

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

3.1 แนวคิดในการศึกษาและข้อสมมติฐาน

วิธีการวัดและประเมินผลผลิตภาพและความเสมอภาคในระบบชลประทานระดับคลองย่อยเป็นการวัดการจัดการน้ำของเกษตรกรในการปลูกพืชในที่นี้คือ ถั่วเหลือง โดยใช้ตัวชี้วัด ที่แสดงให้เห็นถึงการตอบสนองของถั่วเหลืองที่มีต่อการได้รับน้ำในระยะติดดอกออกฝัก ซึ่งเป็นระยะวิกฤตสำหรับการให้ผลตอบแทนสูงสุดโดยไม่วัดปริมาณน้ำโดยตรงทั้งนี้เนื่องจากจากค่าใช้จ่ายเวลาและต้นทุนในการวัดสูงและการวัดน้ำโดยตรงอาจทำได้ลำบาก ทั้งนี้เพราะปริมาณน้ำที่ไหลเข้าพื้นที่แต่ละรายมีจำนวนน้อย

ในที่นี้จะใช้ดัชนีการขาดน้ำของพืช (crop water stress index, CWSI) เป็นตัววัดผลผลิตภาพ เพราะสามารถหาความรุนแรงของการขาดน้ำในระยะต่าง ๆ ได้ นั่นคือถ้าน้ำมาถึงแปลงปลูกในเวลาและปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการของพืชในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตก็จะมีผลทำให้พืชไม่แสดงอาการขาดน้ำผลผลิตที่ได้ดี หากไม่ได้รับน้ำในระยะเวลาและปริมาณที่พืชต้องการพืชจะแสดงอาการขาดน้ำผลผลิตต่ำ

ส่วนการวัดความเสมอภาคจะใช้ค่าความแปรปรวน (variance) ของดัชนีการขาดน้ำของพืชเป็นตัวอธิบาย โดยมีสมมติฐานการศึกษาว่า ลำดับของการได้รับน้ำมีผลต่อผลผลิตภาพ นอกจากนี้ประสพการณ์ของเกษตรกรในเรื่องการจัดการน้ำแบบชลประทาน-ราษฎร์มีอิทธิพลต่อความเสมอภาค

พื้นฐานการจัดการน้ำแบบชลประทานราษฎร์ ในที่นี้หมายถึงประสพการณ์ของเกษตรกรในการจัดการน้ำในไร่นาโดยเกษตรกรและเพื่อเกษตรกร สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจและดำเนินงานทุกขั้นตอน ตลอดจนช่วยกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นถือเป็นประเพณี เป็นความรู้อยู่ดั้งเดิม เป็นกฎของสังคมและเป็นระบบการจัดการโดยคนหมู่มากที่เกษตรกรได้รับการสั่งสมมาเป็นเวลานาน

3.2 การคัดเลือกพื้นที่ศึกษาและรูปแบบแปลงเกษตรกรตัวอย่าง

ในการศึกษาต้องการคลองซอยที่เป็นตัวแทนของโครงการชลประทานแม่แตง (ภาพที่ 3) โดยใช้หลักเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ ต้องเป็นคลองซอยที่มีปัญหาผลิตภาพและความเสมอภาค ต้องเป็นคลองซอยที่มีพื้นที่เคยและไม่เคยมีระบบชลประทานราษฎร์ และมี ความยาวของคลองซอยมากพอที่จะทำให้เกิดความแตกต่างในการได้รับน้ำ ผลจากการคัดเลือกได้คลองซอย 7 ซ้าย ซึ่งอยู่ในเขตตำบลชี่เหล็ก และตำบลสันโป่ง อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นผลมาจากรายงานการศึกษาระบบ เกษตร อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ของนักศึกษาเกษตรศาสตร์เชิงระบบ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ในปี 2528 พบว่า ผลผลิตข้าวเหลืองที่อยู่ต้น กลาง และปลายคลอง ซอยมีความแตกต่างกันมากและบริเวณต่าง ๆ ได้รับน้ำไม่ทั่วถึง

ทำการแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เคยและไม่เคยมีระบบชลประ ทานราษฎร์มาก่อน โดยคาดว่าเกษตรกรผู้ที่อยู่ใน 2 พื้นที่มีความแตกต่างในการจัดการน้ำ จากนั้นทำการแบ่งแต่ละพื้นที่ออกเป็น 3 เขตตามลำดับของการได้รับน้ำคือ บริเวณรับน้ำ ในส่วนที่ได้รับจัดสรรน้ำก่อนถือเป็นต้นคลองที่คาดว่าจะมีสภาวะน้ำเพียงพอทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่ แตกต่างกันนัก บริเวณรับน้ำในส่วนที่ได้รับจัดสรรน้ำรองลงมาถือเป็นกลางคลองที่คาดว่าจะมี สภาวะน้ำไม่เพียงพอทำให้ผลผลิตที่ได้รับ เริ่มมีความแปรปรวนและพื้นที่รับน้ำในส่วนที่ได้รับ การจัดสรรน้ำเป็นลำดับท้ายถือเป็นปลายคลองที่คาดว่าจะมีสภาวะน้ำขาดแคลนมีผลทำให้ผลผลิต มีความผันแปรมาก

หลังจากแบ่งพื้นที่ออกเป็น ต้น กลาง และปลายคลองแล้ว แบ่งแต่ละบริเวณ การได้รับน้ำต้น กลาง ปลายคลองออกเป็น 4 เขต ตามความยากง่ายของการได้รับน้ำ คือ บริเวณต้นน้ำตอนต้น ต้นน้ำตอนปลาย ปลายน้ำตอนต้น และปลายน้ำตอนปลาย ทั้งนี้เพื่อ ให้มีความแตกต่างในการได้รับน้ำแต่ละจุดอย่างทั่วถึง จากนั้นจึงทำการสุ่มตัวอย่างแปลง เกษตรกรในแต่ละเขตตามความยากง่ายในการได้รับน้ำ เขตละ 1 ตัวอย่าง รวมเป็น 24 ตัวอย่าง

จะเห็นได้ว่าหลักเกณฑ์และขั้นตอนการคัดเลือกพื้นที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจงทั้ง นี้เพื่อจุดมุ่งหมายว่าจะได้พื้นที่และตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของผู้ใช้น้ำในเขตต่าง ๆ อย่างแท้



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 3 โครงการชลประทานแม่แตง จ. เชียงใหม่

จริง จึงได้มีการจัดกลุ่มพื้นที่และเลือกตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานเป็นขั้นเป็นตอนก่อนจะเลือกกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่นั้น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 และภาพที่ 4 และ 5

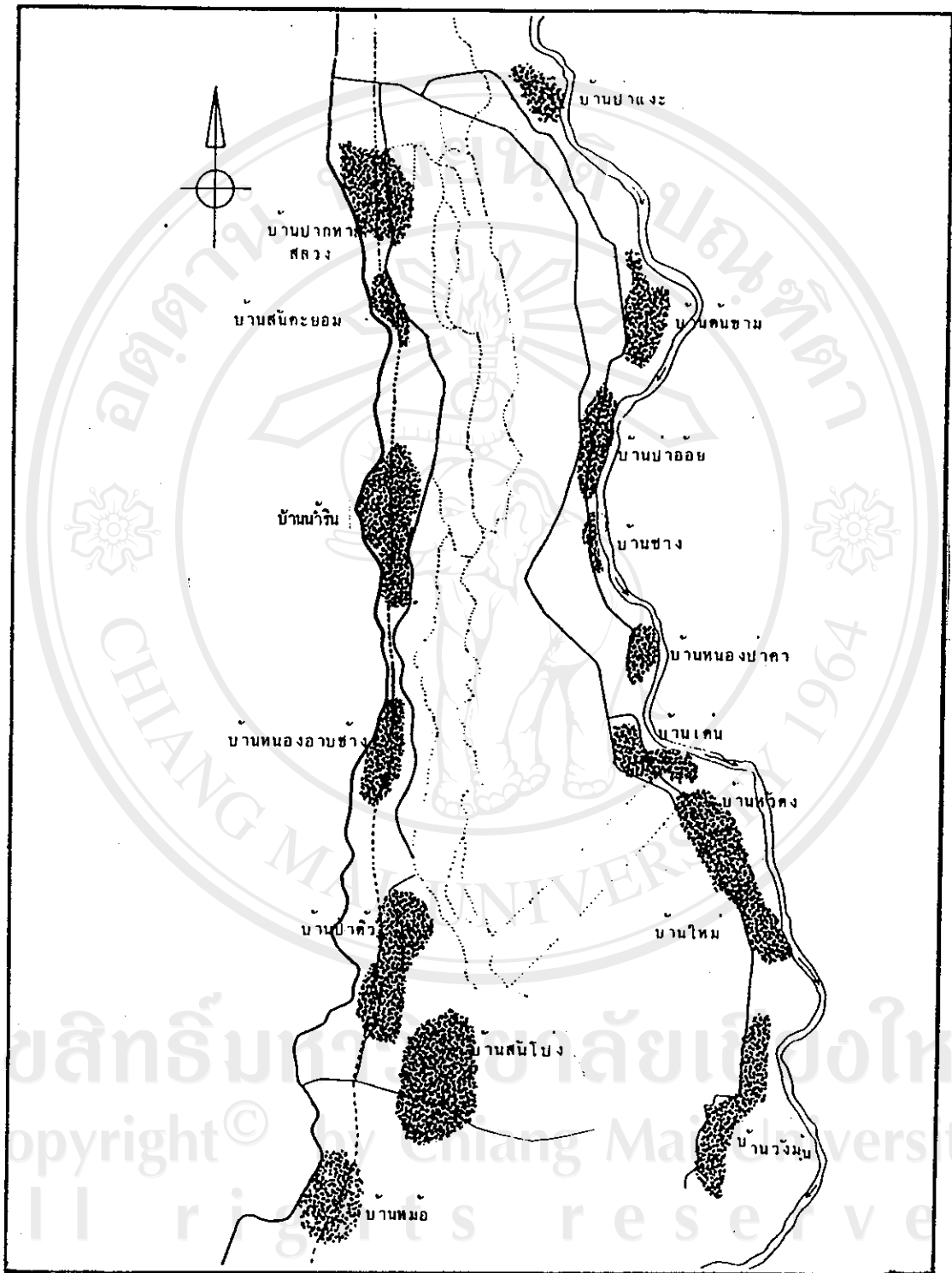
ตารางที่ 1 การกระจายจำนวนตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา

ประวัติการ จัดการน้ำของพื้นที่	ตำแหน่งตาม คลองซอย	หมู่บ้าน	จำนวนเกษตรกร (ราย)
พื้นที่ เคยมีระบบ ชลประทานราษฎร์ มาก่อน	ต้นน้ำ	บ้านต้นขาม	4
	กลางน้ำ	บ้านดง	4
	ปลายน้ำ	บ้านวังหมุ่น	4
พื้นที่ ไม่เคยมี ระบบชลประทาน ราษฎร์มาก่อน	ต้นน้ำ	บ้านสันคะยอม	4
	กลางน้ำ	บ้านน้ำริน	4
	ปลายน้ำ	บ้านป่าตัว	4
รวม			24 ราย

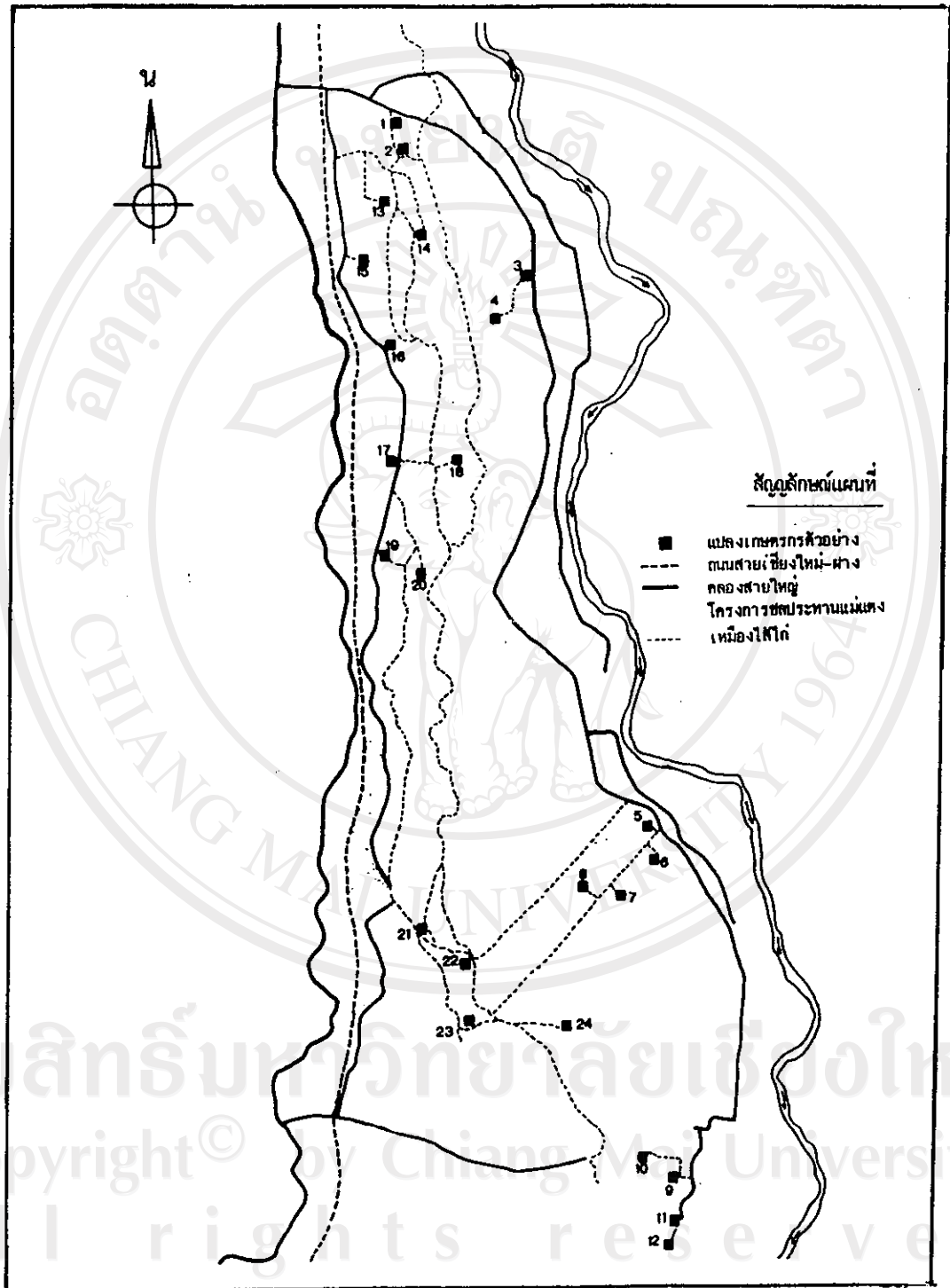
3.3 การเก็บและบันทึกข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการชลประทาน การผลิตข้าวเหลือง สภาพกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจสังคมในบริเวณพื้นที่ศึกษา

2. ข้อมูลเพื่อการสร้างเส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่ใบพืชและบรรยากาศ (leaf-air temperature differential, LATD) และค่าการขาดความอึดตัวของไอน้ำ (vapor pressure deficit, VPD) เส้นพิกัดล่างของการขาดน้ำ (base line) และเส้นพิกัดบนของการขาดน้ำ (Upper



ภาพที่ 4 หมู่บ้านในเขตพื้นที่รับน้ำคลองซอ 7 ช้าง โครงการชลประทานแม่แตง อ.แม่วิน จ. เชียงใหม่



ภาพที่ 5 แปลงเกษตรกรตัวอย่างจำนวน 24 แปลง ในพื้นที่รับน้ำคลองซอ 7 ซ้ายโครงการชลประทานแม่แตง อ.แม่วิม จ.เชียงใหม่

limit) ซึ่งจะนำมาใช้เป็นตัวเทียบหาค่า CWSI ของแปลงเกษตรกรตัวอย่าง

3. ข้อมูลเพื่อประเมินค่า CWSI ในแปลงเกษตรกรตัวอย่าง 24 ราย โดยทำการวัดค่า LATD และค่าอุณหภูมิกะเปาะเปียก (wet bulb temperature, T_{wet}) และค่าอุณหภูมิกะเปาะแห้ง (dry bulb temperature, T_{dry}) ซึ่งค่า T_{wet} และ T_{dry} นี้ นำไปใช้คำนวณค่า VPD โดยเริ่มวัดเมื่อถั่วเหลืองเจริญเติบโตในระยะคลี่ใบที่ 7 (V_7) จนถึงระยะการเจริญเติบโต ช่วงเมล็ดแก่ (R_7) ทุก ๆ 5 วัน รวม 11 ครั้ง

4. ข้อมูลผลผลิตโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง (Crop cutting) และวัดผลผลิตในพื้นที่ 6 ตารางเมตรของเกษตรกรตัวอย่างแต่ละราย

5. ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการผลิตการใช้น้ำปัจจัยการผลิต การจัดการน้ำ ตลอดจนปัญหาและวิธีการแก้ไข เพื่อใช้อธิบายอิทธิพลของปัจจัยทางสังคมที่มีต่อการจัดการน้ำในระบบชลประทาน โดยการสัมภาษณ์เกษตรกรหมู่บ้านละ 20 รายรวม 120 ตัวอย่าง ตามแบบสอบถามที่ได้เตรียมไว้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 ข้อมูลจากแปลงเกษตรกรตัวอย่าง 24 ราย

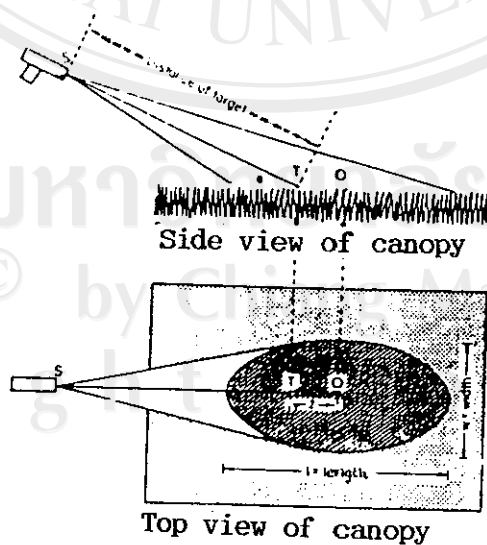
3.4.1.1 คำนวณค่าการขาดความอึดตัวของไอน้ำ (vapor pressure deficit, VPD) เพื่อนำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างของอุณหภูมิใบพืชและบรรยากาศ (leaf-air temperature differential, LATD) เพื่อสร้างเส้นกราฟมาตรฐาน (base line) และใช้เป็นตัวเทียบหาค่าดัชนีการขาดน้ำ (CWSI) ของถั่วเหลืองในแปลงเกษตรกรตัวอย่างต่อไป

3.4.1.2 วิเคราะห์หาเส้น base line จากสมการความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง LATD และ VPD มีวิธีการดังนี้

การหาเส้นมาตรฐาน (Base line) เพื่อประเมินค่าดัชนีการขาดน้ำของถั่วเหลือง

ในการสร้างเส้น base line หรือเส้นที่แสดงสภาวะที่พืชไม่เกิดความเครียดน้ำเพื่อใช้ประเมินค่าดัชนีการขาดน้ำของถั่วเหลืองทำการคัดเลือกพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองที่มีสภาพการได้รับน้ำดี ถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตสมบูรณ์เต็มพื้นที่ ใบคล้ำรับแสงแดดเต็มที่โดยไม่แสดงอาการเหี่ยว มีระยะการเจริญเติบโตพร้อมติดดอกออกฝัก (mature) หรือช่วงการเจริญเติบโตทางสร้างลำต้นและใบระยะที่ 7 (vegetative growth stage หรือ V_7) หรืออายุได้ 45-50 วัน โดยในช่วงของการวัดต้องมีแสงแดดจัด ไม่มี เมฆหมอกบัง โดยเลือกพื้นที่ลักษณะดังกล่าวหลาย ๆ พื้นที่ ทั้งนี้เพื่อจะได้ค่าอุณหภูมิที่แตกต่างกันระหว่างใบพืชและบรรยากาศ (leaf-air temperature differential, LATD) ที่กระจายตัวสม่ำเสมอไม่กระจุกตัวที่จุดใดจุดหนึ่งอันจะทำให้การประมาณค่าเส้นมาตรฐาน (base line) หรือเส้นพิกัดกลางของการขาดน้ำไม่น่าเชื่อถือ

ทำการวัดค่าอุณหภูมิทรงพุ่ม (canopy temperature, T_c) และค่า LATD โดยใช้ Infra-red thermometer (Teletemp Model AG 42) ถือให้อยู่เหนือทรงพุ่ม 0.5 เมตร ทำมุมกับทรงพุ่ม 45 องศา การวัดค่า LATD แต่ละแปลงควรจะสุ่มให้จุดที่วัดเป็นตัวแทนอย่างแท้จริงของแปลง ในที่นี้ทำการวัดโดยสุ่มกระจายไปทั่วแปลง โดยส่องไปทุกทิศของการได้รับแสงของทรงพุ่ม ในการวัดทุกครั้ง (ภาพที่ 6) จนได้ข้อมูลในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการ



ภาพที่ 6 การใช้ Infra-red thermometer

วัดอุณหภูมิกระเปาะเปียก (wet bulb temperature, T_{wet}) และอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (dry bulb temperature, T_{dry}) โดยเครื่องมือวัดอุณหภูมิกระเปาะเปียกและกระเปาะแห้งชนิด aspirated psychrometer โดยวางในแนวอนชนานกับพื้นดินเหนือทรงพุ่ม 1 เมตร ณ จุดที่เป็นตัวแทนของแปลงต่าง ๆ นำค่าอุณหภูมิที่ได้ไปแปลงเป็นค่าความดันไอน้ำอิ่มตัว (saturated vapor pressure) ที่อุณหภูมินั้น ๆ แล้วจึงคำนวณค่า VPD ในหน่วยของมิลลิบาร์ดังสูตร

$$VPD = e^{\circ} - e \dots\dots\dots (17)$$

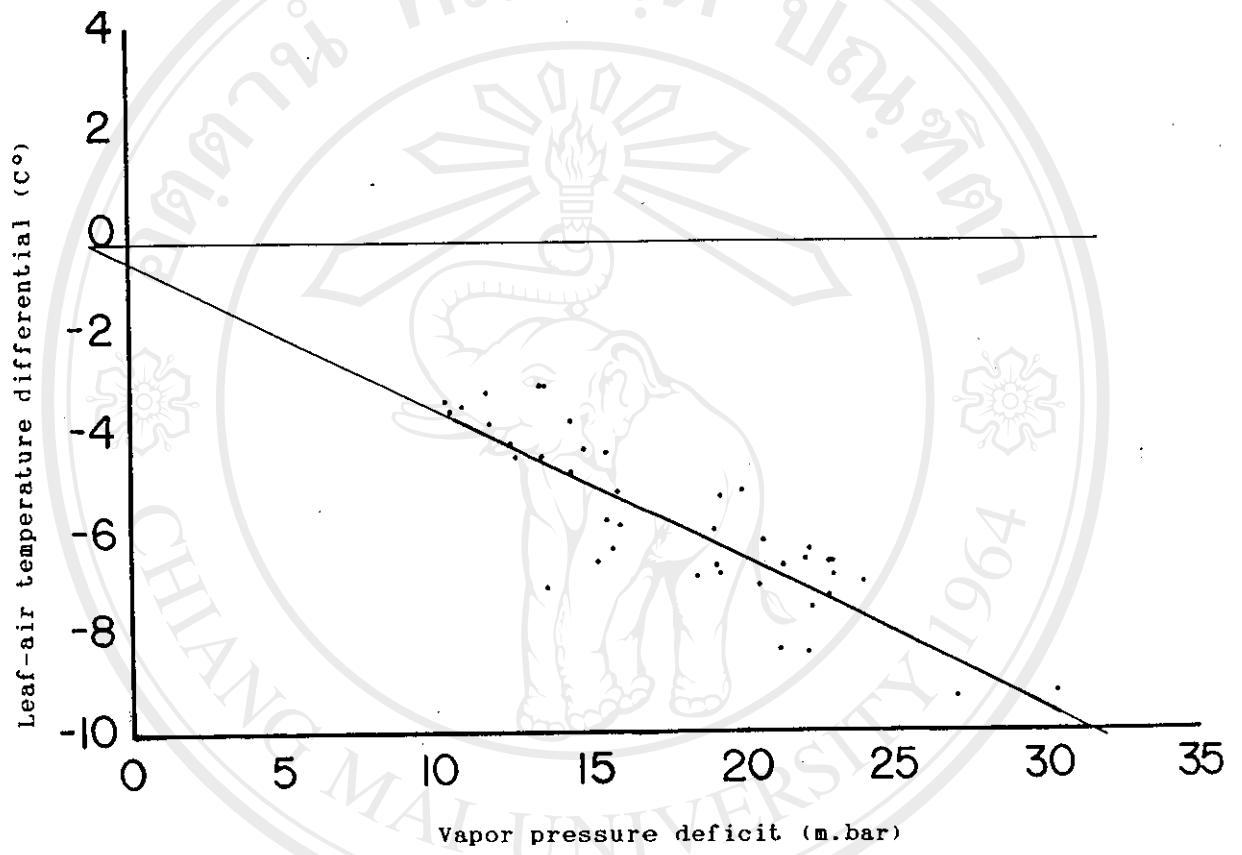
เมื่อ e° = ค่าความดันไอน้ำอิ่มตัวที่อุณหภูมินั้น ๆ (มิลลิบาร์)
 e = ค่าความดันไอน้ำที่อุณหภูมินั้น ๆ (มิลลิบาร์)

ในการวัดค่า LATD ค่า T_{dry} และ T_{wet} นั้น ควรทำในช่วงเวลาประมาณ 10.00-15.00 น. ทั้งนี้เพื่อให้ค่า LATD และ T_{dry} ที่ได้มีความสัมพันธ์ทางเส้นตรงสูง ถ้านอกเหนือจากนี้อิทธิพลจากปัจจัยอื่นจะทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างค่า LATD และ VPD แปรปรวนไปจากเส้นตรงซึ่งไม่ใช่อิทธิพลเนื่องจากสภาวะการได้รับน้ำทำให้ขบวนการคายระเหยดี มีผลทำให้อุณหภูมิทรงพุ่มลดลง ซึ่งแสดงถึงสภาพที่พืชไม่มีความเครียดเนื่องจากขาดน้ำ

การวัดค่า LATD และ T_{wet} , T_{dry} ในบริเวณที่เพิ่งได้รับน้ำหรือกำลังให้น้ำ หรือบริเวณที่มีหมอกปกคลุมต้นถั่วเหลืองมาก ๆ หรือบริเวณที่มีน้ำท่วมขัง หรือบริเวณที่ต้นถั่วเหลืองยังมีพุ่มไม่เต็มพื้นที่ หรือบริเวณที่มีเมฆคบบัง จะมีผลทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างค่า LATD และ VPD แต่ละจุดมีความแปรปรวนมากไม่เข้าใกล้เส้นตรง

จากนั้นจึงสร้างเส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง LATD และ VPD ในขณะที่พืชไม่มีความเครียดเนื่องจากน้ำ (base line) และขณะที่พืชขาดน้ำมากที่สุด (upper limit) ตามวิธีการของ Idso (1982) กราฟดังกล่าวแสดงในภาพที่ 7

3.4.1.3 วิเคราะห์ค่าดัชนีการขาดน้ำของถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของเกษตรกรตัวอย่าง



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

ภาพที่ 7 เส้นมาตรฐาน (base line) ในสภาพการจัดการของเกษตรกรในคลองข่อย

All rights reserved

7 ช้าง โครงการชลประทานแม่แตง

3.4.1.4 ทำการประเมินผลผลิตภาพ

1. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อไร่และปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อผลผลิตเพื่อแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของน้ำและปัจจัยการผลิตตัวอื่นที่นอกเหนือไปจากน้ำ

2. นำค่า CWSI และผลผลิตจากแปลงเกษตรกรตัวอย่าง 24 ราย มาวิเคราะห์โดยวิธีบรรยาย (descriptive analysis) ในรูปของค่าสถิติต่าง ๆ (summary statistics) และร้อยละ

3. ทดสอบข้อสมมติฐานที่ว่า ผลผลิตภาพเป็นไปตามลำดับการได้รับน้ำ นั่นคือค่า CWSI และผลผลิตบริเวณต้นคลองย่อมดีกว่าและมีความแปรปรวนน้อยกว่ากลางคลอง และกลางคลองย่อมดีกว่าปลายคลอง

3.4.1.5 ทำการวิเคราะห์ความเสมอภาค

โดยการวิเคราะห์หาความแปรปรวนของ CWSI และผลผลิต/ไร่โดยวิธี Analysis of variance ใช้ข้อมูลจากแปลงเกษตรกรตัวอย่าง 24 ราย เพื่อประเมินความเสมอภาคของการได้รับน้ำและผลตอบแทนของน้ำ

3.4.2 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกร 120 ราย

3.4.2.1 วิเคราะห์ค่าทางสถิติ (summary statistic) ของผลผลิตกับปัจจัยการผลิตอื่น ๆ เพื่ออธิบายประกอบการประเมินผลผลิตภาพ

3.4.2.2 แจกแจงข้อมูลลักษณะประชากรและสังคมในบริเวณพื้นที่ศึกษา ได้แก่ถิ่นฐานเดิม แรงงานเกษตรในครัวเรือน การรวมกลุ่มและเป็นสมาชิกกลุ่ม อาชีพหัวหน้าครอบครัว การศึกษาของหัวหน้าครอบครัว จำนวนพื้นที่ปลูกสภาพพื้นที่และการเป็นเจ้าของพื้นที่ ความรู้ความชำนาญในการปลูกถั่วเหลือง การจัดการน้ำตลอดจนการหาและวิธีการแก้ไขเพื่ออธิบายความเสมอภาคโดยการแจกแจง