชุดดินท่าใหม่ (Ti) และในชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียดมาก ได้แก่ชุดดินอ่าวลึก (Ak) และชุดดินปากช่อง (Pc) มีปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ค่อนข้างต่ำเนื่องจากเป็นดินที่มีชั้นแร่ดินเหนียวชนิด kaolinite เป็นองค์ประกอบ ซึ่งเป็นแร่ที่มีพื้นที่ผิวน้อยมีแต่พื้นที่ผิวภายนอกไม่มีพื้นที่ผิวภายใน หลักระหว่างแผ่นผลึกแคบและขยายออกไม่ได้ น้ำและไอคอนต่างๆ เข้าไปไม่ได้ทำให้ดูดซับโมเลกุลของน้ำไว้ได้น้อย (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก กับชั้นแร่ดินของกลุ่มชุดดิน และชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย
เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล

ชั้น ขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่มชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
ดินร่วน ปน กรวด ลูกรัง	ที่ลุ่ม	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	25	อื่น (On)	23.16	23.16-28.89	25.77	15.65	14.96-16.84	16.12
					25.19			16.79		
					27.91			16.84		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	25	เพี้ย (Pn)	-			-		
					23.18			15.75		
					26.29			16.7		
	ที่ดอน	แร่ดินเหนียวชนิด carbonatic	52	ตาคลิ (Tk)	23.17	19.06-23.17	21.22	16.46	16.46-18.25	17.26
					21.43			17.08		
					19.06			18.25		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	47	โป่งน้ำร้อน (Pon)	-	17.80-22.13	20.19	-	15.40-17.76	16.70
					21.15			17.22		
					21.62			16.96		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	48	แมร์ม (Mr)	20.75			16.42		
					-			-		
					17.8			15.4		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	50	พะไ้ะ (Pto)	19.86			16.86		
					19.45			17.12		
					-			-		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	51	ห้วยยอด (Ho)	19.8			15.45		
					19.35			16.5		
					19.38			17.76		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	51	ห้วยยอด (Ho)	-			-		
					22.13			17.26		
					20.77			16.78		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	51	ห้วยยอด (Ho)	-			-		
					-			-		
					-			-		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชั้น ขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่มชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	48	ท่ายาง (Ty)	17.13 17.77 18.89 -	17.13-19.87	18.75	13.26 14.78 15.42 -	13.26-17.78	15.99
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	48	ท่ายาง (Ty)	19.11 19.75 19.87 -			17.26 17.78 17.42 -		
ดิน เหนียว ปน กรวด ลูกรัง	ที่ ดอน	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	47	ลี่ (Li)	21.25 22.48 - -	21.25-24.67	23.22	16.07 14.93 - -	16.07-19.07	16.90
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	47	มวกเหล็ก (MI)	23.29 24.52 - -			16.07 18.93 - -		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	47	มวกเหล็ก (MI)	23.12 24.67 - -			16.34 19.07 - -		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	45	ชุมพร (Cp)	22.8 19.14 20.17 -	17.14-24.89	20.06	17.79 16.06 17.2 -	12.03-17.83	16.01
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	45	คลองซาก (Kc)	24.89 19.26 19.51 -			17.67 16.69 17.83 -		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	46	เขียงคาน (Ch)	19.8 17.14			16.79 14.06		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชั้น ขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่มชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	46	สุรินทร์ (Su)	17.17 - 20.19 19.22 19.79			14.2 - 14.89 15.8 16.78		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	49	โปนพิสัย (Pp)	- 18.14 21.91 21.7 -			- 12.03 16.84 15.57 -		
ดิน ทราย	ที่ลุ่ม	แร่ดินทรายชนิด siliceous	23	ทรายขาว (Sak)	9.57 8.75 7.9 8.91	6.70-11.66	9.11	4.08 5.45 4.75 4.95	4.08-9.68	6.05
					10.8			8.73		
					8.62			5.53		
					6.7			5.24		
					11.66			9.68		
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	24	อุบล (Ub)	10.8 8.62			8.73 5.53		
					6.7 11.66			5.24 9.68		
	ที่ ดอน	แร่ดินทรายชนิด siliceous	41	บ้านไผ่ (Bpi)	10.9 11.1 11.07 8.42	1.77-11.47	7.38	5.95 6.38 6.52 5.87	1.60-9.79	4.41
					10.71			5.23		
					8.92			5.21		
					10.17			6.81		
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	41	มหาสารคาม (Msk)	11.47 8.13 5.58 1.77 1.8			9.79 4.08 2.86 2.21 2.32		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชั้น ขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่มชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	44	น้ำพอง (Ng)	10.56	1.98-9.46	5.66	4.09	1.09-5.56	3.20
					8.73			4.62		
					8.97			5.75		
					8.91			4.94		
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	44	จันทึก (Cu)	3.8			1.81		
					2.64			1.43		
					2.05			1.06		
					1.93			1.17		
		ดินทรายมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์	43	หลังสวน (Lan)	8.01			5.2		
					6.29			4.52		
					6.51			4.68		
					7.23			4.43		
		ดินทรายมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์	43	ดงตะเคียน (Dt)	3.49			1.84		
					2.79			1.41		
					2.4			1.09		
					1.98			1.18		
		ดินทรายมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์	43	ระยอง (Ry)	5.81			2.59		
					6.22			2.71		
					4.71			2.37		
					4.02			1.67		
		ดินทรายมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์	43	สัดหีบ (Sh)	9.46			5.56		
					7.53			4.62		
					7.74			3.94		
					6.38			3.34		
ดินร่วน หยาบ	ที่ลุ่ม	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	19	วิเชียรบุรี (Wb)	12.91	10.50-20.72	14.70	10.11	9.10-18.61	12.47
					16.3			14.92		
					15.2			12.85		
					17.51			15.23		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	22	สีทัน (St)	20.72			18.61		
					12.79			9.55		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชั้น ขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่มชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
	ที่ ดอน	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	38	เชิงใหม่ (Cm)	11.64	7.42-24.75	12.82	9.37	4.99-22.05	10.62
					10.5			9.1		
					16.67			13.68		
					7.42			4.99		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	38	ท่าม่วง (Tm)	10.97			9.23		
					20.25			17.13		
					12.42			10.58		
					10.23			8.35		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	40	หุบกระพง (Hg)	24.47			21.68		
					24.75			22.05		
					9.78			8.57		
					10.17			7.7		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	40	จักรราช (Ckr)	8.68			6.68		
					8.74			7.03		
					9.85			7.39		
					10.14			7.82		
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	40	ต้นป่าดอง (Sp)	9.83			8.13		
					10.74			8.97		
					11.21	11.21-11.54	11.37	9.53	8.09-9.53	8.88
					11.54			9.24		
					11.32			8.09		
					11.42			8.66		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	37	นาคู (Nu)	7.39	7.39-13.42	10.68	5.11	5.11-10.85	7.84
					10.62			7.92		
					11.71			9.3		
					13.42			10.09		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	39	คอหงษ์ (Kh)	11.01			7.47		
					9.24			6.52		
					9.17			6.59		
					10.28			7.68		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชั้น ขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่มชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	39	นาทวี (Nat)	10.83 11.12 11.53 12.7			9.07 8.16 6.53 10.85		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	39	นาทวี (Nat)	8.56 10.7 10.47 12.09			7.09 8.18 7.05 7.87		
ดินร่วน ละเอียด	ที่ลุ่ม	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	17	หล่มเก่า (Lk)	19.96 20.16 19.55 20.39	13.39-21.78	19.25	14.13 15.16 15.41 16.21	10.11-17.06	15.66
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	17	ร้อยเอ็ด (Re)	13.39 18.62 18.71 18.42			10.11 15.92 16.30 15.09		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	18	เขาย้อย (Kyo)	18.47 20.52 18.87 19.42			15.65 17.04 16.02 17.06		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	18	ชลบุรี (Cb)	19.54 21.78 20.01 20.2			15.7 16.42 16.55 16.32		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	20	กุลาเรืองไห้ (Ki)	18.01 18.19 19.56 19.08			14.79 15.08 16.11 16.07		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	21	สรรพยา (Sa)	20.08 18.49			16.33 15.6		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชั้น ขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่มชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	17	โคกเคียน (Ko)	20.4 20.17 19.95 20.16 20.29 20.39	19.95-20.39	20.20	16.7 16.04 16.21 17.16 17.33 16.21	16.21-17.33	16.73
	ที่ ดอน	-	35	มาบบอน (Mb)	13.97 15.55 17.75 18.19	13.97-24.04	18.28	11.22 13.35 14.14 15.81	11.22-21.60	15.51
		-	36	ปรางมนูรี (Pr)	23.87 24.04 16.52 16.32			20.68 21.6 13.75 13.52		
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	35	วาริน (Wn)	13.85 18.14 18.83 18.74	13.06-18.83	16.91	12.39 14.82 15.13 15.97	11.39-15.97	14.27
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	56	ลาดหญ้า (Ly)	17.1 13.06 18.36 17.21			14.24 11.39 15.79 14.42		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	34	คลองท่อม (Km)	15.32 13.96 18.02 18.77	13.96-18.77	16.40	11.09 12.88 15.35 15.66	11.09-15.83	13.68
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	34	ท่าแซะ (Te)	14.72 14.75 17.67 17.95			11.09 12.94 14.6 15.83		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชั้น ขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่มชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
ดิน ทราย แป้ง ละเอียด	ที่ลุ่ม	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	15	แม่สาย (Ms)	27.26	20.98-29.42	24.86	21.8	18.34-23.63	20.58
					27.63			22.89		
					25.38			20.84		
					23.85			21.04		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	16	ลำปาง (Lp)	29.25			22.09		
					23.11			20.48		
					21.08			19.18		
					22.09			19.75		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	16	หินกอง (Hk)	29.42			23.63		
					24.9			20.02		
					25.44			19.74		
					24.24			20.66		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	16	พานทอง (Ptg)	23.58			19.77		
					20.98			19.1		
					23.22			18.34		
					26.25			20.02		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	17	สายบุรี (Bu)	24.76	24.17-25.48	24.69	21.89	19.54-21.89	20.70
					24.17			20.2		
					24.36			19.54		
					25.48			21.15		
	ที่ดอน	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	32	รือเสาะ (Ro)	26.48	20.96-26.48	23.22	21.65	19.04-21.80	20.45
					23.78			20.28		
					23.4			19.85		
					24.06			20.67		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	33	กำแพงแสน (Ks)	23.68			21.79		
					22.78			20.28		
					21.92			19.85		
					20.96			20.06		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	33	ธาตุพนม (Tp)	26.25			21.8		
					22.91			20.28		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชั้น ขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่มชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
					21.38 21.05			19.85 19.04		
ดิน เหนียว ละเอียด	ที่ลุ่ม	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	5	หางดง (Hd)	20.46	16.39-26.48	22.94	21.78	14.06-21.78	19.32
					23.2			19.29		
					23.35			18.89		
					25.83			19.83		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	7	นครปฐม (Np)	23			20.62		
					25.09			21.12		
					24.44			21.09		
					24.05			20.43		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	7	ท่าตูม (Tt)	26.48			20.05		
					24.43			18.33		
					18.56			16.39		
					16.39			14.06		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	6	เชิงทราย (Cr)	23.86	20.22-26.48	23.05	19.6	17.41-21.15	19.83
					22.87			20.45		
					22.15			19.14		
					20.22			17.41		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	6	นครพนม (Nn)	24.99			20.79		
					22.96			19.88		
					22.01			19.66		
					20.87			17.99		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	6	ปากท่อ (Pth)	26.48			20.05		
					23.43			19.33		
					21.56			19.39		
					21.39			19.9		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	6	บางนรา (Ba)	24.33			21.15		
					23.19			20.9		
					26.04			20.89		
					24.96			20.38		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชั้น ขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่มชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	6	พัทลุง (PtI)	23.6 22.22 23.33 20.49			20.76 20.24 20.53 18.13		
	ที่ ดอน	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	26	ลำภูรา (LI)	23.43 23.83 21.97 20.21	16.18-24.93	21.36	20 19.62 19.04 18.56	14.66-20.46	18.45
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	31	วังไผ่ (Wi)	23.21 23.31 21.19 24.93			19.56 19.85 18.07 19.04		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	52	บึงชะนัง (Bng)	23.17 21.43 22.06 22.6			20.46 19.08 18.25 18.91		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	53	นาทอน (Ntn)	23 20.58 20.05 20.3			20.14 18.77 17.09 17.4		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	55	จตุรัส (Ci)	19.19 19.22 16.18 17.24			17.89 17.8 14.84 14.66		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	26	กระบี่ (Kbi)	23 21.09 19.44 18.86	17.21-23.00	20.37	20.38 18.11 17.16 17.54	14.59-20.38	17.36
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	27	ท่าใหม่ (Ti)	22.1 18.22			19.02 15.07		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชั้น ขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่มชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	30	คอยูนูย (Dp)	18.86 17.21 19.96 21.55 21.21 22.96			16.29 14.59 15.66 17.7 18.09 18.71		
ดิน เหนียว ละเอียด มาก	ที่ลุ่ม	แร่ดินเหนียวชนิด smectitic	1	บ้านโกชน (Bpo)	24.9 26.79 26.3 26.14	22.34-33.97	26.04	20.52 22.82 20.98 20.54	18.62-22.82	20.86
		แร่ดินเหนียวชนิด smectitic	1	บ้านหมี (Bm)	27.24 23.03 23.7 22.34			22.25 20.27 20.65 19.86		
		แร่ดินเหนียวชนิด smectitic	3	บางกอก (Bk)	23 25.09 23.44 25.05			18.62 21.12 20.09 20.43		
		แร่ดินเหนียวชนิด smectitic	4	พิมาย (Pm)	33.97 31.63 29 25.06			21.39 22.66 21 20.6		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	6	แกลง (Kl)	23.41 24.18 24.03 26.14	23.41-26.14	24.44	18.23 20.91 19.94 19.59	18.23-20.91	19.67
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	2	มหาโพธิ (Ma)	22.58 24.01 25.56 23.82	20.56-27.59	24.16	20.43 21.03 20.26 20.3	17.69-22.62	20.52

ชั้น ขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่มชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)				
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	9	ชะอำ (Ca)	24.04			21.44						
					24.67			20.81						
					24.76			20.43						
					24.34			20.78						
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	10	องครักษ์ (Ok)	23.88			21.43						
					27.59			20.15						
					25.5			20.2						
					25.03			20.29						
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	11	รังสิต (Rs)	27.21			22.62						
					22.38			20.5						
					22.09			20.18						
					22.96			20.8						
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	14	ระแงะ (Ra)	24.7			21.24						
					24			20.25						
					23.53			19.57						
					20.56			17.69						
ที่ ดอน		แร่ดินเหนียวชนิด smectitic	28	ลพบุรี (Lb)	27.24	19.56-27.30	23.72	22.21	16.39-22.21	20.32				
					23.19			20.94						
					22.21			20.42						
					21.17			19.12						
		แร่ดินเหนียวชนิด smectitic	54	ลำานาณ์ (Ln)	25.48			22.05						
					21.03			18.58						
					19.56			16.39						
					21.39			19.9						
		แร่ดินเหนียวชนิด smectitic	54	สมอทอด (Sat)	24.01			21.63						
					25.69			21.4						
					26.32			21.37						
					27.3			19.86						
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	53	โอลำเจียก (Oc)	22.65			22.32-23.37			22.82	19.18	19.18-20.69	20.02
					22.32							20.36		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชั้น ขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่มชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	26	อ่าวลึก (Ak)	22.93 23.37 21.4 21.66 18.13 18.31	21.40-22.73	20.18	19.83 20.69 18.29 17.54 16.15 15.45	15.45-18.29	16.56
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	29	ปากช่อง (Pc)	22.73 20.81 18.18 20.23			17.09 16.48 15.84 15.65		

ที่มา : - คำอธิบายชั้นขนาดอนุภาคดิน จากเอกสารวิชาการเรื่องทรัพยากรดินในประเทศไทย (เจดีย์, 2530)

หมายเหตุ : - AWC (Available Water Capacity) คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้

- AWC1 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 1)

- AWC2 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 2)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของกลุ่มชุดดิน และชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย

เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล

ชั้นขนาด อนุภาคดิน	กลุ่มชุดดิน	ชุดดิน	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
ดินร่วน	25	อิน (On) เพ็ญ (Pn)	17.13-28.89	21.26	13.26-18.25	16.47
ปนกรวด	47 48	โป่งน้ำร้อน (Pon) ท่ายาง (Ty) แมริม (Mr)				
ลูกรัง	50 51 52	พะโต๊ะ (Pto) ห้วยยอด (Ho) ดาคลิ (Tk)				
ดินเหนียว	45 46 47 49	ชุมพร (Cp) คลองขาก (Kc) เขียงคาน (Ch)	17.14-24.89	20.96	12.03-18.93	16.22
ปน กรวด		สุรินทร์ (Su) ลี (Li) มวกเหล็ก (MI)				
ลูกรัง		โพนพิสัย (Pp)				
ดินทราย	23 24	ทรายขาว (Sak) อุบล (Ub)	1.77-11.66	7.07	1.06-9.79	4.27
	41 42 43 44	บ้านไผ่ (Bpi) มหาสารคาม (Msk) บ้านดอน (Bh)				
		หลังสวน (Lan) ดงตะเคียน (Dt) ระยอง (Ry)				
		สัทธิบ (Sh) น้ำพอง (Ng) จันทิก (Cu)				

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาคดิน	กลุ่มชุดดิน	ชุดดิน	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
ดินร่วน หยาบ	19 22 37 38 39 40	วิเชียรบุรี (Wb) สัทน (St) นาคู (Nu) เชียงใหม่ (Cm) ท่าม่วง (Tm) คอหงษ์ (Kh) นาทวี (Nat) หุบกระพง (Hg) สันป่าตอง (Sp) จักรราช (Ckr)	7.39-24.75	12.25	4.99-22.05	9.79
ดินร่วน ละเอียด	17 18 20 21 34 35 36 56	หล่มเก่า (Lk) ร้อยเอ็ด (Re) โคกเคียน (Ko) เขาช้อย (Kyo) ชลบุรี (Cb) กุลาไร่ (Ki) สรรพยา (Sa) คลองท่อม (Km) ท่าแซะ (Te) วาริน (Wn) มาบบอง (Mb) ปรางบุรี (Pr) ลาดหญ้า (Ly)	13.06-24.04	18.37	10.11-21.60	15.20
ดินทราย แป้ง ละเอียด	15 16 17 32 33	แม่สาย (Ms) ลำปาง (Lp) หินกอง (Hk) พานทอง (Pte) สายบุรี (Bu) รือเสาะ (Ro) กำแพงแสน (Ks) ชาติพนม (Tp)	20.96-29.42	24.22	18.34-23.63	20.55
ดินเหนียว ละเอียด	5 6 7 26 27 30 31 52 53 55	หางดง (Hd) เชียงราย (Cr) นครพนม (Nn) ปากท่อ (Pth) บางนรา (Ba) พัทลุง (Pl) นครปฐม (Np) ท่าตูม (Ti) กระบี่ (Kbi) ลำภูรา (Li) ท่าใหม่ (Ti) คอยบือ (Dp) วังไทร (Wi) บึงชะงุ้ม (Bng) นาทอน (Ntn) จตุรัส (Ci)	16.18-26.48	22.00	14.06-21.78	18.84
ดินเหนียว ละเอียด มาก	1 2 3 4 6 9 10 11 14 26 28 29 53 54	บ้านโกชน (Bpo) บ้านหมี่ (Bm) มหาโพธิ์ (Ma) บางกอก (Bk) พิมาย (Pm) แกลง (KI) ชะอำ (Ca) องค์กรักษ์ (Ok) รังสิต (Rs) ระแงะ (Ra) อ่าวลึก (Ak) ลพบุรี (Lb) ปากช่อง (Pc) โอสามชัย (Oc) ลำนารักษ์ (Ln) สมอทอด (Sat)	18.13-33.97	23.98	15.45-22.82	19.99

หมายเหตุ : - AWC (Available Water Capacity) คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้

- AWC1 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 1)

- AWC2 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 2)

1.1.2 การศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร ของชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล

ผลการศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ที่ดินเก็บไว้ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดินที่ความลึก 0-10 10-30 30-60 60-100 เซนติเมตร และผลรวม 1 เมตร เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล ของชุดดินต่าง ๆ ในประเทศไทย ได้แบ่งออกเป็นภาคต่างๆ ตามชั้นขนาดอนุภาคดิน กลุ่มชุดดิน และชุดดิน (ดูรายละเอียดจากตารางภาคผนวกที่ 4 และ 5)

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร เป็นช่วงค่า และค่าเฉลี่ย ของชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล และ -33 กิโลพาสคาล พบว่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล มีค่ามากกว่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล ทุกชั้นขนาดอนุภาคดิน เนื่องจากความชื้นความจุสนามที่มีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการมีแรงดันน้อยกว่า -33 กิโลพาสคาล สามารถสรุปตามชั้นขนาดอนุภาคดิน ได้ดังนี้ (ตารางที่ 5)

1) ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนปนกรวดลูกรัง ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 25 47 48 50 51 และกลุ่มชุดดินที่ 52 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ที่ดินเก็บไว้ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 10.98 ถึง 21.42 เซนติเมตร และเฉลี่ย 17.13 เซนติเมตร และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 8.76 ถึง 18.67 เซนติเมตร และเฉลี่ย 13.70 เซนติเมตร

2) ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวปนกรวดลูกรัง ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 45 46 47 และกลุ่มชุดดินที่ 49 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ที่ดินเก็บไว้ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 9.24 ถึง 20.07 เซนติเมตร และเฉลี่ย 14.89 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 5.87 ถึง 16.80 เซนติเมตร และเฉลี่ย 11.60 เซนติเมตร

3) ชั้นขนาดอนุภาคดินทราย ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 23 24 41 42 43 และกลุ่มชุดดินที่ 44 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ที่ดินเก็บไว้ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 3.63 ถึง 14.16 เซนติเมตร และเฉลี่ย 10.03 เซนติเมตร และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 1.99 ถึง 10.59 เซนติเมตร และเฉลี่ย 6.25 เซนติเมตร

4) ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนหยาบ ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 19 22 37 38 39 และกลุ่มชุดดินที่ 40 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ที่ดินเก็บไว้ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 13.64 ถึง 26.13 เซนติเมตร และเฉลี่ย 17.70 เซนติเมตร และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 10.80 ถึง 22.93 เซนติเมตร โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 14.13 เซนติเมตร

5) ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนละเอียด ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 17 18 20 21 34 35 36 และกลุ่มชุดดินที่ 56 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ที่ดินเก็บไว้ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร กรณีศึกษาที่ 1

มีค่าระหว่าง 24.74 ถึง 31.42 เซนติเมตร และเฉลี่ย 27.90 เซนติเมตร และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 21.07 ถึง 25.65 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 23.19 เซนติเมตร

6) ชั้นขนาดอนุภาคดินทรายแป้งละเอียด ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 15 16 17 32 และกลุ่มชุดดินที่ 33 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ที่ดินเก็บไว้ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 27.16 ถึง 38.00 เซนติเมตร และเฉลี่ย 33.17 เซนติเมตร และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 24.39 ถึง 31.46 เซนติเมตร และเฉลี่ย 28.08 เซนติเมตร

7) ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียด ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 5 6 7 26 27 30 31 52 53 และกลุ่มชุดดินที่ 55 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ที่ดินเก็บไว้ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 17.72 ถึง 37.36 เซนติเมตร และเฉลี่ย 29.90 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 15.07 ถึง 32.70 เซนติเมตร และเฉลี่ย 25.50 เซนติเมตร

8) ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียดมาก ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 1 2 3 4 6 9 10 11 14 26 28 29 53 และกลุ่มชุดดินที่ 54 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ที่ดินเก็บไว้ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าระหว่าง 21.48 ถึง 36.51 เซนติเมตร และเฉลี่ย 31.52 เซนติเมตร และกรณีศึกษาที่ 2 มีค่าระหว่าง 17.01 ถึง 31.19 เซนติเมตร และเฉลี่ย 26.28 เซนติเมตร

จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ที่ดินเก็บไว้ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร เฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ชั้นขนาดอนุภาคดินทรายแป้งละเอียด รองลงมา ได้แก่ ดินเหนียวละเอียดมาก และดินเหนียวละเอียด ส่วนค่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เฉลี่ยน้อยที่สุด ได้แก่ ดินทราย ส่วนใหญ่ค่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ที่ดินเก็บไว้ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณอนุภาคดินเหนียวที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ดินร่วนละเอียด ดินเหนียวละเอียด และดินเหนียวละเอียดมาก

ตารางที่ 5 สรุปปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ตามชั้นขนาดอนุภาคดินเป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร เมื่อความชื้น

ความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล

ชั้นขนาดอนุภาคดิน	กลุ่มชุดดิน	ชุดดิน	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย 1 เมตร (%)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย 1 เมตร (%)
ดินร่วน	25 47 48	อิน (On) เพ็ญ (Pn)	10.98-21.42	17.13	8.76-18.67	13.70
ปนกรวด	50 51 52	โป่งน้ำร้อน (Pon) ท่ายาง (Ty) แมริม (Mr)				
ลูกรัง		พะโต๊ะ (Pto) ห้วยยอด (Ho) ดาคลิ (Tk)				
ดินเหนียว	45 46 47 49	ชุมพร (Cp) คลองซาก (Kc) เชียงคาน (Ch)	9.24-20.07	14.89	5.87-16.80	11.60
ปนกรวด		สุรินทร์ (Su) ลี (Li) มวกเหล็ก (MI)				
ลูกรัง		โพนพิสัย (Pp)				

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาคดิน	กลุ่มชุดดิน	ชุดดิน	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย 1 เมตร (%)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย 1 เมตร (%)
ดินทราย	23 24 41 42 43 44	ทรายขาว (Sak) อุบล (Ub) บ้านไผ่ (Bpi) มหาสารคาม (Msk) บ้านดอน (Bh) หลังสวน (Lan) ดงตะเคียน (Dt) ระยอง (Ry) สัดหีบ (Sh) น้ำพอง (Ng) จันทิก (Cu)	3.63-14.16	10.03	1.99-10.59	6.25
ดินร่วน หยาบ	19 22 37 38 39 40	วิเชียรบุรี (Wb) สีนท (St) นาคู (Nu) เชียงใหม่ (Cm) ท่าม่วง (Tm) คองหงษ์ (Kh) นาทวี (Nat) หุบกระพง (Hg) สันป่าตอง (Sp) จักรราช (Ckr)	13.64-26.13	17.70	10.80-22.93	14.13
ดินร่วน ละเอียด	17 18 20 21 34 35 36 56	หล่มเก่า (Lk) ร้อยเอ็ด (Re) โครกเคียน (Ko) เขาย้อย (Kyo) ชลบุรี (Cb) กุลาร้องไห้ (Ki) สรรพยา (Sa) คลองท่อม (Km) ท่าแซะ (Te) วาริน (Wn) มาบบอง (Mb) ปราณบุรี (Pr) ลาดหญ้า (Ly)	24.74-31.42	27.90	21.07-25.65	23.19
ดินทราย แป้ง ละเอียด	15 16 17 32 33	แม่สาย (Ms) ลำปาง (Lp) หินกอง (Hk) พานทอง (Pig) สายบุรี (Bu) รือเสาะ (Ro) กำแพงแสน (Ks) ขาดูพนม (Tp)	27.16-38.00	33.17	24.39-31.46	28.08
ดินเหนียว ละเอียด	5 6 7 26 27 30 31 52 53 55	หางดง (Hd) เชียงราย (Cr) นครพนม (Nn) ปากท่อ (Pth) บางนรา (Ba) พัทลุง (Plt) นครปฐม (Np) ท่าตูม (Ti) กระบี่ (Kbi) ลำภูรา (Li) ท่าใหม่ (Ti) คอยปุย (Dp) วังไห้ (Wi) บึงชะนัง (Bng) นาทอน (Ntm) จัตุรัส (Ct)	17.72-37.36	29.90	15.07-32.70	25.50
ดินเหนียว ละเอียด มาก	1 2 3 4 6 9 10 11 14 26 28 29 53 54	บ้านโกชน์ (Bpo) บ้านหมี่ (Bm) มหาโพธิ์ (Ma) บางกอก (Bk) พิมาย (Pm) แกลง (Kl) ชะอำ (Ca) องค์กรักษ์ (Ok) รังสิต (Rs) ระแงะ (Ra) อ่าวลึก (Ak) ลพบุรี (Lb) ปากช่อง (Pc) โกล่าเจียก (Oc) ลำนารักษ์ (Ln) สมอทอด (Sat)	21.48-36.51	31.52	17.01-31.19	26.28

หมายเหตุ : - AWC (Available Water Capacity) คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้

- AWC1 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 1)

- AWC2 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 2)

1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินและปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้

จากการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินและปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ โดยแบ่งตามเนื้อดิน (texture) แต่ละชั้นดิน (horizon) ซึ่งได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินและปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 1) และ -33 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 2) และจุดเหี่ยวถาวร มีค่าพลังงาน -1500 กิโลพาสคาล ผลการศึกษา มีดังนี้ (ตารางที่ 6)

กรณีที่ 1 พบว่าเนื้อดินที่เป็นดินร่วนปนทรายแป้ง (SiL) ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าสูงสุดระหว่าง 23.68 ถึง 29.42 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 27.05 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก รองลงมาคือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (SiCL) มีค่าระหว่าง 20.96 ถึง 27.63 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 24.10 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินร่วน (L) มีค่าระหว่าง 19.06 ถึง 26.48 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 23.69 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินเหนียวปนทรายแป้ง (SiC) มีค่าระหว่าง 18.86 ถึง 25.03 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 22.95 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินเหนียว (C) มีค่าระหว่าง 16.18 ถึง 33.97 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 22.91 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินร่วนปนดินเหนียว (CL) มีค่าระหว่าง 18.22 ถึง 25.29 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 22.82 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินเหนียวปนทราย (SC) มีค่าระหว่าง 17.51 ถึง 21.12 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 20.56 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินร่วนเหนียวปนทราย (SCL) มีค่าระหว่าง 15.45 ถึง 26.01 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 18.97 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินร่วนปนทราย (SL) มีค่าระหว่าง 8.42 ถึง 22.18 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 14.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินทรายปนดินร่วน (LS) มีค่าระหว่าง 6.29 ถึง 13.85 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 9.24 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และดินทราย (S) ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าต่ำสุดระหว่าง 1.77 ถึง 10.71 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 4.38 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

กรณีที่ 2 พบว่าเนื้อดินที่เป็นดินร่วนปนทรายแป้ง (SiL) ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าสูงสุดระหว่าง 21.65 ถึง 23.63 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 22.26 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก รองลงมาคือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (SiCL) มีค่าระหว่าง 16.46 ถึง 22.89 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 20.34 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินร่วน (L) มีค่าระหว่าง 18.25 ถึง 22.05 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 20.27 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินเหนียวปนทรายแป้ง (SiC) มีค่าระหว่าง 16.29 ถึง 21.44 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 20.23 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินเหนียว (C) มีค่าระหว่าง 12.93 ถึง 22.82 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 18.79 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินร่วนปนดินเหนียว (CL) มีค่าระหว่าง 15.07 ถึง 21.15 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 18.29 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินเหนียวปนทราย (SC) มีค่าระหว่าง 15.23 ถึง 18.71 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 17.34 เปอร์เซ็นต์

โดยน้ำหนัก ดินร่วนเหนียวปนทราย (SCL) มีค่าระหว่าง 13.12 ถึง 20.13 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 15.86 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินร่วนปนทราย (SL) มีค่าระหว่าง 5.87 ถึง 17.78 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 11.83 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินทรายปนดินร่วน (LS) มีค่าระหว่าง 3.3429 ถึง 12.39 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 6.03 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และดินทราย (S) ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าต่ำสุดระหว่าง 1.06 ถึง 5.23 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และเฉลี่ย 2.35 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

ส่วนการเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 2 กรณี พบว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณอนุภาคของดินเหนียว ดินร่วน และดินทรายแฉะที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายแฉะ ดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทรายแฉะ ร่วนปนทรายแฉะ คือเนื้อดินร่วนปนทรายแฉะ (SiL) ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ เนื้อดินร่วนเหนียวปนทรายแฉะ (SiCL) ส่วนดินทราย (S) ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าต่ำสุด

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินและปริมาณน้ำ (โดยน้ำหนัก) ที่พืชใช้ประโยชน์ได้

เมื่อความชื้นความจุสนาม มีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล

เนื้อดิน	AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย	AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย
ดินทราย (Sand : S)	1.77-10.71	4.38	1.06-5.23	2.35
ดินทรายปนดินร่วน (Lamay sand : LS)	6.29-13.85	9.24	3.34-12.39	6.03
ดินร่วนปนทราย (Sand loam : SL)	8.42-22.18	14.75	5.87-17.78	11.83
ดินร่วนเหนียวปนทราย (Sand clay loam : SCL)	15.45-26.01	18.97	13.12-20.13	15.86
ดินเหนียวปนทราย (Sand clay : SC)	17.51-21.12	20.56	15.23-18.71	17.34
ดินร่วน (Loam : L)	19.06-26.48	23.69	18.25-22.05	20.27
ดินร่วนปนดินเหนียว (Clay loam : CL)	18.22-25.29	22.82	15.07-21.15	18.29
ดินร่วนปนทรายแฉะ (Silt loam : SiL)	23.68-29.42	27.05	21.65-23.63	22.26
ดินร่วนเหนียวปนทรายแฉะ (Silt loam : SiCL)	20.96-27.63	24.10	16.46-22.89	20.34
ดินเหนียวปนทรายแฉะ (Silt clay : SiC)	18.86-25.03	22.95	16.29-21.44	20.23
ดินเหนียว (Clay : C)	16.18-33.97	22.91	12.93-22.82	18.79

หมายเหตุ : - AWC (Available Water Capacity) คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้

- AWC1 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 1)

- AWC2 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 2)

1.3 การกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชเศรษฐกิจบางชนิด

การกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชเศรษฐกิจบางชนิด โดยใช้โปรแกรม CROPWAT ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาในจังหวัดขอนแก่นเพื่อกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่อ้อยที่ปลูกบนดินทรายชุดดินชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) และชุดดินน้ำพอง (Ng) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบปริมาณการให้น้ำแก่อ้อยต่อฤดูปลูกว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร โดยศึกษาจากข้อมูลปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 2 กรณี คือ ความชื้นความจุสนาม -10 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 1) และชื้นความจุสนาม -33 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 2) สำหรับใช้เป็นเครื่องตัดสินใจว่าควรจะใช้ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีที่ 1 หรือกรณีที่ 2 ที่เหมาะสมในการวางแผนการให้น้ำชลประทานแก่อ้อย ผลการศึกษามีดังนี้

1.3.1 ข้อมูลนำเข้าโปรแกรม CROPWAT ประกอบด้วยข้อมูลภูมิอากาศ พืช และข้อมูลดิน มีดังนี้ คือ ข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (พ.ศ.2543-2552) เพื่อกำหนดค่าการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง (Reference Crop Evapotranspiration : ETo) โดยใช้สมการ FAO Penman-Montieth ซึ่งมีปัจจัยสภาพภูมิอากาศคืออุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ พลังงานแสงอาทิตย์ และความเร็วลม ข้อมูลปริมาณฝนรายเดือนจะถูกนำมาคำนวณหาค่าปริมาณฝนที่ใช้ประโยชน์ได้จริง (Effective Rain) ข้อมูลพืชประกอบด้วยวันปลูก ค่าสัมประสิทธิ์พืช ประกอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop coefficient : Kc) ระยะการเจริญเติบโตของพืช ความยาวของราก สัดส่วนของน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (depletion fraction) พื้นที่ปลูก (0-100 เฮกตาร์) และข้อมูลดิน ประกอบด้วยความชื้นในดินทั้งหมด (Total available soil moisture) ความยาวรากสูงสุด ค่าเริ่มต้นการสูญเสียน้ำจากดิน (Initial soil moisture depletion) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าความชื้นในดินทั้งหมด และข้อกำหนดการให้น้ำชลประทานประกอบด้วยเวลา และปริมาณน้ำที่ให้ ผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

1) ข้อมูลภูมิอากาศ (Climate Data)

จากการนำข้อมูลภูมิอากาศเข้าโปรแกรม CROPWAT ได้ผลดังนี้ คือ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 32.70 องศาเซลเซียสต่อปี อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 22.40 องศาเซลเซียสต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 71.30 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ความเร็วลม (ที่ความสูง 2 เมตร จากพื้นดิน) เฉลี่ย 71.10 กิโลเมตรต่อวัน แสงอาทิตย์ (Sun shine) เฉลี่ย 6.30 ชั่วโมง พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar radiation) เฉลี่ย 17.60 เมกกะจูลต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน และการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง (ETo) เฉลี่ย 3.88 มิลลิเมตรต่อวัน ส่วนปริมาณฝนจากการศึกษาพบปริมาณฝนเฉลี่ย 1,353.50 มิลลิเมตรต่อปี และปริมาณฝนที่ใช้ได้จริง (Effective rainfall) เฉลี่ย 950.60 มิลลิเมตรต่อปี (ดูรายละเอียดจากตารางภาคผนวกที่ 6 และ 7)

2) ข้อมูลพืช (Crop Data) นำเข้าข้อมูลอ้อย โดยกำหนดให้ปลูกวันที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 และ เก็บเกี่ยววันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ. 2553 รวมเวลาตลอดฤดูปลูก 300 วัน ค่าสัมประสิทธิ์ การใช้น้ำของพืช (Crop coefficient: Kc) เป็นค่าแสดงถึงการใช้น้ำของพืชแต่ละช่วงการเจริญเติบโต ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นไปจนถึงสิ้นสุดระยะเจริญเติบโต อายุ 90 วัน เท่ากับ 0.4 ระยะกลางของการเจริญเติบโต อายุ 90-240 วัน เท่ากับ 1.25 และระยะ

สุดท้ายของการเจริญเติบโต อายุ 240-300 วัน เท่ากับ 0.75 ความยาวของรากอ้อยยาวที่สุด 1.50 เมตร ปริมาณน้ำที่ต้องให้เมื่อปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ลดลง (Depletion) มีค่า 0.60 และค่าแสดงปัจจัยการตอบสนองในการสร้างผลผลิตพืช (Ky Values) มีค่า 1.20 (ดูรายละเอียดจากตารางภาคผนวกที่ 8)

3) ข้อมูลดิน (Soil Data) นำเข้าข้อมูลดินจำนวน 2 ชุดดิน คือ ชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) และชุดดินน้ำพอง (Ng) ข้อมูลที่นำเข้าได้แก่ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้หรือความชื้นที่เป็นประโยชน์ (Available Water Capacity) มีหน่วยเป็น มิลลิเมตรต่อเมตร โดยชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) มีค่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ 129.80 มิลลิเมตรต่อเมตร เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 1) และ 79.90 มิลลิเมตรต่อเมตร เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 2) ส่วนชุดดินน้ำพอง (Ng) มีค่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ 138.50 มิลลิเมตรต่อเมตร เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 1) และ 76.90 มิลลิเมตรต่อเมตร เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 2) อัตราการแทรกซึมลงของน้ำฝนในหน้าตัดดินสูงสุด (Maximum Rain Infiltration Rate) มีหน่วยเป็น มิลลิเมตรต่อวัน และค่าความลึกของรากอ้อยที่ลงไปได้ในแต่ละชุดดิน (Maximum Rooting Depth) มีค่า 0.60 เมตร โดยพิจารณาจากความลึกของชั้นดินที่สามารถไถพรวนได้ ถือว่าเป็นความลึกสูงสุดต่อการหยั่งลึกของรากพืชเพื่อดูดอาหารกระจายอยู่จำนวนมาก (ดูรายละเอียดจากตารางภาคผนวกที่ 9 10 11 และ 12)

1.3.2 การจำลองระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำชลประทานแก่อ้อย

ผลการจำลองการกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำชลประทานแก่อ้อย พบว่าชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) กรณีที่ 1 จำนวนครั้งในการให้น้ำตลอดฤดูปลูกอ้อยมีจำนวน 9 ครั้ง ใช้น้ำทั้งหมดจำนวน 691.04 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ปริมาณการให้น้ำมากที่สุดคือครั้งที่ 9 วันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2553 จำนวน 78.24 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และน้อยที่สุดคือครั้งที่ 6 วันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2553 จำนวน 75.20 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ (ดูรายละเอียดจากตารางภาคผนวกที่ 13) และกรณีที่ 2 มีจำนวนครั้งในการให้น้ำตลอดฤดูปลูกอ้อยจำนวน 27 ครั้ง ใช้น้ำทั้งหมดจำนวน 1,340.64 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ปริมาณการให้น้ำมากที่สุดคือครั้งที่ 16 วันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2553 จำนวน 53.12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และน้อยที่สุดคือครั้งที่ 3 วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2553 จำนวน 46.08 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ (ดูรายละเอียดจากตารางภาคผนวกที่ 14)

ส่วนชุดดินน้ำพอง (Ng) กรณีที่ 1 จำนวนครั้งในการให้น้ำตลอดฤดูปลูกอ้อยมีจำนวน 4 ครั้ง ใช้น้ำทั้งหมดจำนวน 327.36 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ปริมาณการให้น้ำมากที่สุดคือครั้งที่ 2 วันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 จำนวน 84.00 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และน้อยที่สุดมี 2 ครั้ง คือครั้งที่ 1 วันที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 และครั้งที่ 4 วันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2553 จำนวน 80.48 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ (ดูรายละเอียดจากตารางภาคผนวกที่ 15) และกรณีที่ 2 มีจำนวนครั้งในการให้น้ำตลอดฤดูปลูกอ้อยจำนวน 28 ครั้ง ใช้น้ำทั้งหมดจำนวน 1,344.48 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ปริมาณการให้น้ำมากที่สุด คือครั้งที่ 6 วันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 จำนวน 51.84 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และน้อย

ที่สุดมี 2 ครั้ง คือครั้งที่ 4 วันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 และครั้งที่ 18 วันที่ 7 กันยายน พ.ศ. 2553 จำนวน 44.48 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ (ดูรายละเอียดจากตารางภาคผนวกที่ 16)

จากการศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่อ้อยบนชุดดินทราย 2 ชุดดิน คือชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) และชุดดินน้ำพอง (Ng) เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 1) และ -33 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 2) พบว่าชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) ระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่อ้อยมีความแตกต่างกันทั้ง 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 ระยะเวลาในการให้น้ำมีจำนวน 9 ครั้ง และปริมาณน้ำที่ให้ทั้งหมดจำนวน 691.04 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และกรณีที่ 2 ระยะเวลาในการให้น้ำมีจำนวน 27 ครั้ง และปริมาณน้ำที่ให้ทั้งหมดจำนวน 1,340.64 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เนื่องจากกรณีที่ 1 เป็นการศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล ซึ่งการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการใช้แรงดันน้อยกว่ากรณีที่ 2 ทำให้ค่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่ามากกว่า กรณีที่ 2 คือ 129.80 มิลลิเมตร ดังนั้นเมื่อความชื้นในดินเพียงพอระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่อ้อยจึงมีน้อยกว่ากรณีที่ 2 แต่ลักษณะและสมบัติของดินทรายเป็นดินที่มีอนุภาคขนาดทรายเป็นองค์ประกอบอยู่มากกว่าร้อยละ 85 มีการระบายน้ำและอากาศดีมาก ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำจึงไม่สามารถดูดซับความชื้นเอาไว้ในดินได้นานเช่นเดียวกับดินร่วนหรือดินเหนียว ดังนั้นในสภาพธรรมชาติหรือพื้นที่ปลูกจริงควรกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่อ้อยตามกรณีที่ 2 เหมาะสมกว่ากรณีที่ 1 ทั้งระยะเวลาและปริมาณน้ำที่ให้แก่อ้อย ส่วนชุดดินน้ำพอง (Ng) ผลการศึกษาเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับชุดดินบ้านไผ่ (Bpi)

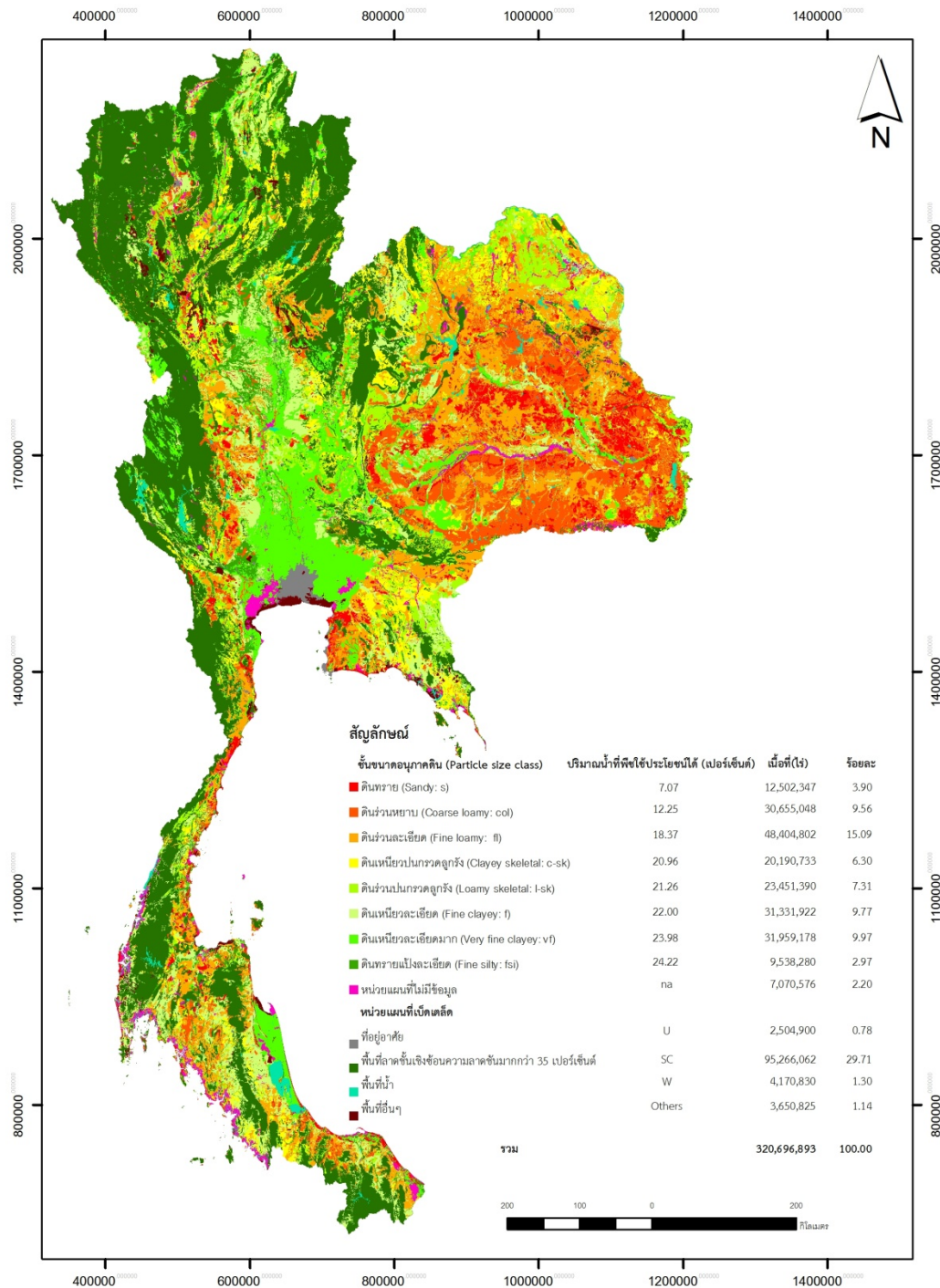
1.4 การจัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทย

จัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ทำการสร้างฐานข้อมูลกลุ่มชุดดิน มาตราส่วน 1:50,000 จากกรมพัฒนาที่ดิน และทำการเชื่อมโยงตาราง (Join table) ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ตามชั้นขนาดอนุภาคดิน ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มชุดดินต่างๆ และใช้ข้อมูลกลุ่มชุดดินสำหรับเชื่อมโยงตารางทำให้สามารถนำผลจากการศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้แสดงในเชิงพื้นที่ได้

การจัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทย จัดทำแผนที่ 2 แผนที่ คือกรณีที่ 1 แผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทย กรณีศึกษา : เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล และกรณีที่ 2 แผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทย กรณีศึกษา : เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล (ภาพที่ 1 และ 2) ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทย มีดังนี้ (ตารางที่ 7)

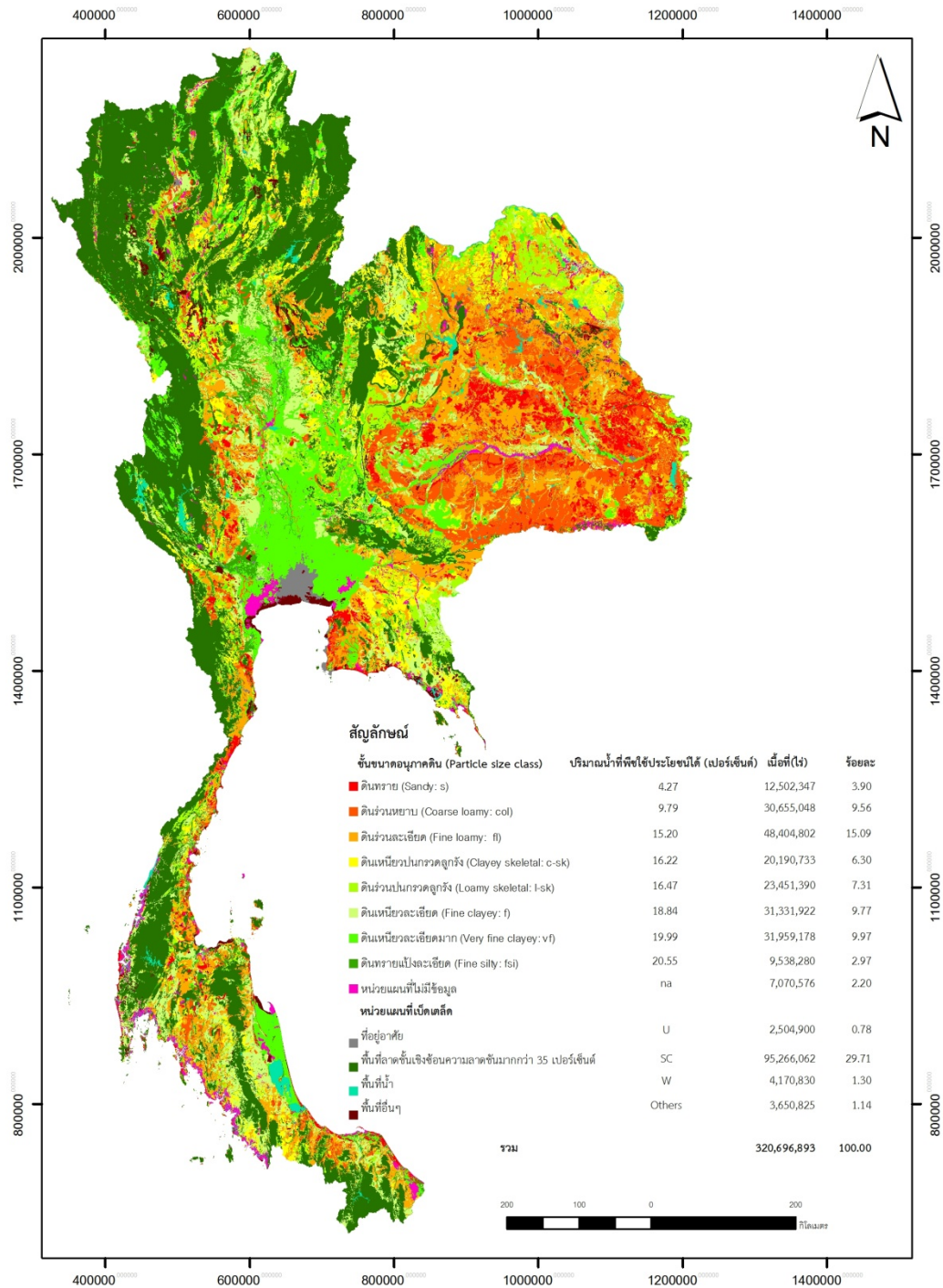
ผลการศึกษาและจัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทยตามชั้นขนาดอนุภาคดิน พบว่าชั้นขนาดอนุภาคดินทรายแบ่งละเอียด ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 15 16 32 และกลุ่มชุดดินที่ 33 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่ามากที่สุดทั้ง 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าเฉลี่ย 24.22 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 20.55 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 9,538,280 ไร่ หรือร้อยละ 2.97 ของ

แผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Available Water Capacity: AWC)
ในประเทศไทย กรณีศึกษา: ความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 kPa



ภาพที่ 1 แผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Available Water Capacity) ในประเทศไทย กรณีศึกษา :
ความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล

แผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Available Water Capacity: AWC)
ในประเทศไทย กรณีศึกษา: ความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 kPa



ภาพที่ 2 แผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Available Water Capacity) ในประเทศไทย กรณีศึกษา :
ความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล

ตารางที่ 7 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักตามชั้นขนาดอนุภาคดิน

เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล

ชั้นขนาดอนุภาคดิน (Particle size class)	กลุ่มชุดดิน	AWC1 เฉลี่ย (%)	AWC2 เฉลี่ย (%)	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
ดินทราย (Sandy : S)	23 24 41 42 43 44	7.07	4.27	12,502,347	3.90
ดินร่วนหยาบ (Coarse loamy : col)	19 22 37 38 39 40	12.25	9.79	30,655,048	9.56
ดินร่วนละเอียด (Fine loamy : fl)	17 18 20 21 34 35 36 56	18.37	15.20	48,404,802	15.09
ดินเหนียวปนกรวดลูกรัง (Clayey skeletal : c-sk)	45 46 47 49	20.96	16.22	20,190,733	6.30
ดินร่วนปนกรวดลูกรัง (Loamy skeletal : l-sk)	25 48 50 51 52	21.26	16.47	23,451,390	7.31
ดินเหนียวละเอียด (Fine clayey : f)	5 6 7 26 27 30 31 53 55	22.00	18.84	31,331,922	9.77
ดินเหนียวละเอียดมาก (Very fine clayey : vf)	1 2 3 4 9 10 11 14 28 29	23.98	19.99	31,959,178	9.97
ดินทรายแป้งละเอียด (Fine silty : fsi)	15 16 32 33	24.22	20.55	9,538,280	2.97
หน่วยแผนที่ไม่มีข้อมูล	8 12 13 57 58 59 60 61	-	-	7,070,576	2.20
หน่วยแผนที่เบ็ดเตล็ด					
ที่อยู่อาศัย	U	-	-	2,504,900	0.78
พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนความ ลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์	62	-	-	95,266,062	29.71
พื้นที่น้ำ	W WF WP	-	-	4,170,830	1.30
พื้นที่อื่นๆ	AML AP ATL B BP BPC EL EPS ES F FML FP FS FZ G GL GML GY I LFZ LML M MC ML OC RL RML SF SH SL SP SW TML	-	-	3,650,825	1.14
รวมทั้งหมด				320,696,893	100.00

2. วิจัยรณัผลการทดลอง

การศึษาครั้งนี้เป็นการศึษาชุดดินต้งๆ ในประเทศไทยจันวน 92 ชุดดิน เพื่อหาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ความสัมพันธ์ของเนื้อดินและปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ การกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืช และจัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ โดยนำแผนที่กลุ่มชุดดินมาตราส่วน 1: 50,000 จากสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน มาเป็นฐานข้อมูลในการศึษา ซึ่งสามารถนำผลการศึษาเรื่องปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ตามลักษณะและสมบัติของดินครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ถ่ายทอดสู่หน่วยแผนที่ดินที่มีลักษณะและสมบัติเดียวกัน เช่น ชุดดิน กลุ่มชุดดิน และชั้นขนาดอนุภาคดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชด้วยโปรแกรม CROPWAT การศึษาครั้งนี้เพื่อศึษาเปรียบเทียบปริมาณการให้น้ำแก่พืชต่อฤดูปลูกว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร โดยศึษาจากข้อมูลปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 2 กรณี คือ ความชื้นความจุสนาม -10 กิโลพาสกาล (กรณีที่ 1) และความชื้นความจุสนาม -33 กิโลพาสกาล (กรณีที่ 2) สำหรับใช้เป็นเครื่องตัดสินใจว่าควรจะใช้ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีที่ 1 หรือกรณีที่ 2 ที่เหมาะสมในการวางแผนการให้น้ำชลประทานแก่พืช โดยใช้ข้อมูลดินทราย 2 ชุดดิน คือชุดดินบ้านไผ่ และชุดดินน้ำพอง และภูมิอากาศในจังหวัดขอนแก่น ผลการศึษาพบว่าระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชมีความแตกต่างกันทั้ง 2 กรณี คือกรณีที่ 1 ปริมาณน้ำที่ให้แก่พืชตลอดฤดูปลูกน้อยกว่ากรณีที่ 2 เนื่องจากลักษณะและสมบัติของดินทรายเป็นดินที่มีอนุภาคนาดทรายเป็นองค์ประกอบอยู่มากกว่าร้อยละ 85 มีการระบายน้ำและอากาศดีมาก ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำจึงไม่สามารถดูดซับความชื้นเอาไว้ในดินได้นานเช่นเดียวกับดินร่วนหรือดินเหนียว ดังนั้นในสภาพธรรมชาติหรือพื้นที่ปลูกจริงควรกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชตามกรณีที่ 2 เหมาะสมกว่ากรณีที่ 1 ทั้งระยะเวลาและปริมาณน้ำที่ให้แก่พืช ในกรณีจะใช้เป็นคำแนะนำเกษตรกรในการกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชควรมีการทดลองในสนามเพื่อยืนยันความถูกต้องเสียก่อน และแต่ละพื้นที่จะต้องใช้ข้อมูลดินและภูมิอากาศของพื้นที่นั้นๆ เพื่อให้การจำลองสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในพื้นที่จริง และสามารถปรับระยะเวลาการให้น้ำให้สัมพันธ์กับปริมาณฝนในพื้นที่จริงได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. สรุปผลการทดลอง

การศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่าง ๆ ในประเทศไทย รวม 92 ชุดดิน เป็นการศึกษา โดยอาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้หมายถึงค่าความชื้นระหว่างความชื้นความจุสนาม และความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร โดยความชื้นความจุสนาม คือ ความชื้นที่มีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล ส่วนความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร คือ ความชื้นที่มีค่าพลังงาน -1500 กิโลพาสคาล แต่จากผลการศึกษาของสุนทรี (2529) พบว่าความชื้นความจุสนามส่วนใหญ่มีค่าพลังงานที่ -10 ถึง -20 กิโลพาสคาล แทนที่จะเป็น -33 กิโลพาสคาล โดยเฉพาะดินในเขตร้อนอย่างประเทศไทย ยกเว้นดินที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวจัด ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงทำการศึกษาทั้ง 2 กรณี เพื่อนำมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณการให้น้ำแก่พืชด้วยโปรแกรม CROPWAT ซึ่งสามารถคำนวณหาระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำที่เหมาะสมแก่พืชได้ โดยกำหนดให้ความชื้นความจุสนามที่ -10 กิโลพาสคาล เป็นกรณีที่ 1 และ -33 กิโลพาสคาล เป็นกรณีที่ 2 และนำค่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ไปจัดทำแผนที่เพื่อแสดงผลเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยใช้ฐานข้อมูลแผนที่กลุ่มชุดดิน มาตราส่วน 1:50,000 จากกรมพัฒนาที่ดิน ผลการศึกษายสรุปได้ดังนี้

1.1 การศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย

ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ แตกต่างกันตามชั้นขนาดอนุภาคดิน โดยดินที่มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวมากกว่า ส่วนใหญ่จะสามารถอุ้มน้ำไว้ได้มากกว่า สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

จากผลการศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เฉลี่ยตามชั้นขนาดอนุภาคดินทั้งที่ลุ่ม และที่ดอน พบว่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ดินทรายแป้งละเอียด กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 24.22 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 20.55 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก รองลงมา ได้แก่ ดินเหนียวละเอียดมาก กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 23.98 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 19.99 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินเหนียวละเอียด กรณีศึกษาที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 22.00 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 18.84 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินร่วนปนกรวดลูกรัง กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 21.26 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 16.47 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินเหนียวปนกรวดลูกรัง กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 20.96 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 16.22 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินร่วนละเอียด กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 18.37 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 15.20 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินร่วนหยาบ กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 12.25 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 9.79 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ส่วนค่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เฉลี่ยน้อยที่สุด ได้แก่ ดินทราย กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 7.07 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 4.27 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ส่วนใหญ่ค่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณอนุภาคดินเหนียว ได้แก่ ดินร่วนละเอียด ดินเหนียวละเอียด ดินเหนียวละเอียดมาก และดินทรายแป้งละเอียด

1.1.2 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ของชุดดินต่างๆ เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร ซึ่งเป็นข้อมูลนำเข้าที่สำคัญในโปรแกรม CROPWAT เพื่อวิเคราะห์หาระยะเวลา และปริมาณการให้น้ำแก่พืช

สรุปผลการศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร ตามชั้นขนาดอนุภาคดิน ได้ดังนี้คือ ชั้นขนาดอนุภาคดินทราย สภาพพื้นที่เป็นที่ลุ่ม กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 13.15 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 8.88 เซนติเมตร ส่วนที่ดอน กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 9.34 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 5.66 เซนติเมตร ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนหยาบ สภาพพื้นที่เป็นที่ลุ่ม กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 19.67 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 16.68 เซนติเมตร ส่วนที่ดอน กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 17.27 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 13.57 เซนติเมตร ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนละเอียด สภาพพื้นที่เป็นที่ลุ่ม กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 28.58 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 23.42 เซนติเมตร ส่วนที่ดอน กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 27.10 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 22.92 เซนติเมตร ชั้นขนาดอนุภาคดินทรายแป้งละเอียด สภาพพื้นที่เป็นที่ลุ่ม กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 35.89 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 29.89 เซนติเมตร ส่วนที่ดอน กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 28.64 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 25.06 เซนติเมตร ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียด สภาพพื้นที่เป็นที่ลุ่ม กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 33.62 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 28.62 เซนติเมตร ส่วนที่ดอน กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 26.18 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 22.38 เซนติเมตร ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียดมาก สภาพพื้นที่เป็นที่ลุ่ม กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 32.59 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 26.93 เซนติเมตร ส่วนที่ดอน กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 29.72 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 25.19 เซนติเมตร ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนปนกรวดลูกรัง สภาพพื้นที่เป็นที่ลุ่ม กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 19.03 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 12.86 เซนติเมตร ส่วนที่ดอน กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 16.59 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 13.94 เซนติเมตร และชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวปนกรวดลูกรัง สภาพพื้นที่เป็นดอน กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 14.89 กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 11.60 เซนติเมตร

1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินและปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดินและปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ โดยแบ่งตามเนื้อดิน (texture) แต่ละชั้นดิน (horizon) เมื่อความชื้นควาจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 1) และ -33 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 2) ผลการศึกษาตามเนื้อดินพบว่า เป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้ง 2 กรณี สรุปผลได้ดังนี้

เนื้อดินที่เป็นดินร่วนปนทรายแป้ง (SiL) พบว่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าสูงสุด กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 27.05 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กรณีที่ 2 เฉลี่ย 22.26 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก รองลงมาคือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (SiCL) กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 24.10 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กรณีที่ 2 เฉลี่ย 20.34 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินร่วน (L) กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 23.69 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กรณีที่ 2 เฉลี่ย 20.27 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินเหนียวปนทรายแป้ง (SiC) กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 22.95 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กรณีที่ 2 เฉลี่ย 20.23 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินเหนียว (C) กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 22.91 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กรณีที่ 2 เฉลี่ย 18.79 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินร่วนปนดินเหนียว (CL) กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 22.82 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กรณีที่ 2 เฉลี่ย 18.29 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินเหนียวปนทราย (SC) กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 20.56 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กรณีที่ 2 เฉลี่ย 17.34 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินร่วนเหนียวปนทราย (SCL) กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 18.97 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กรณีที่ 2 เฉลี่ย 15.86 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินร่วนปนทราย (SL) กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 14.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 11.83 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ดินทรายปนดินร่วน (LS) กรณีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 9.24

เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กรณีที่ 2 เฉลี่ย 6.03 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และดินทราย (S) กรณีที่ 1 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าต่ำสุดเฉลี่ย 4.38 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กรณีที่ 2 เฉลี่ย 2.35 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

ส่วนการเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 2 กรณี พบว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณอนุภาคของดินเหนียวที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ เนื้อดินร่วนปนทราย แปะง (SiL) ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ เนื้อดินร่วนเหนียวปนทรายแปะง (SiCL) ส่วนดินทราย (S) ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าต่ำสุด

1.3 การกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชเศรษฐกิจบางชนิด โดยใช้โปรแกรม CROPWAT

การศึกษาค้นคว้านี้ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาในจังหวัดขอนแก่นเพื่อกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่อ้อยที่ปลูกบนดินทรายชุดดินชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) และชุดดินน้ำพอง (Ng) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบปริมาณการให้น้ำแก่อ้อยต่อฤดูปลูกว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร โดยศึกษาจากข้อมูลปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 2 กรณี คือ ความชื้นความจุสนาม -10 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 1) และชื้นความจุสนาม -33 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 2) สำหรับใช้เป็นเครื่องตัดสินใจว่าควรจะใช้ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีที่ 1 หรือกรณีที่ 2 ที่เหมาะสมในการวางแผนการให้น้ำชลประทานแก่อ้อย โดยมีข้อมูลที่สำคัญนำเข้าโปรแกรม CROPWAT ได้แก่ ข้อมูลดิน เช่น ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ข้อมูลภูมิอากาศ ใช้ข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (พ.ศ.2543-2552) ของจังหวัดขอนแก่น เช่น อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ พลังงานแสงอาทิตย์ และความเร็วลม ข้อมูลปริมาณฝนรายเดือน และข้อมูลอ้อย เช่น วันปลูก ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อย เป็นต้น สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

จากการศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่อ้อยบนชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) และชุดดินน้ำพอง (Ng) พบว่า ระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่อ้อยมีความแตกต่างกันทั้ง 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 ชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) จำนวนครั้งในการให้น้ำตลอดฤดูปลูกอ้อยมีจำนวน 9 และปริมาณน้ำที่ให้ทั้งหมดจำนวน 691.04 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนชุดดินน้ำพอง (Ng) จำนวนครั้งในการให้น้ำตลอดฤดูปลูกอ้อยมีจำนวน 4 ครั้ง ใช้น้ำทั้งหมดจำนวน 327.36 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และกรณีที่ 2 ชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) จำนวนครั้งในการให้น้ำตลอดฤดูปลูกอ้อยมีจำนวน 27 ครั้ง ใช้น้ำทั้งหมดจำนวน 1,340.64 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนชุดดินน้ำพอง (Ng) จำนวนครั้งในการให้น้ำตลอดฤดูปลูกอ้อยมีจำนวน 28 ครั้ง ใช้น้ำทั้งหมดจำนวน 1,344.48 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เนื่องจากกรณีที่ 1 เป็นการศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล ซึ่งการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการใช้แรงดันน้อยกว่ากรณีที่ 2 ทำให้ค่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่ามากกว่า กรณีที่ 2 คือ ชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร มีค่า 12.98 เซนติเมตร ส่วนชุดดินน้ำพอง (Ng) มีค่า 13.85 เซนติเมตร ดังนั้นเมื่อความชื้นในดินเพียงพอระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่อ้อยจึงมีน้อยกว่ากรณีที่ 2 แต่ลักษณะและสมบัติของดินทรายเป็นดินที่มีอนุภาคขนาดทรายเป็นองค์ประกอบอยู่มากกว่าร้อยละ 85 มีการระบายน้ำและอากาศดีมาก ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำจึงไม่สามารถดูดซับความชื้นเอาไว้ในดินได้นานเช่นเดียวกับดินร่วนหรือดินเหนียว ดังนั้นในสภาพธรรมชาติหรือพื้นที่ปลูกจริงควร

กำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่อ้อยตามกรณีที่ 2 เหมาะสมกว่ากรณีที่ 1 ทั้งระยะเวลาและปริมาณน้ำที่ให้น้ำแก่อ้อย

ในการสร้างคำแนะนำระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำชลประทานแก่อ้อยจากการคำนวณโดยโปรแกรม CROPWAT ผู้ใช้ควรคำนึงถึงลักษณะทางกายภาพของดินแต่ละชนิดร่วมกับข้อมูลภูมิอากาศในปีปัจจุบันในท้องถิ่นประกอบการวางแผนการให้น้ำด้วย เช่น ฝนทิ้งช่วงทำให้เกิดฤดูแล้งยาวนาน สามารถที่จะปรับแก้ระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำชลประทานแก่อ้อยให้ดีขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันแต่ละท้องถิ่น ส่วนในบางช่วงที่มีฝนตกเพียงพอสามารถปรับลดจำนวนรอบการให้น้ำจากตารางคำแนะนำลงได้อีก และข้อดีของการคำนวณด้วยโปรแกรม สามารถสร้างคำแนะนำการให้น้ำชลประทานได้อย่างรวดเร็ว ประหยัดงบประมาณและบุคลากร จึงเป็นทางเลือกอย่างหนึ่งสำหรับการวางแผนการให้น้ำชลประทานที่มีประสิทธิภาพ

1.4 การจัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทย

จัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทย ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) โดยใช้ข้อมูลแผนที่กลุ่มชุดดิน มาตราส่วน 1:50,000 จากกรมพัฒนาที่ดินเป็นฐานข้อมูล และทำการเชื่อมโยงตาราง (Join table) ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 2 กรณี คือเมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล และ -33 กิโลพาสคาล ตามชั้นขนาดอนุภาคดิน ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มชุดดินต่างๆ และใช้ข้อมูลกลุ่มชุดดินสำหรับเชื่อมโยงตารางทำให้สามารถนำผลจากการศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้แสดงในเชิงพื้นที่ได้ และจัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทย ทั้ง 2 กรณี ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

ชั้นขนาดอนุภาคดินทรายแป้งละเอียด ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่ามากที่สุดทั้ง 2 กรณี คือกรณีที่ 1 มีค่า 24.22 กรณีที่ 2 มีค่า 20.55 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 9,538,280 ไร่ หรือร้อยละ 2.97 ของประเทศไทย รองลงมาได้แก่ ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียดมาก ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีที่ 1 มีค่า 23.98 กรณีที่ 2 มีค่า 19.99 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 31,959,178 ไร่ หรือร้อยละ 9.97 ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียด ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีที่ 1 มีค่า 22.00 กรณีที่ 2 มีค่า 18.84 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 31,331,922 ไร่ หรือร้อยละ 9.97 ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนปนกรวดลูกรัง ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีที่ 1 มีค่า 21.26 กรณีที่ 2 มีค่า 16.47 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 23,451,390 ไร่ หรือร้อยละ 7.31 ชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวปนกรวดลูกรัง ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีที่ 1 มีค่า 20.96 กรณีที่ 2 มีค่า 16.22 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 20,190,733 ไร่ หรือร้อยละ 6.30 ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนละเอียด ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีที่ 1 มีค่า 18.37 กรณีที่ 2 มีค่า 15.20 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 48,404,802 ไร่ หรือร้อยละ 15.09 ชั้นขนาดอนุภาคดินร่วนหยาบ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ กรณีที่ 1 มีค่า 12.25 กรณีที่ 2 มีค่า 9.79 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 30,655,048 ไร่ หรือร้อยละ 9.56 และชั้นขนาดอนุภาคดินทราย ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้มีค่าน้อยที่สุดทั้ง 2

กรณี คือ กรณีที่ 1 มีค่า 7.07 กรณีที่ 2 มีค่า 4.27 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก มีเนื้อที่ทั้งหมด 12,502,347 ไร่ หรือร้อยละ 3.90 ของประเทศไทย และหน่วยแผนที่เล็ดเตสส์ มีเนื้อที่ทั้งหมด 105,592,617 ไร่ หรือ ร้อยละ 32.93 ของประเทศไทย ประกอบด้วยหน่วยแผนที่ต่างๆ ดังนี้คือ ที่อยู่อาศัย (U) มีเนื้อที่ทั้งหมด 2,504,900 ไร่ หรือ ร้อยละ 0.78 ของประเทศไทย พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ (SC) มีเนื้อที่ทั้งหมด 95,266,062 ไร่ หรือ ร้อยละ 29.71 พื้นที่น้ำ (W) มีเนื้อที่ทั้งหมด 4,170,830 ไร่ หรือ ร้อยละ 1.30 และพื้นที่อื่นๆ มีเนื้อที่ทั้งหมด 3,650,825 ไร่ หรือ ร้อยละ 1.14 ของประเทศไทย

จากการศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย พบว่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้นอกจากขึ้นอยู่กับชั้นขนาดอนุภาคดินแล้วยังขึ้นกับชนิดแร่ดินเหนียว และความหนาแน่นรวมของดินด้วย เช่น ชุดดินท่าใหม่ (Ti) ซึ่งอยู่ในชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียด และชุดดินปากช่อง (Pc) อยู่ในชั้นขนาดอนุภาคดินเหนียวละเอียดมาก จะอุ้มน้ำได้น้อยกว่าชุดดินอื่นในพวกเดียวกัน เนื่องจากเป็นดินซึ่งมีปริมาณแร่เคโอลิไนติก (kaolinitic) สูง แร่ชนิดนี้จะดูดซับโมเลกุลของน้ำไว้ได้น้อยเนื่องจากเป็นแร่ที่มีพื้นที่ผิวภายในมีแต่พื้นที่ผิวภายนอกไม่มีพื้นที่ผิวภายใน นอกจากนั้นยังเป็นดินที่มีความหนาแน่นรวมต่ำ ปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ได้มีปริมาณน้อย เนื่องจากส่วนที่เป็นช่องว่างขนาดใหญ่จะถูกปล่อยออกไปได้ง่าย ส่วนดินที่มีแร่ดินเหนียวชนิด สเมกตินิก (แร่ดินเหนียว smectitic) สูง จะดูดซับน้ำไว้ได้สูง เนื่องจากเป็นแร่ซึ่งมีขนาดอนุภาคเล็กมาก มีพื้นที่ผิวด้านในและพื้นที่ผิวภายนอกมาก ดังนั้นดินในชั้นขนาดอนุภาคเดียวกัน และสภาพพื้นที่เหมือนกัน แต่มีแร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic จะดูดซับน้ำไว้ได้ต่ำกว่า แร่ดินเหนียวชนิด mixed และในทำนองเดียวกันดินที่มีแร่ดินเหนียวชนิด mixed จะดูดซับน้ำได้น้อยกว่าดินที่มีแร่ดินเหนียวชนิด smectitic

2. คำแนะนำ

ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรเก็บตัวอย่างชุดดินต่างๆ ให้มีความครอบคลุมทุกชุดดิน และ กระจายตัวอย่างในพื้นที่ต่างๆ ทุกพื้นที่ และมีการเก็บตัวอย่างหลายซ้ำ เพื่อให้ได้ค่าที่มีความน่าเชื่อถือทางสถิติ และควรตรวจสอบผลการวิเคราะห์ดินด้วยว่าลักษณะและสมบัติของดินตรงกับการจำแนกดินไว้หรือไม่ เพราะจะทำให้ค่าที่ได้ไม่ตรงกับชุดดินที่กำหนด และควรศึกษาเพิ่มเติมปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ตามชนิดเนื้อดิน ชนิดแร่ดินเหนียว โดยเฉพาะชั้นขนาดอนุภาคดินทราย ดินร่วนหยาบ เนื่องจากปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้กรณีที่ 1 (-10 กิโลพาสคาล) มีค่าสูงกว่ากรณีที่ 2 (-33 กิโลพาสคาล) แต่เมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำแล้วน้ำจะเริ่มระบายออกได้เร็ว และไม่สามารถเก็บกักน้ำไว้ได้นาน เช่นเดียวกับดินร่วนหรือดินเหนียว อาจจะทำให้การวางแผนการให้น้ำแก่พืชไม่ตรงกับที่พืชต้องการได้ และควรศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชเศรษฐกิจชนิดต่างๆ ด้วยโปรแกรม CROPWAT และการทดสอบความถูกต้องของคำแนะนำจากโปรแกรมในสนาม ก่อนผลิตเป็นคำแนะนำแก่เกษตรกร ซึ่งจะทำให้มีการใช้น้ำอย่างประหยัดตรงกับความต้องการของพืชแต่ละพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

3. ประโยชน์ที่ได้รับ

3.1 ทำให้ทราบปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ที่ความชื้นความจุสนาม -10 และ -33 กิโลพาสคาล และความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร ของชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย

3.2 ทำให้ทราบความสูงของน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ต่อความหนาของดิน 1 เมตร ของชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย

3.3 สามารถนำข้อมูลมาใช้วางแผนการให้น้ำแก่พืชได้ในปริมาณที่เหมาะสม ประหยัด และกำหนดวันให้น้ำแก่พืชตรงเวลาที่พืชต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4 สามารถลดปริมาณการใช้น้ำที่มากเกินไปจนความจำเป็น และลดการสูญเสียธาตุอาหารจากการชะล้างโดยน้ำ

3.5 ใช้เป็นข้อมูลช่วยการตัดสินใจในการผลิตพืชแก่เกษตรกร ลดการเสี่ยงต่อการปลูกพืชแล้วไม่ได้ผลเนื่องจากขาดน้ำ และสามารถใช้ที่ดินได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

3.6 ใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนการใช้ที่ดิน และการพัฒนาการเกษตรเชิงลึก

3.7 นำข้อมูลดินมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3.8 ข้อมูลปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ เพื่อกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชในประเทศไทยเป็นข้อมูลในเชิงปริมาณคือศึกษาดินจำนวน 92 ชุดดิน และในเชิงคุณภาพได้ค่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ตามลักษณะและสมบัติของดิน และมีการกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชในประเทศไทย ด้วยโปรแกรม CROPWAT จำนวน 2 ชุดดิน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรอย่างแท้จริงควรมีการศึกษาต่อไปโดยมีการทดสอบในสนาม และศึกษาเพิ่มเติมโดยนำข้อมูลปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ เพื่อกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชในพืชเศรษฐกิจชนิดต่างๆ ที่ได้จากการนำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินซ้อนทับด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) กับแผนที่ดิน ทำให้ทราบว่าพืชเศรษฐกิจแต่ละชนิดปลูกอยู่บนชุดดินอะไร เนื้อที่เท่าไร เมื่อทราบเนื้อที่ของชุดดินที่ปลูกพืชเศรษฐกิจแต่ละชนิดและระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชทำให้สามารถกำหนดการให้น้ำแก่พืชที่ปลูกจริงบนชุดดินต่างๆ ในแต่ละพื้นที่ได้ในปริมาณและเวลาที่พืชต้องการได้อย่างมีคุณภาพ และเกิดประโยชน์อย่างสูงต่อการบริหารจัดการน้ำของประเทศอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพต่อไป

คำขอบคุณ

รายงานผลการวิจัยเรื่อง “การศึกษาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ เพื่อกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชในประเทศไทย” สำเร็จด้วยดี เนื่องจากได้รับคำปรึกษาและแนะนำจาก คุณสุวณี ศรีธวัช ณ อุรุยา และคุณพริดา คุณิพงษ์ ส่วนคุณสหัสชัย คงทน ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำวิธีการกำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่พืชด้วยโปรแกรม CROPWAT และคุณนิธิพงษ์ ทิตย์อากาศ ได้ช่วยในการจัดทำแผนที่ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในประเทศไทย เพื่อใช้ประกอบในรายงานวิจัยฉบับนี้ให้เสร็จสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณทั้งสี่ท่านที่กล่าวนามมาแล้วอย่างสูงยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- กิติ มาลัยโรจน์ศิริ อนุกุล สุจินัย และขนิษฐศรี สุนตระกูล. 2547. การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546. เอกสารวิชาการฉบับที่ 522 ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 145 หน้า.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 547 หน้า.
- เจลิยว แจ้งไพร. 2530. คู่มือการสำรวจและวินิจฉัยคุณภาพดินเพื่อใช้ในการวางแผนอนุรักษ์ดินและน้ำในไร่นา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 73 กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 57 หน้า.
- เจลิยว แจ้งไพร. 2533. การพัฒนาการสำรวจจำแนกดินและการใช้ข้อมูลดินในประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 133. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 37 หน้า.
- เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 188 หน้า.
- ดิเรก ทองอร่าม วิทยา ตั้งก่อสกุล นาวิ จิระชีวี และอิทธิสุนทร นันทกิจ. 2545. การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำแก่พืช ฉบับปรับปรุงใหม่. จัดพิมพ์โดยวารสารเคการเกษตร กรุงเทพมหานคร. 470 หน้า.
- ผริดา คุณิพงษ์ เสรี จิงนิจันรันดร์ และผุสดี เพ็ญวงษ์. 2538. การศึกษาปริมาณความชื้นในดินเพื่อปลูกพืชไร่และไม่ผลบางชนิด โดยใช้ซอฟต์แวร์ CROPWAT ที่อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี. กลุ่มวินิจฉัยและประเมินกำลังผลิตของดิน กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 24 หน้า.
- วุฒิชชาติ สิริช่วยชู ณรงค์ ศรีสุวรรณ และรุ่งนภา ตะวันรอน. 2547. การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคใต้และชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546. เอกสารวิชาการฉบับที่ 523 ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 255 หน้า.
- สถิระ อุดมศรี ขนิษฐศรี สุนตระกูล และสุมิตรา วัฒนา. 2547. การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคกลางของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546. เอกสารวิชาการฉบับที่ 520 ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 148 หน้า.
- สุนทรี ยิ่งชัชวาลย์. 2535. ชลศาสตร์ในระบบดิน-พืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. 200 หน้า.

- สุนทรียังษ์วาลย์. 2536. บทปฏิบัติการปฐพีวิทยามูลฐาน. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. 113 หน้า.
- สุนทรียังษ์วาลย์. 2529. หลักการปฐพีฟิสิกส์. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. 198 หน้า.
- สุรจิต ภูภักดี. 2549. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการให้น้ำชลประทานในระบบฟาร์มเกษตรกร. เอกสาร
ประกอบการสอนส่วนปฏิบัติการวิชา 1201469. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
อุบลราชธานี. 47 หน้า.
- สุเพชร จิระจรกุล. 2548. คู่มือประกอบการฝึกอบรมเรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม
ArcGIS:ArcView 9.0. ศูนย์วิจัยระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. 253 หน้า.
- ส่วนสำรวจจำแนกดิน. 2546. คู่มือการใช้แผนที่กลุ่มชุดดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจ. ส่วนมาตรฐานการสำรวจ
จำแนกดินและที่ดิน. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์. 34 หน้า.
- สำนักสำรวจและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548. มหัศจรรย์พันธุ์ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
137 หน้า.
- อนิรุทธิ์ โพธิจันทร์ ภูยิต วิวัฒน์วงศ์วนา และสุมิตรา วัฒนา. 2547. การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งใน
ภาคเหนือและที่สูงตอนกลางของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546. เอกสาร
วิชาการฉบับที่ 521 ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 171 หน้า.
- FAO, 1988. Manual of CROPWAT. A computer program for IBM-PC. FAO Land and Water Development
Division. FAO. Rome, Italy. 45 p.
- FAO, 1992. CROPWAT. A Computer program for irrigation planning and management, FAO Irrigation and
Drainage Paper No. 46. Rome, Italy. 126 p.
- Gardner, W. and Widsoe, J.A. 1921. The Movement of Soil Moisture. Soil Science 11 : pp. 230-233.
- K.E. Saxton, W.J. Rawls, J.S. Romberger, and R.I. Papendick. 1986. Estimating Generalized Soil water
Characteristics from Texture. Soil Sci. Soc. Amer. J. 50 (4) : pp. 1031-1036.
- Pidgeon J D. 1972. The measurement and prediction of available water capacity of ferallitic soils in
Uganda. J Soil Sci. 23. pp. 431-441.
- Richards, L.A. 1965. Physical Condition of Water in Soil, Agronomy No. 9 : Methods of Soil Analysis,
Part I (Madison, Wise : Amer. Soc. Agron.) pp. 128-151.

Richards, L.A. and Wedleigh, C.H. 1952. Soil water and plant growth. In B.T. Shaw (Ed.). Soil Physical Conditions and Plant Growth. American Society of Agronomy Series Monographs, Volume II. New York: Academic Press. pp. 74-251.

Soil Conservation Service. 1964. Irrigation. Soil - Plant - Water Relationships. National engineering Handbook section 15, United Department of Agriculture. 72 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 ลักษณะและสมบัติของชุดดินโดยสังเขป สรุปได้ดังนี้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ลักษณะทั่วไปของชุดดินที่ศึกษา

กลุ่มชุดดิน	ชุดดิน	ลักษณะสำคัญของชุดดิน	สภาพพื้นที่ที่พบ (% ความลาดชัน)
1	บ้านหมี่ (Bm) บ้านโพธิ์ (Bpo)	- ดินลึก เหนียวจัด สีดำหรือเทาแก่ตลอด - การระบายน้ำเลว หรือค่อนข้างเลว - ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย ถึงด่างปานกลาง (pH 6.5 – 8.0) - มักมีน้ำแช่ขังในฤดูฝน	- ที่ราบลุ่มหรือราบเรียบ (< 1%)
2	มหาโพธิ์ (Ma)	- ดินเหนียวสีเทา ดินลึกมีการระบายน้ำเลว - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5 – 5.0) - เกิดบริเวณชายฝั่งทะเลหรือที่ราบลุ่มภาคกลางจะมีจุดประสีเหลือง ฟางข้าวของสารจากไรโซต์ในระดับความลึกประมาณ 100 – 150 ซม. ทับอยู่บนดินเลนซึ่งเป็นตะกอนน้ำทะเลสีเทาปนเขียว	- ที่ราบลุ่มหรือราบเรียบ (< 1%)
3	บางกอก (Bk)	- ดินลึก เหนียวจัด เกิดจากตะกอนน้ำกร่อย - การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว - ปฏิกริยาดินบนเป็นกรดเล็กน้อยถึงด่างปานกลาง	- ที่ราบลุ่มหรือราบเรียบ (< 1%)
		(pH 6.5 – 8.0) - มักมีน้ำแช่ขังในฤดูฝน อาจจะพบผลึกยิปซัมปะปนกับเนื้อดิน - พบชั้นตะกอนทะเลสีเขียวมะกอกและเปลือกหอยที่ความลึก 1.0 – 1.5 เมตร	
4	พิมาย (Pm)	- ดินเหนียวสีเทา สีน้ำตาลปนเทา หรือสีเทาปนเขียวมะกอก - การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.5 - 6.5) ถ้าดินมีก้อนปูนปะปนจะมีปฏิกริยาดินเป็นกลางหรือเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0 – 8.0) - ดินล่างในบางชุดดินอาจพบก้อนปูนทุติยภูมิ	- ที่ราบลุ่มหรือราบเรียบ (< 1%)

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม ชุดดิน	ชุดดิน	ลักษณะสำคัญของชุดดิน	สภาพพื้นที่ที่พบ (% ความลาดชัน)
5	หางดง (Hd)	- ดินลึก เหนียว - การระบายน้ำเร็ว - ปฏิกริยาดินบนเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.5 – 6.5) ส่วนดินล่างถ้ามีก้อนปูนปะปนจะเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0 – 8.0)	- ราบเรียบ (< 1%)
6	เขียงราย (Cr) แกล้ง (Kl) นครพนม (Nn) ปากท่อ (Pth) บางนรา (Ba) พัทลุง (Ptl)	- ดินลึก เหนียว - การระบายน้ำเร็วถึงค่อนข้างเร็ว - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5 – 5.5)	- ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (< 2 %)
7	นครปฐม (Np) ท่าตูม (Ti)	- ดินลึก เหนียว - การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว - ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0 – 7.0)	- ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (< 2%)
9	ชะอำ (Ca)	- ดินเหนียวสีเทา มีจุดประสีเหลืองฟางข้าวของจาโรไซต์ใน ระดับดินกว่า 50 ซม. - ดินบนมี pH 4.5 หรือน้อยกว่า ดินล่างเป็นดินเลนและเป็นดินเค็ม (pH 7.0 – 8.5) - ดินมีการระบายน้ำเร็ว	- ที่ราบลุ่มชายฝั่ง ทะเล
10	องค์กรักษ์ (Ok)	- ดินเหนียวสีดำหรือสีเทามีจุดประสีเหลืองฟางข้าวของจาโรไซต์ใน ระดับดินหรือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่า 4.5 ภายในความลึก 50 ซม. - ดินมีการระบายน้ำเร็ว	- ที่ราบลุ่มชายฝั่ง ทะเล
11	รังสิต (Rs)	- ดินเปรี้ยวจัด พบจาโรไซต์ 50-100 ซม. - ดินลึก เหนียว - การระบายน้ำเร็ว - ปฏิกริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดจัดมาก (pH 4.0 – 5.0)	- ที่ราบชายฝั่งทะเล หรือที่ราบลุ่ม (< 1%)
14	ระแงะ (Ra)	- ดินเหนียวสีเทาเป็นดินเปรี้ยวจัด มีการระบายน้ำเร็ว - ดินล่างเป็นดินเลน สีเทาปนเขียว มีสารประกอบกำมะถันมาก - ปฏิกริยาดินเป็นกรดรุนแรงมาก (pH < 4.5) - มีอินทรีย์วัตถุสูง	- ที่ลุ่มต่ำชายฝั่งทะเล (< 1%)

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม ชุดดิน	ชุดดิน	ลักษณะสำคัญของชุดดิน	สภาพพื้นที่ที่พบ (% ความลาดชัน)
15	แม่สาย (Ms)	- ดินลึก ร่วนเหนียว หรือร่วนเหนียวปนทรายแป้ง - การระบายน้ำค่อนข้างเลว - ปฏิกริยาเป็นกรดปานกลางถึงเป็นด่างเล็กน้อย (pH 6.0 – 7.5)	- ราบเรียบหรือ ค่อนข้างราบเรียบ (<2%)
16	ลำปาง (Lp) หินกอง (Hk) พานทอง (Ptg)	- ดินลึก เป็นดินร่วนปนทรายแป้งถึงร่วนเหนียวปนทรายแป้ง - สีเทาถึงสีน้ำตาลปนเทา - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0 – 6.0)	- ราบเรียบหรือ ค่อนข้าง ราบเรียบ (<2%)
17	หล่มเก่า (Lk) ร้อยเอ็ด (Re) โคกเคียน (Ko)	- ดินลึกมีการระบายน้ำค่อนข้างเลว - ดินบนเป็นดินร่วนหรือร่วนปนทรายดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปน ทราย	- ราบเรียบหรือ ค่อนข้างราบเรียบ (<2%)
	สาขบุรี (Bu)	- ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5 – 5.5)	
18	ชลบุรี (Cb) เขาย้อย (Kyo)	- ดินลึก ดินร่วนปนทรายถึงร่วนเหนียวปนทราย - การระบายน้ำเลว - ปฏิกริยาดินบนเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0 – 6.0) ส่วน ดินล่างเป็นกรดปานกลางถึงเป็นด่างเล็กน้อย (pH 6.0 – 7.5)	- ราบเรียบหรือ ค่อนข้างราบเรียบ (<2%)
19	วิเชียรบุรี (Wb)	- ดินลึก การระบายน้ำค่อนข้างเลว - ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายดินล่างเป็นดิน ร่วนเหนียวปนทรายถึงดินเหนียว เป็นชั้นแน่นที่ภายใน 100 ซม. - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากเป็นด่างเล็กน้อย (pH 5.0 – 7.5)	- ราบเรียบหรือ ค่อนข้างราบเรียบ (<2%)
20	กุลาเรืองไ้ (Ki)	- ดินเค็ม - ดินทรายปนดินร่วนถึงดินร่วนปนทราย - การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว - มีเกลือสูง (NaCl หรือ Exch. Na สูง) - ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0 – 7.0) - ถ้ามีก้อนปูนปะปนจะมีปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างจัด (pH 7.0 – 8.5)	- ราบเรียบหรือ ค่อนข้างราบเรียบ (<2%)
21	สรรพยา (Sa)	- ดินลึก การระบายน้ำดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว - ดินร่วนหรือร่วนปนทรายหรือร่วนปนทรายแป้งสลับซ้อนกันไม่ แน่นอน - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5 – 7.0)	- ส่วนต่ำของสันดิน ริมน้ำ ค่อนข้าง ราบเรียบ (<1%)

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม ชุดดิน	ชุดดิน	ลักษณะสำคัญของชุดดิน	สภาพพื้นที่ที่พบ (% ความลาดชัน)
22	สีทน (St)	- ดินลึก การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว - ดินร่วนปนทราย - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5 – 5.5)	- ค่อนข้างราบเรียบ (<2%)
23	ทรายขาว (Sak)	- ดินทรายลึก สีเทา - การระบายน้ำเร็วถึงเร็วมาก - ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0 – 7.0) ถ้าดินมีเปลือกหอยปะปนจะเป็นค่าเล็กน้อยถึงค่าจัด (pH 7.5 – 8.5)	- ที่ลุ่มระหว่างสัน หาดหรือเนินทราย ชายฝั่งทะเล (<1%)
24	อุบล (Ub)	- ดินลึก เป็นดินทราย - การระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงปานกลาง - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.5 – 6.5)	- ราบเรียบหรือ ค่อนข้างราบเรียบ (<2%)
25	เพ็ญ (Pn) อิน (On)	- ดินตื้นถึงชั้นลูกรัง - ดินบนค่อนข้างเป็นทราย - การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5 – 5.5)	- ค่อนข้างราบเรียบ (<2%)
26	อ่าวลึก (Ak) กระบี่ (Kbi) ลำภูรา (Li)	- ดินลึก สีน้ำตาล แดง เหลือง - ดินเหนียว - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5 – 5.5)	- ที่ดอนค่อนข้าง ราบเรียบถึงลูก คลื่นลอนชัน (0 – 20%)
27	ท่าใหม่ (Ti)	- ดินเหนียวค่อนข้างร่วนซุยสีแดง - ดินลึก มีการระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 5.0 – 5.5) - พบบริเวณพื้นที่ที่มีฝนชุก	- ที่ดอนค่อนข้าง ราบเรียบถึงลูก คลื่นลอนชัน (0 – 2%)
28	ลพบุรี (Lb)	- ดินลึก เหนียวจัด สีดำหรือน้ำตาล อาจพบชั้นปูนมาร์ลในดินล่าง - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกลาง ถึงค่าจัด (pH 7.0 – 8.5)	- ที่ดอนราบเรียบ หรือค่อนข้าง ราบเรียบถึงลูก คลื่นลอนลาด เล็กน้อย (0 – 5%)

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม ชุดดิน	ชุดดิน	ลักษณะสำคัญของชุดดิน	สภาพพื้นที่ที่พบ (% ความลาดชัน)
29	ปากช่อง (Pc)	- ดินสีเหลือง เหนียว สีแดง น้ำตาล หรือเหลือง - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5 – 5.5)	- ที่ดอนที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงเนินเขา (2 – 35%)
30	คอกปุ๋ย (Dp)	- ดินสีเหลือง เหนียว - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 5.0 – 5.5)	- พบในพื้นที่ภูเขา (>35%)
31	วังไผ่ (Wi)	- ดินเหนียวสีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดง - การระบายน้ำดีปานกลางถึงดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงปานกลาง (pH 5.5 – 7.0)	- ที่ดอนที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลอนลาด (2 – 12%)
32	รือเสาะ (Ro)	- ดินสี ร่วนหรือร่วนเหนียวปนทรายแป้ง - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5 – 5.5) - พบบริเวณพื้นที่ที่มีฝนตกชุก	- ที่ดอนค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (0 -5%)
33	กำแพงแสน (Ks) ธาตุพนม (Tp)	- ดินสี เป็นดินร่วนปนทรายแป้ง - ดินมีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.5 – 6.5) ในดินบน และเป็นกลางถึงด่างปานกลางในดินล่าง (pH 7.0 – 8.0)	- ที่ดอนค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด (1 -12%)
34	คลองท่อม (Km) ท่าแซะ (Te)	- ดินสี น้ำตาล แดง หรือเหลือง - ดินร่วนถึงดินเหนียว - การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5 – 5.5) - พบบริเวณพื้นที่ที่มีฝนตกชุก	- ที่ดอนที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนชัน (0 -20%)
35	มาบบอง (Mb) วาริน (Wn)	- ดินสี ดินบนร่วนปนทรายถึงดินทรายปนดินร่วน ดินล่างร่วนเหนียวปนทราย - การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5 – 5.5)	- ที่ดอนที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนชัน (2-20%)

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม ชุดดิน	ชุดดิน	ลักษณะสำคัญของชุดดิน	สภาพพื้นที่ที่พบ (% ความลาดชัน)
36	ปราณบุรี (Pr)	- ดินลึก ร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทราย - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินบนเป็นกรดจัดมาก ถึงกรดปานกลาง (pH 5.0 – 6.0) ดินล่างเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.5 – 7.0)	- ที่ดอนที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด (0 -12%)
37	นาเกลือ (Nu)	- ดินลึกสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลปนเทา ดินล่างอาจมีจุดประสีแดง และสีลาแลงอ่อนปะปน - ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ดินล่างเป็นดินเหนียว หรือดินเหนียวปนเศษหิน - การระบายน้ำดีปานกลาง - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5 – 5.5)	- ที่ดอนค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด (0 -12%)
38	ท่าม่วง (Tm) เชิงใหม่ (Cm)	- ดินลึก มีชั้นดินสลับไม่แน่นอนของดินร่วน ดินร่วนปนทรายแข็ง หรือดินร่วนปนทรายละเอียดสีน้ำตาล - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5 – 7.0)	- ที่ดอนค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (0 -5%)
39	คอหงส์ (Kh) นาทวี (Nat)	- ดินลึก ร่วนปนทราย สีน้ำตาลเหลือง แดง - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5 – 5.5) - พบบริเวณที่มีฝนตกชุก	- ที่ดอนที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด (0 -12%)
40	จักราช (Ckr) หุบกระพง (Hg) สันป่าตอง (Sp)	- ดินลึก ร่วนปนทราย สีน้ำตาลอ่อน สีเหลือง หรือสีแดง - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5 – 5.5)	- ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (1 – 12%)
41	บ้านไผ่ (Bpi) มหาสารคาม (Msk)	- ดินลึก ตอนบนเป็นดินทราย หรือดินทรายปนดินร่วนหนา 50 – 100 ซม. ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย - การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง - ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0 – 7.0)	- ที่ดอนค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (1 -5%)

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม ชุดดิน	ชุดดิน	ลักษณะสำคัญของชุดดิน	สภาพพื้นที่ที่พบ (% ความลาดชัน)
42	บ้านทอน (Bh)	- ดินทรายจัดสีเทาที่มีชั้นดานอินทรีย์ สีน้ำตาล หรือแดงในดินล่าง - การระบายน้ำดีปานกลาง - พบบริเวณหาดทรายเก่าหรือสันทรายชายทะเล - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก ถึงกรดปานกลาง (pH 5.0 – 6.0)	- ที่ดอนราบเรียบถึง ค่อนข้างราบเรียบ (0 -2%)
43	หลังสวน (Lan) ระยอง (Ry) สัทธิบ (Sh) คงตะเคียน (Dt)	- ดินทรายลึกบริเวณหาดทรายหรือสันทรายชายทะเล อาจพบเปลือกหอยปะปน - สีเทา น้ำตาลอ่อน หรือเหลือง - การระบายน้ำค่อนข้างมากเกินไป - ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 6.5 – 8.0) - พบในเขตฝนชุก	- ที่ดอนบริเวณหาด ทรายหรือสันทราย ชายทะเล (1 -5%) บางแห่ง พบบริเวณที่ลาด เชิงเขา
44	จันทึก (Cu) น้ำพอง (Ng)	- ดินลึก เป็นทราย - การระบายน้ำดีมากเกินไป - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5 – 7.0)	- ที่ดอนราบเรียบ หรือค่อนข้าง ราบเรียบถึงลูก คลื่นลอนลาด (0 -12%)
45	ชุมพร (Cp) คลองซาก (Kc)	- ดินตื้นถึงชั้นลูกรังหรือกรวด - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5 – 5.5) - พบบริเวณพื้นที่ที่มีฝนตกชุก	- ที่ดอนที่ค่อนข้าง ราบเรียบถึงเนินเขา (0 -35%)
46	เขียงคาน (Ch) สุรินทร์ (Su)	- ดินตื้น เป็นดินเหนียวปนกรวดหรือลูกรัง - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.0 – 6.5)	- ที่ดอนที่ค่อนข้าง ราบเรียบถึงเป็น เนินเขา (0 – 35%)
47	ลี (Li) มวกเหล็ก (MI) โป่งน้ำร้อน (Pon)	- ดินตื้นถึงชั้นเศษหินหนาแน่น เป็นพวกดินเหนียวสีน้ำตาล เหลือง หรือแดง - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5 – 7.0)	- ที่ดอนค่อนข้าง ราบเรียบถึงเนินเขา (0 -35%)

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม ชุดดิน	ชุดดิน	ลักษณะสำคัญของชุดดิน	สภาพพื้นที่ที่พบ (% ความลาดชัน)
48	แมร์ม (Mr) ท้ายาง (Ty)	- ดินต้นที่เป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย มีเศษหินหรือกรวดมน หรือพบชั้นหินพื้น - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0 – 6.0)	- ที่ดอนที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงเนินเขา (2 -35%)
49	โพนพิสัย (Pp)	- ดินต้นถึงชั้นลูกรังหรือเศษหินทราย - เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย - การระบายน้ำดีปานกลาง - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.0 – 6.5)	- ที่ดอนที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด (2 -12%)
50	พะโต๊ะ (Pto)	- ดินลึกปานกลางถึงชั้นเศษหินหรือลูกรัง - ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 5.0 – 5.5) - พบบริเวณที่มีฝนชุก	- ที่ดอนที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด (0 -12%)
51	ห้วยยอด (Ho)	- ดินต้นถึงชั้นเศษหินหนาแน่นของหินทราย ควอทซ์ หรือ หินดินดาน - เนื้อดินเป็นดินร่วนปนเศษหิน - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 5.0 – 5.5) - พบบริเวณที่มีฝนชุก	- ที่ดอนค่อนข้างราบเรียบถึงเนินเขา (0 -35%)
52	บึงชะงั้ง (Bng) ดาคลี (Tk)	- ดินต้นถึงชั้นปูนมาร์ลหรือก้อนปูน - ดินเหนียวหรือร่วนเหนียว - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงด่างจัด (pH 7.0 – 8.5)	- ที่ดอนค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด (0 -12%)
53	โอลำเจียก (Oc) นาทอน (Ntn)	- ดินร่วนหรือดินร่วนปนดินเหนียว - ดินลึกปานกลางถึงชั้นลูกรังหรือเศษหิน - เนื้อดินเป็นดินร่วนปนเศษหิน - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 5.0 – 5.5) - พบบริเวณที่มีฝนชุก	- ที่ดอนที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนชัน (0 -20%)

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม ชุดดิน	ชุดดิน	ลักษณะสำคัญของชุดดิน	สภาพพื้นที่ที่พบ (% ความลาดชัน)
54	ลำนารายณ์ (Ln) สมอทอด (Sat)	- ดินลึกปานกลางถึงชั้นหินปูนสะสมหรือเศษหิน - ดินเหนียวสีน้ำตาลถึงสีแดง - การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง - ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงด่างจัด (pH 6.5 – 8.5)	- ที่ดอนที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (2 -5%)
55	จัตุรัส (Ci)	- ดินลึกปานกลางถึงชั้นหินผุของตะกอนเนื้อละเอียดบางแห่งมีก้อนปูนสะสม - ดินเหนียวสีน้ำตาลถึงแดง - การระบายน้ำดีถึงปานกลาง - ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงด่างปานกลาง (pH 6.0 – 8.0)	- ที่ดอนค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนชัน (0 -20%)
56	ลาดหญ้า (Ly)	- ดินลึกปานกลางถึงชั้นเศษหินหนาแน่น - เป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลเหลืองหรือแดง - การระบายน้ำดี - ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0 – 6.0)	- ที่ดอนค่อนข้างราบเรียบถึงเนินเขา (0 – 35%)

ที่มา : ปรับปรุงจากคู่มือการใช้แผนที่กลุ่มชุดดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจ (2546) และมหัศจรรย์พันธุ์ดิน (2548)

- หมายเหตุ : 1. พื้นที่ราบต่ำ กลุ่มชุดดินที่ 8 มีการขกร่องเปลี่ยนสภาพการใช้ที่ดินไปปลูกพืชชนิดอื่น ส่วนกลุ่มชุดดินที่ 12 และ 13 มีน้ำทะเลท่วมถึง กลุ่มชุดดินที่ 57 และ 58 เป็นดินอินทรีย์ ไม่เหมาะสมต่อการเกษตร ส่วนกลุ่มชุดดินที่ 59 ลักษณะและสมบัติของดินไม่แน่นอน
2. พื้นที่ดอน กลุ่มชุดดินที่ 60 ลักษณะและสมบัติของดินไม่แน่นอน กลุ่มชุดดินที่ 61 มีเศษหินมาก และกลุ่มชุดดินที่ 62 เป็นพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ไม่เหมาะสมต่อการเกษตร

ภาคผนวกที่ 2 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย

ตารางภาคผนวกที่ 2 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินต่างๆ เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล

ภาค	ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	ความ ลึกของ ดิน (ซม.)	เนื้อ ดิน	ความ หนาแน่น รวมของดิน (ก./ลบ.ซม.)	moist (%)	water content (% by wt)			AWC (% by wt)	
								-10 กิโล พาส คาล	-33 กิโล พาส คาล	-1500 กิโลพาส คาล	AWC1	AWC2
เหนือ	ดินร่วน ปนกรวด ลูกรัง	48	แมริม (Mr)	0-10	SL	1.43	27.14	27.2	24.80	9.40	17.8	15.4
				10-30	SL	1.47	30.26	30.80	27.80	10.94	19.86	16.86
				30-60	SCL	1.45	28.29	30.78	28.45	11.33	19.45	17.12
				60-120	-	-	-	-	-	-	-	-
	ดินเหนียว ปนกรวด ลูกรัง	46	เซียงคาน (Ch)	0-10	CL	1.59	5.10	31.23	28.22	11.43	19.80	16.79
				10-30	C	1.57	6.22	33.18	30.10	16.04	17.14	14.06
				30-60	C	1.78	6.35	36.65	33.68	19.48	17.17	14.20
				60-120	-	-	-	-	-	-	-	-
		47	ลี (Li)	0-10	CL	1.45	5.21	31.31	26.13	10.06	21.25	16.07
				10-30	C	1.37	5.43	34.74	25.19	12.26	22.48	14.93
				30-60	-	-	-	-	-	-	-	-
				60-120	-	-	-	-	-	-	-	-
	ดินร่วน หยาบ	19	วิเซียร์บุรี (Wb)	0-10	SL	1.40	28.53	15.14	12.34	2.23	12.91	10.11
				10-30	SL	1.38	19.28	20.25	18.87	3.95	16.3	14.92
				30-60	SL	1.31	22.68	21.55	19.20	6.35	15.2	12.85
				60-120	SC	1.27	24.30	26.26	23.98	8.75	17.51	15.23
		38	เซียงใหม่ (Cm)	0-10	SL	1.32	27.35	21.03	18.04	4.36	16.67	13.68
				10-30	LS	1.44	32.4	15.85	13.42	8.43	7.42	4.99
				30-60	SL	1.36	29.75	17.35	15.61	6.38	10.97	9.23
				60-120	L	1.61	32.1	25.24	22.12	4.99	20.25	17.13
		40	สันป่าดอง (Sp)	0-10	LS	1.52	11.36	13.18	11.5	1.97	11.21	9.53
				10-30	SL	1.41	10.89	14.23	11.93	2.69	11.54	9.24
				30-60	SL	1.32	5.24	15.72	12.49	4.4	11.32	8.09
				60-120	SL	1.21	12.77	15.8	13.04	4.38	11.42	8.66
	ดินร่วน ละเอียด	17	หล่มเก่า (Lk)	0-10	SL	1.34	30.53	23.82	17.99	3.86	19.96	14.13
				10-30	SL	1.76	19.28	24.46	19.46	4.30	20.16	15.16
				30-60	SCL	1.46	24.68	24.99	20.85	5.44	19.55	15.41

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ภาค	ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	ความ ลึกของ ดิน (ซม.)	เนื้อ ดิน	ความ หนาแน่น รวมของดิน (ก./ลบ.ซม.)	moist (%)	water content (% by wt)			AWC (% by wt)	
								-10 กิโล พาส คาล	-33 กิโล พาส คาล	-1500 กิโลพาส คาล	AWC1	AWC2
				60-120	SCL	1.43	26.30	27.36	23.18	6.97	20.39	16.21
	ดินทราย แป้ง ละเอียด	15	แม่สาย (Ms)	0-10	SiCL	1.61	36.48	40.19	34.73	12.93	27.26	21.80
				10-30	SiCL	1.45	36.06	37.21	32.47	9.58	27.63	22.89
				30-60	SiCL	1.42	34.25	36.23	31.69	10.85	25.38	20.84
				60-120	SiCL	1.40	37.63	37.12	34.31	13.27	23.85	21.04
		16	ลำปาง (Lp)	0-10	SiL	1.62	35.46	40.89	33.73	11.64	29.25	22.09
				10-30	SiCL	1.47	36.05	37.35	34.72	14.24	23.11	20.48
				30-60	SiCL	1.56	34.25	36.65	34.75	15.57	21.08	19.18
				60-120	SiCL	1.46	37.63	39.07	36.73	16.98	22.09	19.75
	ดินเหนียว ละเอียด	5	หางดง (Hd)	0-10	CL	1.49	8.1	35.57	31.89	15.11	20.46	16.78
				10-30	C	1.64	10.73	36.69	32.78	13.49	23.2	19.29
				30-60	C	1.57	21.1	42.33	37.87	18.98	23.35	18.89
				60-120	C	1.52	17.47	43.72	37.72	17.89	25.83	19.83
		6	เชียงราย (Cr)	0-10	CL	1.68	18.8	40.11	35.85	16.25	23.86	19.6
				10-30	C	1.54	23.6	41.21	38.79	18.34	22.87	20.45
				30-60	C	1.47	21.22	40.13	37.12	17.98	22.15	19.14
				60-120	C	1.43	24.16	39.98	37.17	19.76	20.22	17.41
		30	ดอยปุย (Dp)	0-10	SL	1.57	8.65	28.85	24.55	8.89	19.96	15.66
				10-30	SCL	1.62	10.24	30.2	26.35	8.65	21.55	17.7
				30-60	SC	1.59	11.34	32.43	29.31	11.22	21.21	18.09
				60-120	SC	1.53	14.02	34.49	30.24	11.53	22.96	18.71
		31	วังไผ่ (Wi)	0-10	C	1.52	25.77	42.75	39.10	19.54	23.21	19.56
				10-30	C	1.43	31.89	41.67	38.21	18.36	23.31	19.85
				30-60	C	1.38	29.43	42.68	39.56	21.49	21.19	18.07
				60-120	C	1.32	28.54	45.10	39.21	20.17	24.93	19.04
	ดินเหนียว ละเอียด มาก	1	บ้านโกชน์ (Bpo)	0-10	C	1.56	32.24	42.79	38.41	17.89	24.90	20.52
				10-30	C	1.54	28.78	45.14	41.17	18.35	26.79	22.82
				30-60	C	1.38	30.12	47.65	42.33	21.35	26.30	20.98
				60-120	C	1.29	30.02	49.71	44.11	23.57	26.14	20.54

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ภาค	ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	ความ ลึกของ ดิน (ซม.)	เนื้อ ดิน	ความ หนาแน่น รวมของดิน (ก./ลบ.ซม.)	moist (%)	water content (% by wt)			AWC (% by wt)	
								-10 กิโล พาส คาล	-33 กิโล พาส คาล	-1500 กิโลพาส คาล	AWC1	AWC2
		54	สมอทอด (Sat)	0-10 10-30 30-60 60-120	C C C C	1.55 1.49 1.38 1.27	27.36 30.15 29.67 29.32	41.79 44.14 47.59 49.65	39.41 39.85 42.64 42.21	17.78 18.45 21.27 22.35	24.01 25.69 26.32 27.30	21.63 21.40 21.37 19.86
ตะวันออก เฉียงเหนือ	ดินร่วน ปนกรวด ลูกรัง	25	อิน (On)	0-10	SL	1.53	19.51	33.14	26.63	10.98	23.16	15.65
				10-30	CL	1.20	30.33	33.91	27.51	10.72	25.19	16.79
				30-60	C	1.31	19.69	37.44	29.37	12.53	27.91	16.84
				60-120	-	-	-	-	-	-	-	-
		25	เพี้ย (Pn)	0-10	SL	1.56	20.51	33.16	26.73	10.98	23.18	15.75
				10-30	CL	1.27	29.33	37.01	30.42	13.72	26.29	16.7
				30-60	C	1.33	20.69	40.47	30.54	15.58	28.89	14.96
				60-120	-	-	-	-	-	-	-	-
	ดินเหนียว ปนกรวด ลูกรัง	46	สุรินทร์ (Su)	0-10	CL	1.20	30.33	32.91	27.61	12.72	20.19	14.89
				10-30	CL	1.40	27.08	30.42	27.00	11.20	19.22	15.8
				30-60	C	1.39	20.19	31.22	28.21	11.43	19.79	16.78
				60-120	-	-	-	-	-	-	-	-
		49	โพธิ์ชัย (Pp)	0-10	SL	1.54	15.89	23.87	17.76	5.73	18.14	12.03
				10-30	CL	1.21	17.53	34.44	29.37	12.53	21.91	16.84
				30-60	C	1.3	18.58	36.23	30.1	14.53	21.7	15.57
				60-120	-	-	-	-	-	-	-	-
	ดินทราย	24	อุบล (Ub)	0-10	SL	1.39	26.11	15.90	13.83	5.10	10.8	8.73
				10-30	LS	1.66	26.11	11.93	8.84	3.31	8.62	5.53
				30-60	LS	1.52	21.94	9.51	8.05	2.81	6.7	5.24
				60-120	SL	1.33	21.84	14.29	12.31	2.63	11.66	9.68
		41	บ้านไผ่ (Bpi)	0-10	LS	1.45	24.01	13.55	8.60	2.65	10.9	5.95
				10-30	LS	1.34	22.76	12.85	8.13	1.75	11.1	6.38
				30-60	LS	1.28	24.83	15.56	11.01	4.49	11.07	6.52
				60-120	SL	1.24	21.01	16.86	14.31	8.44	8.42	5.87
		41	มหาสารคาม	0-10	S	1.40	24.25	13.56	8.08	2.85	10.71	5.23

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ภาค	ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	ความ ลึกของ ดิน (ซม.)	เนื้อ ดิน	ความ หนาแน่น รวมของดิน (ก./ลบ.ซม.)	moist (%)	water content (% by wt)			AWC (% by wt)	
								-10 กิโล พาส คาล	-33 กิโล พาส คาล	-1500 กิโลพาส คาล	AWC1	AWC2
			(Msk)	10-30	S	1.61	23.61	11.00	7.29	2.08	8.92	5.21
				30-60	LS	1.30	22.83	12.71	9.35	2.54	10.17	6.81
				60-120	SL	1.27	22.35	19.18	17.50	7.71	11.47	9.79
		44	น้ำพอง (Ng)	0-10	LS	1.52	6.70	13.83	7.36	3.27	10.56	4.09
				10-30	LS	1.47	7.38	11.51	7.40	2.78	8.73	4.62
				30-60	LS	1.49	7.03	11.64	8.42	2.67	8.97	5.75
				60-120	LS	1.59	6.46	13.34	9.37	4.43	8.91	4.94
		44	จันทึก (Cu)	0-10	S	1.45	0.12	4.82	2.83	1.02	3.80	1.81
				10-30	S	1.62	0.07	3.28	2.07	0.64	2.64	1.43
				30-60	S	1.59	0.35	2.50	1.51	0.45	2.05	1.06
				60-120	S	1.62	0.60	2.40	1.64	0.47	1.93	1.17
	ดินร่วน หยาบ	22	สีทน (St)	0-10	L	1.65	32.75	26.00	23.89	5.28	20.72	18.61
				10-30	LS	1.56	33.19	17.74	14.50	4.95	12.79	9.55
				30-60	SL	1.49	30.44	17.83	15.56	6.19	11.64	9.37
				60-120	SL	1.32	24.46	18.31	16.91	7.81	10.5	9.10
		37	นาถุ (Nu)	0-10	LS	1.45	24.95	11.62	9.34	4.23	7.39	5.11
				10-30	LS	1.25	17.72	14.57	11.87	3.95	10.62	7.92
				30-60	SL	1.39	20.98	21.43	19.02	9.72	11.71	9.30
				60-120	SL	1.49	22.89	21.44	18.11	8.02	13.42	10.09
		40	จักรราช (Ckr)	0-10	LS	1.47	23.17	13.23	10.77	3.38	9.85	7.39
				10-30	SL	1.39	21.76	13.66	11.34	3.52	10.14	7.82
				30-60	SL	1.37	23.89	14.13	12.43	4.30	9.83	8.13
				60-120	SL	1.36	20.28	16.16	14.39	5.42	10.74	8.97
	ดินร่วน ละเอียด	17	รื้อยเอ็ด (Re)	0-10	LS	1.65	26.95	17.62	14.34	4.23	13.39	10.11
				10-30	SL	1.45	18.72	22.57	19.87	3.95	18.62	15.92
				30-60	SCL	1.59	22.98	27.43	25.02	8.72	18.71	16.30
				60-120	SCL	1.69	24.89	25.44	22.11	7.02	18.42	15.09
		20	กุลรื้องไห้ (Ki)	0-10	SL	1.45	27.75	21.87	18.65	3.86	18.01	14.79
				10-30	SL	1.56	18.79	22.56	19.45	4.37	18.19	15.08

ภาค	ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	ความ ลึกของ ดิน (ซม.)	เนื้อ ดิน	ความ หนาแน่น รวมของดิน (ก./ลบ.ซม.)	moist (%)	water content (% by wt)			AWC (% by wt)		
								-10 กิโล พาส คาล	-33 กิโล พาส คาล	-1500 กิโลพาส คาล	AWC1	AWC2	
				30-60	SCL	1.38	23.95	24.88	21.43	5.32	19.56	16.11	
				60-120	SCL	1.35	25.87	25.65	22.64	6.57	19.08	16.07	
		35	วาริน (Wn)	0-10	LS	1.67	25.17	18.23	16.77	4.38	13.85	12.39	
				10-30	SL	1.49	23.76	22.66	19.34	4.52	18.14	14.82	
				30-60	SCL	1.37	25.89	24.13	20.43	5.30	18.83	15.13	
				60-120	SCL	1.36	22.28	26.16	23.39	7.42	18.74	15.97	
		ดินทราย แป้ง ละเอียด	33	ธาตุพนม (Tp)	0-10	SiL	1.32	31.89	38.16	33.71	11.91	26.25	21.80
					10-30	SiCL	1.21	35.65	35.08	32.45	12.17	22.91	20.28
					30-60	SiCL	1.22	34.45	36.21	34.68	14.83	21.38	19.85
					60-120	SiCL	1.23	34.75	37.30	35.29	16.25	21.05	19.04
	ดิน เหนียว ละเอียด	6	นครพนม (Nn)	0-10	L	1.42	20.76	40.74	36.54	15.75	24.99	20.79	
				10-30	CL	1.53	21.61	37.45	34.37	14.49	22.96	19.88	
				30-60	C	1.65	22.24	35.24	32.89	13.23	22.01	19.66	
				60-120	C	1.57	23.18	37.41	34.53	16.54	20.87	17.99	
		7	ท่าตูม (Ti)	0-10	L	1.32	19.21	40.95	34.52	14.47	26.48	20.05	
				10-30	CL	1.41	19.79	39.30	33.20	14.87	24.43	18.33	
				30-60	C	1.49	20.12	36.10	33.93	17.54	18.56	16.39	
				60-120	C	1.42	18.52	35.43	33.10	19.04	16.39	14.06	
		55	จัตุรัส (Ci)	0-10	CL	1.20	36.33	32.91	31.61	13.72	19.19	17.89	
				10-30	CL	1.40	27.08	34.42	33.00	15.20	19.22	17.8	
				30-60	C	1.06	28.74	33.13	31.79	16.95	16.18	14.84	
				60-120	C	1.03	29.31	34.45	31.87	17.21	17.24	14.66	
		ดิน เหนียว ละเอียด มาก	4	พิมาย (Pm)	0-10	C	1.25	27.34	51.79	39.21	17.82	33.97	21.39
					10-30	C	1.12	32.24	50.98	42.01	19.35	31.63	22.66
					30-60	C	1.14	31.47	50.85	42.85	21.85	29.00	21.00
					60-120	C	1.12	29.35	48.91	44.45	23.85	25.06	20.6
	29		ปากช่อง	0-10	CL	1.09	30.89	48.32	42.68	25.59	22.73	17.09	

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ภาค	ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	ความ ลึกของ ดิน (ซม.)	เนื้อ ดิน	ความ หนาแน่น รวมของดิน (ก./ลบ.ซม.)	moist (%)	water content (% by wt)			AWC (% by wt)	
								-10 กิโล พาส คาล	-33 กิโล พาส คาล	-1500 กิโลพาส คาล	AWC1	AWC2
			(Pc)	10-30	C	1.14	28.78	47.56	43.23	26.75	20.81	16.48
				30-60	C	1.08	29.75	45.13	42.79	26.95	18.18	15.84
				60-120	C	1.04	30.02	46.45	41.87	26.22	20.23	15.65
กลาง	ดินร่วน ปนกรวด ลูกรัง	48	ทำยาง (Ty)	0-10	SL	1.39	4.23	27.53	23.66	10.40	17.13	13.26
				10-30	SL	1.69	4.75	29.08	26.09	11.31	17.77	14.78
				30-60	SL	1.54	3.84	27.52	24.05	8.63	18.89	15.42
				60-120	-	-	-	-	-	-	-	-
		52	ตาคลี (Tk)	0-10	SiCL	1.20	36.11	51.22	44.51	28.05	23.17	16.46
				10-30	CL	1.57	16.68	36.09	28.74	14.66	21.43	14.08
				30-60	L	1.01	29.12	30.35	29.54	11.29	19.06	18.25
				60-120	-	-	-	-	-	-	-	-
	ดิน เหนียว ปนกรวด ลูกรัง	47	มวกเหล็ก (MI)	0-10	CL	1.21	8.21	35.35	26.13	10.06	23.29	16.07
				10-30	C	1.24	8.43	38.78	30.19	9.26	24.52	18.93
				30-60	-	-	-	-	-	-	-	-
				60-120	-	-	-	-	-	-	-	-
	ดินทราย	43	ดงตะเคียน (Dt)	0-10	S	1.50	0.13	4.79	3.14	1.30	3.49	1.84
				10-30	S	1.60	0.09	3.52	2.14	0.73	2.79	1.41
				30-60	S	1.62	0.37	2.99	1.68	0.59	2.40	1.09
				60-120	S	1.65	0.78	2.46	1.66	0.48	1.98	1.18
	ดินร่วน หยาบ	38	ท่าม่วง (Tm)	0-10	SL	1.42	35.15	22.16	20.32	9.74	12.42	10.58
				10-30	SL	1.57	27.39	21.52	19.64	11.29	10.23	8.35
				30-60	L	1.21	34.13	34.72	31.93	10.25	24.47	21.68
				60-120	L	1.24	37.67	33.07	30.37	8.32	24.75	22.05
		40	หุบกระพง (Hg)	0-10	LS	1.57	7.12	14.01	12.8	4.23	9.78	8.57
				10-30	SL	1.56	3.75	14.52	12.05	4.35	10.17	7.7
				30-60	SL	1.51	3.11	13.36	11.36	4.68	8.68	6.68
				60-120	SL	1.43	2.97	13.25	11.54	4.51	8.74	7.03

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ภาค	ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	ความ ลึกของ ดิน (ซม.)	เนื้อ ดิน	ความ หนาแน่น รวมของดิน (ก./ลบ.ซม.)	moist (%)	water content (% by wt)			AWC (% by wt)	
								-10 กิโล พาส คาล	-33 กิโล พาส คาล	-1500 กิโลพาส คาล	AWC1	AWC2
	ดินร่วน ละเอียด	18	เขาย้อย (Kyo)	0-10	SL	1.35	32.35	26.00	23.18	7.53	18.47	15.65
				10-30	SL	1.78	20.34	27.55	24.07	7.03	20.52	17.04
				30-60	SCL	1.28	25.75	28.39	25.54	9.52	18.87	16.02
				60-120	SCL	1.34	26.79	29.31	26.95	9.89	19.42	17.06
		21	สรรพยา (Sa)	0-10	SL	1.32	29.53	25.85	22.1	5.77	20.08	16.33
				10-30	SL	1.77	15.31	24.54	21.65	6.05	18.49	15.6
				30-60	SCL	1.64	16.05	26.05	22.35	5.65	20.4	16.7
				60-120	SCL	1.51	18.54	27.35	23.22	7.18	20.17	16.04
		36	ปรางบุรี (Pr)	0-10	L	1.65	22.17	32.18	28.99	8.31	23.87	20.68
				10-30	L	1.74	20.32	32.44	30.00	8.40	24.04	21.60
				30-60	SCL	1.56	19.95	25.61	22.84	9.09	16.52	13.75
				60-120	SCL	1.46	19.70	26.78	23.98	10.46	16.32	13.52
		56	ลาดหญ้า (Ly)	0-10	SL	1.39	23.89	24.55	21.69	7.450	17.10	14.24
				10-30	SL	1.69	22.75	23.43	21.76	10.37	13.06	11.39
				30-60	SCL	1.53	24.84	28.25	25.68	9.89	18.36	15.79
				60-120	SCL	1.53	27.43	27.58	24.79	10.37	17.21	14.42
	ดินทราย แป้ง ละเอียด	16	หินกอง (Hk)	0-10	SiL	1.46	34.15	41.52	35.73	12.1	29.42	23.63
				10-30	SiCL	1.33	31.48	40.16	35.28	15.26	24.9	20.02
				30-60	SiCL	1.29	34.27	39.19	33.49	13.75	25.44	19.74
				60-120	SiCL	1.22	36.06	43.13	39.55	18.89	24.24	20.66
		33	กำแพงแสน (Ks)	0-10	SiL	1.28	34.43	35.78	33.89	12.1	23.68	21.79
				10-30	SiCL	1.21	35.21	34.95	32.45	12.17	22.78	20.28
				30-60	SiCL	1.22	35.36	37.75	34.68	14.83	22.92	19.85
				60-120	SiCL	1.2	35.98	41.85	38.95	18.89	22.96	20.06
	ดิน เหนียว ละเอียด	6	ปากท่อ (Pth)	0-10	L	1.46	29.63	37.95	31.52	11.47	26.48	20.05
				10-30	CL	1.64	22.23	36.30	32.20	12.87	23.43	19.33
				30-60	C	1.73	30.12	35.10	32.93	13.54	21.56	19.39
				60-120	C	1.68	28.54	35.43	33.94	14.04	21.39	19.90

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ภาค	ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	ความ ลึกของ ดิน (ซม.)	เนื้อ ดิน	ความ หนาแน่น รวมของดิน (ก./ลบ.ซม.)	moist (%)	water content (% by wt)			AWC (% by wt)	
								-10 กิโล พาส คาล	-33 กิโล พาส คาล	-1500 กิโลพาส คาล	AWC1	AWC2
	ดิน เหนียว ละเอียด มาก	7	นกรปฐม (Np)	0-10	CL	1.66	26.06	40.79	38.41	17.79	23.00	20.62
				10-30	SiCL	1.59	21.37	43.14	39.17	18.05	25.09	21.12
				30-60	SiC	1.49	26.8	45.68	42.33	21.24	24.44	21.09
				60-120	C	1.42	35.96	48.73	45.11	24.68	24.05	20.43
		1	บ้านหมี่ (Bm)	0-10	SiCL	1.14	35.67	47.87	42.88	20.63	27.24	22.25
				10-30	SiC	1.46	37.21	42.21	39.45	19.18	23.03	20.27
				30-60	SiC	1.39	38.33	40.59	37.54	16.89	23.70	20.65
				60-120	SiC	1.42	37.56	40.23	37.75	17.89	22.34	19.86
		2	มหาโพธิ์ (Ma)	0-10	SiC	1.54	28.55	45.25	43.1	22.67	22.58	20.43
				10-30	C	1.32	25.9	46.21	43.23	22.2	24.01	21.03
				30-60	C	1.26	30.59	47.81	42.51	22.25	25.56	20.26
				60-120	C	1.14	41.25	47.77	44.25	23.95	23.82	20.3
		3	บางกอก (Bk)	0-10	CL	1.58	7.06	40.79	36.41	17.79	23.00	18.62
				10-30	SiCL	1.49	15.37	43.14	39.17	18.05	25.09	21.12
				30-60	SiC	1.39	26.8	44.68	41.33	21.24	23.44	20.09
				60-120	C	1.25	61.96	49.73	45.11	24.68	25.05	20.43
		9	ชะอำ (Ca)	0-10	SiC	1.35	30.76	45.79	43.19	21.75	24.04	21.44
				10-30	C	1.39	26.59	48.21	44.35	23.54	24.67	20.81
				30-60	C	1.40	30.85	47.98	43.65	23.22	24.76	20.43
				60-120	C	1.21	40.26	46.55	42.99	22.21	24.34	20.78
		10	องครักษ์ (Ok)	0-10	SiC	1.52	29.56	45.55	43.1	21.67	23.88	21.43
				10-30	C	1.30	25.9	49.79	42.35	22.2	27.59	20.15
				30-60	C	1.25	30.59	48.81	43.51	23.31	25.5	20.2
				60-120	C	1.13	41.25	47.98	43.24	22.95	25.03	20.29
		11	รังสิต (Rs)	0-10	SiL	1.20	27.06	49.02	44.43	21.81	27.21	22.62
				10-30	SiC	1.49	20.63	42.93	41.05	20.55	22.38	20.50
				30-60	C	1.33	31.23	45.85	43.94	23.76	22.09	20.18
				60-120	SiC	1.49	27.35	43.49	41.33	20.53	22.96	20.8
		28	ลพบุรี	0-10	SiCL	1.13	35.44	47.87	42.84	20.63	27.24	22.21

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ภาค	ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	ความ ลึกของ ดิน (ซม.)	เนื้อ ดิน	ความ หนาแน่น รวมของดิน (ก./ลบ.ซม.)	moist (%)	water content (% by wt)			AWC (% by wt)					
								-10 กิโล พาส คาล	-33 กิโล พาส คาล	-1500 กิโลพาส คาล	AWC1	AWC2				
			(Lb)	10-30	SiC	1.45	38.35	43.27	41.02	20.08	23.19	20.94				
				30-60	SiC	1.42	38.49	44.36	42.57	22.15	22.21	20.42				
				60-120	SiC	1.44	37.99	41.81	39.76	20.64	21.17	19.12				
		54	ลำธารน้ำ (Ln)	0-10	L	1.46	28.76	45.95	42.52	20.47	25.48	22.05				
				10-30	CL	1.64	25.69	40.30	37.85	19.27	21.03	18.58				
				30-60	C	1.73	31.76	40.10	36.93	20.54	19.56	16.39				
				60-120	C	1.68	25.65	39.43	37.94	18.04	21.39	19.9				
				ตะวันออก	ดินร่วน ปนกรวด ลูกรัง	47	โป่งน้ำร้อน (Pon)	0-10	CL	1.12	9.11	32.27	28.34	11.12	21.15	17.22
								10-30	C	1.22	9.35	30.87	26.21	9.25	21.62	16.96
30-60	C	1.31	9.65					30.87	26.54	10.12	20.75	16.42				
60-120	-	-	-					-	-	-	-	-				
48	ท่ายาง (Ty)	0-10	SL			1.41	4.25	26.51	24.66	7.40	19.11	17.26				
		10-30	SL			1.7	4.77	30.06	28.09	10.31	19.75	17.78				
		30-60	SL			1.56	3.86	28.5	25.05	8.63	19.87	16.42				
		60-120	-			-	-	-	-	-	-	-				
ดิน เหนียว ปนกรวด ลูกรัง	47	มวกเหล็ก (MI)	0-10		CL	1.22	8.22	33.37	25.59	9.25	23.12	16.34				
			10-30		C	1.25	8.45	36.79	27.19	8.12	24.67	19.07				
			30-60		-	-	-	-	-	-	-	-				
			60-120		-	-	-	-	-	-	-	-				
	ดินทราย	43	ระยอง (Ry)	0-10	S	1.41	7.76	7.87	4.65	2.06	5.81	2.59				
				10-30	S	1.64	4.57	7.59	4.08	1.37	6.22	2.71				
				30-60	S	1.62	4.65	5.56	3.22	0.85	4.71	2.37				
				60-120	S	1.64	12.76	4.79	2.44	0.77	4.02	1.67				
		43	สัดหีบ (Sh)	0-10	LS	1.68	2.26	12.77	8.87	3.31	9.46	5.56				
				10-30	LS	1.78	5.35	11.25	8.34	3.72	7.53	4.62				
				30-60	LS	1.68	5.02	11.05	7.25	3.31	7.74	3.94				
				60-120	LS	1.69	4.76	9.18	6.14	2.80	6.38	3.34				

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ภาค	ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	ความ ลึกของ ดิน (ซม.)	เนื้อ ดิน	ความ หนาแน่น รวมของดิน (ก./ลบ.ซม.)	moist (%)	water content (% by wt)			AWC (% by wt)	
								-10 กิโล พาส คาล	-33 กิโล พาส คาล	-1500 กิโลพาส คาล	AWC1	AWC2
	ดินร่วน หยาบ	39	นาทวี (Nat)	0-10	SL	1.46	25.67	18.61	16.85	7.78	10.83	9.07
				10-30	SL	1.33	19.27	16.42	13.46	5.30	11.12	8.16
				30-60	SL	1.37	24.62	17.97	12.97	6.44	11.53	6.53
				60-120	SL	1.34	24.43	21.84	19.99	9.14	12.7	10.85
	ดินร่วน ละเอียด	18	ชลบุรี (Cb)	0-10	SL	1.34	3.98	24.33	20.49	4.79	19.54	15.7
				10-30	SL	1.52	3.63	26.67	21.31	4.89	21.78	16.42
				30-60	SCL	1.39	3.62	26.59	23.13	6.58	20.01	16.55
				60-120	SCL	1.26	3.99	28.61	24.73	8.41	20.2	16.32
		35	มาบบอน (Mb)	0-10	SL	1.55	11.24	22.15	19.40	8.18	13.97	11.22
				10-30	SL	1.91	10.33	23.70	21.50	8.15	15.55	13.35
				30-60	SCL	1.84	10.04	26.76	23.15	9.01	17.75	14.14
				60-120	SCL	1.74	10.39	28.23	25.85	10.04	18.19	15.81
	ดินทราย แป้ง ละเอียด	16	พานทอง (Ptg)	0-10	SiCL	1.67	32.48	43.67	39.86	20.09	23.58	19.77
				10-30	SiC	1.59	35.06	40.45	38.57	19.47	20.98	19.1
				30-60	SiCL	1.58	33.45	42.32	37.44	19.10	23.22	18.34
				60-120	SiCL	1.56	36.1	36.35	30.12	10.10	26.25	20.02
	ดิน เหนียว ละเอียด	27	ท่าใหม่ (Ti)	0-10	SiCL	0.89	31.46	49.93	46.85	27.83	22.10	19.02
				10-30	CL	0.97	27.61	47.91	44.76	29.69	18.22	15.07
				30-60	SiC	0.98	29.03	49.27	46.70	30.41	18.86	16.29
				60-120	C	0.97	29.75	47.51	44.89	30.30	17.21	14.59
		52	บึงชะนัง (Bng)	0-10	SiCL	1.20	36.11	48.22	45.51	25.05	23.17	20.46
				10-30	CL	1.57	16.68	36.09	33.74	14.66	21.43	19.08
				30-60	C	1.46	22.26	33.35	29.54	11.29	22.06	18.25
				60-120	C	1.65	24.58	36.79	33.10	14.19	22.60	18.91
	ดิน เหนียว ละเอียด มาก	6	แกลง (Kl)	0-10	CL	1.32	18.2	42.21	37.03	18.8	23.41	18.23
				10-30	C	1.21	23.58	47.33	41.06	19.15	24.18	20.91
				30-60	C	1.32	21.17	45.88	38.79	17.85	24.03	19.94
				60-120	C	1.28	24.21	46.32	40.77	20.18	26.14	19.59

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ภาค	ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	ความ ลึกของ ดิน (ซม.)	เนื้อ ดิน	ความ หนาแน่น รวมของดิน (ก./ลบ.ซม.)	moist (%)	water content (% by wt)			AWC (% by wt)	
								-10 กิโล พาส คาล	-33 กิโล พาส คาล	-1500 กิโลพาส คาล	AWC1	AWC2
		53	โอล้าเจียก (Oc)	0-10	C	1.07	19.98	42.79	39.32	20.14	22.65	19.18
				10-30	C	1.29	18.08	42.78	40.82	20.46	22.32	20.36
				30-60	C	1.25	30.49	44.49	41.39	21.56	22.93	19.83
				60-120	C	1.69	11.47	42.35	39.67	18.98	23.37	20.69
ภาคใต้	ดินร่วน ปน กรวด ลูกรัง	50	พะโต๊ะ (Pto)	0-10	SL	1.86	9.53	26.85	22.5	7.05	19.8	15.45
				10-30	SL	1.88	9.64	28.61	25.76	9.26	19.35	16.5
				30-60	SCL	1.8	8.36	35.17	33.55	15.79	19.38	17.76
				60-120	-	-	-	-	-	-	-	-
		51	ห้วยยอด (Ho)	0-10	SL	1.79	4.23	29.53	24.66	7.40	22.13	17.26
				10-30	SL	1.69	4.75	31.08	27.09	10.31	20.77	16.78
				30-60	-	-	-	-	-	-	-	-
				60-120	-	-	-	-	-	-	-	-
	ดิน เหนียว ปนกรวด ลูกรัง	45	ชุมพร (Cp)	0-10	CL	1.4	5.12	34.25	29.24	11.45	22.80	17.79
				10-30	C	1.58	6.24	35.2	32.12	16.06	19.14	16.06
				30-60	C	1.79	6.37	39.67	36.7	19.5	20.17	17.2
				60-120	-	-	-	-	-	-	-	-
		45	คลองซาก (Kc)	0-10	CL	1.37	6.23	35.34	28.12	10.45	24.89	17.67
				10-30	C	1.49	7.45	35.15	32.58	15.89	19.26	16.69
				30-60	C	1.68	7.21	38.46	36.78	18.95	19.51	17.83
				60-120	-	-	-	-	-	-	-	-
	ดินทราย	23	ทรายขาว (Sak)	0-10	LS	1.51	6.95	12.84	7.35	3.27	9.57	4.08
				10-30	LS	1.38	7.43	11.52	8.22	2.77	8.75	5.45
				30-60	LS	1.48	7.25	11.56	8.41	3.66	7.90	4.75
				60-120	LS	1.49	6.59	10.33	6.37	1.42	8.91	4.95
		42	บ้านทอน (Bh)	0-10	S	1.52	4.64	12.44	8.39	4.31	8.13	4.08
				10-30	S	1.54	2.12	9.17	6.45	3.59	5.58	2.86
				30-60	S	1.64	5.95	4.54	4.98	2.77	1.77	2.21
				60-120	S	1.52	22.98	4.21	4.73	2.41	1.80	2.32

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ภาค	ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	ความ ลึกของ ดิน (ซม.)	เนื้อ ดิน	ความ หนาแน่น รวมของดิน (ก./ลบ.ซม.)	moist (%)	water content (% by wt)			AWC (% by wt)	
								-10 กิโล พาส คาล	-33 กิโล พาส คาล	-1500 กิโลพาส คาล	AWC1	AWC2
		43	หลังสวน (Lan)	0-10	LS	1.53	24.52	11.93	9.12	3.92	8.01	5.2
				10-30	LS	1.37	23.85	9.75	7.98	3.46	6.29	4.52
				30-60	LS	1.56	21.35	8.78	6.95	2.27	6.51	4.68
				60-120	LS	1.51	22.75	9.45	6.65	2.22	7.23	4.43
	ดินร่วน หยาบ	39	คอหงษ์ (Kh)	0-10	SL	1.62	30.53	16.89	13.35	5.88	11.01	7.47
				10-30	SL	1.68	19.12	14.95	12.23	5.71	9.24	6.52
				30-60	SL	1.72	24.34	16.12	13.54	6.95	9.17	6.59
				60-120	SL	1.63	24.23	17.25	14.65	6.97	10.28	7.68
		39	นาทวี (Nat)	0-10	SL	1.51	29.58	16.32	14.85	7.76	8.56	7.09
				10-30	SL	1.62	22.26	15.65	13.46	5.28	10.37	8.18
				30-60	SL	1.42	25.84	16.89	13.47	6.42	10.47	7.05
				60-120	SL	1.35	26.43	21.21	16.99	9.12	12.09	7.87
	ดินร่วน ละเอียด	17	โคกเคียน (Ko)	0-10	SL	1.35	30.57	24.84	21.1	4.89	19.95	16.21
				10-30	SL	1.77	19.3	25.48	22.48	5.32	20.16	17.16
				30-60	SCL	1.27	24.7	26.75	23.79	6.46	20.29	17.33
				60-120	SCL	1.25	26.32	29.38	25.2	8.99	20.39	16.21
		34	คลองท่อม (Km)	0-10	SL	1.52	24.35	20.55	16.32	5.23	15.32	11.09
				10-30	SL	1.48	22.24	18.64	17.56	4.68	13.96	12.88
				30-60	SCL	1.47	32.36	24.12	21.45	6.1	18.02	15.35
				60-120	SCL	1.59	24.54	27.75	24.64	8.98	18.77	15.66
		34	ท่าแซะ (Te)	0-10	SL	1.59	22.21	19.74	16.11	5.02	14.72	11.09
				10-30	SL	1.49	21.35	20.35	18.54	5.60	14.75	12.94
				30-60	SCL	1.46	20.54	24.32	21.25	6.65	17.67	14.60
				60-120	SCL	1.43	19.75	25.45	23.33	7.50	17.95	15.83
	ดินทราย แป้ง ละเอียด	17	สายบุรี (Bu)	0-10	SiCL	1.43	32.68	44.85	41.98	20.09	24.76	21.89
				10-30	SiC	1.51	35.12	42.64	38.67	18.47	24.17	20.2
				30-60	SiCL	1.54	33.48	42.46	37.64	18.10	24.36	19.54
				60-120	SiCL	1.56	36.23	35.58	31.25	10.10	25.48	21.15
		32	รือเสาะ	0-10	SiL	1.29	35.23	38.58	33.75	12.10	26.48	21.65

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ภาค	ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	ความ ลึกของ ดิน (ซม.)	เนื้อ ดิน	ความ หนาแน่น รวมของดิน (ก./ลบ.ซม.)	moist (%)	water content (% by wt)			AWC (% by wt)		
								-10 กิโล พาส คาล	-33 กิโล พาส คาล	-1500 กิโลพาส คาล	AWC1	AWC2	
			(Ro)	10-30	SiCL	1.23	36.42	35.95	32.45	12.17	23.78	20.28	
				30-60	SiCL	1.36	36.23	38.23	34.68	14.83	23.40	19.85	
				60-120	SiCL	1.25	37.21	41.95	38.56	17.89	24.06	20.67	
	ดิน เหนียว ละเอียด	6	บางนรา (Ba)	0-10	CL	1.33	18.21	42.22	39.04	17.89	24.33	21.15	
				10-30	C	1.22	23.59	41.34	39.05	18.15	23.19	20.90	
				30-60	C	1.34	21.18	42.89	37.74	16.85	26.04	20.89	
				60-120	C	1.49	24.22	42.33	37.75	17.37	24.96	20.38	
		6	พัทลุง (Ptl)	0-10	CL	1.15	19.41	43.05	40.21	19.45	23.60	20.76	
				10-30	C	1.26	22.35	43.43	41.45	21.21	22.22	20.24	
				30-60	C	1.29	22.75	42.65	39.85	19.32	23.33	20.53	
				60-120	C	1.35	25.31	41.33	38.97	20.84	20.49	18.13	
		26	กระบี่ (Kbi)	0-10	SiCL	1.11	30.45	47.83	45.21	24.83	23.00	20.38	
				10-30	C	1.02	27.43	46.74	43.76	25.65	21.09	18.11	
				30-60	C	1.01	28.07	45.98	43.70	26.54	19.44	17.16	
				60-120	C	0.98	28.75	46.21	44.89	27.35	18.86	17.54	
		26	ลำภูรา (Li)	0-10	CL	1.24	31.55	37.21	33.78	13.78	23.43	20.00	
				10-30	C	1.01	27.70	37.50	33.29	13.67	23.83	19.62	
				30-60	C	1.20	29.21	36.71	33.78	14.74	21.97	19.04	
				60-120	C	1.28	30.15	35.60	33.95	15.39	20.21	18.56	
		53	นาทอน (Ntn)	0-10	CL	1.23	31.85	35.75	32.89	12.75	23.00	20.14	
				10-30	C	1.10	27.95	33.56	31.75	12.98	20.58	18.77	
				30-60	C	1.21	29.75	33.94	30.98	13.89	20.05	17.09	
				60-120	C	1.30	30.84	34.75	31.85	14.45	20.30	17.40	
		ดิน เหนียว ละเอียด มาก	14	ระแงะ (Ra)	0-10	SiC	1.33	28.95	49.35	45.89	24.65	24.70	21.24
					10-30	C	1.37	27.12	49.32	45.57	25.32	24.00	20.25
					30-60	C	1.28	31.23	49.81	45.85	26.28	23.53	19.57
	60-120				C	1.35	42.35	48.54	45.67	27.98	20.56	17.69	

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ภาค	ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	ความ ลึกของ ดิน (ซม.)	เนื้อ ดิน	ความ หนาแน่น รวมของดิน (ก./ลบ.ซม.)	moist (%)	water content (% by wt)			AWC (% by wt)	
								-10 กิโล พาส คาล	-33 กิโล พาส คาล	-1500 กิโลพาส คาล	AWC1	AWC2
		26	อ่าวลึก (Ak)	0-10	SiCL	1.12	32.56	50.23	46.12	24.83	21.4	18.29
				10-30	C	1.02	28.75	49.35	44.23	26.69	21.66	17.54
				30-60	C	0.92	30.23	48.54	44.56	27.41	18.13	16.15
				60-120	C	0.96	31.12	48.61	43.75	27.3	18.31	15.45

หมายเหตุ : - AWC (Available Water Capacity) คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้

- AWC1 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 1)

- AWC2 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 2)

- ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density : As) คือ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักแห้งของดินกับปริมาตรรวมของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของชุดดินต่างๆ ในประเทศไทย

เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
ดินร่วน ปนกรวด ลูก้าง	ที่ลุ่ม	แร่ดินเหนียว ชนิด mixed	25	อิน (On)	23.16	17.13-28.89	21.26	15.65	13.26-18.25	16.47
					25.19			16.79		
					27.91			16.84		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	25	เพี้ย (Pn)	-			-		
					23.18			15.75		
					26.29			16.7		
	ที่ดอน	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	47	โป่งน้ำร้อน (Pon)	28.89			14.96		
					-			-		
					21.15			17.22		
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	48	ท้ายาง (Ty)	21.62			16.96		
					20.75			16.42		
					-			-		
					17.13			13.26		
					17.77			14.78		
					18.89			15.42		
					-			-		

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชั้นขนาดอนุภาคดิน	สภาพพื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่มชุดดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	48	แมริม (Mr)	17.8			15.4		
					19.86			16.86		
					19.45			17.12		
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	48	ทำยาง (Ty)	-			-		
					19.11			17.26		
					19.75			17.78		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	50	พะโต๊ะ (Pto)	19.87			17.42		
					-			-		
					19.8			15.45		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	51	ห้วยยอด (Ho)	19.35			16.5		
					19.38			17.76		
					-			-		
แร่ดินเหนียวชนิด carbonatic	52	ตากถี (Tk)	22.13	17.26						
			20.77	16.78						
			-	-						
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	45	ชุมพร (Cp)	23.17	16.46				
					21.43	17.08				
					19.06	18.25				
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	45	คลองขาก (Kc)	-	-				
					22.8	21.25-24.89				
					19.14	20.96				
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	46	เชียงตาน (Ch)	20.17	17.79				
					-	16.06				
					17.2	12.03-19.07				
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	46	เชียงตาน (Ch)	-	16.27				
					24.89	17.67				
					19.26	16.69				
แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	46	เชียงตาน (Ch)	19.51	17.83						
			-	-						
			19.8	16.79						
แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	46	เชียงตาน (Ch)	17.14	14.06						
			-	-						
			-	-						

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
					17.17			14.2		
					-			-		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	46	สุรินทร์ (Su)	20.19			14.89		
					19.22			15.8		
					19.79			16.78		
					-			-		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	47	ลี้ (Li)	21.25			16.07		
					22.48			14.93		
					-			-		
					-			-		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	47	มวกเหล็ก (Ml)	23.29			16.07		
					24.52			18.93		
					-			-		
					-			-		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	47	มวกเหล็ก (Ml)	23.12			16.34		
					24.67			19.07		
					-			-		
					-			-		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	49	โพธิ์พิสัย (Pp)	18.14			12.03		
					21.91			16.84		
					21.7			15.57		
					-			-		
ดินทราย	ที่ลุ่ม	แร่ดินทรายชนิด siliceous	23	ทรายขาว (Sak)	9.57	1.77-11.66	7.07	4.08	1.06-9.79	4.27
					8.75			5.45		
					7.9			4.75		
					8.91			4.95		
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	24	อุบล (Ub)	10.8			8.73		
					8.62			5.53		
					6.7			5.24		
					11.66			9.68		

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
	ที่ ดอน	แร่ดินทรายชนิด siliceous	41	บ้านไผ่ (Bpi)	10.9			5.95		
					11.1			6.38		
					11.07			6.52		
					8.42			5.87		
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	41	มหาสารคาม (Msk)	10.71			5.23		
					8.92			5.21		
					10.17			6.81		
					11.47			9.79		
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	42	บ้านดอน (Bh)	8.13			4.08		
					5.58			2.86		
					1.77			2.21		
					1.8			2.32		
		ดินทรายมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์	43	หลังสวน (Lan)	8.01			5.2		
					6.29			4.52		
					6.51			4.68		
					7.23			4.43		
		ดินทรายมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์	43	ดงตะเคียน (Dt)	3.49			1.84		
					2.79			1.41		
					2.4			1.09		
					1.98			1.18		
		ดินทรายมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์	43	ระยอง (Ry)	5.81			2.59		
					6.22			2.71		
		ดินทรายมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์	43	สัตหีบ (Sh)	4.71			2.37		
					4.02			1.67		
					9.46			5.56		
					7.53			4.62		
					7.74			3.94		
					6.38			3.34		
					10.56			4.09		
					8.73			4.62		
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	44	น้ำพอง (Ng)	8.97			5.75		

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	44	จันทึก (Cu)	8.91 3.8 2.64 2.05 1.93			4.94 1.81 1.43 1.06 1.17		
ดินร่วน หยาบ	ที่ลุ่ม	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	19	วิเชียรบุรี (Wb)	12.91 16.3 15.2 17.51	7.39-24.75	12.25	10.11 14.92 12.85 15.23	4.99-22.05	9.79
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	22	สีทัน (St)	20.72 12.79 11.64 10.5			18.61 9.55 9.37 9.1		
	ที่ ดอน	แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	37	นาคู (Nu)	7.39 10.62 11.71 13.42			5.11 7.92 9.3 10.09		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	38	เชียงใหม่ (Cm)	16.67 7.42 10.97 20.25			13.68 4.99 9.23 17.13		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	38	ท่าม่วง (Tm)	12.42 10.23 24.47 24.75			10.58 8.35 21.68 22.05		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	39	คองหยัง (Kh)	11.01 9.24 9.17 10.28			7.47 6.52 6.59 7.68		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	39	นาทวี (Nat)	10.83 11.12			9.07 8.16		

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	39	นาทวี (Nat)	11.53			6.53		
					12.7			10.85		
					8.56			7.09		
					10.7			8.18		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	40	หุบกระพง (Hg)	10.47			7.05		
					12.09			7.87		
					9.78			8.57		
					10.17			7.7		
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	40	สันป่าตอง (Sp)	8.68			6.68		
					8.74			7.03		
					11.21			9.53		
					11.54			9.24		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	40	จักรราช (Ckr)	11.32			8.09		
					11.42			8.66		
					9.85			7.39		
					10.14			7.82		
ดินร่วน ละเอียด	ที่ลุ่ม	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	17	หล่มเก่า (Lk)	9.83			8.13		
					10.74			8.97		
					19.96			14.13		
					20.16			15.16		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	17	ร้อยเอ็ด (Re)	19.55			15.41		
					20.39			16.21		
					13.39			10.11		
					18.62			15.92		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	17	โคกเคียน (Ko)	18.71			16.30		
					18.42			15.09		
					19.95			16.21		
					20.16			17.16		
		แร่ดินเหนียวชนิด	18	เขาย้อย	20.29			17.33		
					20.39			16.21		
					18.47			15.65		

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
	ที่ ดอน	mixed	18	(Kyo)	20.52			17.04		
					18.87			16.02		
					19.42			17.06		
		แร่ดินเหนียวชนิด		ชลบุรี	19.54			15.7		
		mixed		(Cb)	21.78			16.42		
					20.01			16.55		
			20		20.2			16.32		
		แร่ดินเหนียวชนิด		กุลาร้องไห้	18.01			14.79		
		mixed		(Ki)	18.19			15.08		
					19.56			16.11		
					19.08			16.07		
		แร่ดินเหนียวชนิด		สรรพยา	20.08			16.33		
		mixed		(Sa)	18.49			15.6		
			34		20.4			16.7		
					20.17			16.04		
		แร่ดินเหนียวชนิด		คลองท่อม	15.32			11.09		
		kaolinitic		(Km)	13.96			12.88		
					18.02			15.35		
					18.77			15.66		
		แร่ดินเหนียวชนิด	34	ท่าแซะ	14.72			11.09		
		kaolinitic		(Te)	14.75			12.94		
					17.67			14.6		
					17.95			15.83		
		แร่ดินทรายชนิด	35	วาริน	13.85			12.39		
		siliceous		(Wn)	18.14			14.82		
					18.83			15.13		
					18.74			15.97		

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
			35	มาบบอน (Mb)	13.97 15.55 17.75 18.19			11.22 13.35 14.14 15.81		
			36	ปราณบุรี (Pr)	23.87 24.04 16.52 16.32			20.68 21.6 13.75 13.52		
		แร่ดินทรายชนิด siliceous	56	ลาดหญ้า (Ly)	17.1 13.06 18.36 17.21			14.24 11.39 15.79 14.42		
ดินทราย แป้ง ละเอียด	ที่ลุ่ม	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	15	แม่สาย (Ms)	27.26 27.63 25.38 23.85	20.96-29.42	24.22	21.8 22.89 20.84 21.04	18.34-23.63	20.55
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	16	ลำปาง (Lp)	29.25 23.11 21.08 22.09			22.09 20.48 19.18 19.75		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	16	หินกอง (Hk)	29.42 24.9 25.44 24.24			23.63 20.02 19.74 20.66		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	16	พานทอง (Ptg)	23.58 20.98 23.22 26.25			19.77 19.1 18.34 20.02		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	17	สายบุรี (Bu)	24.76 24.17			21.89 20.2		

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
	ที่ ดอน	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	32	รือเสาะ (Ro)	24.36			19.54		
					25.48			21.15		
					26.48			21.65		
					23.78			20.28		
					23.4			19.85		
					24.06			20.67		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	33	กำแพงแสน (Ks)	23.68			21.79		
					22.78			20.28		
					21.92			19.85		
					20.96			20.06		
					26.25			21.8		
					22.91			20.28		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	33	ธาตุพนม (Tp)	21.38			19.85		
					21.05			19.04		
ดิน เหนียว ละเอียด	ที่ลุ่ม	แร่ดินเหนียวชนิด mixed	5	หางดง (Hd)	20.46	16.18-26.48	22.00	21.78	14.06-21.78	18.84
					23.2			19.29		
					23.35			18.89		
					25.83			19.83		
					23.86			19.6		
					22.87			20.45		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	6	เชิงทราย (Cr)	22.15			19.14		
					20.22			17.41		
					24.99			20.79		
					22.96			19.88		
					22.01			19.66		
					20.87			17.99		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	6	ปากท่อ (Pth)	26.48			20.05		
					23.43			19.33		
					21.56			19.39		
					21.39			19.9		

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
	ที่ ดอน	แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	6	บางนรา (Ba)	24.33			21.15		
					23.19			20.9		
					26.04			20.89		
					24.96			20.38		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	6	พัทลุง (Ptl)	23.6			20.76		
					22.22			20.24		
					23.33			20.53		
					20.49			18.13		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	7	นครปฐม (Np)	23			20.62		
					25.09			21.12		
					24.44			21.09		
					24.05			20.43		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	7	ท่าตูม (Tt)	26.48			20.05		
					24.43			18.33		
					18.56			16.39		
					16.39			14.06		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	26	กระบี่ (Kbi)	23			20.38		
					21.09			18.11		
					19.44			17.16		
					18.86			17.54		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	26	ลำภูรา (Ll)	23.43			20		
					23.83			19.62		
					21.97			19.04		
					20.21			18.56		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	27	ท่าใหม่ (Ti)	22.1			19.02		
					18.22			15.07		
					18.86			16.29		
					17.21			14.59		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	30	คอยปุย (Dp)	19.96			15.66		
					21.55			17.7		
					21.21			18.09		
					22.96			18.71		

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	31	วังไผ่ (Wi)	23.21			19.56		
					23.31			19.85		
					21.19			18.07		
					24.93			19.04		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	52	บึงชะงั้ง (Bng)	23.17			20.46		
					21.43			19.08		
					22.06			18.25		
					22.6			18.91		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	53	นาทอน (Ntn)	23			20.14		
					20.58			18.77		
					20.05			17.09		
					20.3			17.4		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	55	จัตุรัส (Ci)	19.19			17.89		
					19.22			17.8		
					16.18			14.84		
					17.24			14.66		
ดิน เหนียว ละเอียด มาก	ที่ลุ่ม	แร่ดินเหนียวชนิด smectitic	1	บ้านโกชน (Bpo)	24.9	18.13-33.97	23.98	20.52	15.45-22.82	19.99
					26.79			22.82		
					26.3			20.98		
					26.14			20.54		
		แร่ดินเหนียวชนิด smectitic	1	บ้านหมี่ (Bm)	27.24			22.25		
					23.03			20.27		
					23.7			20.65		
					22.34			19.86		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	2	มหาโพธิ (Ma)	22.58			20.43		
					24.01			21.03		
					25.56			20.26		
					23.82			20.3		
		แร่ดินเหนียวชนิด smectitic	3	บางกอก (Bk)	23			18.62		
					25.09			21.12		
					23.44			20.09		
					25.05			20.43		

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
	ที่ ดอน	แร่ดินเหนียวชนิด smectitic	4	พิมาย (Pm)	33.97			21.39		
					31.63			22.66		
					29			21		
					25.06			20.6		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	6	แกลง (Kl)	23.41			18.23		
					24.18			20.91		
					24.03			19.94		
					26.14			19.59		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	9	ชะอำ (Ca)	24.04			21.44		
					24.67			20.81		
					24.76			20.43		
					24.34			20.78		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	10	องครักษ์ (Ok)	23.88			21.43		
					27.59			20.15		
					25.5			20.2		
					25.03			20.29		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	11	รังสิต (Rs)	27.21			22.62		
					22.38			20.5		
					22.09			20.18		
					22.96			20.8		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	14	ระแงะ (Ra)	24.7			21.24		
					24			20.25		
					23.53			19.57		
					20.56			17.69		
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	26	อำพล (Ak)	21.4			18.29		
					21.66			17.54		
					18.13			16.15		
					18.31			15.45		
		แร่ดินเหนียวชนิด smectitic	28	ลพบุรี (Lb)	27.24			22.21		
					23.19			20.94		
					22.21			20.42		
					21.17			19.12		

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	ชั้นแร่ดิน	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 (% by wt)	ช่วง AWC1 (% by wt)	เฉลี่ย (%)	AWC2 (% by wt)	ช่วง AWC2 (% by wt)	เฉลี่ย (%)
		แร่ดินเหนียวชนิด kaolinitic	29	ปากช่อง (Pc)	22.73			17.09		
					20.81			16.48		
					18.18			15.84		
					20.23			15.65		
		แร่ดินเหนียวชนิด mixed	53	โอต้ำเจียก (Oc)	22.65			19.18		
					22.32			20.36		
					22.93			19.83		
					23.37			20.69		
		แร่ดินเหนียวชนิด smectitic	54	ถ่านราณ์ (Ln)	25.48			22.05		
					21.03			18.58		
					19.56			16.39		
					21.39			19.9		
		แร่ดินเหนียวชนิด smectitic	54	สมอทอด (Sat)	24.01			21.63		
					25.69			21.4		
					26.32			21.37		
					27.3			19.86		

ที่มา : - คำอธิบายชั้นขนาดอนุภาคดิน จากเอกสารวิชาการเรื่องทรัพยากรดินในประเทศไทย (เฉลี่ย, 2530)

หมายเหตุ : - AWC (Available Water Capacity) คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้

- AWC1 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 1)

- AWC2 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 2)

ตารางภาคผนวกที่ 4 ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดินที่ความลึกระดับต่างๆ ใน 1 เมตร เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1					AWC2				
				0-10 ซม.	10-30 ซม.	30-60 ซม.	60-100 ซม.	0-100 ซม.	0-10 ซม.	10-30 ซม.	30-60 ซม.	60-100 ซม.	0-100 ซม.
ดินร่วน ปน กรวด ลูกครึ่ง	ที่ลุ่ม	25	อัน (On)	3.39	5.57	9.79	-	18.75	2.39	4.03	6.62	-	13.04
		25	เพ็ญ (Pn)	3.46	5.92	9.93	-	19.31	2.46	4.24	5.97	-	12.67
	ที่ดอน	47	โป่งน้ำร้อน (Pon)	2.37	5.28	8.15	-	15.80	1.93	4.14	6.45	-	12.52
		48	แมริม (Mr)	2.55	5.84	8.46	-	16.84	2.20	4.96	7.45	-	14.61
		48	ท่ายาง (Ty)	2.38	6.01	8.73	-	17.11	1.84	5.00	7.12	-	13.96
		48	ท่ายาง (Ty)	2.69	6.72	9.30	-	18.71	2.43	6.05	7.68	-	16.16
		50	พะไค้ะ (Pto)	3.68	7.28	10.47	-	21.42	2.87	6.20	9.59	-	18.67
		51	ห้วยขอด (Ho)	3.96	7.02	-	-	10.98	3.09	5.67	-	-	8.76
		52	ตาคี (Tk)	2.78	6.73	5.78	-	15.28	1.98	5.36	5.53	-	12.87
ดินเหนียว ปน กรวด ลูกครึ่ง	ที่ดอน	45	ชุมพร (Cp)	3.19	6.05	10.83	-	20.07	2.49	5.07	9.24	-	16.80
		45	คลองซาก (Kc)	3.41	5.74	9.83	-	18.98	2.42	4.97	8.99	-	16.38
		46	เขียงคาน (Ch)	3.15	5.38	9.17	-	17.70	2.67	4.41	7.58	-	14.67
		46	สุรินทร์ (Su)	2.42	5.38	8.25	-	16.06	1.79	4.42	7.00	-	13.21
		47	ลี (Li)	3.08	6.16	-	-	9.24	2.33	3.54	-	-	5.87
		47	มวกเหล็ก (MI)	3.06	7.32	-	-	10.38	1.94	5.19	-	-	7.14
		47	มวกเหล็ก (MI)	2.94	7.17	-	-	10.11	1.99	4.77	-	-	6.76
ดินทราย	ที่ลุ่ม	23	ทรายขาว (Sak)	1.45	2.42	3.51	5.31	12.68	0.62	1.50	2.11	2.95	7.18
		24	อุบล (Ub)	1.50	2.86	3.06	6.20	13.62	1.21	1.84	2.39	5.15	10.59
	ที่ดอน	41	บ้านไผ่ (Bpi)	1.58	2.97	4.25	4.18	12.98	0.86	1.71	2.50	2.91	7.99
		41	มหาสารคาม (Msk)	1.50	2.87	3.97	5.83	14.16	0.73	1.68	2.66	4.97	10.04
		42	บ้านดอน (Bh)	1.24	1.72	0.87	1.09	4.92	0.62	0.88	1.09	1.41	4.00
		43	หลังสวน (Lan)	1.23	1.72	3.05	4.37	10.36	0.80	1.24	2.19	2.68	6.90
		43	ดงเคเคียน (Dt)	0.52	0.89	1.17	1.31	3.89	0.28	0.45	0.53	0.78	2.04
		43	ระยอง (Ry)	0.82	2.04	2.29	2.64	7.79	0.37	0.89	1.15	1.10	3.50
		43	สัทธิบ (Sh)	1.59	2.68	3.90	4.31	12.48	0.93	1.64	1.99	2.26	6.82
		44	น้ำพอง (Ng)	1.61	2.57	4.01	5.67	13.85	0.62	1.36	2.57	3.14	7.69
		44	จันทิก (Cu)	0.55	0.86	0.98	1.25	3.63	0.26	0.46	0.51	0.76	1.99
ดินร่วน หยาบ	ที่ลุ่ม	19	วิเชียรบุรี (Wb)	1.81	4.50	5.97	8.90	21.17	1.42	4.12	5.05	7.74	18.32
		22	สีทัน (St)	3.42	3.99	5.20	5.54	18.16	3.07	2.98	4.19	4.80	15.04
	ที่ดอน	37	นาถุ (Nu)	1.07	2.66	4.88	8.00	16.61	0.74	1.98	3.88	6.01	12.61
		38	เขียงใหม่ (Cm)	2.20	2.14	4.48	13.04	21.85	1.81	1.44	3.77	11.03	18.04
		38	ท่าม่วง (Tm)	1.76	3.21	8.88	12.28	26.13	1.50	2.62	7.87	10.94	22.93

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1					AWC2				
				0-10 ซม.	10-30 ซม.	30-60 ซม.	60-100 ซม.	0-100 ซม.	0-10 ซม.	10-30 ซม.	30-60 ซม.	60-100 ซม.	0-100 ซม.
		39	นาทวี (Nat)	1.58	2.96	4.74	6.81	16.09	1.32	2.17	2.68	5.82	11.99
		39	คอหงษ์ (Kh)	1.78	3.10	4.73	6.70	16.32	1.21	2.19	3.40	5.01	11.81
		39	นาทวี (Nat)	1.29	3.36	4.46	6.53	15.64	1.07	2.65	3.00	4.25	10.97
		40	สันป่าตอง (Sp)	1.70	3.25	4.48	5.53	14.97	1.45	2.61	3.20	4.19	11.45
		40	จักรราช (Ckr)	1.45	2.82	4.04	5.84	14.15	1.09	2.17	3.34	4.88	11.48
		40	หุบกระพง (Hg)	1.54	3.17	3.93	5.00	13.64	1.35	2.40	3.03	4.02	10.80
ดินร่วน ละเอียด	ที่ลุ่ม	17	หล่มเก่า (Lk)	2.67	7.10	8.56	11.66	30.00	1.89	5.34	6.75	9.27	23.25
		17	ร้อยเอ็ด (Re)	2.21	5.40	8.92	12.45	28.99	1.67	4.62	7.78	10.20	24.26
		17	โคกเคียน (Ko)	2.69	7.14	7.73	10.20	27.76	2.19	6.07	6.60	8.11	22.97
		18	เขาย้อย (Kyo)	2.49	7.31	7.25	10.41	27.45	2.11	6.07	6.15	9.14	23.47
		18	ชลบุรี (Cb)	2.62	6.62	8.34	10.18	27.76	2.10	4.99	6.90	8.23	22.22
		20	กุลาไร่ (Ki)	2.61	5.68	8.10	10.30	26.69	2.14	4.70	6.67	8.68	22.20
		21	สรรพยา (Sa)	2.65	6.55	10.04	12.18	31.42	2.16	5.52	8.22	9.69	25.58
	ที่ดอน	34	คลองท่อม (Km)	2.33	4.13	7.95	11.94	26.35	1.69	3.81	6.77	9.96	22.23
		34	ท่าชะ (Te)	2.34	4.40	7.74	10.27	24.74	1.76	3.86	6.39	9.05	21.07
		35	วาริน (Wn)	2.31	5.41	7.74	10.19	25.65	2.07	4.42	6.22	8.69	21.39
		35	มาบบอน (Mb)	2.17	5.94	9.80	12.66	30.56	1.74	5.10	7.81	11.00	25.65
		36	ปราณบุรี (Pr)	3.94	8.37	7.73	9.53	29.57	3.41	7.52	6.44	7.90	25.26
		56	ลาดหญ้า (Ly)	2.38	4.41	8.43	10.53	25.75	1.98	3.85	7.25	8.83	21.90
ดินทราย แป้ง ละเอียด	ที่ลุ่ม	15	แม่สาย (Ms)	4.39	8.01	10.81	13.36	36.57	3.51	6.64	8.88	11.78	30.81
		16	ลำปาง (Lp)	4.74	6.79	9.87	12.90	34.30	3.58	6.02	8.98	11.53	30.11
		16	พานทอง (Ptg)	3.94	6.67	11.01	16.38	38.00	3.30	6.07	8.69	12.49	30.56
		16	หินกอง (Hk)	4.30	6.62	9.85	11.83	32.59	3.45	5.33	7.64	10.08	26.50
		17	สาขบุรี (Bu)	3.54	7.30	11.25	15.90	37.99	3.13	6.10	9.03	13.20	31.46
	ที่ดอน	32	เรือเสาะ (Ro)	3.42	5.85	9.55	12.03	30.84	2.79	4.99	8.10	10.34	26.22
		33	ธาตุพนม (Tp)	3.46	5.54	7.80	10.35	27.16	2.87	4.91	7.25	9.36	24.39
		33	กำแพงแสน (Ks)	3.03	5.51	8.36	11.02	27.93	2.79	4.91	7.24	9.63	24.57
ดินเหนียว ละเอียด	ที่ลุ่ม	5	หางดง (Hd)	3.05	7.61	11.00	15.70	37.36	2.50	6.33	8.90	12.06	29.78
		6	เข็ชงราย (Cr)	4.01	7.04	9.77	11.57	32.39	3.29	6.30	8.44	9.96	27.99
		6	นครพนม (Nn)	3.55	7.03	10.89	13.11	34.58	2.95	6.08	9.73	11.30	30.06
		6	ปากท่อ (Pth)	3.87	7.69	11.19	14.37	37.11	2.93	6.34	10.06	13.37	32.70
		6	บางนรา (Ba)	3.24	5.66	10.47	14.88	34.24	2.81	5.10	8.40	12.15	28.46

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1					AWC2				
				0-10	10-30	30-60	60-100	0-100	0-10	10-30	30-60	60-100	0-100
				ซม.	ซม.	ซม.	ซม.	ซม.	ซม.	ซม.	ซม.	ซม.	ซม.
		6	พัทลุง (Pl)	2.71	5.60	9.03	11.06	28.41	2.39	5.10	7.95	9.79	25.22
		7	ท่าตูม (Ti)	4.02	6.89	8.30	9.31	28.52	3.05	5.17	7.33	7.99	23.53
		7	นครปฐม (Np)	3.82	7.98	10.92	13.66	36.38	3.42	6.72	9.43	11.60	31.17
	ที่ ดอน	30	คอกปุย (Dp)	3.13	6.98	10.12	14.05	34.28	2.46	5.73	8.63	11.45	28.27
		26	กระบี่ (Kbi)	2.55	4.30	5.89	7.39	20.14	2.26	3.69	5.20	6.88	18.03
		26	ลำภูรา (Li)	2.91	4.81	7.91	10.35	25.98	2.48	3.96	6.85	9.50	22.80
		27	ท่าใหม่ (Ti)	1.97	3.53	5.54	6.68	17.72	1.69	2.92	4.79	5.66	15.07
		31	วังไผ่ (Wi)	3.53	6.67	8.77	13.16	32.13	2.97	5.68	7.48	10.05	26.18
		52	บึงชะงั้ง (Bng)	2.78	6.73	9.66	14.92	34.09	2.46	5.99	7.99	12.48	28.92
		53	นาทอน (Ntn)	2.83	4.53	7.28	10.56	25.19	2.48	4.13	6.20	9.05	21.86
		55	จตุรัส (Ci)	2.30	5.38	5.15	7.10	19.93	2.15	4.98	4.72	6.04	17.89
ดินเหนียว ละเอียด มาก	ที่ลุ่ม	1	บ้านโกชน์ (Bpo)	3.88	8.25	10.89	13.49	36.51	3.20	7.03	8.69	10.60	29.51
		1	บ้านหมี่ (Bm)	3.11	6.72	9.88	12.69	32.40	2.54	5.92	8.61	11.28	28.35
		2	มหาโพธิ์ (Ma)	3.48	6.34	9.66	10.86	30.34	3.15	5.55	7.66	9.26	25.61
		3	บางกอก (Bk)	3.63	7.48	9.77	12.53	33.41	2.94	6.29	8.38	10.22	27.83
		4	พิมาย (Pm)	4.25	7.09	9.92	11.23	32.48	2.67	5.08	7.18	9.23	24.16
		6	แก่ง (Kl)	3.09	6.82	11.10	13.38	34.39	2.41	5.30	8.29	10.54	26.54
		9	ชะอำ (Ca)	3.25	6.86	10.40	11.78	32.28	2.89	5.79	8.58	10.06	27.32
		10	องครักษ์ (Ok)	3.63	7.17	9.56	11.31	31.68	3.26	5.24	7.58	9.17	25.24
		11	รังสิต (Rs)	3.27	6.67	8.81	13.68	32.43	2.71	6.11	8.05	12.40	29.27
		14	ระแงะ (Ra)	3.29	6.58	9.04	11.10	30.00	2.82	5.55	7.51	9.55	25.44
	ที่ ดอน	26	อ่าวลึก (Ak)	2.84	4.62	5.83	8.18	21.48	2.38	3.58	4.73	6.32	17.01
		28	ลพบุรี (Lb)	3.08	6.73	9.46	12.19	31.46	2.51	6.07	8.70	11.01	28.29
		29	ปากช่อง (Pc)	2.48	4.74	5.89	8.42	21.53	1.86	3.76	5.13	6.51	17.26
		53	โกลาเจียก (Oc)	2.42	5.76	8.60	15.80	32.58	2.05	5.25	7.44	13.99	28.73
		54	ลำธาราณ์ (Ln)	3.72	6.90	10.15	14.37	35.14	3.22	6.09	8.51	13.37	31.19
		54	สมอทอด (Sat)	3.72	7.66	10.90	13.87	36.14	3.35	6.38	8.85	10.09	28.67

หมายเหตุ : - AWC (Available Water Capacity) คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้

- AWC1 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 1)

- AWC2 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล (กรณีที่ 2)

ตารางภาคผนวกที่ 5 เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร เป็นช่วงค่า

และค่าเฉลี่ยของชุดดินต่างๆ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 และ -33 กิโลพาสคาล

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 ความสูง ของน้ำ (ซม.)	AWC1 ช่วงความสูง ของน้ำ (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)	AWC2 ความสูง ของน้ำ (ซม.)	AWC2 ช่วงความสูง ของน้ำ (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)
ดินร่วน ปนกรวด ลูกรัง	ที่ลุ่ม	25	อิน (On)	18.75	18.75-19.31	19.03	13.04	12.67-13.04	12.86
		25	เพ็ญ (Pn)	19.31			12.67		
	ที่ดอน	47	โป่งน้ำร้อน (Pon)	15.80	10.98-21.42	16.59	12.52	8.76-18.67	13.94
		48	แมริม (Mr)	16.84			14.61		
		48	ทำยาง (Ty)	17.11			13.96		
		48	ทำยาง (Ty)	18.71			16.16		
		50	พะโต๊ะ (Pto)	21.42			18.67		
		51	ห้วยยอด (Ho)	10.98			8.76		
		52	ตาคี (Tk)	15.28			12.87		
ดินเหนียว ปนกรวด ลูกรัง	ที่ดอน	45	ชุมพร (Cp)	20.07	9.24-20.07	14.89	16.80	5.87-16.80	11.60
		45	กลองซาก (Kc)	18.98			16.38		
		46	เขียงคาน (Ch)	17.70			14.67		
		46	สุรินทร์ (Su)	16.06			13.21		
		47	ลี่ (Li)	9.24			5.87		
		47	มวกเหล็ก (Ml)	10.38			7.14		
		47	มวกเหล็ก (Ml)	10.11			6.76		
		49	โพธิ์พลัย (Pp)	16.56			12.00		
ดินทราย	ที่ลุ่ม	23	ทรายขาว (Sak)	12.68	12.68-13.62	13.15	7.18	7.18-10.59	8.88
		24	อุบล (Ub)	13.62			10.59		
	ที่ดอน	41	บ้านไผ่ (Bpi)	12.98	3.63-14.16	9.34	7.99	1.99-10.04	5.66
		41	มหาสารคาม (Msk)	14.16			10.04		
		42	บ้านทอน (Bh)	4.92			4.00		
		43	หลังสวน (Lan)	10.36			6.90		
		43	คงตะเคียน (Dt)	3.89			2.04		

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 ความสูง ของน้ำ (ซม.)	AWC1 ช่วงความสูง ของน้ำ (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)	AWC2 ความสูง ของน้ำ (ซม.)	AWC2 ช่วงความสูง ของน้ำ (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)
		43	ระยอง (Ry)	7.79			3.50		
		43	สัคทีบ (Sh)	12.48			6.82		
		44	น้ำพอง (Ng)	13.85			7.69		
		44	จันทิก (Cu)	3.63			1.99		
ดินร่วน หยาบ	ที่ลุ่ม	19	วิเชียรบุรี (Wb)	21.17	18.16-21.17	19.67	18.32	15.04-18.30	16.68
		22	สีทน (St)	18.16			15.04		
	ที่ดอน	37	นาถุ (Nu)	16.61	13.64-26.13	17.27	12.61	10.80-22.93	13.57
		38	เชียงใหม่ (Cm)	21.85			18.04		
		38	ท่าม่วง (Tm)	26.13			22.93		
		39	นาทวี (Nat)	16.09			11.99		
		39	คองหยัง (Kh)	16.32			11.81		
		39	นาทวี (Nat)	15.64			10.97		
		40	สันป่าตอง (Sp)	14.97			11.45		
		40	จักรราช (Ckr)	14.15			11.48		
		40	หุบกระพง (Hg)	13.64			10.80		
ดินร่วน ละเอียด	ที่ลุ่ม	17	หล่มเก่า (Lk)	30.00	26.69-31.42	28.58	23.25	22.20-25.58	23.42
		17	ร้อยเอ็ด (Re)	28.99			24.26		
		17	โคกเคียน (Ko)	27.76			22.97		
		18	เขาย้อย (Kyo)	27.45			23.47		
		18	ชลบุรี (Cb)	27.76			22.22		
		20	กุลาเรืองไให้ (Ki)	26.69			22.20		
		21	สรรพยา (Sa)	31.42			25.58		
	ที่ดอน	34	คลองท่อม (Km)	26.35	24.74-30.56	27.10	22.23	21.07-25.65	22.92
		34	ท่ามะระ (Te)	24.74			21.07		

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 ความสูง ของน้ำ (ซม.)	AWC1 ช่วงความสูง ของน้ำ (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)	AWC2 ความสูง ของน้ำ (ซม.)	AWC2 ช่วงความสูง ของน้ำ (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)
		35	วาริน (Wn)	25.65			21.39		
		35	มาบบอน (Mb)	30.56			25.65		
		36	ปราณบุรี (Pr)	29.57			25.26		
		56	ลาดหญ้า (Ly)	25.75			21.90		
ดินทราย แป้ง ละเอียด	ที่ลุ่ม	15	แม่สาย (Ms)	36.57	32.59-38.00	35.89	30.81	26.25-31.46	29.89
		16	ลำปาง (Lp)	34.30			30.11		
		16	พานทอง (Ptg)	38.00			30.56		
		16	หินกอง (Hk)	32.59			26.50		
		17	สายบุรี (Bu)	37.99			31.46		
	ที่ดอน	32	รือเสาะ (Ro)	30.84	27.16-30.84	28.64	26.22	24.39-26.22	25.06
		33	ธาตุพนม (Tp)	27.16			24.39		
		33	กำแพงแสน (Ks)	27.93			24.57		
ดินเหนียว ละเอียด	ที่ลุ่ม	5	หางดง (Hd)	37.36	28.41-37.36	33.62	29.78	23.53-32.70	28.62
		6	เขียงราย (Cr)	32.39			27.99		
		6	นครพนม (Nn)	34.58			30.06		
		6	ปากท่อ (Pth)	37.11			32.70		
		6	บางนรา (Ba)	34.24			28.46		
		6	พัทลุง (Ptl)	28.41			25.22		
		7	ท่าตูม (Tt)	28.52			23.53		
		7	นครปฐม (Np)	36.38			31.17		
	ที่ดอน	30	คอยปุย (Dp)	34.28	17.72-34.28	26.18	28.27	15.07-28.92	22.38
		26	กระบี่ (Kbi)	20.14			18.03		
		26	ลำภูรา (Li)	25.98			22.80		
		27	ท่าใหม่ (Ti)	17.72			15.07		
		31	วังไผ่ (Wi)	32.13			26.18		

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

ชั้นขนาด อนุภาค ดิน	สภาพ พื้นที่	กลุ่ม ชุด ดิน	ชุดดิน	AWC1 ความสูง ของน้ำ (ซม.)	AWC1 ช่วงความสูง ของน้ำ (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)	AWC2 ความสูง ของน้ำ (ซม.)	AWC2 ช่วงความสูง ของน้ำ (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)
		54	สมอทอด (Sat)	36.14			28.67		
		52	บึงชะนัง (Bng)	34.09			28.92		
		53	นาทอน (Ntn)	25.19			21.86		
		55	จตุรัส (Ci)	19.93			17.89		
ดินเหนียว ละเอียด มาก	ที่ลุ่ม	1	บ้านโกชน์ (Bpo)	36.51	30.00-36.51	32.59	29.51	24.16-29.51	26.93
		1	บ้านหมี่ (Bm)	32.40			28.35		
		2	มหาโพธิ์ (Ma)	30.34			25.61		
		3	บางกอก (Bk)	33.41			27.83		
		4	พิมาย (Pm)	32.48			24.16		
		6	แกลง (Kl)	34.39			26.54		
		9	ชะอำ (Ca)	32.28			27.32		
		10	องครักษ์ (Ok)	31.68			25.24		
		11	รังสิต (Rs)	32.43			29.27		
		14	ระแงะ (Ra)	30.00			25.44		
	ที่ดอน	26	อ่าวลึก (Ak)	21.48	21.48-36.14	29.72	17.01	17.01-31.19	25.19
		28	ลพบุรี (Lb)	31.46			28.29		
		29	ปากช่อง (Pc)	21.53			17.26		
		53	โกลน้ำเจียก (Oc)	32.58			28.73		
		54	ลำธาราณ (Ln)	35.14			31.19		

หมายเหตุ : - AWC (Available Water Capacity) คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้

- AWC1 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล (กรณี ที่ 1)

- AWC2 คือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล (กรณี ที่ 2)

ภาคผนวกที่ 3 วิธีคำนวณค่าความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน

การคำนวณหาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ที่ดินเก็บไว้ได้เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดินที่ความลึก 0-10, 10-30, 30-60 และ 60-120 เซนติเมตร ผลรวมที่ได้หมายถึงค่าความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 120 เซนติเมตร

โดยใช้สูตร

$$dw = \frac{RD_b \times P_w \times ds}{100}$$

dw = depth of water (เซนติเมตร)

RD_b = relative bulk density (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)

P_w = เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน (ความชื้นที่ field capacity-ความชื้นที่ permanent wilting point)

ds = ความลึกของดิน (เซนติเมตร)

ตัวอย่าง การหาปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ของชุดดินเชิงใหม่ (Cm) เป็นความสูงของน้ำต่อความหนาของดิน 1 เมตร

ชุดดิน	ความลึก (ซม.)	ความหนาของ ชั้นดิน (ซม.)	ความหนาแน่นรวม (ก./ลบ.ซม.)	ความชื้น (FC-PWP) (AWC2:% by wt)	d=(1)*(2)*(3)/100 (ซม.)
		(1)	(2)	(3)	
เชิงใหม่ (Cm)	0-10	10	1.32	13.68	1.81
	10-30	20	1.44	4.99	1.44
	30-60	30	1.36	9.23	3.77
	60-120	40	1.61	17.13	11.03
ความสูงของปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ต่อความหนาของดิน 1 เมตร					18.04

หมายเหตุ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ต่อความหนาของดิน 1 เมตร เป็นข้อมูลที่จำเป็นสำหรับนำเข้า

โปรแกรม CROPWAT

ภาคผนวกที่ 4 ข้อมูลนำเข้า (Input) ที่สำคัญในโปรแกรม CROPWAT

4.1 ข้อมูลภูมิอากาศ (Climatic data) ได้แก่

4.1.1 อุณหภูมิ (Temperature) ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในแต่ละเดือน

4.1.2 ความชื้น (Humidity) เป็นความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) ซึ่งหมายถึง ปริมาณน้ำในอากาศ (Vapour pressure) ในขณะนั้นเปรียบเทียบกับน้ำในอากาศที่อิ่มตัว

4.1.3 ความเร็วลม (Wind speed) ได้แก่ ความเร็วรายวันของลม

4.1.4 ปริมาณน้ำฝน (Rain) ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน

4.1.5 แสง (Radiation) ได้แก่ ความเข้มของแสง ณ บริเวณที่ปลูกพืช วัดได้โดย Solar meter หรือ ความยาวของช่วงแสงใน 1 วัน (Daily sunshine duration)

4.2 ข้อมูลพืช (Plant data) ได้แก่

4.2.1 ช่วงอายุของการเจริญเติบโต (Crop development stage) ในรอบ 1 ปี แบ่งเป็น 4 ระยะ ระยะเริ่มต้น (Initial stage) ระยะเจริญเติบโต (Development stage) ระยะกลาง (Mid-season stage) และระยะสุกท้าย (Late stage)

4.2.2 ระยะการเจริญเติบโต (Length stage) ที่ครบวัฏจักรสำหรับไม้ยืนต้น กำหนดให้ 360 วัน

4.2.3 สัมประสิทธิ์ของพืช (Crop Coefficient : Kc) แต่ละชนิดจะต่างกัน

4.2.4 การหยั่งลึกของรากพืช (Rooting depth)

4.2.5 สัดส่วนน้ำที่พืชใช้ได้ (Depletion fraction) เมื่อความชื้นในดินลดลงใกล้ถึงจุดเหี่ยวเฉาถาวร ประมาณ 40-60 % ของความชื้นที่พืชเอาไปใช้ได้

4.2.6 ปัจจัยการตอบสนองต่อการให้ผลผลิตพืช (Yield response factors : Ky)

4.3 ข้อมูลดิน (Soil data) ได้แก่

4.3.1 ปริมาณน้ำในดินแต่ละชนิดที่พืชสามารถจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Total available soil moisture: TAM)

4.3.2 อัตราการแทรกซึมน้ำผ่านผิวดิน (Maximum rain infiltration rate)

4.3.3 ชั้นของดินที่จำกัดต่อการหยั่งลึกของรากพืช (Root restricting soil layer)

4.3.4 ปริมาณความชื้นดินที่เริ่มขาด (Initial soil moisture depletion)

4.3.5 ปริมาณความชื้นดินที่พืชใช้ได้ทั้งหมด (Initial soil moisture)

ภาคผนวกที่ 5 คำอธิบายผลของข้อมูล (Output) จากโปรแกรม CROPWAT

5.1 คำอธิบายข้อมูลแสดงความต้องการน้ำของพืช

5.1.1 ETo (Reference crop evapotranspiration) คือ ศักย์ (ค่าอ้างอิง) การคายระเหยน้ำของพืช มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อเวลา (mm/period)

5.1.2 Crop Area คือ สัดส่วนพื้นที่ปลูกของพืชนั้นๆ คิดเป็นค่าร้อยละของพื้นที่ทั้งหมด ถ้าปลูกพืชชนิดเดียวค่านี้จะเท่ากับ 100 เปอร์เซนต์

5.1.3 Crop Kc ; สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Average values of crop coefficient for each time step) คือ ค่าเฉลี่ยของ Crop coefficient ในแต่ละช่วงเวลา คำนวณโดยวิธี Linear interpolation ในระหว่างค่า Kc ของแต่ละระยะการเจริญเติบโตของพืช (Crop stage) ค่า "Crop Kc" นี้ คำนวณจากสูตร $Kc \times \text{Crop Area}$ ดังนั้นสมมุติว่า พืชครอบคลุมพื้นที่ปลูก 50 เปอร์เซนต์ ค่า "Crop Kc" จะมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของค่า Kc ในไฟล์ Crop coefficient

5.1.4 CWR (Crop water requirements) คือ ความต้องการน้ำของพืช มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อเวลา (mm/period)

5.1.5 Effective rain (The amount of water that enters the soil) คือ ฝนที่ใช้ได้จริง มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อเวลา (mm/period)

5.1.6 IWR (Irrigation requirements) คือ ความต้องการน้ำชลประทาน มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อเวลา (mm/period)

5.1.7 FWS (Field water supply) ค่าการให้น้ำชลประทาน หน่วยเป็นลิตรต่อพื้นที่ต่อเฮกแตร์ โดยสมมุติว่ามีการให้น้ำแบบต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพการให้น้ำตามที่กำหนดใน Irrigation efficiency ดังกล่าวแล้ว ค่า FWS ในวงเล็บใหญ่ของแถวล่างสุดหมายถึงค่าเฉลี่ยของน้ำชลประทานที่ให้แต่ละช่วงตลอดช่วงฤดู

5.2 คำอธิบายข้อมูลแสดงตารางการให้น้ำชลประทาน

5.2.1 Date คือ วันที่ฝนตก/วันให้น้ำ

5.2.2 TAM (Total available moisture) คือ ปริมาณความชื้นในดินทั้งหมดมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร คำนวณจาก Field capacity ลบด้วยค่า Wilting point คูณด้วย Current rooting depth ของพืชในขณะนั้น

5.2.3 RAM (Readily Available moisture in the soil) คือ ความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร คำนวณจาก $RAM = TAM \times P$ เมื่อ P คือ Depletion fraction ของพืชชนิดนั้นๆ ณ ช่วงการเจริญเติบโตที่คำนวณ ค่านี้กำหนดไว้ในไฟล์ Crop coefficient (Kc)

5.2.4 Rain คือ ปริมาณฝน ณ วันนั้น

5.2.5 Efct. Rain (Effective rainfall) คือ ฝนที่เป็นประโยชน์หรือปริมาณฝนที่ซึมลงสู่ดิน

5.2.6 Etc (Actual crop evapotranspiration) คือ อัตราการคายระเหยน้ำของพืชจริง

5.2.7 ETc/ETm คือ สัดส่วนของอัตราการคายระเหยน้ำของพืชจริงต่อค่าสูงสุดของอัตราการคายระเหย (Maximum crop ET) ค่านี้มีประโยชน์ในการกำหนดการให้น้ำโดยผู้ใช้ (Defined irrigation schedules) ปกติจะมีค่า 100 เปอร์เซนต์ เสมอสำหรับพืชที่ไม่ขาดน้ำ (Unstressed crop)

5.2.8 SMD (Soil moisture deficit) คือ ค่าการสูญเสียน้ำรายวันมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

5.2.9 Irr Interv. คือ ช่วงการให้น้ำ (วัน)

5.2.10 Net Irr (Irrigation depth) คือ ปริมาณน้ำที่ให้ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

5.2.11 Lost Irr (Lost irrigation) คือ ปริมาณน้ำที่สูญเสีย อาจจากการน้ำไหลบ่าหน้าดิน (surface runoff) หรือการไหลซึมผ่านของน้ำลงสู่ใต้ดิน (Percolation) มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

5.2.12 User adjust: การปรับค่า SMD โดยผู้ใช้ (ดู Advanced section)

5.2.13 ของ "Yield reduction" คือ การประมาณการผลผลิตที่ลดลงเนื่องจากพืชขาดน้ำ (เมื่อ Etc/ETm ต่ำกว่า 100 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งค่านี้ประมาณการตามการคำนวณที่อธิบายในเอกสารของ FAO Irrigation and drainage paper no 33 "Yield reduction to water" อย่างไรก็ตามค่าที่ได้เป็นเพียงค่าประมาณการเพื่อใช้สำหรับการคาดการณ์ ความเป็นไปได้ของผลผลิตจากการขาดน้ำของพืช ซึ่งปกติแล้วค่า K_y จะต้องมีการวัดจริงจากแปลงทดสอบ จึงจะให้ผลที่มีความแม่นยำสูง

ที่มา : สุรจิต (2549)

ภาคผนวกที่ 6 การนำเข้าและผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม CROPWAT

ตารางภาคผนวกที่ 6 ข้อมูลภูมิอากาศและผลการคำนวณค่า ETo โดยโปรแกรม CROPWAT

3/25/2013

CropWat 4 Windows Ver 4.3

Climate and ETo (grass) Data

Data Source: C:\CROPWATW\CLIMATE\KHONKAEN.PEM

Country : Thailand Station : Khon Kaen
Altitude: 160 meter(s) above M.S.L.
Latitude: 16.43 Deg. (North) Longitude: 102.83 Deg. (East)

Month	MaxTem (deg.C)	MiniTem (deg.C)	Humidity (%)	Wind Spd. (Km/d)	SunShine (Hours)	Solar Rad. (MJ/m2/d)	ETo (mm/d)
January	30.9	17.8	62.3	71.3	8.1	17.1	3.36
February	32.8	20.2	62.1	67.9	8.3	19	3.93
March	34.6	22.7	62.8	68.9	7.4	19.6	4.42
April	36	24.7	66.7	63.2	6.8	19.8	4.66
May	33.7	24.6	75.9	67.4	5.6	18.4	4.26
June	33.4	24.9	76.9	76.2	5.1	17.6	4.16
July	32.8	24.6	78.7	78.9	4.3	16.6	3.93
August	32.3	24.3	81.9	70.2	3.9	16	3.7
September	31.7	23.9	83.4	56.4	4.3	16	3.54
October	32.1	23.1	76.1	69.6	7.2	18.2	3.86
November	31.3	20.3	67.1	80.4	7.5	16.8	3.5
December	30.5	18.3	62.2	82.8	7.5	15.9	3.25
Average	32.7	22.4	71.3	71.1	6.3	17.6	3.88

Pen-Mon equation was used in ETo calculations with the following values

for Angstrom's Coefficients:

a = 0.29 b = 0.42

C:\CROPWATW\REPORTS\CLIM_KKN.TXT

ตารางภาคผนวกที่ 7 ข้อมูลปริมาณฝนทั้งหมดและผลการคำนวณค่า Effective Rain โดยโปรแกรม CROPWAT

3/25/2013

CropWat 4 Windows Ver 4.3

ETo and Rainfall Data

Data Source: C:\CROPWATW\CLIMATE\KKNRAIN.CLI

Month	ETo (mm/d)	Total Rainfall (mm/month)	Effective Rain (mm/month)
January	3.36	1.60	1.6
February	3.93	24.90	23.9
March	4.42	38.30	36
April	4.66	134.30	105.4
May	4.26	184.80	130.2
June	4.16	161.90	120
July	3.93	183.00	129.4
August	3.7	239.90	147.8
September	3.54	264.10	151.4
October	3.86	97.10	82
November	3.5	20.80	20.1
December	3.25	2.80	2.8
Total (mm/Year)	1416.02	1353.50	950.6

N.B. Effective rainfall calculated using the USSCS formulas:

Effective R. = (125 - 0.2 * Total R.)* Total R. / 125 ...

... (Total R. < 250 mm/month),

Effective R. = 0.1 * Total R. - 125 ... (Total R. > 250 mm/month).

C:\CROPWATW\REPORTS\RAINFALL.TXT

ตารางภาคผนวกที่ 8 ข้อมูลการพัฒนาการเจริญเติบโตระยะต่างๆ (Growth Stages) ของอ้อย

3/26/13

CropWat 4 Windows Ver 4.3

sugarcane Crop Data

Data Source: C:\CROPWATW\CROPS\SUGAR01.CRO

Growth Stages		Initial	Development	Mid	Late	Total
Stage Lengths	[Days]	30	60	150	60	300
Crop Coefficients	(Kc)	0.4	>>>	1.25	0.75	
Rooting Depths	[m]	1	>>>	1.5	1.5	
Depletion Levels	(P)	0.6	>>>	0.6	0.6	
Yield Factors	(Ky)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

C:\CROPWATW\REPORTS\SUGAR01.TXT

ตารางภาคผนวกที่ 9 ข้อมูลชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล

3/25/2013

CropWat 4 Windows Ver 4.3

Soil Data

Data Source: C:\CROPWATW\SOILS\BPI_AWC1.SOI

Soil description	:	Ban Phai series:Bpi_AWC1
Total available soil moisture	=	141.9 mm/m depth.
Initial soil moisture depletion	=	50%
Initial available soil moisture	=	70.9 mm/m depth.
Maximum infiltration rate	=	300 mm/d.
Depth of root-restricting layer	=	0.60 m.

C:\CROPWATW\REPORTS\BPI_AWC\BPI_AWC1.TXT

ตารางภาคผนวกที่ 10 ข้อมูลชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล

3/25/2013

CropWat 4 Windows Ver 4.3

Soil Data

Data Source: C:\CROPWATW\SOILS\BPI_AWC2.SOI

Soil description	:	Ban Phai series:Bpi_AWC2
Total available soil moisture	=	83.1 mm/m depth.
Initial soil moisture depletion	=	50%
Initial available soil moisture	=	41.5 mm/m depth.
Maximum infiltration rate	=	300 mm/d.
Depth of root-restricting layer	=	0.60 m.

C:\CROPWATW\REPORTS\BPI_AWC\BPI_AWC2.TXT

ตารางภาคผนวกที่ 11 ข้อมูลชุดดินน้ำพอง (Ng) เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล

3/25/2013

CropWat 4 Windows Ver 4.3

Soil Data

Data Source: C:\CROPWATW\SOILS\NG_AWC1.SOI

Soil description	:	Nam Phong series:Ng_AWC1
Total available soil moisture	=	140.2 mm/m depth.
Initial soil moisture depletion	=	50%
Initial available soil moisture	=	70.1 mm/m depth.
Maximum infiltration rate	=	300 mm/d.
Depth of root-restricting layer	=	0.60 m.

C:\CROPWATW\REPORTS\NGAWC1.TXT

ตารางภาคผนวกที่ 12 ข้อมูลชุดดินน้ำพอง (Ng) เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล

3/25/2013

CropWat 4 Windows Ver 4.3

Soil Data

Data Source: C:\CROPWATW\SOILS\NG_AWC2.SOI

Soil description	:	Nam Phong series:Ng_AWC2
Total available soil moisture	=	72.3 mm/m depth.
Initial soil moisture depletion	=	50%
Initial available soil moisture =	=	36.2 mm/m depth.
Maximum infiltration rate	=	300 mm/d.
Depth of root-restricting layer	=	0.60 m.

C:\CROPWATW\REPORTS\NGAWC2.TXT

ตารางภาคผนวกที่ 13 การใช้โปรแกรม CROPWAT กำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำชลประทาน (Irrigation requirement) สำหรับปลูกอ้อยบนชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) เมื่อความชื้นความจุสนาม มีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล

3/25/2013

CropWat 4 Windows Ver 4.3

Irrigation Scheduling Report

*** Crop Data:**

- Crop # 1 : sugarcane
- Block # : 1
- Planting date: 15/2

*** Soil Data:**

- Soil description : Ban Phai series:Bpi_AWC1
- Initial soil moisture depletion: 50%

*** Irrigation Scheduling Criteria:**

- Application Timing:
Irrigate when 100% of readily soil moisture depletion occurs.
- Applications Depths:
Refill to 100% of readily available soil moisture.
- Start of Scheduling: 15/2

Date	TAM	RAM	Total Rain	Efct. Rain	ETc	ETc/ETm	SMD	Interv.	Net Irr.	Net Irr.
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(mm)	(Days)	(mm)	(m ³ /rai)
16-ก.พ.	77.9	46.7	2.7	2.7	1.6	100.00%	39.5			
21-ก.พ.	77.9	46.7	0	0	1.6	100.00%	47.7	6	47.7	76.32
25-ก.พ.	77.9	46.7	9.3	4.9	1.7	100.00%	1.7			
6-มี.ค.	77.9	46.7	16.7	15	1.7	100.00%	1.7			
15-มี.ค.	77.9	46.7	23.9	15.3	1.7	100.00%	1.7			
24-มี.ค.	77.9	46.7	30.3	17.2	2.2	100.00%	2.2			
2-เม.ย.	77.9	46.7	35.4	22.3	2.8	100.00%	2.8			
11-เม.ย.	77.9	46.7	39.4	27.4	3.4	100.00%	3.4			
20-เม.ย.	77.9	46.7	42.2	32.5	3.9	100.00%	3.9			
29-เม.ย.	77.9	46.7	44.1	37.5	4.5	100.00%	4.5			
8-พ.ค.	77.9	46.7	45.5	42.5	5	100.00%	5			

ตารางภาคผนวกที่ 13 (ต่อ)

16-พ.ค.	77.9	46.7	0	0	5.4	100.00%	47.2	84	47.2	75.52
17-พ.ค.	77.9	46.7	46.5	0	5.4	100.00%	5.4			
25-พ.ค.	77.9	46.7	0	0	5.4	100.00%	48.6	9	48.6	77.76
26-พ.ค.	77.9	46.7	47.6	0	5.4	100.00%	5.4			
3-มิ.ย.	77.9	46.7	0	0	5.3	100.00%	48.1	9	48.1	76.96
4-มิ.ย.	77.9	46.7	49	0	5.3	100.00%	5.3			
12-มิ.ย.	77.9	46.7	0	0	5.3	100.00%	47.6	9	47.6	76.16
13-มิ.ย.	77.9	46.7	50.8	0	5.3	100.00%	5.3			
21-มิ.ย.	77.9	46.7	0	0	5.2	100.00%	47	9	47	75.2
22-มิ.ย.	77.9	46.7	53.1	0	5.2	100.00%	5.2			
1-ก.ค.	77.9	46.7	56	46.4	5.1	100.00%	5.1			
10-ก.ค.	77.9	46.7	59.3	45.8	5	100.00%	5			
19-ก.ค.	77.9	46.7	62.8	45.1	5	100.00%	5			
28-ก.ค.	77.9	46.7	66.1	44.5	4.9	100.00%	4.9			
6-ส.ค.	77.9	46.7	69	43.8	4.8	100.00%	4.8			
15-ส.ค.	77.9	46.7	71	43.2	4.8	100.00%	4.8			
24-ส.ค.	77.9	46.7	71.6	42.6	4.7	100.00%	4.7			
2-ก.ย.	77.9	46.7	70.4	42.1	4.6	100.00%	4.6			
11-ก.ย.	77.9	46.7	67.2	41.6	4.6	100.00%	4.6			
20-ก.ย.	77.9	46.7	61.6	41.1	4.5	100.00%	4.5			
29-ก.ย.	77.9	46.7	53.6	40.7	4.5	100.00%	4.5			
8-ด.ค.	77.9	46.7	43.6	40.3	4.5	100.00%	4.5			
17-ด.ค.	77.9	46.7	31.9	31.9	4.3	100.00%	12			
26-ด.ค.	77.9	46.7	19.6	19.6	4	100.00%	29.3			
31-ด.ค.	77.9	46.7	0	0	3.8	100.00%	48.7	132	48.7	77.92
4-พ.ย.	77.9	46.7	8.1	8.1	3.7	100.00%	6.8			
13-พ.ย.	77.9	46.7	0.6	0.6	3.4	100.00%	38			
16-พ.ย.	77.9	46.7	0	0	3.3	100.00%	48	16	48	76.8
2-ธ.ค.	77.9	46.7	0	0	2.8	100.00%	48.9	16	48.9	78.24
4-ธ.ค.	77.9	46.7	0.3	0.3	2.8	100.00%	5.2			
Total			1349.1	795.2	1211.9	100.00%		431.9	691.04	

* Yield Reduction:

-
- Estimated yield reduction in growth stage # 1 = 0.0%
 - Estimated yield reduction in growth stage # 2 = 0.0%
 - Estimated yield reduction in growth stage # 3 = 0.0%
 - Estimated yield reduction in growth stage # 4 = 0.0%

- Estimated total yield reduction = 0%

* These estimates may be used as guidelines and not as actual figures.

* Legend:

TAM = Total Available Moisture = (FC% - WP%)* Root Depth [mm].
 RAM = Readily Available Moisture = TAM * P [mm].
 SMD = Soil Moisture Deficit [mm].

* Notes:

Monthly ETo is distributed using polynomial curve fitting.
 Monthly Rainfall is distributed using polynomial curve fitting.
 To generate rainfall events, each 9 days of distributed rainfall are accumulated as one storm.
 Only NET irrigation requirements are given here. No any kind of losses was taken into account in the calculations.

C:\CROPWATW\REPORTS\BPIIRR1.TXT

ตารางภาคผนวกที่ 14 การใช้โปรแกรม CROPWAT กำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำชลประทาน (Irrigation requirement) สำหรับปลูกอ้อยบนชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) เมื่อความชื้นความจุสนาม มีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล

3/25/2013

CropWat 4 Windows Ver 4.3

Irrigation Scheduling Report

* Crop Data:

- Crop # 1 : sugarcane
- Block # : 1
- Planting date: 15/2

* Soil Data:

- Soil description : Ban Phai series:Bpi_AWC2
- Initial soil moisture depletion: 50%

* Irrigation Scheduling Criteria:

- Application Timing:
Irrigate when 100% of readily soil moisture depletion occurs.
- Applications Depths:
Refill to 100% of readily available soil moisture.
- Start of Scheduling: 15/2

Date	TAM	RAM	Total Rain	Effct. Rain	ETc	ETc/ETm	SMD	Interv.	Net Irr.	Net Irr.
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(mm)	(Days)	(mm)	(m ³ /rai)
16-ก.พ.	47.9	28.8	2.7	2.7	1.6	100.00%	24.5			
19-ก.พ.	47.9	28.8	0	0	1.6	100.00%	29.4	4	29.4	47.04
25-ก.พ.	47.9	28.8	9.3	8.2	1.7	100.00%	1.7			
6-มี.ค.	47.9	28.8	16.7	15	1.7	100.00%	1.7			
15-มี.ค.	47.9	28.8	23.9	15.3	1.7	100.00%	1.7			
24-มี.ค.	47.9	28.8	30.3	17.2	2.2	100.00%	2.2			
2-เม.ย.	47.9	28.8	35.4	22.3	2.8	100.00%	2.8			
11-เม.ย.	47.9	28.8	39.4	27.4	3.4	100.00%	3.4			
19-เม.ย.	47.9	28.8	0	0	3.9	100.00%	32.5	59	32.5	52
20-เม.ย.	47.9	28.8	42.2	0	3.9	100.00%	3.9			
26-เม.ย.	47.9	28.8	0	0	4.3	100.00%	28.8	7	28.8	46.08
29-เม.ย.	47.9	28.8	44.1	8.8	4.5	100.00%	4.5			
5-พ.ค.	47.9	28.8	0	0	4.8	100.00%	32.6	9	32.6	52.16
8-พ.ค.	47.9	28.8	45.5	9.9	5	100.00%	5			
13-พ.ค.	47.9	28.8	0	0	5.3	100.00%	31	8	31	49.6
17-พ.ค.	47.9	28.8	46.5	16.2	5.4	100.00%	5.4			
22-พ.ค.	47.9	28.8	0	0	5.4	100.00%	32.4	9	32.4	51.84
26-พ.ค.	47.9	28.8	47.6	16.1	5.4	100.00%	5.4			
31-พ.ค.	47.9	28.8	0	0	5.3	100.00%	32.1	9	32.1	51.36
4-มิ.ย.	47.9	28.8	49	16	5.3	100.00%	5.3			
9-มิ.ย.	47.9	28.8	0	0	5.3	100.00%	31.8	9	31.8	50.88
13-มิ.ย.	47.9	28.8	50.8	15.8	5.3	100.00%	5.3			
18-มิ.ย.	47.9	28.8	0	0	5.2	100.00%	31.4	9	31.4	50.24
22-มิ.ย.	47.9	28.8	53.1	15.6	5.2	100.00%	5.2			
27-มิ.ย.	47.9	28.8	0	0	5.2	100.00%	31	9	31	49.6
1-ก.ค.	47.9	28.8	56	15.4	5.1	100.00%	5.1			
6-ก.ค.	47.9	28.8	0	0	5.1	100.00%	30.6	9	30.6	48.96
10-ก.ค.	47.9	28.8	59.3	15.2	5	100.00%	5			

ตารางภาคผนวกที่ 14 (ต่อ)

15-ก.ค.	47.9	28.8	0	0	5	100.00%	30.2	9	30.2	48.32
19-ก.ค.	47.9	28.8	62.8	15	5	100.00%	5			
24-ก.ค.	47.9	28.8	0	0	4.9	100.00%	29.7	9	29.7	47.52
28-ก.ค.	47.9	28.8	66.1	14.8	4.9	100.00%	4.9			
2-ส.ค.	47.9	28.8	0	0	4.9	100.00%	29.3	9	29.3	46.88
6-ส.ค.	47.9	28.8	69	14.5	4.8	100.00%	4.8			
11-ส.ค.	47.9	28.8	0	0	4.8	100.00%	28.9	9	28.9	46.24
15-ส.ค.	47.9	28.8	71	14.3	4.8	100.00%	4.8			
21-ส.ค.	47.9	28.8	0	0	4.7	100.00%	33.2	10	33.2	53.12
24-ส.ค.	47.9	28.8	71.6	9.4	4.7	100.00%	4.7			
30-ส.ค.	47.9	28.8	0	0	4.7	100.00%	32.8	9	32.8	52.48
2-ก.ย.	47.9	28.8	70.4	9.3	4.6	100.00%	4.6			
8-ก.ย.	47.9	28.8	0	0	4.6	100.00%	32.4	9	32.4	51.84
11-ก.ย.	47.9	28.8	67.2	9.2	4.6	100.00%	4.6			
17-ก.ย.	47.9	28.8	0	0	4.6	100.00%	32	9	32	51.2
20-ก.ย.	47.9	28.8	61.6	9.1	4.5	100.00%	4.5			
26-ก.ย.	47.9	28.8	0	0	4.5	100.00%	31.7	9	31.7	50.72
29-ก.ย.	47.9	28.8	53.6	9	4.5	100.00%	4.5			
5-ต.ค.	47.9	28.8	0	0	4.5	100.00%	31.4	9	31.4	50.24
8-ต.ค.	47.9	28.8	43.6	8.9	4.5	100.00%	4.5			
14-ต.ค.	47.9	28.8	0	0	4.4	100.00%	31	9	31	49.6
17-ต.ค.	47.9	28.8	31.9	8.6	4.3	100.00%	4.3			
23-ต.ค.	47.9	28.8	0	0	4.1	100.00%	29.2	9	29.2	46.72
26-ต.ค.	47.9	28.8	19.6	8.1	4	100.00%	4			
2-พ.ย.	47.9	28.8	0	0	3.8	100.00%	30.9	10	30.9	49.44
4-พ.ย.	47.9	28.8	8.1	3.7	3.7	100.00%	3.7			
12-พ.ย.	47.9	28.8	0	0	3.4	100.00%	32.1	10	32.1	51.36
13-พ.ย.	47.9	28.8	0.6	0	3.4	100.00%	3.4			
21-พ.ย.	47.9	28.8	0	0	3.2	100.00%	29.6	9	29.6	47.36
1-ธ.ค.	47.9	28.8	0	0	2.9	100.00%	30	10	30	48
4-ธ.ค.	47.9	28.8	0.3	0.3	2.8	100.00%	8.1			
Total			1349.1	371.3	1211.9	100.00%			837.9	1340.64

* Yield Reduction:

-
- Estimated yield reduction in growth stage # 1 = 0.0%
 - Estimated yield reduction in growth stage # 2 = 0.0%
 - Estimated yield reduction in growth stage # 3 = 0.0%
 - Estimated yield reduction in growth stage # 4 = 0.0%

- Estimated total yield reduction = 0%

* These estimates may be used as guidelines and not as actual figures.

* Legend:

TAM = Total Available Moisture = (FC% - WP%)* Root Depth [mm].
 RAM = Readily Available Moisture = TAM * P [mm].
 SMD = Soil Moisture Deficit [mm].

* Notes:

Monthly ETo is distributed using polynomial curve fitting.
 Monthly Rainfall is distributed using polynomial curve fitting.
 To generate rainfall events, each 9 days of distributed rainfall are accumulated as one storm.
 Only NET irrigation requirements are given here. No any kind of losses was taken into account in the calculations.

C:\CROPWATW\REPORTS\BPIIRR2.TXT

**ตารางภาคผนวกที่ 15 การใช้โปรแกรม CROPWAT กำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำชลประทาน
(Irrigation requirement) สำหรับปลูกอ้อยบนชุดดินน้ำพอง (Ng) เมื่อความชื้นความจสนามมีค่าพลังงาน -10 กิโลพาสคาล**

3/25/2013

CropWat 4 Windows Ver 4.3

Irrigation Scheduling Report

* Crop Data:

- Crop # 1 : sugarcane
- Block # : 1
- Planting date: 15/2

* Soil Data:

- Soil description : Nam Phong series:Ng_AWC1
- Initial soil moisture depletion: 50%

* Irrigation Scheduling Criteria:

- Application Timing:
Irrigate when 100% of readily soil moisture depletion occurs.
- Applications Depths:
Refill to 100% of readily available soil moisture.
- Start of Scheduling: 15/2

Date	TAM	RAM	Total Rain	Efct. Rain	ETc	ETc/ETm	SMD	Interv.	Net Irr.	Net Irr.
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(mm)	(Days)	(mm)	(m ³ /rai)
16-ก.พ.	83.1	49.9	2.7	2.7	1.6	100.00%	42.1			
21-ก.พ.	83.1	49.9	0	0	1.6	100.00%	50.3	6	50.3	80.48
25-ก.พ.	83.1	49.9	9.3	4.9	1.7	100.00%	1.7			
6-มี.ค.	83.1	49.9	16.7	15	1.7	100.00%	1.7			
15-มี.ค.	83.1	49.9	23.9	15.3	1.7	100.00%	1.7			
24-มี.ค.	83.1	49.9	30.3	17.2	2.2	100.00%	2.2			
2-เม.ย.	83.1	49.9	35.4	22.3	2.8	100.00%	2.8			
11-เม.ย.	83.1	49.9	39.4	27.4	3.4	100.00%	3.4			
20-เม.ย.	83.1	49.9	42.2	32.5	3.9	100.00%	3.9			
29-เม.ย.	83.1	49.9	44.1	37.5	4.5	100.00%	4.5			
8-พ.ค.	83.1	49.9	45.5	42.5	5	100.00%	5			
17-พ.ค.	83.1	49.9	46.5	46.5	5.4	100.00%	6.1			
26-พ.ค.	83.1	49.9	47.6	47.6	5.4	100.00%	6.9			
4-มี.ย.	83.1	49.9	49	49	5.3	100.00%	6			
13-มี.ย.	83.1	49.9	50.8	48.3	5.3	100.00%	5.3			
22-มี.ย.	83.1	49.9	53.1	47	5.2	100.00%	5.2			
1-ก.ค.	83.1	49.9	56	46.4	5.1	100.00%	5.1			
10-ก.ค.	83.1	49.9	59.3	45.8	5	100.00%	5			
19-ก.ค.	83.1	49.9	62.8	45.1	5	100.00%	5			
28-ก.ค.	83.1	49.9	66.1	44.5	4.9	100.00%	4.9			
6-ส.ค.	83.1	49.9	69	43.8	4.8	100.00%	4.8			
15-ส.ค.	83.1	49.9	71	43.2	4.8	100.00%	4.8			
24-ส.ค.	83.1	49.9	71.6	42.6	4.7	100.00%	4.7			
2-ก.ย.	83.1	49.9	70.4	42.1	4.6	100.00%	4.6			
11-ก.ย.	83.1	49.9	67.2	41.6	4.6	100.00%	4.6			
20-ก.ย.	83.1	49.9	61.6	41.1	4.5	100.00%	4.5			
29-ก.ย.	83.1	49.9	53.6	40.7	4.5	100.00%	4.5			
8-ต.ค.	83.1	49.9	43.6	40.3	4.5	100.00%	4.5			

ตารางภาคผนวกที่ 15 (ต่อ)

17-ต.ค.	83.1	49.9	31.9	31.9	4.3	100.00%	12			
26-ต.ค.	83.1	49.9	19.6	19.6	4	100.00%	29.3			
1-พ.ย.	83.1	49.9	0	0	3.8	100.00%	52.5	253	52.5	84
4-พ.ย.	83.1	49.9	8.1	7.5	3.7	100.00%	3.7			
13-พ.ย.	83.1	49.9	0.6	0.6	3.4	100.00%	34.9			
18-พ.ย.	83.1	49.9	0	0	3.3	100.00%	51.5	17	51.5	82.4
4-ธ.ค.	83.1	49.9	0.3	0.3	2.8	100.00%	47.6			
5-ธ.ค.	83.1	49.9	0	0	2.7	100.00%	50.3	17	50.3	80.48
Total			1349.1	1033.0	1211.9	0.00%		204.6	327.36	

* Yield Reduction:

-
- Estimated yield reduction in growth stage # 1 = 0.0%
 - Estimated yield reduction in growth stage # 2 = 0.0%
 - Estimated yield reduction in growth stage # 3 = 0.0%
 - Estimated yield reduction in growth stage # 4 = 0.0%

- Estimated total yield reduction = 0%

* These estimates may be used as guidelines and not as actual figures.

* Legend:

TAM = Total Available Moisture = (FC% - WP%)* Root Depth [mm].
 RAM = Readily Available Moisture = TAM * P [mm].
 SMD = Soil Moisture Deficit [mm].

* Notes:

Monthly ETo is distributed using polynomial curve fitting.
 Monthly Rainfall is distributed using polynomial curve fitting.
 To generate rainfall events, each 9 days of distributed rainfall are accumulated as one storm.
 Only NET irrigation requirements are given here. No any kind of losses was taken into account in the calculations.

C:\CROPWATW\REPORTS\NGIRR1.TXT

ตารางภาคผนวกที่ 16 การใช้โปรแกรม CROPWAT กำหนดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำชลประทาน (Irrigation requirement) สำหรับปลูกอ้อยบนชุดดินน้ำพอง (Ng) เมื่อความชื้นความจุสนามมีค่าพลังงาน -33 กิโลพาสคาล

3/25/2013 CropWat 4 Windows Ver 4.3

Irrigation Scheduling Report

* Crop Data:

-
- Crop # 1 : sugarcane
 - Block # : 1
 - Planting date: 15/2

* Soil Data:

ตารางภาคผนวกที่ 16 (ต่อ)

- Soil description : Nam Phong series:Ng_AWC2
- Initial soil moisture depletion: 50%

*** Irrigation Scheduling Criteria:**

- Application Timing:
Irrigate when 100% of readily soil moisture depletion occurs.
- Applications Depths:
Refill to 100% of readily available soil moisture.
- Start of Scheduling: 15/2

Date	TAM (mm)	RAM (mm)	Total Rain (mm)	Efct. Rain (mm)	ETc (mm)	ETc/ETm (%)	SMD (mm)	Interv. (Days)	Net Irr. (mm)	Net Irr. (m ³ /rai)
16-ก.พ.	46.1	27.7	2.7	2.7	1.6	100.00%	23.6			
19-ก.พ.	46.1	27.7	0	0	1.6	100.00%	28.5	4	28.5	45.6
25-ก.พ.	46.1	27.7	9.3	8.2	1.7	100.00%	1.7			
6-มี.ค.	46.1	27.7	16.7	15	1.7	100.00%	1.7			
15-มี.ค.	46.1	27.7	23.9	15.3	1.7	100.00%	1.7			
24-มี.ค.	46.1	27.7	30.3	17.2	2.2	100.00%	2.2			
2-เม.ย.	46.1	27.7	35.4	22.3	2.8	100.00%	2.8			
11-เม.ย.	46.1	27.7	39.4	27.4	3.4	100.00%	3.4			
18-เม.ย.	46.1	27.7	0	0	3.8	100.00%	28.7	58	28.7	45.92
20-เม.ย.	46.1	27.7	42.2	3.9	3.9	100.00%	3.9			
26-เม.ย.	46.1	27.7	0	0	4.3	100.00%	28.8	8	28.8	46.08
29-เม.ย.	46.1	27.7	44.1	8.8	4.5	100.00%	4.5			
4-พ.ค.	46.1	27.7	0	0	4.8	100.00%	27.8	8	27.8	44.48
8-พ.ค.	46.1	27.7	45.5	14.7	5	100.00%	5			
13-พ.ค.	46.1	27.7	0	0	5.3	100.00%	31	9	31	49.6
17-พ.ค.	46.1	27.7	46.5	16.2	5.4	100.00%	5.4			
22-พ.ค.	46.1	27.7	0	0	5.4	100.00%	32.4	9	32.4	51.84
26-พ.ค.	46.1	27.7	47.6	16.1	5.4	100.00%	5.4			
31-พ.ค.	46.1	27.7	0	0	5.3	100.00%	32.1	9	32.1	51.36
4-มี.ย.	46.1	27.7	49	16	5.3	100.00%	5.3			
9-มี.ย.	46.1	27.7	0	0	5.3	100.00%	31.8	9	31.8	50.88
13-มี.ย.	46.1	27.7	50.8	15.8	5.3	100.00%	5.3			
18-มี.ย.	46.1	27.7	0	0	5.2	100.00%	31.4	9	31.4	50.24
22-มี.ย.	46.1	27.7	53.1	15.6	5.2	100.00%	5.2			
27-มี.ย.	46.1	27.7	0	0	5.2	100.00%	31	9	31	49.6
1-ก.ค.	46.1	27.7	56	15.4	5.1	100.00%	5.1			
6-ก.ค.	46.1	27.7	0	0	5.1	100.00%	30.6	9	30.6	48.96
10-ก.ค.	46.1	27.7	59.3	15.2	5	100.00%	5			
15-ก.ค.	46.1	27.7	0	0	5	100.00%	30.2	9	30.2	48.32
19-ก.ค.	46.1	27.7	62.8	15	5	100.00%	5			
24-ก.ค.	46.1	27.7	0	0	4.9	100.00%	29.7	9	29.7	47.52
28-ก.ค.	46.1	27.7	66.1	14.8	4.9	100.00%	4.9			
2-ส.ค.	46.1	27.7	0	0	4.9	100.00%	29.3	9	29.3	46.88
6-ส.ค.	46.1	27.7	69	14.5	4.8	100.00%	4.8			
11-ส.ค.	46.1	27.7	0	0	4.8	100.00%	28.9	9	28.9	46.24
15-ส.ค.	46.1	27.7	71	14.3	4.8	100.00%	4.8			
20-ส.ค.	46.1	27.7	0	0	4.7	100.00%	28.5	9	28.5	45.6
24-ส.ค.	46.1	27.7	71.6	14.1	4.7	100.00%	4.7			
29-ส.ค.	46.1	27.7	0	0	4.7	100.00%	28.1	9	28.1	44.96
2-ก.ย.	46.1	27.7	70.4	14	4.6	100.00%	4.6			
7-ก.ย.	46.1	27.7	0	0	4.6	100.00%	27.8	9	27.8	44.48
11-ก.ย.	46.1	27.7	67.2	13.8	4.6	100.00%	4.6			
17-ก.ย.	46.1	27.7	0	0	4.6	100.00%	32	10	32	51.2
20-ก.ย.	46.1	27.7	61.6	9.1	4.5	100.00%	4.5			

ตารางภาคผนวกที่ 16 (ต่อ)

26-ก.ย.	46.1	27.7	0	0	4.5	100.00%	31.7	9	31.7	50.72
29-ก.ย.	46.1	27.7	53.6	9	4.5	100.00%	4.5			
5-ต.ค.	46.1	27.7	0	0	4.5	100.00%	31.4	9	31.4	50.24
8-ต.ค.	46.1	27.7	43.6	8.9	4.5	100.00%	4.5			
14-ต.ค.	46.1	27.7	0	0	4.4	100.00%	31	9	31	49.6
17-ต.ค.	46.1	27.7	31.9	8.6	4.3	100.00%	4.3			
23-ต.ค.	46.1	27.7	0	0	4.1	100.00%	29.2	9	29.2	46.72
26-ต.ค.	46.1	27.7	19.6	8.1	4	100.00%	4			
2-พ.ย.	46.1	27.7	0	0	3.8	100.00%	30.9	10	30.9	49.44
4-พ.ย.	46.1	27.7	8.1	3.7	3.7	100.00%	3.7			
11-พ.ย.	46.1	27.7	0	0	3.5	100.00%	28.6	9	28.6	45.76
13-พ.ย.	46.1	27.7	0.6	0.6	3.4	100.00%	6.2			
20-พ.ย.	46.1	27.7	0	0	3.2	100.00%	29.3	9	29.3	46.88
30-พ.ย.	46.1	27.7	0	0	2.9	100.00%	30.3	10	30.3	48.48
4-ธ.ค.	46.1	27.7	0.3	0.3	2.8	100.00%	10.9			
11-ธ.ค.	46.1	27.7	0	0	2.6	100.00%	29.5	11	29.5	47.2
Total			1349.1	394.6	1211.9	100.00%		840.3	1344.48	

* Yield Reduction:

-
- Estimated yield reduction in growth stage # 1 = 0.0%
 - Estimated yield reduction in growth stage # 2 = 0.0%
 - Estimated yield reduction in growth stage # 3 = 0.0%
 - Estimated yield reduction in growth stage # 4 = 0.0%

- Estimated total yield reduction = 0%

* These estimates may be used as guidelines and not as actual figures.

* Legend:

TAM = Total Available Moisture = (FC% - WP%)* Root Depth [mm].
 RAM = Readily Available Moisture = TAM * P [mm].
 SMD = Soil Moisture Deficit [mm].

* Notes:

Monthly ETo is distributed using polynomial curve fitting.
 Monthly Rainfall is distributed using polynomial curve fitting.
 To generate rainfall events, each 9 days of distributed rainfall are accumulated as one storm.
 Only NET irrigation requirements are given here. No any kind of losses was taken into account in the calculations.

C:\CROPWATW\REPORTS\NGIRR2.TXT