



คุณสมบัติของดินที่มีผลต่ออัตราการซึมแตกต่างกันได้มาก ความลึกของรากพืชแต่ละชนิดไม่เท่ากัน ความลาดเทของแปลง ซึ่งเกี่ยวข้องกับโอกาสที่น้ำฝนจะซึมลงไปในดินก็ต่างกันมาก ดังนั้นถ้าจะให้การประมาณค่าฝนใช้การมีความถูกต้องสูงแล้ว จะต้องแบ่งแยกพื้นที่ออกเป็นแปลงย่อย ๆ ให้มีลักษณะของตัวแปรที่กล่าวข้างต้นคล้ายคลึงกัน แล้วจึงแยกคำนวณปริมาณฝนใช้การของแต่ละแปลงย่อยนั้น สำหรับประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาเรื่องนี้อย่างจริงจัง ค่าที่ใช้ในการออกแบบที่บริษัทวิศวกรที่ปรึกษาเลือกใช้ก็มีอยู่หลายแบบ แต่วิธีหนึ่งที่นิยมใช้กันเป็นของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา ซึ่งได้จากการวิเคราะห์สถิติน้ำฝนและคำนวณสมมูลของความชื้นในดิน ทั้งนี้สมมุติว่าในขณะที่ถึงเวลาที่จะต้องให้น้ำแก่พืชนั้น ดินในเขตรากมีความสามารถเก็บน้ำไว้ได้ 75 มม. แต่ถ้าดินเก็บน้ำไว้มากกว่าหรือน้อยกว่าก็จะต้องใช้ตัวคูณปรับแก้ ซึ่งไม่อาจบอกได้แน่นอนว่าค่าที่ประมาณได้นั้นถูกต้องมากน้อยแค่ไหน ทั้งนี้เพราะการวิเคราะห์ของกระทรวงเกษตรสหรัฐรวมเอาตัวเลขจากเขตชุ่มชื้นไปพิจารณาด้วย ในการคำนวณฝนใช้การสำหรับพืชไร่ต้องการข้อมูลหลายอย่างด้วยกัน คือ จำนวนน้ำฝนตลอดเดือน อัตราการใช้ น้ำของพืชสำหรับเดือนนั้น และความสามารถเก็บน้ำไว้ได้ของดินในเขตราก

4.2.4 ความหมายของประสิทธิภาพการชลประทาน

ประสิทธิภาพการชลประทาน (Irrigation Efficiency, E_i) หมายถึงอัตราส่วนที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ระหว่างปริมาณน้ำสุทธิที่จะต้องจัดหาให้แก่พืช (Net Water Requirement) ต่อปริมาณทั้งหมดที่จะต้องจัดส่งให้ (Gross Water Requirement) การหาประสิทธิภาพการชลประทานนั้นอาจทำได้หลายแห่ง คือถ้าวัดปริมาณน้ำทั้งหมดที่จัดให้แก่พืชที่พื้นที่เพาะปลูก ก็เป็นประสิทธิภาพการชลประทานที่แปลงเพาะปลูก ถ้าวัดที่คลองส่งน้ำก็เป็นประสิทธิภาพการชลประทานที่ปากคลองส่งน้ำ และถ้าวัดที่หัวงานของโครงการชลประทาน ก็เป็นประสิทธิภาพการชลประทานที่หัวงาน หรือประสิทธิภาพของโครงการชลประทาน เป็นต้น คำว่าประสิทธิภาพการชลประทานนั้นกว้างมาก คือ คลุมตั้งแต่จุดที่ทำการปล่อยปริมาณน้ำทั้งหมดที่จัดส่งให้แก่พืช จนถึงแปลงเพาะปลูก ในทางปฏิบัติเรามีวิธีแยกคิดที่ละส่วน ซึ่งจะได้ทราบว่าในช่วงตอนใดมีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหน ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบการชลประทานให้ดีขึ้นได้ถูกต้อง

1. ประสิทธิภาพการส่งน้ำ (Water Conveyance Efficiency, E_c) จุดแรกก่อนที่น้ำจะส่งถึงพื้นที่เพาะปลูกก็คือระบบส่งน้ำ น้ำชลประทานทั่ว ๆ ไป จะถูกส่งมาจากแม่น้ำ คลอง หรืออ่างเก็บน้ำจากจุดที่ส่งน้ำจนถึงพื้นที่เพาะปลูกนั้นจะมีน้ำส่วนหนึ่งต้องสูญเสียไปโดยการรั่วซึมจากคลอง



ระเหยจากผิวน้ำในคลอง และถูกพืชซึ่งขึ้นอยู่ริมคลองใช้ ระบบส่งน้ำทำหน้าที่ได้ดีเพียงใดจะบอกได้ด้วยประสิทธิภาพการส่งน้ำ คือ

$$E_c = \frac{W_f}{W_g} \times 100 \quad (\text{สมการ 4-1})$$

โดย E_c = ประสิทธิภาพการส่งน้ำ
 W_f = ปริมาณน้ำที่ได้รับที่พื้นที่เพาะปลูก
 W_g = ปริมาณน้ำที่ส่งเข้าระบบส่งน้ำ ซึ่งจะเท่ากับปริมาณน้ำทั้งหมดที่ต้องจัดส่ง

ในกรณีที่พื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรมีขนาดใหญ่มากจนต้องมีระบบส่งน้ำเพิ่มเติมภายในที่ดินของตน การสูญเสียน้ำภายในระบบส่วนนี้จะต้องอยู่ในความรับผิดชอบของเกษตรกร ดังนั้นจึงต้องหาประสิทธิภาพของคูส่งน้ำ (Field Canal Efficiency) ขึ้นโดย

$$E_b = \frac{W_p}{W_f} \times 100 \quad (\text{สมการ 4-2})$$

โดย E_b = ประสิทธิภาพของคูส่งน้ำ
 W_p = ปริมาณน้ำที่ได้รับที่แปลงเพาะปลูก
 W_f = ปริมาณน้ำที่ส่งเข้าปากคูส่งน้ำ

ขอให้สังเกตว่าในกรณีที่น้ำจากคลองส่งน้ำไหลเข้าแปลงโดยตรงไม่ผ่านคูส่งน้ำ $W_p = W_f$ หรือ $E_b = 100$ เปอร์เซ็นต์

2. ประสิทธิภาพการให้น้ำ (Water Application Efficiency, E_a) คือ อัตราส่วนที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ระหว่างความลึกของน้ำที่เก็บกักอยู่ในเขตรากของจุดที่น้อยที่สุด แต่ไม่เกินความชื้นที่ขาดไป (SMD) ต่อความลึกเฉลี่ยของน้ำที่ส่งเข้าแปลงทั้งหมด ค่า E_a นี้จะชี้ให้เห็นว่าระบบถูกใช้ได้ดีเพียงใด กล่าวคือเมื่อส่งน้ำมาถึงพื้นที่เพาะปลูกแล้ว น้ำส่วนนี้ก็จะถูกให้แก่พืชเพื่อเพิ่มความชื้นของดินในเขตรากให้ขึ้นมาถึง Field Capacity ส่วนที่เกินกว่าดินในเขตรากจะเก็บไว้ได้ก็เป็นการสูญเสีย ดังนั้น

$$E_a = \frac{W_s}{W_p} \times 100 \quad (\text{สมการ 4-3})$$



โดย	E_a	=	ประสิทธิภาพการให้น้ำ
	W_s	=	ปริมาณน้ำที่เก็บกักอยู่ในเขตรากจากการให้น้ำซึ่งต้องการให้มีค่าเท่ากับปริมาณสุทธิที่จะต้องให้แก่พืช, W_n
	W_p	=	ปริมาณน้ำที่ได้รับและให้แก่พืชที่พื้นที่เพาะปลูก

ปริมาณน้ำที่สูญเสียไปในขณะที่ให้น้ำส่วนใหญ่เป็นการไหลเลยพื้นที่เพาะปลูกออกไป (Run off) และซึมเลยเขตราก (Deep Percolation) ส่วนการระเหยจากพื้นที่เพาะปลูกในขณะที่ให้น้ำนั้นน้อยมาก การสูญเสียส่วนใหญ่เนื่องมาจากความไม่สม่ำเสมอของพื้นที่ ดินมีความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้สูง อัตราการให้น้ำไม่เหมาะสมกับดินและวิธีการให้น้ำ และพื้นที่เพาะปลูกใหญ่หรือยาวเกินไป เป็นต้น ความสามารถของผู้ให้น้ำก็มีผลต่อประสิทธิภาพในการให้น้ำมากเหมือนกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการให้น้ำทางผิวดินที่มีความลาดเท เช่น แบบร่องคูลาด (Graded Furrow) และแบบท่อมเป็นผืนยาว (Graded Border) เพราะการชลประทานแบบนี้จะต้องเริ่มให้น้ำด้วยอัตราที่ค่อนข้างสูง และต้องลดอัตราการให้น้ำลงเมื่อน้ำไหลไปถึงบริเวณท้ายแปลงแล้วเพื่อป้องกันมิให้มีการไหลเลยท้ายแปลงออกไปมาก ถ้าหากผู้ให้น้ำสามารถลดอัตราการให้น้ำให้พอเหมาะกับอัตราการซึมของน้ำเข้าไปในดินได้ ก็จะทำให้การสูญเสียน้ำน้อยลงและเป็นผลให้มีประสิทธิภาพในการให้น้ำสูงขึ้น

เมื่อทราบประสิทธิภาพของแต่ละส่วนที่แยกออกมาแล้ว กล่าวคือ ประสิทธิภาพการส่งน้ำ (E_c) ประสิทธิภาพของคูส่งน้ำ (E_b) และประสิทธิภาพการให้น้ำ (E_a) แล้ว การหาประสิทธิภาพรวมของโครงการชลประทานก็ทำได้โดย

$$E_i = E_a \cdot E_b \cdot E_c \quad (\text{สมการ 4-4})$$

ค่าทั่ว ๆ ไป ของประสิทธิภาพทั้งสามส่วนนี้สำหรับวิธีการส่งน้ำ ให้น้ำ และคุณสมบัติของดิน ประสิทธิภาพการส่งน้ำ (E_c) ประสิทธิภาพของคูส่งน้ำ (E_b) ประสิทธิภาพของระบบส่งน้ำ ($E_s = E_c \times E_b$) และประสิทธิภาพการให้น้ำ (E_a) สำหรับวิธีการส่งน้ำ ขนาดของพื้นที่ ลักษณะของดินและวิธีการให้น้ำแบบต่าง ๆ

4.2.5 ประสิทธิภาพการชลประทาน

ประสิทธิภาพการชลประทาน (Irrigation efficiency) เป็นข้อมูลที่มีความสำคัญต่องานด้านการชลประทานเป็นอย่างมาก ตั้งแต่เมื่อเริ่มต้นวางโครงการและออกแบบ ถ้าทราบพื้นที่เพาะปลูก และความต้องการน้ำในแปลงเพาะปลูกแล้ว ประสิทธิภาพการชลประทานจะเป็นข้อมูล



หนึ่งที่ใช้หาความต้องการน้ำที่หัวงาน และกำหนดขนาดของอาคารได้ หรือในกรณีที่ปริมาณน้ำต้นทุนมีจำกัด ประสิทธิภาพการชลประทานจะเป็นตัวกำหนดพื้นที่เพาะปลูกที่สามารถรับน้ำชลประทานได้ เมื่อมีการก่อสร้างเสร็จแล้ว ในขณะที่มีการส่งน้ำปลูกระบบบำรุงรักษา ประสิทธิภาพการชลประทานจะเป็นข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้แก่ส่วนต่าง ๆ ของโครงการ การตรวจสอบประสิทธิภาพการชลประทานของโครงการชลประทาน จะทำให้ทราบถึงจุดบกพร่องของการส่งน้ำ ซึ่งจะทำให้สามารถแก้ไขปรับปรุงได้ถูกต้อง

ประสิทธิภาพการชลประทานจะเป็นค่าที่บอกถึงความสามารถของระบบชลประทานในด้านการส่งน้ำและบำรุงรักษาตั้งแต่จากแหล่งเก็บน้ำจนถึงแปลงเพาะปลูก ขึ้นอยู่กับว่าจะพิจารณาความสามารถของระบบการชลประทานในระดับใด เช่น ระดับแปลงเพาะปลูก ระดับคลองซอย ระดับคลองสายใหญ่ หรือระดับโครงการ

เนื่องจากคำจำกัดความของประสิทธิภาพการชลประทานที่สามารถค้นคว้าได้จากหนังสือเกี่ยวกับการชลประทานทั่ว ๆ ไป นั้นมีหลายอย่าง ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้คำจำกัดความของ จลอง (2527) ซึ่งกล่าวว่า

$$E_i = \frac{ET + LP + P - R_o}{IR} \times 100 \quad (\text{สมการ 4-5})$$

เมื่อ	E_i	=	ประสิทธิภาพการชลประทาน มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์
	ET	=	ปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร
	LP	=	ปริมาณน้ำเพื่อการเตรียมแปลง มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร
	P	=	ปริมาณน้ำที่ซึมลงในดิน มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร
	R_o	=	ปริมาณฝนใช้การ มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร
	IR	=	ปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งให้ มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

ปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ ปริมาณน้ำเพื่อการเตรียมแปลง และปริมาณน้ำที่ซึมลงในดิน เป็นปริมาณน้ำที่ต้องการในแปลงเพาะปลูกที่คำนวณได้ตามทฤษฎี

ปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งให้ อาจเป็นปริมาณน้ำที่ปากคลองซอย ถ้าการคำนวณหาประสิทธิภาพเป็นระดับคลองซอย หรืออาจเป็นปริมาณน้ำที่ปากคลองส่งน้ำสายใหญ่ถ้าการคำนวณหาประสิทธิภาพเป็นระดับโครงการ

สำหรับประเทศไทยนั้นได้มีการศึกษาทางด้านการประเมินประสิทธิภาพการใช้ น้ำชลประทาน ในปี 2540 ศุภเกียรติ โฟฟารเสถียร ได้ทำการศึกษาเพื่อพยากรณ์ความต้องการ



น้ำชลประทานสำหรับพืชไร่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งการคำนวณได้อาศัยข้อมูลดังนี้คือ สถิติน้ำฝนที่ตกในแต่ละวัน และ Potential evapotranspiration ซึ่งอาศัยสถิติติดต่อกัน 20 ปี ความชื้นในดินที่มากที่สุดกำหนดขึ้น และสมมุติให้ความชื้นสามารถเคลื่อนตัวเข้าไปและออกจากดินได้สะดวก จำนวนน้ำฝนที่ตกในแต่ละวันจะทำให้ดินมีความชื้นเพิ่มขึ้นถึงขีด field capacity ความลึกของชั้นดินที่มีความชื้นถึงขีด field capacity นี้ขึ้นอยู่กับจำนวนน้ำฝนที่ได้รับ และจำนวนความชื้นที่เหลืออยู่ในดิน evapotranspiration กำหนดให้เกิดขึ้นเฉพาะชั้นดินที่พืชสามารถนำ ความชื้นไปใช้ได้มากที่สุดเท่านั้น เพราะความชื้นในดินจะลดลงตามความลึก Potential evapotranspiration คำนวณหาโดยใช้วิธีของ Thornthwaite ซึ่งอาศัยสถิติอุณหภูมิ และกำหนดว่าถ้าหากความชื้นในดินซึ่งอยู่ระหว่าง field capacity กับ permanent wilting point ลดลงจะทำให้ evapotranspiration ลดลงด้วย และจำนวนน้ำฝนที่เกิน ความต้องการในการเพิ่มความชื้นในดินให้ถึงขีด field capacity นั้นจะไม่นำมาคำนวณมีข้อกำหนดว่าถ้าหากความชื้นในดินที่มากที่สุดลดลงครึ่งหนึ่งจะให้ น้ำชลประทานมีจำนวนเท่ากับจำนวนความชื้นที่ลดลงไปนั้น จากการนำสถิติน้ำฝนจาก 9 สถานี ซึ่งแผ่กระจายไปทั่วภาคตะวันออกเฉียงเหนือมาคำนวณหาสมมูลย์ของน้ำโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ผลจะออกมาว่าวันใดจะต้องให้น้ำชลประทาน จากผลที่ได้นี้สามารถหา probability ของจำนวนน้ำที่ต้องการอย่างน้อยที่สุดของแต่ละบริเวณพื้นที่ทำการคำนวณในแต่ละฤดูกาลเพาะปลูกซึ่งสามารถกำหนด จำนวนน้ำชลประทาน ที่ต้องการของแต่ละบริเวณพื้นที่ทำการคำนวณ ในช่วง probabilities ต่าง ๆ กันเมื่อดิน มีความชื้นที่มากที่สุดแต่ละระดับ และได้จัดทำแผนที่แสดงจำนวนน้ำชลประทานที่ต้องการของแต่ละบริเวณทั่ว ทั้งภาคเมื่อดินมีความชื้นที่มากที่สุด แต่ละระดับ และในช่วง probabilities ต่าง ๆ กัน เป็นที่น่าสังเกตว่าในช่วง probability ที่ต่ำ เส้นแสดง probability ของจำนวนน้ำชลประทานของดินที่มีความชื้นมากที่สุดแต่ละระดับ จะสอบเข้าหากันโดยเฉพาะในฤดูแล้ง ดังนั้นแผนที่แสดงจำนวนน้ำชลประทานที่ต้องการอันหนึ่งจะใช้ได้ถูกต้อง พอสมควร สำหรับการพยากรณ์หาจำนวนน้ำชลประทานที่ต้องการสำหรับดินที่มีความชื้นแตกต่างกัน

นิรุตต์ เจริญสุขวงศ์ (2539) ได้ทำการศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำเพชรบุรี เพื่อหาพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งโดยเกณฑ์เฉลี่ยที่ไม่เกิดการขาดแคลนน้ำ และกราฟใช้ประเมินหาพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งสำหรับโครงการฯ เพชรบุรีนำข้อมูลกิจกรรมการเพาะปลูกรายสัปดาห์ ของคลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งขวา 3 สายและฝั่งซ้าย 1 สายทั้งฤดูแล้งและฤดูฝนมาทำการศึกษา โดยสมมติปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลง 300 และ 250 มิลลิเมตรสำหรับฤดูแล้งและฤดูฝนตามลำดับ ใช้ระยะเวลา 3 สัปดาห์ เท่ากัน ปริมาณฝนใช้การได้ หาโดยการกำหนดระดับน้ำในแปลงนา 3 ระดับ คือระดับ

สูงสุดระดับปานกลางและระดับต่ำสุดเท่ากับ 120, 100 และ 50 มิลลิเมตรตามลำดับ พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มของปริมาณฝนใช้การได้เป็น 4 กลุ่ม คือ เดือนสิงหาคม กันยายน ตุลาคม และเดือนอื่นๆ ส่วนปริมาณน้ำที่ส่งให้ที่ประตูระบายปากคลองส่งน้ำสายใหญ่ คำนวณโดยใช้กราฟสอบเทียบอาคารชลประทานผลการหาประสิทธิภาพการชลประทานของคลองส่งน้ำสายใหญ่ได้ประมาณ 35-59 เปอร์เซ็นต์สำหรับฤดูแล้งและ 28-52 เปอร์เซ็นต์ สำหรับฤดูฝนทำการศึกษาการจัดการใช้น้ำในอ่างโดยใช้ประสิทธิภาพการชลประทานที่นำมาได้เป็นแนวทาง เพื่อหาความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน และเมื่อพิจารณาปริมาณน้ำจากลำน้ำสาขาทำให้ได้ปริมาณน้ำที่ต้องการให้ปล่อยออกจากอ่างฯ และใช้เป็นข้อมูลประกอบกับข้อมูลปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างฯ ในช่วง พ.ศ. 2498-2526, ข้อมูลเฉพาะของอ่างฯกับการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ ผลการศึกษาพบว่าในการเพาะปลูกพืชฤดูแล้ง ปีละ 17,715 ไร่ (เทียบเท่า ข้าว) จะมีปริมาณน้ำเพียงพอให้ปลูกได้ทุกปี และถ้าปลูกปีละ 37,500 ไร่ (เทียบเท่าข้าว) จะเกิดการขาดแคลนน้ำ 1 ปี (2 เดือน) นอกจากนี้ได้เลือกกราฟใช้ประเมินพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง ซึ่งพบว่าพื้นที่ที่เป้าหมาย 60,700 ไร่ (เทียบเท่าข้าว) ได้พื้นที่เฉลี่ยสูงสุด 45,600 ไร่ (เทียบเท่าข้าว)

4.3 วิธีการวิจัย

4.3.1 ฐานข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

(1) แผนที่เชิงเลข มีดังนี้

- แผนที่พื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล มาตราส่วน 1:4,000
- แผนที่ชุดดิน มาตราส่วน 1:50,000
- แผนที่สถานีดตรวจวัดภูมิอากาศ มาตราส่วน 1:50,000
- แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน มาตราส่วน 1:50,000

(2) ข้อมูลทุติยภูมิ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลการคายระเหย จากกรมอุตุนิยมวิทยา
- ข้อมูลสถานที่ตั้ง และพื้นที่เพาะปลูกของโครงการฯ พลายชุมพล จากที่ทำการ

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล สำนักงานชลประทานที่ 3

- ข้อมูลปริมาณน้ำที่จัดสรร ให้กับพื้นที่ในโครงการชลประทาน ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกรายคลอง จากสำนักบริหารและจัดการน้ำภาคเหนือตอนล่างจังหวัดพิษณุโลก
- ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลการเพาะปลูก จากกรมพัฒนาที่ดิน
- ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

(3) ข้อมูลปฐมภูมิ ได้จากแบบสัมภาษณ์เกษตรกร ในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา พลายชุมพล จำนวน 385 ราย เพื่อนำมาสร้างข้อมูลคุณลักษณะด้านการใช้น้ำระดับแจกส่งน้ำ

4.3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ เกษตรกรที่มีพื้นที่การเกษตรในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างทำการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยการพิจารณาจากพื้นที่ทำนาในโครงการชลประทานที่อยู่ในลักษณะของการรับน้ำจากคลองชลประทานเป็นช่วงต้นคลอง กลางคลอง และปลายคลองแยกตามรายโซน โดยคิดเป็นสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน จำนวน 385 ราย จากพื้นที่คลองรับน้ำชลประทาน 39 คลอง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม คือ แบบสัมภาษณ์ จำนวน 33 ข้อ ประกอบด้วย 1) ข้อมูลของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ 2) ข้อมูลครัวเรือน 3) ข้อมูลการเกษตร 4) ข้อมูลการใช้น้ำโครงการชลประทาน 5) ข้อมูลการมีส่วนร่วมและการรวมกลุ่มของผู้ใช้น้ำ 6) ข้อมูลการใช้น้ำจากแหล่งน้ำอื่นเพื่อการเกษตร ผู้ที่ตอบคำถามจะเป็นผู้ที่ป็นหัวหน้าครัวเรือนหรือตัวแทนของครัวเรือน

4.3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

4.3.3.1 การประเมินความพอเพียงของปริมาณน้ำในดินสะสมกับความต้องการน้ำของพืช มีวิธีการคำนวณจากสมการดังนี้

(1) ปริมาณน้ำในดินสะสม (Accumulated Soil Water content)

$$\Delta SW_{acm} = SW_n + SW_{n-1} \quad (\text{สมการ 4-6})$$

เมื่อ ΔSW_{acm} = ปริมาณน้ำในดินสะสมในสัปดาห์ปัจจุบัน (ลบ.ม.)

SW_n = ปริมาณน้ำในดินในสัปดาห์ปัจจุบัน (ลบ.ม.)

SW_{n-1} = ปริมาณน้ำในดินในสัปดาห์ที่ผ่านมา (ลบ.ม.)

(2) ปริมาณการใช้น้ำของพืช (Crop Water Requirement)

$$ET = Kc * E \quad (\text{สมการ 4-7})$$

เมื่อ ET = ปริมาณน้ำใช้ หรือการคายระเหยน้ำแท้จริงของพืช (ลบ.ม.)

Kc = สัมประสิทธิ์การคายระเหยน้ำของพืชแต่ละชนิดในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ

E = ปริมาณการระเหยน้ำรายสัปดาห์ (ลบ.ม.)

(3) ความเหมาะสมปริมาณน้ำในดินต่อการความต้องการของพืช (Water Suitability for Crop Water Requirement) โดยพิจารณาจากจำนวนสัปดาห์ที่มีปริมาณน้ำในดิน

เพียงพออย่างต่อเนื่องสำหรับความต้องการน้ำของพืชตลอดอายุการเจริญเติบโต มีวิธีการคำนวณดังนี้

$$SW_{suit} = SW_{acm\ 1} + SW_{acm\ 2} + SW_{acm\ 3} + \dots + SW_{acm\ n} \quad (\text{สมการ 4-8})$$

เมื่อ SW_{suit} = ความเหมาะสมของสปีดน้ำที่มีปริมาณน้ำในดินเพียงพอต่อชนิดพืช (สปีดน้ำ)

$SW_{acm\ 1}$ = ปริมาณน้ำในดินสะสมในสปีดน้ำที่ 1 ถึง n (เมื่อ n เท่ากับอายุของพืชและปริมาณการใช้น้ำของพืช ดังตาราง 4-1)

ตาราง 4-1 ปริมาณการใช้น้ำของพืช

ประเภท	ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย(ลบ.ม. /ไร่/สปีดน้ำ)	อายุพืช (สปีดน้ำ)
พืชผัก(V)	26	8
พืชไร่(C)	33	10
ข้าว (Ru)	73	12
ข้าว (R)	167	12

(4) การกำหนดพืชปลูกในแต่ละสปีดน้ำ ตามความเหมาะสมของน้ำและดิน (Water and Soil Suitability based Crop Calendar) โดยพิจารณาจากความเหมาะสมของปริมาณน้ำในดินสะสมรายสปีดน้ำ และความเหมาะสมของคุณภาพดิน เพื่อกำหนดสปีดน้ำและชนิดพืชปลูกที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่

$$SWSP_{suit} = SW_{suit} + SP_{suit} \quad (\text{สมการ 4-9})$$

เมื่อ $SWSP_{suit}$ = ความเหมาะสมของดินและน้ำต่อการเพาะปลูกพืช (สปีดน้ำ)

SW_{suit} = ความเหมาะสมของสปีดน้ำที่มีปริมาณน้ำในดินเพียงพอต่อชนิดพืช (สปีดน้ำ)

SP_{suit} = ความเหมาะสมของคุณสมบัติดินต่อการเพาะปลูกพืช

4.3.3.2 การประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทาน (Efficiency Irrigated Water Use) โดยวิเคราะห์พื้นที่เพาะปลูกในแต่ละโซนเป็นรายสปีดน้ำจากข้อมูลหลักๆ คือ ความต้องการน้ำของพืช การซึมลึก ปริมาณน้ำฝนใช้การ ความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ ผลรวมความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ ประสิทธิภาพชลประทานตามการส่งน้ำจริง และ ประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทาน ซึ่งมีรายละเอียดการคำนวณดังนี้

(1) ปริมาณความต้องการน้ำของพืช

$$CRW\ (mm) = Epan \times Kc \quad (\text{สมการ 4-10})$$

โดยที่	CRW	=	ปริมาณความต้องการน้ำของพืช (Crop Water Requirement) (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)
	Epan	=	ค่าการคายระเหยที่วัดได้จากกาดคายระเหย
	Kc	=	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

(2) ปริมาณการซึมลึก (Deep Percolation) คำนวณตามแบบจำลองที่ได้จากผลการศึกษาในบทที่ 3

(3) ปริมาณฝนใช้การ (Effective Rainfall) การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ปริมาณฝนใช้การดังตาราง 4-2 ซึ่งได้มาจากการคำนวณดังสมการ 4-11 แล้วนำเข้าไปในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อทำการประมาณค่าช่วง (Interpolate) ให้ครอบคลุมทั้งพื้นที่โครงการฯ ปลายชุมพล

$$ER \text{ (mm)} = P_{\text{(Week)}} \times \% \text{ รายเดือน} \quad (\text{สมการ 4-11})$$

โดยที่	ER	=	ค่าฝนใช้การ (มิลลิเมตรต่อสัปดาห์)
-	P	=	ปริมาณน้ำฝนรายสัปดาห์ (มิลลิเมตร)

ตาราง 4-2 แสดงค่าฝนใช้การเมื่อทราบปริมาณฝนทั้งหมด

ฝนทั้งหมด (มม./สัปดาห์)		0	25	35	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
ฝนใช้การใน เดือน (มม./ สัปดาห์)	มีย.-สค ตค.	0	25	35	40	50	56	62	67	72	76	79	82	84	86	87	87
	กย.	0	25	35	39	44	49	53	56	59	61	63	64	65	65	65	65
	อื่นๆ	0	25	35	40	50	60	70	80	85	90	94	97	99	100	100	100

ที่มา : พงษ์ แมดสถาน (2527)

(4) ความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ (Net Irrigation Water Demand)

$$IWD_{\text{net}} \text{ (mm)} = CRW + P - ER \quad (\text{สมการ 4-12})$$

โดยที่	IWD _{net}	=	ความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ
	CRW	=	ปริมาณความต้องการน้ำของพืช (Crop Water Requirement) (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)
	P	=	ปริมาณน้ำที่ซึมลงในดิน (มิลลิเมตร)
	ER	=	ปริมาณฝนใช้การ (มิลลิเมตร)

(5) ผลรวมความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ (Total of Net Irrigation Water Demand)

$$\text{IWDtotal (mm)} = \text{IWDnet} \times \text{Area} \times 0.0000016 \quad (\text{สมการ 4-13})$$

โดยที่ IWDtotal = ผลรวมความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ (ลูกบาศก์เมตร)

IWDnet = ความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ

Area = พื้นที่การเพาะปลูกรวม (ไร่)

(6) ประสิทธิภาพชลประทานตามการส่งน้ำจริง (Actual Irrigated Efficiency)

$$\text{EI} = (\text{IWDtotal} / \text{IWS}) \times 100 \quad (\text{สมการ 4-14})$$

โดยที่ EI = ประสิทธิภาพการชลประทานตามการส่งน้ำจริง

IWDtotal = ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ

IWS = ปริมาณน้ำเฉลี่ยรายสัปดาห์ที่ส่งจริง

(7) ประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทาน (Irrigation Water Use ; IWU)

$$\text{IWU} = \text{Kg} / \text{IWSnet} - \text{GWDnet} \quad (\text{สมการ 4-15})$$

โดยที่ Kg = ผลผลิต

IWDnet = ปริมาณน้ำรวมที่ส่งสุทธิ

GWDnet = ปริมาณน้ำบาดาลที่สูบสุทธิ

ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้จากปริมาณน้ำที่ส่งจริง ปริมาณน้ำที่ส่งจากแบบจำลองความต้องการน้ำของพืช และข้อมูลผลผลิตเฉลี่ยจากแบบสอบถาม โดยที่ อัตราการสูบน้ำในเขตพื้นที่โครงการชลประทานเฉลี่ย 44 ลบ.ม./ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ยโดยการประมาณจากเครื่องสูบน้ำขนาด 9-11 แรงม้า)

4.3.3.3 การประเมินสถานภาพอุปสงค์การใช้น้ำชลประทาน และปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำชลประทาน โดยประเมินจากอัตราผลผลิตต่อพื้นที่ใช้ของแต่ละโซน และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตแยกรายคลองส่งน้ำที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกร โดยนำแบบสอบถามมาลงรหัสตามที่ผู้วิจัยกำหนด บันทึกข้อมูลลงในแบบลงรหัส (Coding Form) จากนั้นนำเข้าสู่อุปกรณ์วิเคราะห์ข้อมูล SPSS for Windows เพื่อทำการวิเคราะห์ ดังนี้

(1) สถานภาพอุปสงค์การใช้น้ำชลประทานวิเคราะห์จากข้อมูลทั่วไปจากแบบสัมภาษณ์ใช้สถิติค่าความถี่และร้อยละ (Percentage)

(2) ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำชลประทาน โดยศึกษาอัตราผลผลิตต่อพื้นที่ใช้ของแต่ละโซนกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต ทำการหาความสัมพันธ์ (Correlation) โดยใช้สถิติ Pearson product moment correlation coefficient และสร้างสมการถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression)



ระหว่างอัตราผลผลิตต่อน้ำที่ใช้ของแต่ละโซนกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต โดยแบ่งกลุ่มของปัจจัยที่เกี่ยวข้องเป็น 3 ด้าน คือ

(2.1) ปัจจัยด้านกายภาพ ตัวแปรที่นำมาพิจารณามี 5 ตัวแปร ได้แก่ จำนวนเนื้อที่ของพื้นที่ชลประทานตามประเภทที่รับน้ำ ความยาวคลอง เนื้อที่รับน้ำของคลอง จำนวนท่อส่งน้ำเข้านา (F_{to}) และ ความยาวของเส้นรอบพื้นที่ที่รับน้ำของคลองส่งน้ำ

(2.2) ปัจจัยด้านชีวเคมี ตัวแปรที่นำมาพิจารณามี 5 ตัวแปร ได้แก่ อัตราการใช้ปุ๋ย/สารเคมี พื้นที่เพาะปลูกต่อรายเฉลี่ย พื้นที่เก็บเกี่ยวต่อรายเฉลี่ย ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ และ ปริมาณน้ำรวมที่ส่ง

(2.3) ปัจจัยด้านสังคม ตัวแปรที่นำมาพิจารณามี 4 ตัวแปร ได้แก่ รายได้ สภาพฐานะของเกษตรกร การเป็นสมาชิกของกลุ่มผู้ใช้น้ำ และระดับการมีส่วนร่วมของกลุ่มผู้ใช้น้ำ

4.4 ผลการศึกษา

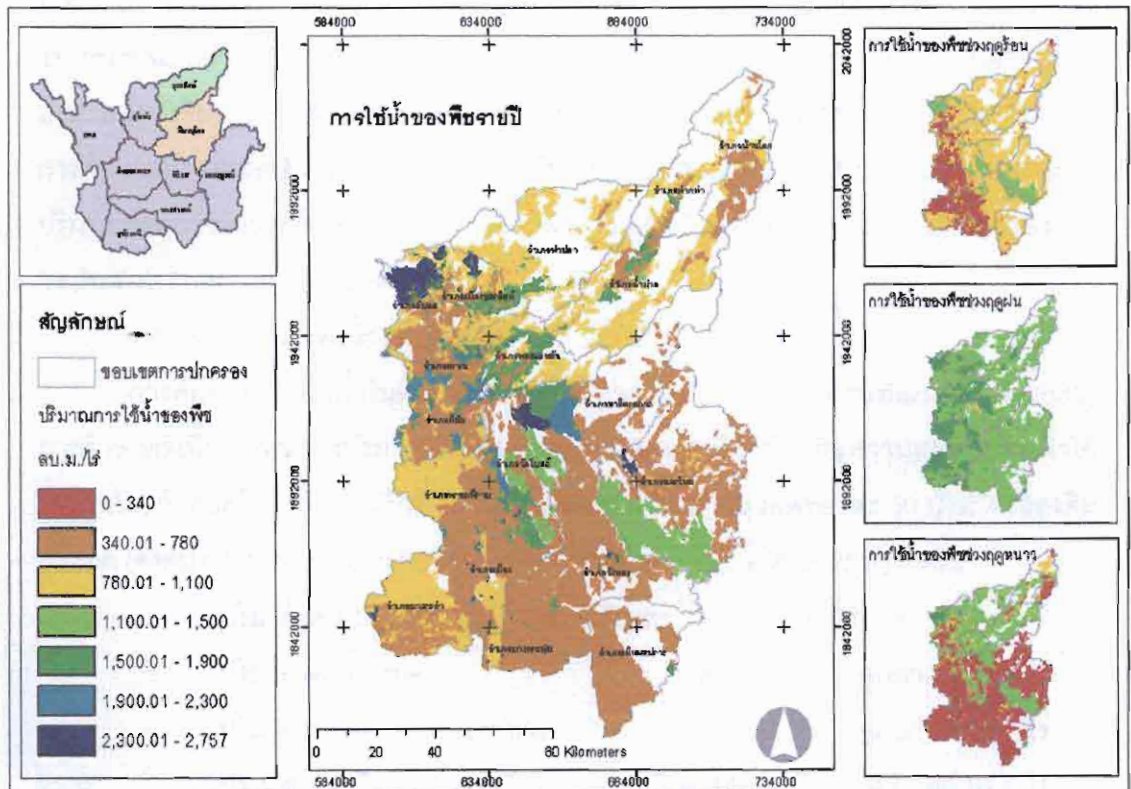
4.4.1 การประเมินน้ำในดินเพื่อจัดปฏิทินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช

จากการศึกษาที่ใช้สมดุลน้ำ (Water Balance) เพื่อเป็นการตรวจสอบปริมาณน้ำที่เข้ามาในระบบและออกจากระบบ ซึ่งทำให้สามารถทราบปริมาณน้ำที่ยังคงเหลือในระบบที่ศึกษานั้น (ยงยุทธ โอสดสภา และคณะ, 2541) ทำให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการประเมิน ปริมาณน้ำในดินที่เติมเข้ามาในแต่ละสัปดาห์ในรูปของปริมาณของน้ำในดินสะสมเพื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้น้ำของพืช นอกจากนี้ยังสามารถศึกษาถึงจำนวนของพื้นที่ และช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชพืชที่อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว จากข้อมูลของปริมาณน้ำในดินสะสม

4.4.1.1 ปริมาณการใช้น้ำของพืช

การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืชที่ใช้ในการศึกษานี้ได้ใช้วิธีการที่นิยมใช้โดยทั่วไปในงานชลประทาน คือการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชจากค่าการระเหยจากผิวดินการระเหย เป็นวิธีการที่ต้องอาศัยผลการศึกษาวิจัยถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำของพืชกับปริมาณน้ำที่ระเหยจากผิวดินการระเหย โดยมีสมการทั่วไปในการหาปริมาณการใช้น้ำของพืช ดังสมการ 3-16 การศึกษานี้ได้จากได้แบ่งพืชออกเป็น 15 ชนิด ดังตารางสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชในภาคผนวก ปริมาณการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดนั้นมีความแตกต่างกันตามแต่ละชนิด และช่วงอายุการเจริญเติบโต จากการศึกษถึงปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยของพืชต่อสัปดาห์ตามปฏิทินการปลูกพืชพืชของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2546. เว็บไซต์) พบว่าปริมาณของน้ำที่พืชต้องการใช้มากที่สุดจะอยู่ในช่วงสัปดาห์ที่ 22 ถึง 35 จำนวน 13 สัปดาห์ ซึ่งมีปริมาณการใช้น้ำของพืชอยู่ในช่วง 15 ถึง 59 ลูกบาศก์เมตร/ไร่

ผลการศึกษปริมาณการใช้น้ำของพืชเฉลี่ยพบว่ามีการใช้น้ำของพืช 2,914 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/ปี (พืชปลูก 826 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/ปี และอูตรดิตถ์ 1,076 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/ปี) และแต่ละฤดูกาลพบว่าในฤดูฝนมีปริมาณการใช้น้ำของพืชมากที่สุดคือเฉลี่ย 2,319 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/ฤดู เนื่องจากมีการปลูกพืชที่อาศัยปริมาณฝนเป็นหลัก ในฤดูแล้งมีปริมาณการใช้น้ำของพืชเฉลี่ย 360 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/ฤดู และฤดูร้อนมีปริมาณการใช้น้ำของพืชเฉลี่ย 235 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/ฤดู (ภาพ 4-1)



ภาพ 4-1 ปริมาณการใช้น้ำของพืชในพื้นที่ปลูก

การศึกษปริมาณการใช้น้ำของพืชของจังหวัดพิษณุโลกและอุตรดิตถ์พบว่า พืชผัก (คะน้า, มะระจีน) พืชไร่ (ข้าวโพด, ถั่วเหลือง, ถั่วเขียว) ข้าวไร่ และข้าวนาสวน (สำนักงานสถิติจังหวัดพิษณุโลก, 2541, และ กรมชลประทาน, 2546, เว็บไซต์) มีการเพาะปลูกโดยทั่วไปของทั้ง 2 จังหวัด จากการศึกษพบว่า พืชผักมีความต้องการน้ำเฉลี่ย 26 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ (ปริมาณการใช้น้ำรวม 208 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ จากอายุพืชเฉลี่ย 8 สัปดาห์) พืชไร่มีความต้องการน้ำเฉลี่ย 33 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ (ปริมาณการใช้น้ำรวม 331 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ จากอายุพืชเฉลี่ย 10 สัปดาห์) ข้าวไร่มีความต้องการน้ำเฉลี่ย 73 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ (ปริมาณการใช้น้ำรวม 875 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ จากอายุพืชเฉลี่ย 12 สัปดาห์) ซึ่งยังไม่รวมกับปริมาณน้ำเตรียมแปลง) และข้าวนาสวน ข้าวไร่มีความต้องการน้ำเฉลี่ย 167 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ (ปริมาณการใช้น้ำรวม 2,000 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ จากอายุพืชเฉลี่ย



12 สัปดาห์ ซึ่งยังไม่รวมกับปริมาณน้ำเตรียมแปลง) เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาที่มีมาก่อน โดยที่พืชไร่อายุสั้นจะใช้น้ำ 300-400 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ แต่ถ้าเป็นข้าวจะใช้น้ำถึง 5 เท่า คือ 1,500 - 2,000 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ (ยงยุทธ โสณสกลา, 2541) ผลการศึกษาของกรมชลประทาน พบว่า พืชผัก (คะน้า, และมะระจีน) มีปริมาณการใช้น้ำรวม 191 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ พืชไร่ (ข้าวโพด, ถั่วเหลือง และถั่วเขียว) มีปริมาณการใช้น้ำรวม 570 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ และข้าว (ข้าว กข. และข้าว ขาดอมละลิ 105) มีปริมาณการใช้น้ำรวม 1,045 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ (กรมชลประทาน, 2546. เว็บไซด์) พบว่าปริมาณการใช้น้ำของพืชผัก (208ลูกบาศก์เมตร/ไร่) มีปริมาณมากกว่าผลการศึกษาของกรมชลประทาน (191 ลูกบาศก์เมตร/ไร่) ปริมาณการใช้น้ำของพืชไร่ (331 ลูกบาศก์เมตร/ไร่) มีปริมาณใกล้เคียงกับการศึกษาของ ยงยุทธ โสณสกลา (300-400 ลูกบาศก์เมตร/ไร่) แต่น้อยกว่า การศึกษาของกรมชลประทาน (570) สำหรับปริมาณการใช้น้ำของข้าว (936 ลูกบาศก์เมตร/ไร่) มีปริมาณน้อยกว่าผลการศึกษาของยงยุทธ โสณสกลา (1,500-2,000 ลูกบาศก์เมตร/ไร่) และของกรมชลประทาน (1,045 ลูกบาศก์เมตร/ไร่)

4.4.1.2 ปริมาณของน้ำในดินสะสม

การศึกษาปริมาณน้ำในดินสะสมเริ่มต้นคิดจากสัปดาห์ที่ 17 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2538) การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดให้ปริมาณน้ำที่ดินสะสมสามารถกักเก็บได้ไม่เกินความสามารถอุ้มน้ำได้ของดินโดยกำหนดให้ดินที่ความลึกที่ 50 ดินสามารถกักเก็บน้ำได้สูงสุดร้อยละ 50 ปริมาตรของดินทั้งหมด (องค์ประกอบของดินประกอบด้วย เนื้อดิน 50% น้ำ 25% อากาศ 25%) ดังนั้น

ปริมาตรดิน 1 ไร่ ที่ความลึก 50 เซนติเมตร	= 1600* 0.5	
ปริมาตรดินทั้งหมด	= 800	ลูกบาศก์เมตร /ไร่
ปริมาตรของเนื้อดินสุทธิ (50%)	= 400	ลูกบาศก์เมตร /ไร่
ปริมาตรของน้ำ (25%)	= 200	ลูกบาศก์เมตร /ไร่
ปริมาตรของอากาศ (25%)	= 200	ลูกบาศก์เมตร /ไร่
ความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน	= 200 + 200 (น้ำ + อากาศ)	
	= 400	ลูกบาศก์เมตร /ไร่

ผลการศึกษาปริมาณน้ำในดินสะสมพบว่า จังหวัดพิษณุโลกมีปริมาณของน้ำในดินเริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 18 ถึง สัปดาห์ที่ 2 (สัปดาห์ที่ 2 ของปีถัดมา) รวมทั้งสิ้น 36 สัปดาห์ ซึ่งสัปดาห์ที่ 3 ถึงสัปดาห์ที่ 17 เป็นช่วงเวลาที่ไม่มีน้ำในดิน มีปริมาณน้ำในดินต่ำสุด คือ 0 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ ปริมาณน้ำในดินสูงสุดเท่ากับ 400 (เท่ากับความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน สัปดาห์ที่ 33 ถึง สัปดาห์ที่ 41) สัปดาห์ที่มีปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยสูงสุดคือสัปดาห์ที่ 38 เท่ากับ 75.1 ลูกบาศก์เมตร/

ไร่ มีผลรวมทั้งจังหวัดเท่ากับ 74.4 ล้านลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือสัปดาห์ที่ 40 และ 39 เท่ากับ 73.6 และ 73.2 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ และมีผลรวม ตามลำดับ 71.3 และ 75.3 ล้านลูกบาศก์เมตร (ตาราง 4-3 และภาพ 4-2)

ผลการศึกษาปริมาณน้ำในดินสะสมของจังหวัดอุดรดิตถ์พบว่าปริมาณของน้ำในดินเริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 18 ถึง สัปดาห์ที่ 3 (สัปดาห์ที่ 3 ของปีถัดมา) รวมทั้งสิ้น 37 สัปดาห์ ซึ่งสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 17 เป็นช่วงเวลาที่ไม่มีน้ำในดิน มีปริมาณน้ำในดินต่ำสุด คือ 0 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ ปริมาณน้ำในดินสูงสุดเท่ากับ 400 (สัปดาห์ที่ 34 ถึง สัปดาห์ที่ 40) สัปดาห์ที่มีปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยสูงสุดคือสัปดาห์ที่ 39 เท่ากับ 34.5 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ มีผลรวมทั้งจังหวัดเท่ากับ 75.4 ล้านลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือสัปดาห์ที่ 38 และ 40 เท่ากับ 34.1 และ 32.7 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ และมีผลรวม ตามลำดับ 74.3 และ 71.3 ล้านลูกบาศก์เมตร (ตาราง 4-3 และภาพ 4-2)

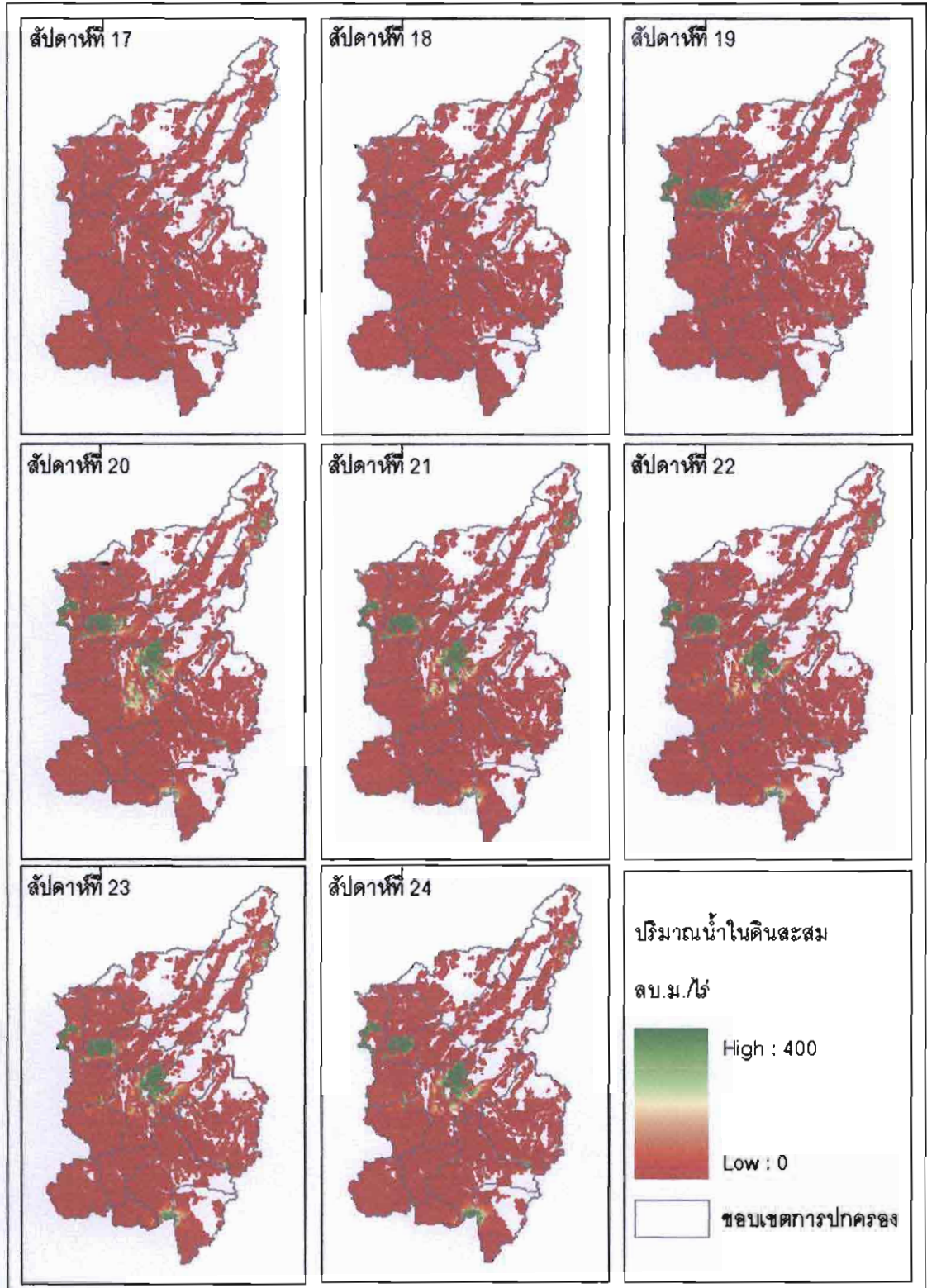
ตาราง 4-3 การกระจายของปริมาณน้ำในดินสะสมในพื้นที่เพาะปลูกสัปดาห์ต่าง ๆ

สัปดาห์	จังหวัดพิษณุโลก			จังหวัดอุดรดิตถ์		
	MAX*	MEAN*	SUM**	MAX*	MEAN*	SUM**
1	53.8	0.0	81,215.0	72.7	0.0	14,286.7
2	21.1	0.0	2,312.6	40.2	0.0	7,109.9
3	-	-	-	1.4	0.0	61.2
4 - 17	-	-	-	-	-	-
18	3.5	0.0	14.5	3.3	0.0	3.3
19	26.4	0.0	30,292.8	47.1	0.6	1,368,910.0

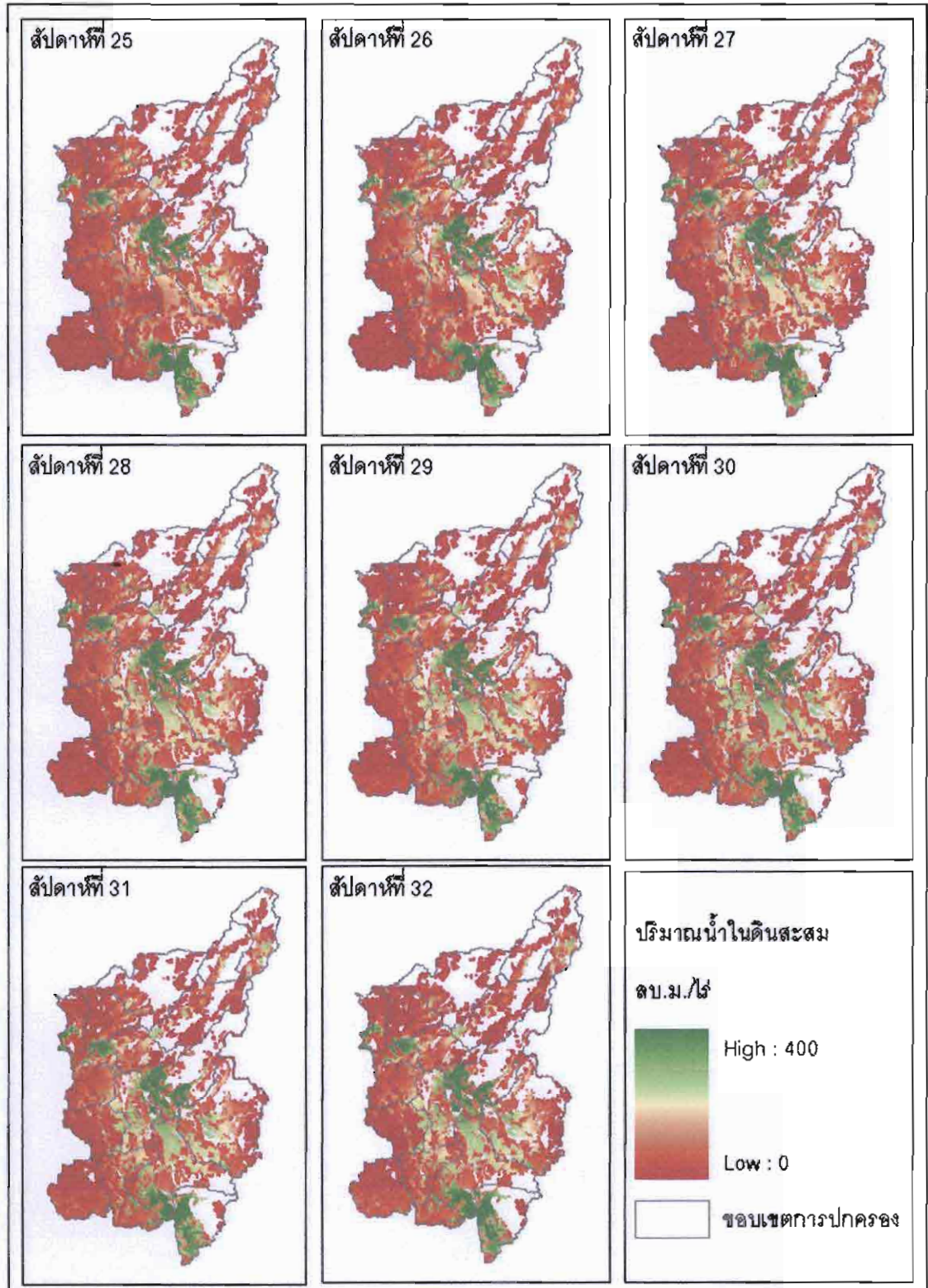
ตาราง 4-3 (ต่อ)

สัปดาห์	จังหวัดพิษณุโลก			จังหวัดอุตรดิตถ์		
	MAX*	MEAN*	SUM**	MAX*	MEAN*	SUM**
20	42.4	0.5	2,097,200.0	90.5	1.3	2,893,720.0
21	53.6	0.4	1,710,270.0	109.2	1.3	2,758,890.0
22	75.7	0.7	2,960,540.0	131.2	1.3	2,929,790.0
23	80.5	0.8	3,302,750.0	167.5	1.8	3,975,570.0
24	81.1	0.9	3,409,470.0	176.1	1.5	3,309,430.0
25	81.1	0.6	2,307,780.0	145.3	0.3	653,058.0
26	116.7	1.4	5,405,090.0	171.8	0.4	932,843.0
27	147.4	5.2	20,857,700.0	196.8	0.8	1,792,500.0
28	157.8	5.1	20,427,300.0	216.7	0.9	1,869,420.0
29	219.6	7.6	30,445,700.0	221.9	0.9	1,885,010.0
30	261.5	9.5	37,833,100.0	230.3	0.9	2,023,620.0
31	314.0	18.1	72,432,800.0	295.2	7.7	16,775,500.0
32	350.2	23.4	93,514,400.0	348.0	10.2	22,173,900.0
33	400.0	27.6	110,211,000.0	391.8	12.8	27,852,000.0
34	400.0	36.1	144,565,000.0	400.0	19.2	41,853,700.0
35	400.0	44.9	179,647,000.0	400.0	23.5	51,209,800.0
36	400.0	55.8	223,318,000.0	400.0	26.3	57,323,900.0
37	400.0	66.7	266,969,000.0	400.0	29.2	63,841,900.0
38	400.0	75.1	300,391,000.0	400.0	34.1	74,431,800.0
39	400.0	73.2	292,976,000.0	400.0	34.5	75,301,900.0
40	400.0	73.6	294,337,000.0	400.0	32.7	71,346,700.0
41	400.0	64.4	257,643,000.0	377.8	24.8	54,077,700.0
42	394.6	54.5	217,963,000.0	370.7	19.2	41,888,100.0
43	387.2	49.4	197,497,000.0	385.6	18.3	39,851,700.0
44	368.2	40.3	161,331,000.0	385.6	15.2	33,267,800.0
45	332.3	27.3	109,175,000.0	347.5	9.7	21,119,700.0
46	302.9	17.6	70,322,700.0	308.7	6.2	13,483,600.0
47	266.3	10.4	41,572,000.0	275.9	4.1	8,870,300.0
48	237.0	5.9	23,533,800.0	244.5	2.5	5,349,380.0
49	201.5	2.6	10,453,000.0	207.9	1.2	2,541,270.0
50	162.2	0.6	2,427,620.0	168.4	0.4	873,550.0
51	122.0	0.1	395,600.0	135.4	0.1	156,408.0
52	90.0	0.1	210,488.0	108.6	0.0	52,680.4

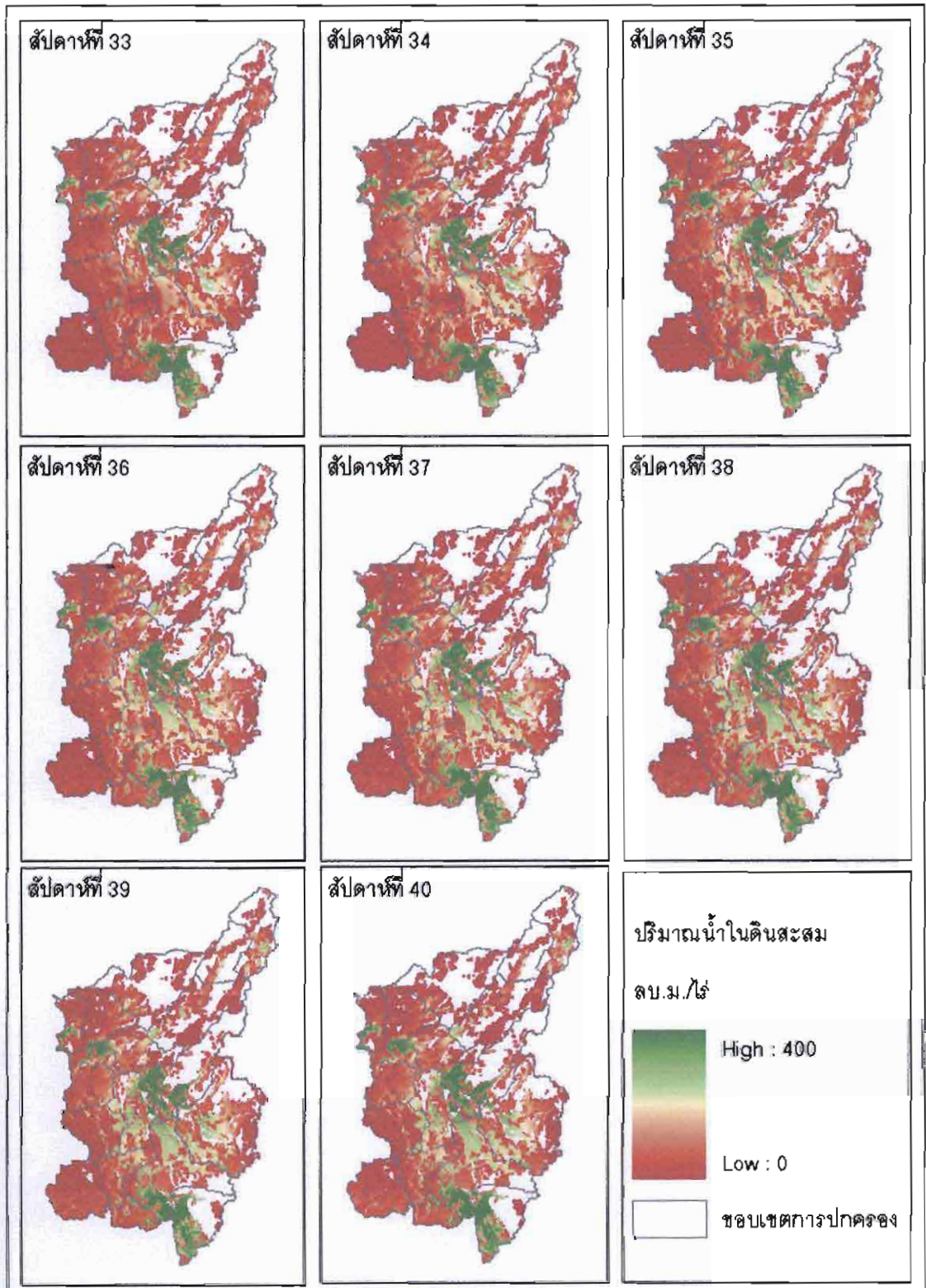
หมายเหตุ : * ลูกบาศก์เมตร/ไร่/ปี ** ลูกบาศก์เมตร/ปี



ภาพ 4-2 การกระจายตัวของปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์



ภาพ 4-2 การกระจายตัวของปริมาณน้ำในดินสะสมรายสปีดน้ำ (ต่อ)



ภาพ 4-2 การกระจายตัวของปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ (ต่อ)



ภาพ 4-2 การกระจายตัวของปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ (ต่อ)

การศึกษานี้ได้กำหนดให้ปริมาณน้ำที่ดินในแต่ละสัปดาห์สามารถกักเก็บได้ไม่เกินความสามารถกักเก็บน้ำได้ของดิน โดยกำหนดให้ดินที่มีความลึกที่ 50 เซนติเมตร สามารถกักเก็บน้ำได้สูงสุดร้อยละ 50 ปริมาตรของดินทั้งหมด (คิดจากองค์ประกอบของดินที่ เนื้อดิน 50% น้ำ 25% อากาศ 25%) วิธีการคำนวณปริมาณน้ำในดินเป็นเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน ดังนี้

ปริมาตรดิน 1 ไร่ ที่ความลึก 50 เซนติเมตร = 1600×0.5 เมตร

ปริมาตรดินทั้งหมด = 800 ลูกบาศก์เมตร /ไร่

ปริมาตรของเนื้อดินสุทธิ (50%) = 400 ลูกบาศก์เมตร /ไร่

ปริมาตรของน้ำ (25%) = 200 ลูกบาศก์เมตร /ไร่

ปริมาตรของอากาศ (25%) = 200 ลูกบาศก์เมตร /ไร่

ความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน = $200 + 200$ (น้ำ + อากาศ)

= 400 ลูกบาศก์เมตร /ไร่

*น้ำในดินเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน = $(\text{ปริมาณน้ำในดิน} \times 100) /$

ความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน

โดยที่ ความชื้นที่ 100 % = ดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (Saturation)

ความชื้นที่ 50 % = ความชื้นสนาม(Field Capacity: FC)

ความชื้นที่น้อยกว่า 25 % = จุดเหี่ยวถาวร (Permanent Wilting Point: PWP)

น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available Water Capacity: AWCA) = FC-PWP

AWCA = 25-50%

*หมายเหตุ: คัดแปลงจากการกักเก็บน้ำในสภาวะต่าง ๆ ของ ยงยุทธ โอสดสภา (2541)

ดังนั้น ความชื้นที่ 100 % = 400 ลูกบาศก์เมตร/ไร่

ความชื้นที่ 50 % = 200 ลูกบาศก์เมตร/ไร่

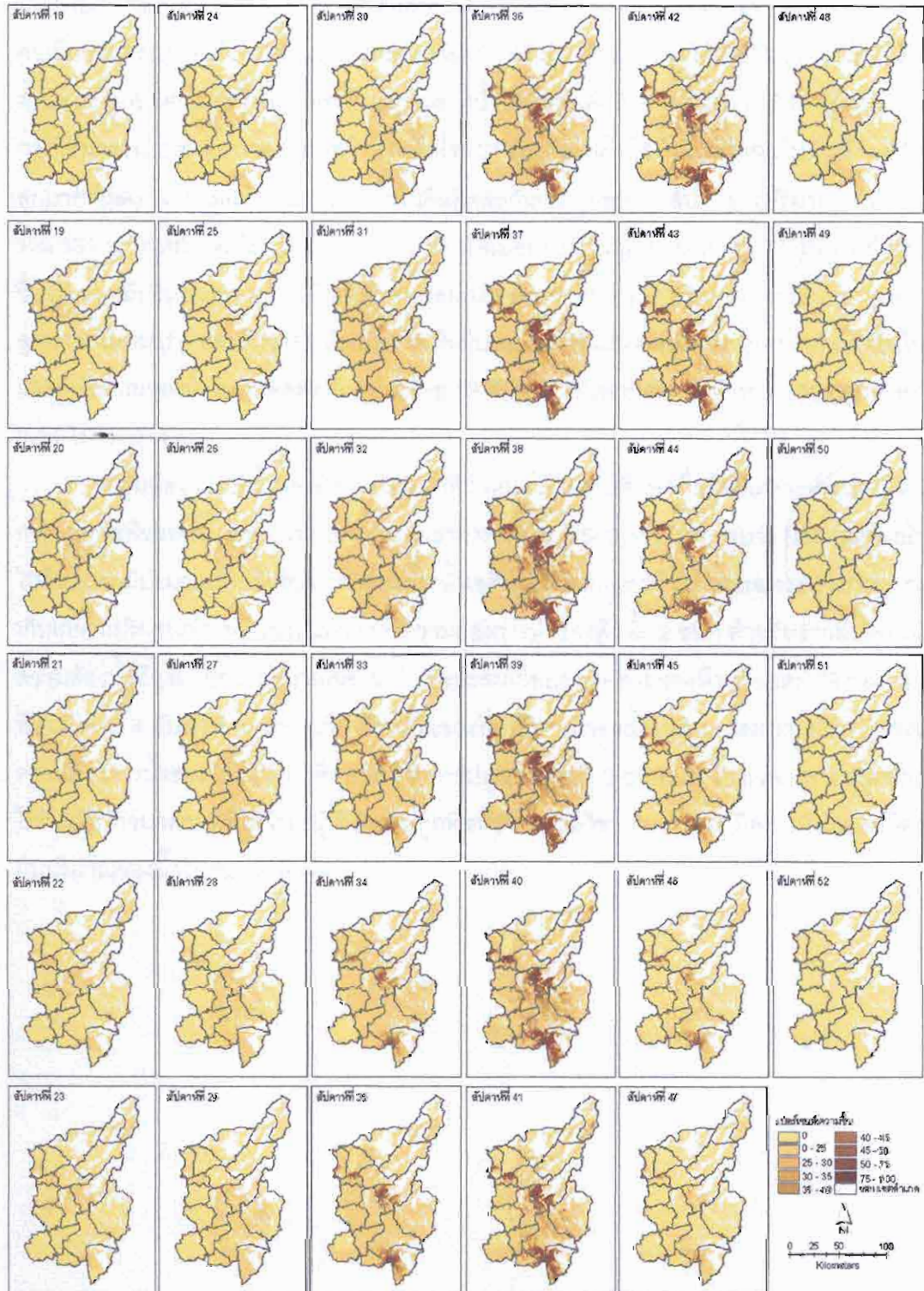
จุดเหี่ยวถาวร = < 100 ลูกบาศก์

เมตร/ไร่

น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช = 100 ถึง 200 ลูกบาศก์เมตร/ไร่

ผลการศึกษาพบว่า ทั้ง 2 จังหวัด ในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 25 เป็นช่วงที่มีความชื้นระดับจุดเหี่ยวถาวรทั่วไปส่วนปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อการปลูกพืชจะเริ่มกระจายตัวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 26 ถึงสัปดาห์ที่ 52 สำหรับสัปดาห์ที่ 28 ถึงสัปดาห์ที่ 46 มีความชื้นระดับความชื้นสนาม และในสัปดาห์ที่ 33 ถึงสัปดาห์ที่ 41 จะมีพื้นที่ที่มีความชื้นระดับดินอิ่มตัวด้วยน้ำ ซึ่งกระจายตาม

พื้นที่ส่วนใหญ่ทางด้านทิศใต้ของทั้ง 2 จังหวัด การกระจายตัวของปริมาณน้ำในดินสะสมเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความชื้นรายสัปดาห์ แสดงดังภาพ 4-3

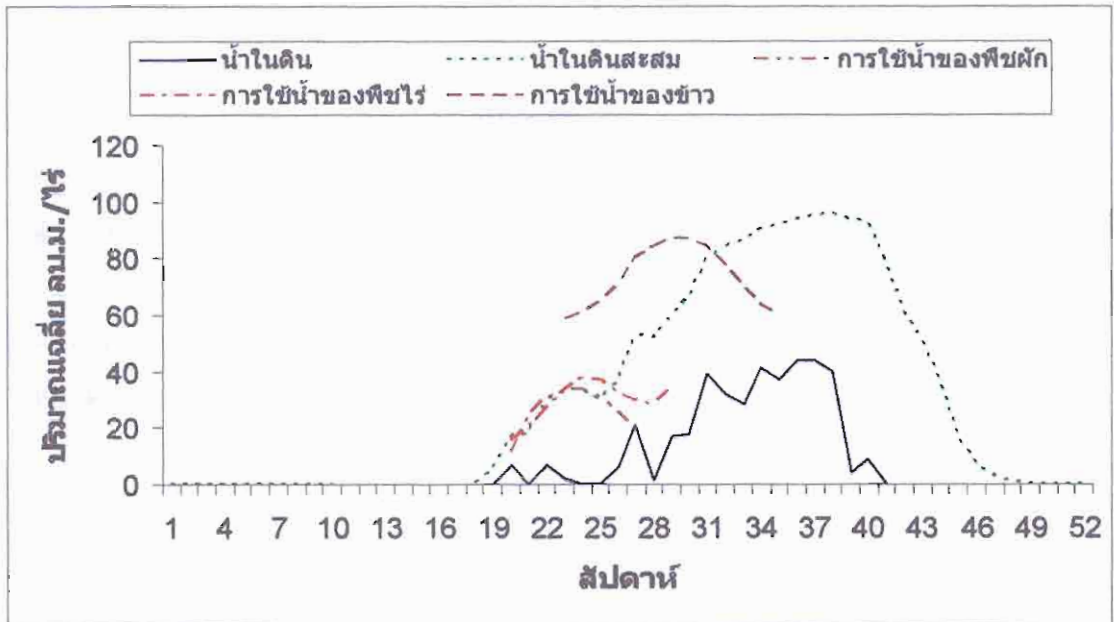


ภาพ 4-3 การกระจายตัวของเปอร์เซ็นต์ความชื้นในสัปดาห์ที่ 18 ถึงสัปดาห์ที่ 52

4.4.1.3 ความเหมาะสมปริมาณน้ำในดินต่อการปลูกพืช

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของปริมาณน้ำในดินต่อการปลูกพืชการครั้งนี้ได้แบ่งปริมาณของน้ำในดิน 4 ระดับตามปริมาณการใช้น้ำของพืช 4 ชนิด พืชผัก พืชไร่ ข้าวไร่ และข้าว ซึ่งเป็นปริมาณความต้องการน้ำของพืชเฉลี่ยต่อสัปดาห์ และกำหนดให้มีระยะเวลาที่มีปริมาณน้ำในดินต่อเนื่องจนครบอายุเก็บเกี่ยว ผลการศึกษา พบว่า พืชผัก (V) เริ่มปลูกได้เมื่อมีปริมาณน้ำในดินตั้งแต่ 26 ลูกบาศก์เมตรขึ้นไป และมีปริมาณของน้ำในดินติดต่อกันอย่างน้อย 8 สัปดาห์ (ปริมาณการใช้น้ำรวม 209 ลูกบาศก์เมตร/ไร่) พืชไร่ (C) เริ่มปลูกได้เมื่อมีปริมาณน้ำในดินตั้งแต่ 33 ลูกบาศก์เมตรขึ้นไป และมีปริมาณของน้ำในดินติดต่อกันอย่างน้อย 10 สัปดาห์ (ปริมาณการใช้น้ำรวม 331 ลูกบาศก์เมตร/ไร่) ข้าวไร่ (Ru) เริ่มปลูกได้เมื่อมีปริมาณน้ำในดินตั้งแต่ 73 ลูกบาศก์เมตรขึ้นไป และมีปริมาณของน้ำในดินติดต่อกันอย่างน้อย 12 สัปดาห์ (ปริมาณการใช้น้ำรวม 875 ลูกบาศก์เมตร/ไร่) และข้าว (R) เริ่มปลูกได้เมื่อมีปริมาณน้ำในดินตั้งแต่ 167 ลูกบาศก์เมตรขึ้นไป และมีปริมาณของน้ำในดินติดต่อกันอย่างน้อย 12 สัปดาห์ (ปริมาณการใช้น้ำรวม 2000 ลูกบาศก์เมตร/ไร่) (ตาราง 4-1)

ความต้องการใช้น้ำของพืช 3 ประเภทที่กำหนดไว้ในการศึกษาครั้งนี้ เมื่อวิเคราะห์ตามปฏิทินการปลูกพืชพืชของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร. 2546, เว็บไซต์) พบว่า ปริมาณของน้ำในดินสะสมมีปริมาณที่ใกล้เคียงความต้องการน้ำเฉลี่ยของพืชผักและพืชไร่ โดยเฉพาะช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวมีปริมาณน้ำในดินสะสมมากกว่าความต้องการน้ำของพืชทั้ง 2 ชนิด สำหรับข้าวมีปริมาณความต้องการน้ำที่สูงมากกว่าปริมาณของน้ำในดินสะสมเกือบตลอดอายุของพืช (ร้อยละ 75 ของอายุพืช) มีเพียง 4 สัปดาห์ ก่อนการเก็บเกี่ยวเป็นช่วงที่มีปริมาณของน้ำในดินสะสมมากกว่าปริมาณความต้องการน้ำของข้าว ผลการศึกษาพบว่าการปลูกพืชพืชทั้ง 3 ชนิด (คิดช่วงเวลาเพาะปลูกข้าวไร่ร่วมกับข้าวนาสวน) ที่ได้จากปฏิทินการปลูกพืชพืชของกรมวิชาการเกษตร มีความไม่สอดคล้องกับปริมาณของน้ำในดิน (ภาพ 4-4)



ภาพ 4-4 ฤดูปลูก และความต้องการน้ำของพืชผัก พืชไร่ และข้าว

จากพื้นที่เพื่อการเกษตรของจังหวัดพิษณุโลก 3,933,250 ไร่ พบว่ามีความเหมาะสมของปริมาณน้ำในดินที่สามารถรองรับการปลูกทั้ง 4 ประเภท พบว่า พืชผักเหมาะสมปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 20 ถึง 46 รวม 26 สัปดาห์ โดยสัปดาห์ที่มีพื้นที่เหมาะสมปลูกพืชผักมากที่สุดคือสัปดาห์ที่ 37 มีพื้นที่ 716,726 ไร่ (จากพื้นที่ปลูกได้จริง 1,359,608 ไร่ (V+C+Ru+RI)) พืชไร่เหมาะสมปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 21 ถึง 44 รวม 23 สัปดาห์ โดยสัปดาห์ที่มีพื้นที่เหมาะสมปลูกพืชไร่มากที่สุดคือสัปดาห์ที่ 35 มีพื้นที่ 1,231,965 ไร่ (จากพื้นที่ปลูกได้จริง 1,297,241 ไร่ (C+Ru+RI)) และข้าวไร่เหมาะสมปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 33 จนถึงสัปดาห์ที่ 37 รวม 5 สัปดาห์ โดยสัปดาห์ที่มีพื้นที่เหมาะสมปลูกข้าวมากที่สุดคือสัปดาห์ที่ 35 มีพื้นที่ 24,784 ไร่ (จากพื้นที่ปลูกได้จริง 65,276 ไร่ (Ru+RI)) และข้าวเหมาะสมปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 29 จนถึงสัปดาห์ที่ 38 รวม 13 สัปดาห์ โดยสัปดาห์ที่เหมาะสมปลูกข้าวมากที่สุดคือสัปดาห์ที่ 34 มีพื้นที่ 103,994 ไร่ จังหวัดพิษณุโลกมีความเหมาะสมรวมของพื้นที่ปลูกพืชผักที่สุดในสัปดาห์ที่ 35, 34 และ 36 คือ 1,513,281 ไร่, 1,491,927 ไร่ และ 1,480,409 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 4-4 และภาพ 4-5)

จากพื้นที่เพื่อการเกษตรของจังหวัดอุดรดิตถ์ 2,250,141 ไร่ พบว่ามีความเหมาะสมของปริมาณน้ำในดินที่สามารถรองรับการปลูกทั้ง 4 ประเภท พบว่า พืชผักเหมาะสมปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 19 ถึง 47 รวม 28 สัปดาห์ โดยสัปดาห์ที่มีพื้นที่เหมาะสมปลูกพืชผักมากที่สุดคือสัปดาห์ที่ 36 มีพื้นที่ 211,836 ไร่ (จากพื้นที่ปลูกได้จริง 396,200 ไร่ (V+C+Ru+RI)) พืชไร่เหมาะสมปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 19 ถึง 45 รวม 26 สัปดาห์ โดยสัปดาห์ที่มีพื้นที่เหมาะสมปลูกพืชไร่มากที่สุดคือสัปดาห์ที่ 34 มีพื้นที่ 309,458 ไร่ (จากพื้นที่ปลูกได้จริง 328,202 ไร่ (C+Ru+RI)) และข้าวไร่เหมาะสมปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 33 จนถึงสัปดาห์ที่ 36 รวม 4 สัปดาห์ โดยสัปดาห์ที่มีพื้นที่เหมาะสมปลูกข้าวมากที่สุดคือสัปดาห์ที่ 34 มีพื้นที่ 5,516 ไร่ (จากพื้นที่ปลูกได้จริง 18,744 ไร่ (Ru+RI)) และข้าวเหมาะสมปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 26 จนถึงสัปดาห์ที่ 35 รวม 13 สัปดาห์ โดยสัปดาห์ที่เหมาะสมปลูกข้าวมากที่สุดคือสัปดาห์ที่ 34 มีพื้นที่ 18,067 ไร่ จังหวัดอุดรดิตถ์มีความเหมาะสมรวมของพื้นที่ปลูกพืชมากที่สุดภายในสัปดาห์ที่ 34, 35 และ 36 คือ 497,376 ไร่, 423,724 ไร่ และ 396,200 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 4-5 และภาพ 4-5)

ตาราง 4-4 ความเหมาะสมของน้ำในดินต่อพื้นที่การปลูกพืชจังหวัดพิษณุโลก

WEEK	V	C	Ru	RI	TotalSuit	NonSuit
1-18	-	-	-	-	-	3,933,250
19	-	-	-	-	-	3,933,250
20	1,628	-	-	-	1,628	3,931,622
21	1,631	1	-	-	1,632	3,931,618
22	1,444	1,663	-	-	3,107	3,930,143
23	502	3,932	-	-	4,434	3,928,816
24	6	4,428	-	-	4,434	3,928,816
25	6	4,428	-	-	4,434	3,928,816
26	22,063	44,105	-	-	66,168	3,867,082
27	68,680	123,490	-	-	192,170	3,741,080
28	81,191	156,525	-	-	237,716	3,695,534
29	85,959	374,662	-	2,059	462,680	3,470,570
30	45,504	454,507	-	4,417	504,428	3,428,822
31	113,345	629,271	-	4,421	747,037	3,186,213
32	258,583	930,743	-	4,938	1,194,264	2,738,986
33	259,960	1,028,537	4,267	45,483	1,338,247	2,595,003
34	183,280	1,201,597	3,056	103,994	1,491,927	2,441,323
35	216,040	1,231,965	24,784	40,492	1,513,281	2,419,969
36	524,798	948,933	1,733	4,945	1,480,409	2,452,841
37	716,726	639,573	3	3,306	1,359,608	2,573,642
38	628,795	439,514	-	3,301	1,071,610	2,861,640
39	363,106	302,269	-	-	665,375	3,267,875
40	353,273	134,071	-	-	487,344	3,445,906
41	309,091	20,412	-	-	329,503	3,603,747
42	155,926	4,941	-	-	160,867	3,772,383
43	25,388	3,302	-	-	28,690	3,904,560
44	4,517	426	-	-	4,943	3,928,307
45	3,303	-	-	-	3,303	3,929,947
46	1,029	-	-	-	1,029	3,932,221
47	-	-	-	-	-	3,933,250
48-52	-	-	-	-	-	3,933,250

V = พื้นที่เหมาะสมปลูกพืชผัก (ไร่) C = พื้นที่เหมาะสมปลูกพืชไร่ (ไร่)

Ru = พื้นที่เหมาะสมปลูกข้าวไร่ (ไร่) RI = พื้นที่เหมาะสมปลูกข้าว (ไร่)

N = พื้นที่ไม่เหมาะสมปลูกพืช (ไร่) Su = พื้นที่เหมาะสมปลูกพืชทั้ง 4 ชนิด (ไร่)

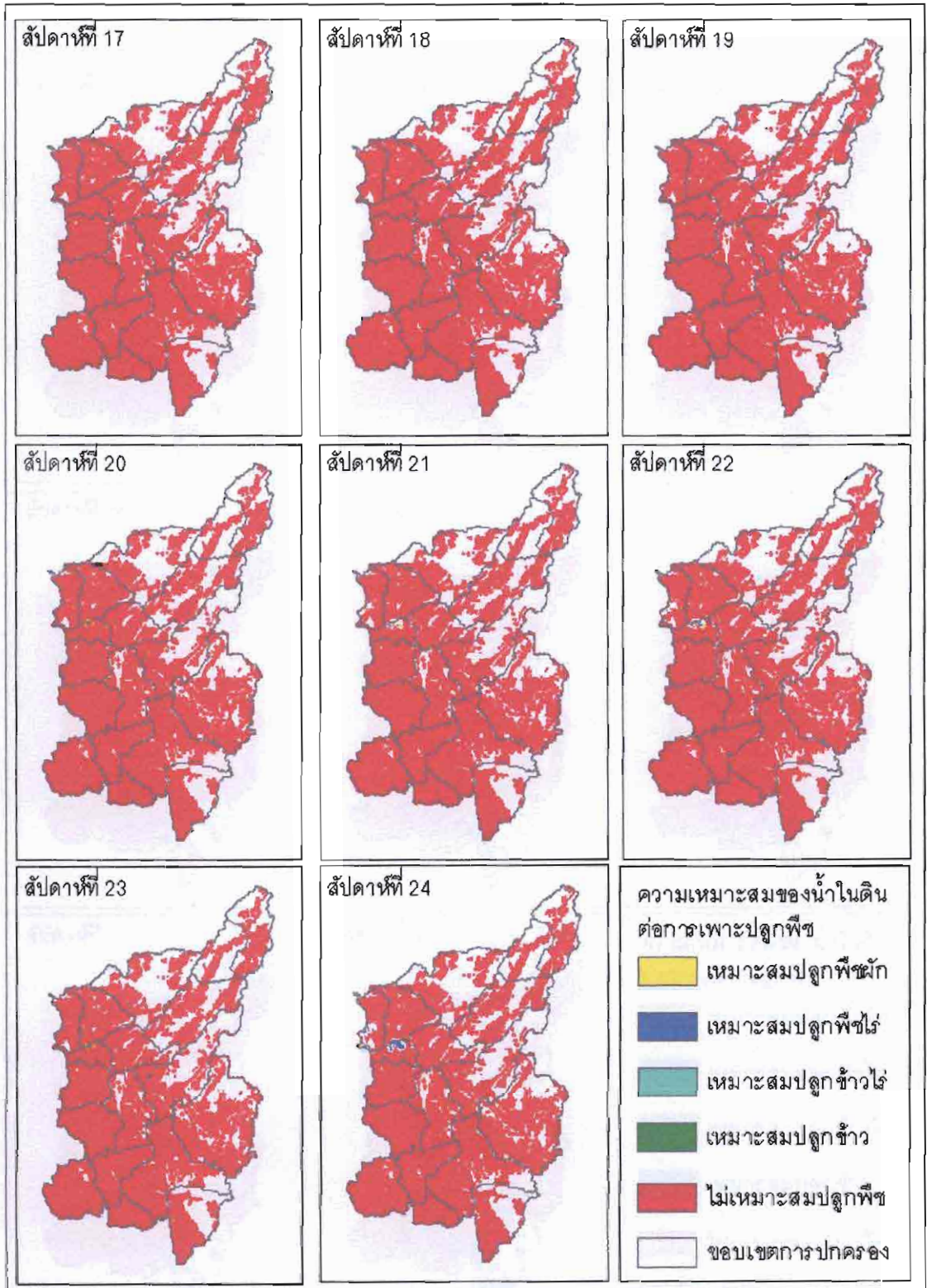
ตาราง 4-5 ความเหมาะสมของน้ำในดินต่อพื้นที่การปลูกพืชจังหวัดอุดรดิตถ์

WEEK	V	C	Ru	RI	TotalSuit	NonSuit
1-18	-	-	-	-	-	2,250,141
19	1,130	304	-	-	1,434	2,248,707
20	4,879	1,448	-	-	6,327	2,243,814
21	4,124	2,208	-	-	6,332	2,243,809
22	4,266	2,325	-	-	6,591	2,243,550
23	4,235	2,376	-	-	6,611	2,243,530
24	4,226	2,387	-	-	6,613	2,243,528
25	4,226	2,387	-	-	6,613	2,243,528
26	5,868	6,625	-	2	12,495	2,237,646
27	9,217	16,801	-	177	26,195	2,223,946
28	7,094	21,875	-	181	29,150	2,220,991
29	7,319	23,478	-	233	31,030	2,219,111
30	6,676	26,730	-	245	33,651	2,216,490
31	75,544	84,160	-	271	159,975	2,090,166
32	79,056	207,878	-	305	287,239	1,962,902
33	86,360	248,769	168	2,240	337,537	1,912,604
34	169,174	309,458	5,516	13,228	497,376	1,752,765
35	136,122	268,536	999	18,067	423,724	1,826,417
36	211,836	178,510	122	5,732	396,200	1,853,941
37	190,481	129,465	-	934	320,880	1,929,261
38	106,249	95,300	-	243	201,792	2,048,349
39	78,807	62,097	-	170	141,074	2,109,067
40	69,757	31,885	-	-	101,642	2,148,499
41	56,033	12,660	-	-	68,693	2,181,448
42	38,373	1,160	-	-	39,533	2,210,608
43	15,735	394	-	-	16,129	2,234,012
44	1,551	188	-	-	1,739	2,248,402
45	716	178	-	-	894	2,249,247
46	194	-	-	-	194	2,249,947
47	180	-	-	-	180	2,249,961
48-52	-	-	-	-	-	2,250,141

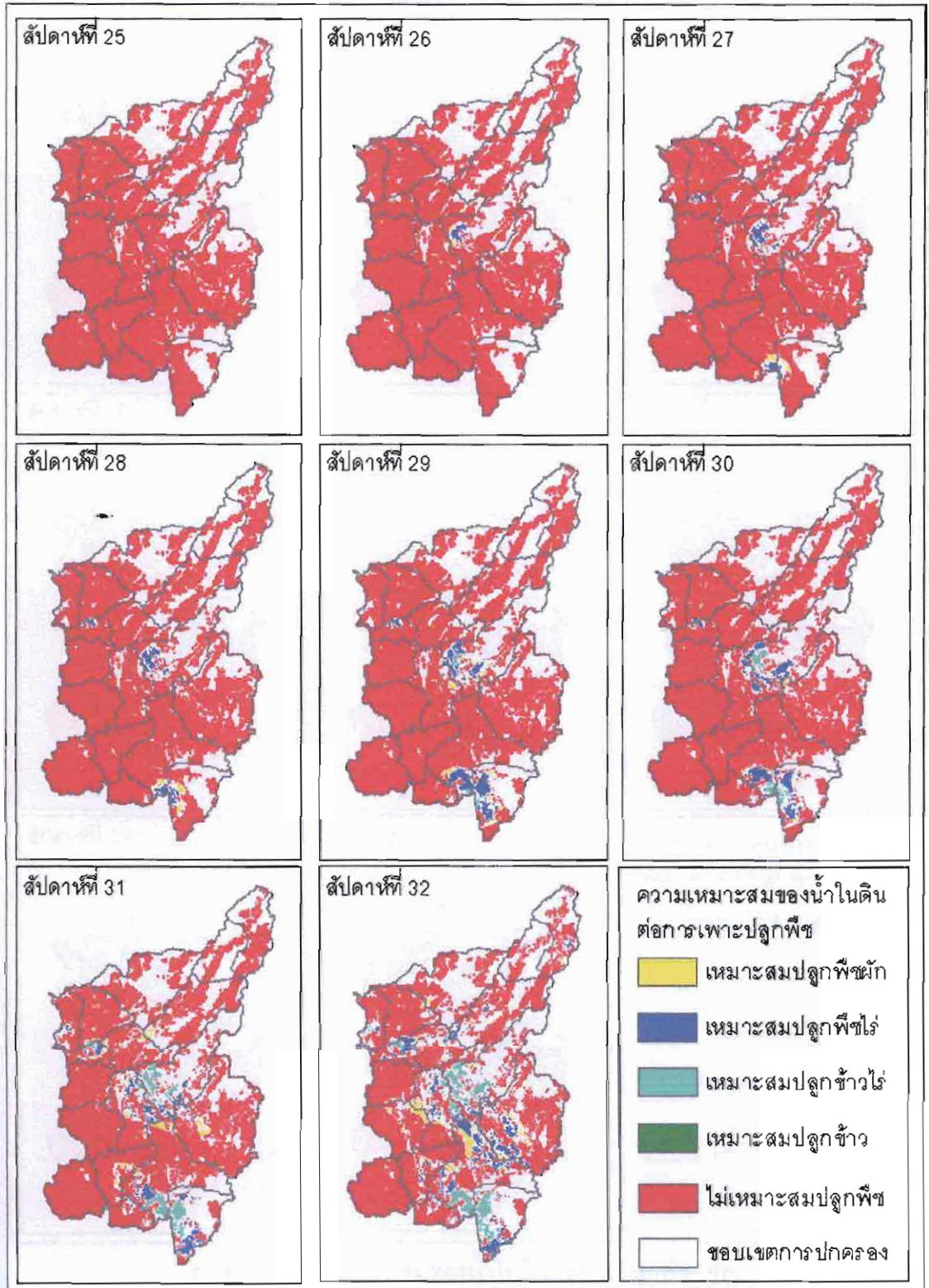
V = พื้นที่เหมาะสมปลูกพืชผัก (ไร่) C = พื้นที่เหมาะสมปลูกพืชไร่ (ไร่)

Ru = พื้นที่เหมาะสมปลูกข้าวไร่ (ไร่) RI = พื้นที่เหมาะสมปลูกข้าว (ไร่)

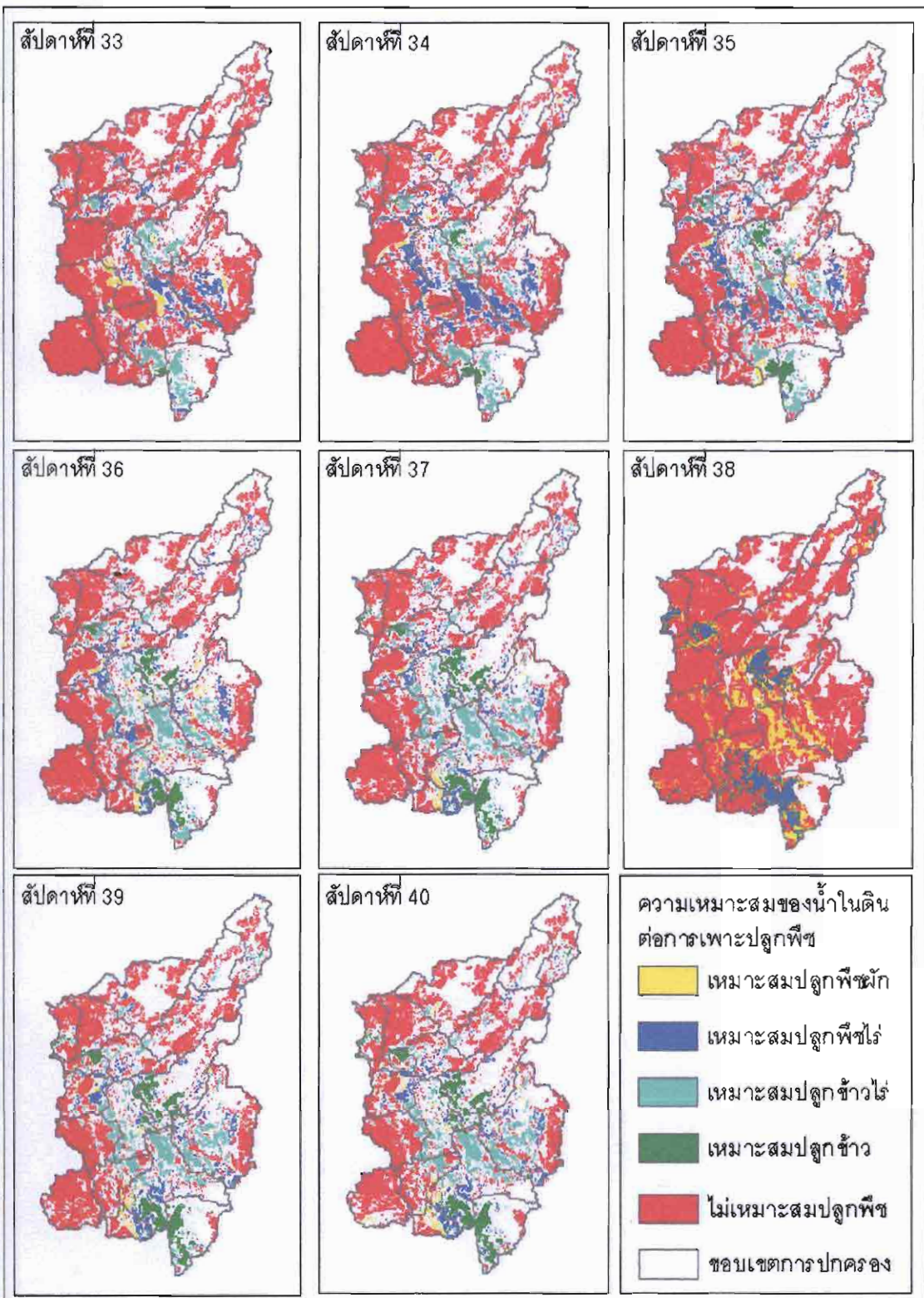
N = พื้นที่ไม่เหมาะสมปลูกพืช (ไร่) Su = พื้นที่เหมาะสมปลูกพืชทั้ง 4 ชนิด (ไร่)



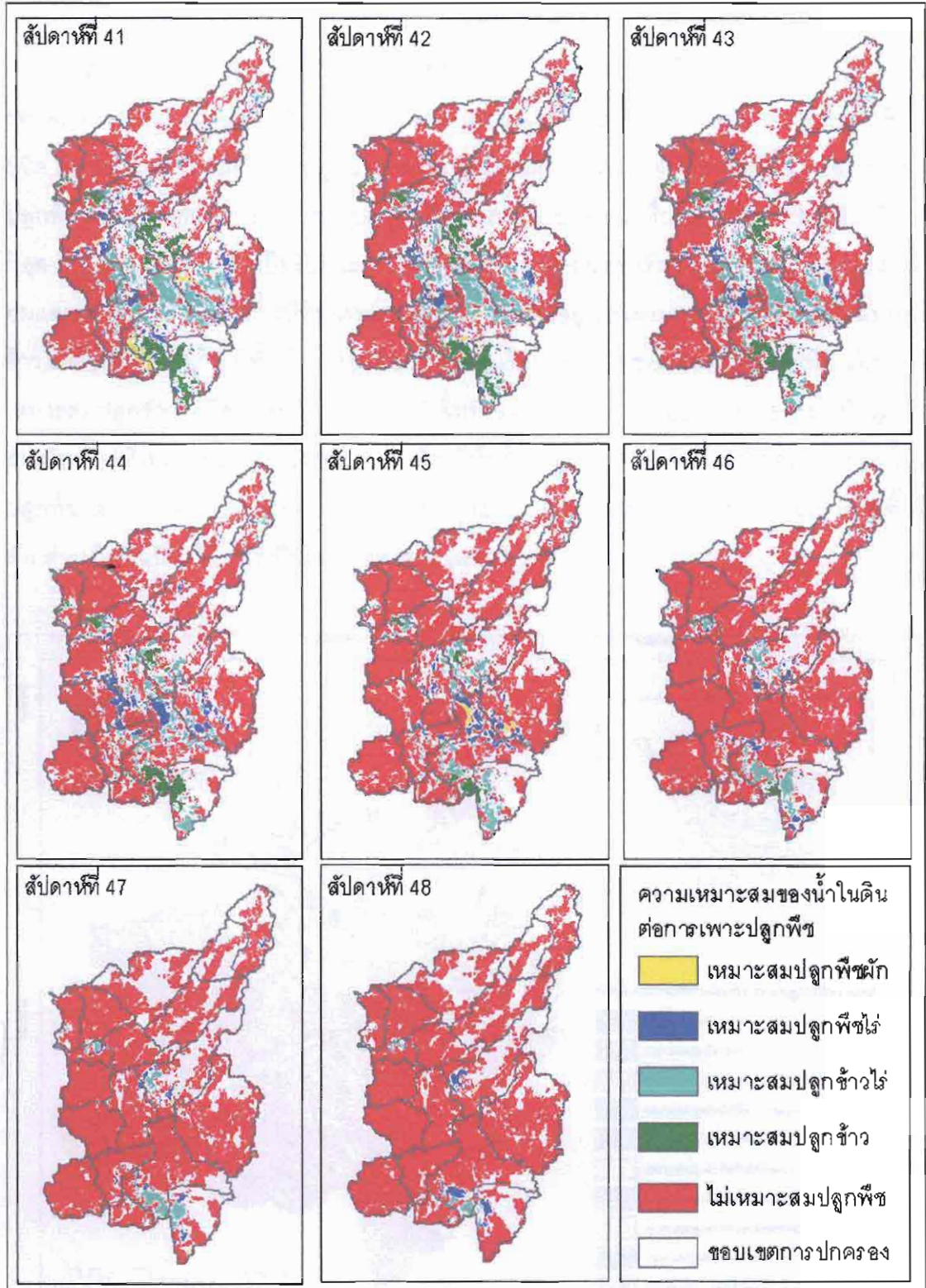
ภาพ 4-5 ความเหมาะสมของน้ำในดินต่อการปลูกพืช



ภาพ 4-5 ความเหมาะสมของน้ำในดินต่อการปลูกพืช (ต่อ)



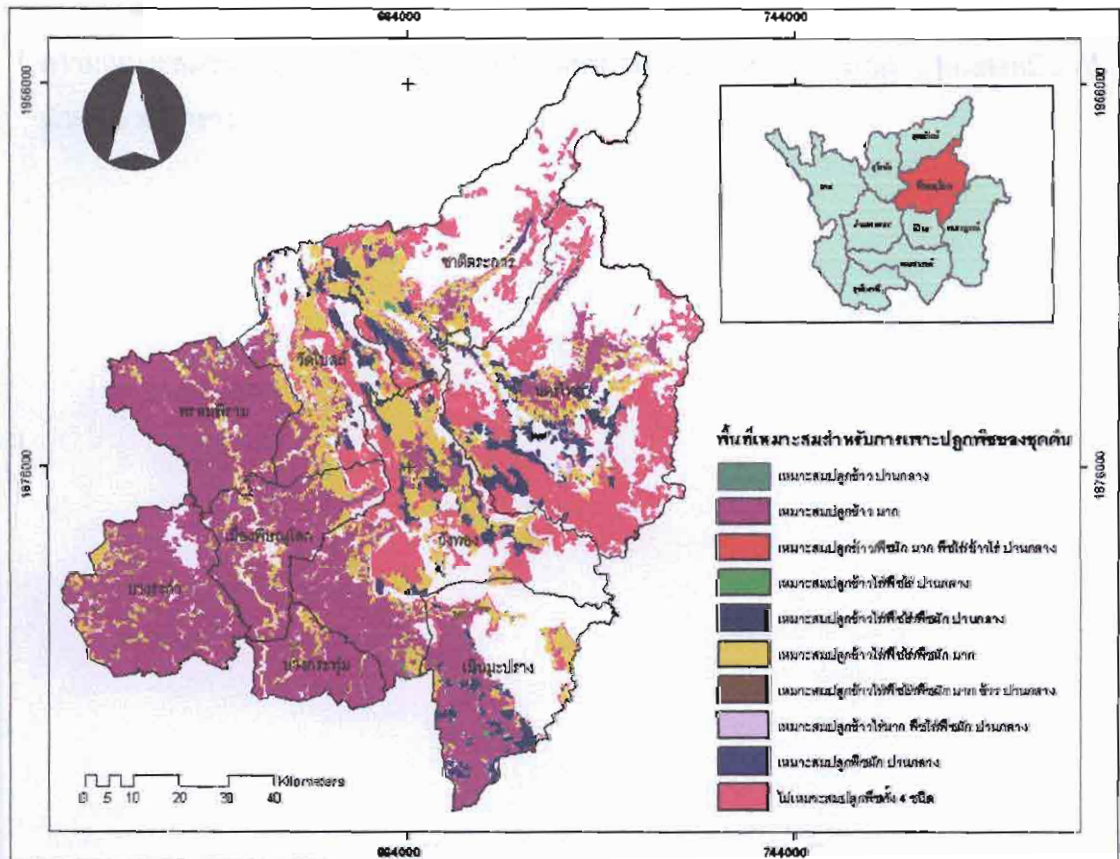
ภาพ 4-5 ความเหมาะสมของน้ำในดินต่อการปลูกพืช (ต่อ)



ภาพ 4-5 ความเหมาะสมของน้ำในดินต่อการปลูกพืช (ต่อ)

4.4.1.4 ความเหมาะสมของปริมาณน้ำในดินและดินต่อการปลูกพืชพืช

เมื่อนำปริมาณของน้ำในดินมาหาวิเคราะห์ความเหมาะสมเชิงพื้นที่ร่วมกับความเหมาะสมของดินของโปรแกรม Soil View จัดทำขึ้นโดยกรมพัฒนาที่ดิน คัดเลือกเอาดินที่เหมาะสมกับพืช 4 ชนิด คือ ดินที่เหมาะสมกับการปลูกข้าว ดินที่เหมาะสมกับการปลูกข้าวไร่ ดินที่เหมาะสมกับการปลูกพืชไร่ และดินที่เหมาะสมกับการปลูกพืชผัก ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่เหมาะสมปลูกข้าวมีมากที่สุด คือ 2,706,120 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 43.8 ของพื้นที่ปลูกพืช ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่บริเวณลุ่มแม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีโครงการชลประทานตั้งอยู่ รองลงมาเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมปลูกข้าวไร่/พืชไร่/พืชผักมาก มีพื้นที่ 1,148,488 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.6 ของพื้นที่การปลูกพืช และพื้นที่เหมาะสมปลูกข้าวไร่/พืชไร่/พืชผักปานกลางมีพื้นที่ 591,040 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.6 ของพื้นที่ปลูกพืช สำหรับพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมปลูกพืชทั้ง 4 ชนิด มีพื้นที่ 1,501,111 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 24 ของพื้นที่ปลูกพืช (ตาราง 4-6) ปรากฏอยู่บริเวณที่เป็นที่สูงและภูเขาทางทิศเหนือของทั้ง 2 จังหวัดซึ่งพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ป่าไม้ และเป็นสถานที่ตั้งของชุมชน (ภาพ 4-6)



ภาพ 4-6 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชแต่ละชนิด



ตาราง 4-6 เนื้อที่ของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช

ความเหมาะสม	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
เหมาะสมปลูกข้าว/ข้าวไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่ปานกลาง	2,084	0.03
เหมาะสมปลูกข้าว/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่ปานกลาง	11,560	0.19
เหมาะสมปลูกข้าวไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่ปานกลาง	631	0.01
เหมาะสมปลูกข้าวไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่ปานกลาง	2,120	0.03
เหมาะสมปลูกข้าวไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่ปานกลาง	2,706,120	43.76
เหมาะสมปลูกข้าวไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่ปานกลาง	9,742	0.16
เหมาะสมปลูกข้าวไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่ปานกลาง	2,297	0.04
เหมาะสมปลูกข้าวไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่ปานกลาง	2,680	0.04
เหมาะสมปลูกข้าวไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่ปานกลาง	1,148,488	18.57
เหมาะสมปลูกข้าวไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่ปานกลาง	1,588	0.03
เหมาะสมปลูกข้าวไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่ปานกลาง	591,040	9.56
เหมาะสมปลูกข้าวไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่ปานกลาง	68,071	1.10
เหมาะสมปลูกพืชไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่/พืชไร่ปานกลาง	135,858	2.20
ไม่เหมาะสมปลูกพืช	1,501,111	24.28

ผลการศึกษาความเหมาะสมของน้ำในดินและความเหมาะสมของดิน พบว่าจากระดับของความเหมาะสมของทั้ง 2 ปัจจัย มาวิเคราะห์ทำให้สามารถแบ่งลักษณะความเหมาะสมออกเป็น 70 ลักษณะ ดังตาราง 4-7

ตาราง 4-7 ลักษณะความเหมาะสมของน้ำในดินและดินต่อการปลูกพืช

[illegible]



ผลการศึกษาพบว่าลักษณะความเหมาะสมที่ 1 ถึง 55 เป็นลักษณะที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชจากปัจจัยของน้ำในดินและคุณสมบัติของดินที่เอื้อต่อการเพาะปลูก ลักษณะที่ 14, 28, 42 และลักษณะที่ 56 ปัจจัยเกี่ยวกับคุณสมบัติของดินไม่มีความเหมาะสมสำหรับปลูกพืช และลักษณะที่ 57 ถึง 69 ปัจจัยเกี่ยวกับน้ำในดินมีความเหมาะสมสำหรับปลูกพืช สำหรับลักษณะที่ 70 นั้นพบว่าทั้งน้ำในดินและคุณสมบัติของดินไม่มีความเหมาะสมสำหรับปลูกพืช

ผลการศึกษาพบว่า จังหวัดพิษณุโลกเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชผักตั้งแต่สัปดาห์ที่ 20 ถึง 46 รวม 26 สัปดาห์ พืชไร่น่าเหมาะต่อการเพาะปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 22 ถึง 44 รวม 22 สัปดาห์ ข้าวไร่น่าเหมาะต่อการเพาะปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 33 จนถึงสัปดาห์ที่ 37 รวม 5 สัปดาห์ และข้าวที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 29 จนถึงสัปดาห์ที่ 38 รวม 9 สัปดาห์ สัปดาห์ที่มีพื้นที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืช (รวมทั้ง 3 พืช) มากที่สุดคือสัปดาห์ที่ 35 มีเนื้อที่ 1,380,076 ไร่ รองลงมาคือสัปดาห์ที่ 34 และ 36 มีเนื้อที่ 1,357,386 ไร่ และ 1,349,421 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 4-8 และภาพ 4-7) จังหวัดอุตรดิตถ์เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชผักตั้งแต่สัปดาห์ที่ 19 ถึง 47 รวม 28 สัปดาห์ พืชไร่น่าเหมาะต่อการเพาะปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 29 ถึง 45 รวม 26 สัปดาห์ ข้าวไร่น่าเหมาะต่อการเพาะปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 33 จนถึงสัปดาห์ที่ 36 รวม 4 สัปดาห์ และข้าวที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกตั้งแต่สัปดาห์ที่ 29 จนถึงสัปดาห์ที่ 39 รวม 10 สัปดาห์ สัปดาห์ที่มีพื้นที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืช (รวมทั้ง 3 พืช) มากที่สุดคือสัปดาห์ที่ 34 มีเนื้อที่ 469,820 ไร่ รองลงมาคือสัปดาห์ที่ 35 และ 36 มีเนื้อที่ 394,005 ไร่ และ 369,048 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 4-9 และภาพ 4-7)



ตาราง 4-8 เนื้อที่ของประเภทความเหมาะสมของน้ำในดินและดินต่อการปลูกพืช จ.พิษณุโลก

ประเภท	week 1-18	week 19	week 20	week 21	week 22	week 23	week 24
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	28.00	28.00	197.00	6.00	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	1,202.00	107.00	-
9	-	-	13.00	13.00	10.00	7.00	2.00
10	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	1,587.00	1,587.00	35.00	381.00	3.00
12	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	52.00	275.00	281.00
20	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	1.00	1,826.00	1,933.00
23	-	-	-	-	18.00	31.00	36.00
24	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	1,587.00	1,795.00	2,173.00
26	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-	-	-
48	-	-	-	-	-	-	-
49	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-
51	-	-	-	-	-	-	-
52	-	-	-	-	-	-	-
53	-	-	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-	-	-
55	-	-	-	-	-	-	-
รวม	-	-	1,628.00	1,628.00	3,102.00	4,428.00	4,428.00

ตาราง 4-8 (ต่อ)

ประเภท	week 32	week 33	Week 34	week 35	week 36	week 37
1	-	-	-	-	-	-
2	-	256.00	2,083.00	1,580.00	576.00	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	81,025.00	105,577.00	67,776.00	64,523.00	153,886.00	162,035.00
6	1,202.00	1,205.00	7.00	316.00	352.00	1,726.00
7	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-
9	105,779.00	96,355.00	41,963.00	68,536.00	197,337.00	306,865.00
10	1.00	-	-	-	1.00	1.00
11	28,298.00	24,366.00	21,487.00	21,981.00	66,223.00	140,461.00
12	-	-	-	-	-	4.00
13	9,968.00	2,439.00	2,771.00	6,351.00	17,101.00	25,485.00
15	-	-	-	-	-	-
16	-	-	133.00	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-
19	315,455.00	338,176.00	410,121.00	429,972.00	353,110.00	317,008.00
20	7,294.00	7,294.00	8,499.00	8,526.00	8,565.00	7,693.00
21	-	-	-	-	-	-
22	67.00	27.00	26.00	29.00	67.00	67.00
23	361,483.00	387,326.00	460,475.00	481,956.00	378,300.00	234,656.00
24	-	1.00	1.00	1.00	-	-
25	165,812.00	177,142.00	199,763.00	197,347.00	144,370.00	61,248.00
26	37.00	37.00	26.00	37.00	37.00	33.00
27	25,214.00	34,255.00	37,187.00	33,665.00	22,818.00	10,702.00
29	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-
33	-	234.00	33.00	14,432.00	89.00	-
34	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-
37	-	372.00	809.00	9,997.00	1,644.00	3.00
38	-	-	-	-	-	-
39	-	3,561.00	295.00	343.00	-	-
40	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-	-
47	281.00	15,540.00	48,562.00	19,144.00	283.00	255.00
48	-	-	-	-	-	-
49	-	-	-	-	-	-
50	2,424.00	2,464.00	2,465.00	2,462.00	2,424.00	2,424.00
51	56.00	24,260.00	49,230.00	16,304.00	59.00	40.00
52	-	-	-	-	-	-
53	2,176.00	3,207.00	3,658.00	2,571.00	2,177.00	587.00
54	-	-	11.00	-	-	-
55	-	2.00	5.00	3.00	2.00	-
รวม	1,106,572.00	1,224,096.00	1,357,386.00	1,380,076.00	1,349,421.00	1,271,293.00