บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาอุปสงค์และอุปทานของทรัพยากรน้ำเพื่อจัดการการใช้สำหรับเกษตรกรศูนย์ภูฟ้าพัฒนา มีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานศึกษาดังนี้

3.1 การศึกษาปริมาณน้ำต้นทุน

3.1.1 การศึกษาน้ำฝน

ใช้ข้อมูลสถิติภูมิอากาศ บันทึก ณ ที่ว่าการอำเภอบ่อเกลือ มีระยะกระจัดห่างจากพื้นที่ศึกษาประมาณ 14.5 กิโลเมตร ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ปี 2547 และ 2550 (เนื่องจากมีการจดบันทึกเพียง 2 ปี) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1) หาค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนรายวันของแต่ละเดือน
2) หาปริมาณฝนใช้การ ซึ่งหมายถึง
   - ปริมาณฝนที่ตกลงบนพื้นที่เพาะปลูก หมายถึงน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่เพาะปลูก เป็นปริมาณฝนที่พืชสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ ในการศึกษานี้กำหนดให้ปริมาณน้ำฝนที่พืชสามารถนำมาใช้ได้คือปริมาณน้ำฝนที่ตกลงในเขตทรงพุ่มของพืช
   - ปริมาณฝนที่กลายเป็นน้ำท่า หมายถึงน้ำฝนที่ไหลลงสู่คูคลองรับน้ำและเกษตรกรนำน้ำดังกล่าวมาใช้เพื่อการเกษตร การศึกษาในครั้งนี้ไม่คิดปริมาณน้ำท่าเนื่องจากเกษตรกรศูนย์ภูฟ้าฯ ไม่มีการใช้น้ำจากคูคลองแต่ใช้น้ำจากระบบชลประทานซึ่งเป็นระบบประปาภูเขา

3.1.2 การสำรวจปริมาณน้ำจากระบบชลประทาน

การสำรวจระบบชลประทานใช้วิธีการเดินสำรวจหรือการสำรวจภาคสนาม ข้อมูลที่สำรวจได้แก่

1) สำรวจตำแหน่งที่ตั้งของฝาย 2 แห่ง คือ ฝายห้วยแป้นและฝายห้วยสาลี เพื่ออธิบายลักษณะทางกายภาพได้แก่ ระดับความสูงฝาย ปริมาตรเก็บกักน้ำ
2) สำรวจอัตราการไหลของน้ำในลำห้วยก่อนเข้าฝาย เพื่อพิจารณาปริมาณน้ำต้นทุนของฝายก่อนส่งเข้าระบบท่อประธาน
3) สำรวจขนาด ความยาวของท่อประธานและท่อกระจายน้ำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำในท่อ
4) สำรวจตำแหน่งที่ตั้งถังเก็บน้ำภายในศูนย์ภูฟ้าฯ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาวิธีการจัดสรรน้ำและความสามารถในการกระจายน้ำให้เกษตรกร
5) เครื่องมือที่ใช้ในวิธีการเดินสำรวจหรือการสำรวจภาคสนาม ประกอบด้วย

- เครื่องบันทึกพิกัดบนพื้นโลก (GPS)
- ภาพถ่ายทางอากาศ ORTHO PHOTO สี ปี 2545 กรมพัฒนาที่ดิน มาตราส่วน 1:4000
- กล้องถ่ายภาพดิจิตอล
- แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลและเครื่องเขียน

3.1.2.1 การทำแผนที่จากการสำรวจ

เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ คอมพิวเตอร, โปรแกรม ArcView 3.1, ข้อมูลพิกัดจากเครื่อง GPS และแผนที่พื้นฐาน ได้แก่ เส้นชั้นความสูงของกรมพัฒนาที่ดิน โดยมีขั้นตอนในการทำข้อมูลเชิงแผนที่ดังนี้

1 นำเข้าข้อมูลพิกิดต่างๆ จากการสำรวจที่บันทึกด้วยเครื่อง GPS ได้แก่ ขอบเขตแปลง, ขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน, แนวท่อ, ถังพักน้ำขนาด 100 ลบ.ม. โดยมีวิธีการดังนี้
   - ติดตั้งโปรแกรม DNRGarmin
   - ต่อสายพ่วง GPS กับคอมพิวเตอร์
   - เปิดเครื่อง GPS
   - Set ให้ทั้ง GPS และ Software ใช้ Protocol เหมือนกัน (Garmin/Garmin)
   - Run Software
2 เขียนเส้นเชื่อมระหว่างพิกัดของขอบเขตแปลง ขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน แนวท่อ จะได้แผนที่การถือครองที่ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินของเกษตรกร และแผนที่ระบบชลประทานของศูนย์ภูฟ้า

3.1.2.2 วิธีการสำรวจตำแหน่งที่ตั้งและอัตราการไหลของน้ำเข้าฝาย

1) เดินสำรวจและบันทึกตำแหน่งของฝายด้วยเครื่อง GPS
2) หาอัตราการไหลของน้ำในลำห้วยด้วยการทำรางน้ำด้วยกระสอบทรายยาวประมาณ 6-10 เมตร กว้าง 0.5 เมตร
3) ใช้ลูกปิงปองโดยปล่อยจากต้นรางจับเวลาจนถึงท้ายราง และวัดความลึกของน้ำในราง โดยทำการวัด วันละ 3 ครั้ง เวลา 08:00 น. 12:00 น. และ 17:00 น. ครั้งละ 50 ซ้ำ และหาค่าเฉลี่ย (ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม รวม 4 เดือน เพื่อเป็นตัวแทนในฤดูแล้ง)
4) คำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของน้ำในราง จากความกว้างของรางคูณกับความสูงของน้ำ

นำพื้นที่หน้าตัดมาหาอัตราการไหลจากสมการ $Q = A \times V$

3.1.2.3 วิธีการหาอัตราการไหลของน้ำที่ไหลเข้าพื้นที่ศูนย์ภูฟ้าฯ

- เปิดประตูน้ำให้เข้าถังพักน้ำ โดยตรวจวัดถังพักน้ำจากฝายห้วยสาลี จำนวน 5 ถัง และฝายห้วยแป้น จำนวน 2 ถัง

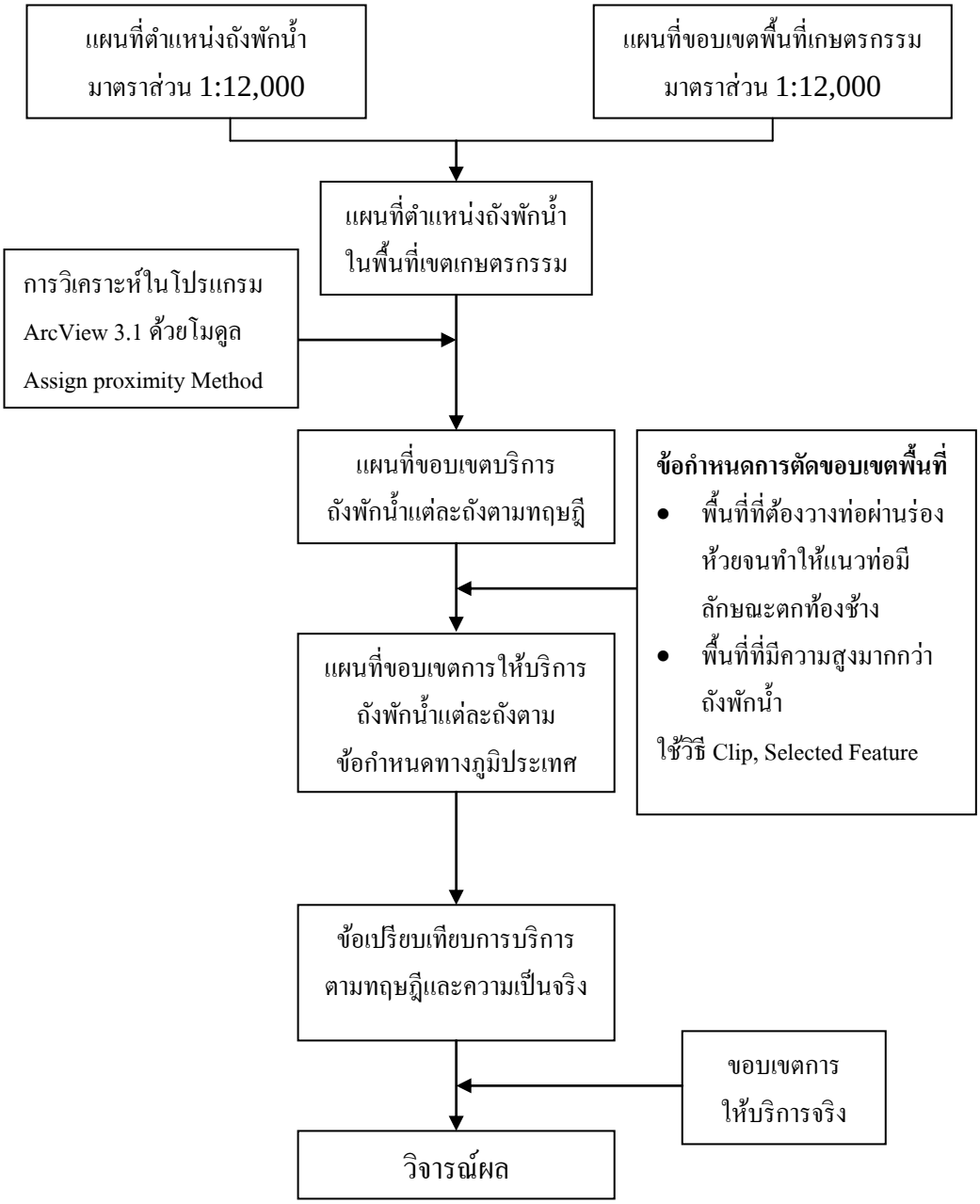
- ใช้ถังตวงขนาด 0.002 ลูกบาศก์เมตร รองน้ำที่ไหลเข้าแต่ละถังจนเต็มและจับเวลาปริมาตรน้ำที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยเวลา
- ในกรณีที่น้ำไหลแรงจนไม่สามารถวัดด้วยถังตวงได้ ใช้วิธีวัดระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นในถังพักน้ำแล้วจับเวลาปริมาตรน้ำที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยเวลา
- นำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำ

3.1.3 การวิเคราะห์ขอบเขตการให้บริการของถังพักน้ำ

การศึกษาปริมาณใช้วิธีสร้างรูปหลายเหลี่ยม Thissent polygon ในการวิเคราะห์ขอบเขตให้บริการที่เหมาะสมของถังพักน้ำ และการนำความเหมาะสมทางสภาพภูมิศาสตร์ที่ส่งผลต่อการกระจายน้ำ คือ ระดับความสูง และร่องน้ำ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) สำรวจตำแหน่งของถังพักน้ำและกำหนดตำแหน่งลงในแผนที่การถือครองที่ดินของเกษตรกร ศูนย์ภูฟ้าฯ ที่ได้จากการสำรวจ ด้วยโปรแกรม ArcViews 3.1
2) แบ่งพื้นที่ให้บริการตามวิธีของรูปหลายเหลี่ยมทิสเสน โดยใช้โปรแกรม ArcView 3.1 โดยใช้คำสั่ง Assign proximity
3) นำขอบเขตบริการที่ได้มาตัดพื้นที่ที่มีระดับความสูงมากกว่าถังพักน้ำและพื้นที่ที่จำเป็นต้องวางท่อกระจายน้ำผ่านร่องห้วยจนทำให้แนวท่อมีลักษณะตกท้องช้างออก ด้วยการลากแนวเขตที่ต้องการตัดบนแผนที่ จะได้แผนที่ขอบเขตบริการของถังพักน้ำแต่ละถังที่วิเคราะห์ตามสภาพภูมิประเทศ
4) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์กับลักษณะการกระจายน้ำของถังพักน้ำในปัจจุบันเพื่อเสนอแนะความเหมาะสม

การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการซ้อนทับ



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ขอบเขตบริการของถังพักน้ำ

3.2 การคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช

วิธีการคำนวณหาความต้องการใช้น้ำของพืช ทำได้โดยใช้สมการ (3.1) และใช้ค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง จังหวัดน่าน (ตารางที่ 3.1) และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (ตารางมี่ 3.2)

$$ETc = Kc \times ETp \qquad (3.1)$$

เมื่อ ETc คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืช (มิลิเมตร)
ETp คือปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง หรือศักดิ์การใช้น้ำของพืช (มิลลิเมตร)
Kc คือ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

อย่างไรก็ตามค่าที่ได้จากการคำนวณหาค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง จังหวัดน่าน และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ยังไม่ใช้ปริมาณน้ำที่ต้องใช้สำหรับพืชจริงๆ เนื่องจากยังมีปัจจัยอีกหลายประการที่ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำที่ให้พืช ดังนั้นเพื่อทราบปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชจริง จึงนำข้อมูลทุติยภูมิได้แก่ ประสิทธิภาพของระบบให้น้ำ ชนิดดิน ความสามารถในการดูดน้ำไปใช้ของพืช ขนาดพื้นที่ปลูก จำนวนต้นไม้ ขนาดทรงพุ่ม สรุปโดยสังเขปได้ดังนี้

1) ชนิดดิน (Soil type)พบว่าลักษณะดินในพื้นที่ศูนย์ภูฟ้าฯเป็นดินร่วนปนทรายซึ่งมีความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน 1.50-2.30 มิลลิเมตรน้ำ/เซนติเมตรดินและส่วนที่พืชนำไปใช้ได้คือ 0.75-1.15 มิลลิเมตรน้ำ/เซนติเมตรดิน (เอกสารรายงานการสำรวจและวางแผนการใช้ที่ดิน โครงการหมู่บ้านพัฒนาที่ดิน บ้านผาสุข และบ้านห่างทางหลวง ตำบลภูฟ้า อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7) โดยใช้ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของดินในสมการที่ (3.2)

2) ความสามารถในการนำน้ำไปใช้ของพืช เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีความสามารถในการนำน้ำไปใช้ประมาณร้อยละ 40-60 ของน้ำที่ให้ไป เพื่อความปลอดภัยของความเสี่ยงที่พืชจะขาดน้ำ ดังนั้นการคำนวณครั้งนี้จึงตั้งสมมุติฐานให้พืชทุกชนิดมีความสามารถนำน้ำไปใช้ที่ร้อยละ 40 ซึ่งเป็นค่าที่น้อยที่สุด โดยใช้ค่าความสามารถในการนำน้ำไปใช้ของพืชในสมการที่ (3.3)

3) ประสิทธิภาพของวิธีการให้น้ำพืช ในแบบต่างๆ มีประสิทธิภาพแตกต่างกัน ในการคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำของจำเป็นที่จะต้องคิดค่าการสูญเสียจากระบบให้น้ำพืชไปด้วย รายละเอียดประสิทธิภาพชนิดระบบให้น้ำพืชแบบต่างๆ แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ชนิดและร้อยละของประสิทธิภาพของระบบให้น้ำ

ชนิดระบบให้น้ำ	ร้อยละของประสิทธิภาพ
การให้น้ำทางผิวดิน	40-80
การให้น้ำทางใต้ผิวดิน	30-50
การให้แบบฉีดฝอย	75-80
การให้น้ำระบบประหยัด	
1. สปิงเกลอร์	60-75
2. มินิ/ไมโครสปริงเกลอร์	75-85
3. น้ำหยด	85-95

ที่มา: การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำแก่พืช (2545)

- พื้นที่วงเปียก (Wetted Area) หมายถึง พื้นที่ทรงพุ่ม(Canopy) ที่ต้องการให้น้ำ เป็นอาณาเขตบริเวณที่รากพืชดูดซับน้ำได้ดี การกำหนดขนาดพื้นที่วงเปียกของพืชแต่ละชนิดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สมมุติฐานของชนิดพืชและพื้นที่วงเปียกของพืช

ชนิดพืช	พื้นที่วงเปียกของพืช
พืชผัก	คิดพื้นที่ปลูกเป็นพื้นที่วงเปียก
พืชไร่	คิดพื้นที่ปลูกเป็นพื้นที่วงเปียก
ไม้ผล	ให้พื้นที่วงเปียก คือ 80% ของพื้นที่ทรงพุ่มโดยกำหนดให้เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเท่ากับ 3 เมตร
ชา	ให้พื้นที่วงเปียก คือ 80% ของพื้นที่ทรงพุ่ม
กาแฟ	ให้พื้นที่วงเปียก คือ 80% ของพื้นที่ทรงพุ่ม โดยกำหนดให้เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเท่ากับ 1 เมตร

หมายเหตุ: ข้อสมมุติฐานระยะห่างมาตรฐานของการปลูกชา ไม้ผล และกาแฟ

- ระยะปลูกชา คือ 1 x 2 เมตร ดังนั้นพื้นที่ 1 ไร่ สามารถปลูกชาได้ 800 ต้น
- ระยะปลูกไม้ผล คือ 6 x 6 เมตร ดังนั้นพื้นที่ 1 ไร่ ปลูกไม้ผลได้ 64 ต้น
- ระยะปลูกกาแฟ คือ 3 x 3 เมตร ดังนั้นพื้นที่ 1 ไร่ สามารถปลูกชาได้ 177 ต้น

ที่มา: http://ait.nisit.kps.ku.ac.th/dbeconomicfieldcrop/plant/plantcoffee/plantcoffee4.htm

3.3 การประเมินปริมาณน้ำต้นทุนและความต้องการใช้น้ำของพืช

3.3.1 สถานการณ์น้ำต้นทุนที่ใช้ในการประเมิน

ทำการกำหนดฉากทัศน์ออกเป็น 2 กรณีใหญ่ๆ เพื่อให้เห็นว่าในแต่ละกรณีสามารถรองรับการปลูกพืชได้ในปริมาณเท่าใด ได้แก่ กรณีที่ไม่มีการปรับปรุงโครงสร้างระบบชลประทานและมีการปรับปรุงโครงสร้างระบบชลประทาน ซึ่งทั้ง 2 กรณีมีขั้นตอนการวิเคราะห์โดยกำหนดสถานการณ์ปลูกพืชต่างๆ ดังนี้

1) กรณีที่ไม่มีการปรับปรุงโครงสร้างระบบชลประทาน
2) กรณีมีการปรับปรุงโครงสร้างระบบชลประทาน เนื่องจากเกษตรกรจะเริ่มงานในเวลาประมาณ 07.00 น. และเลิกงานในแปลงในเวลา 17.00 น. ซึ่งหลังจากเวลาดังกลาวไม่มีการใช้น้ำจากถังพักน้ำทำให้มีเวลาสะสมน้ำเป็นเวลา 14 ชั่วโมง (17.00 น.- 07.00 น.) โดยจะมีปริมาณน้ำจากระบบชลประทานที่ไม่สามารถกักเก็บไว้ใช้ได้ เนื่องจากจำนวนถังพักน้ำในพื้นที่มีไม่พียงพอกับปริมาณน้ำที่ไหลเข้ามา การปรับปรุงโครงสร้างในการศึกษาจึงเพิ่มจำนวนถังพักน้ำให้เพียงพอกับปริมาณน้ำที่ไหลมาจากฝายต่อวัน

3.3.2 สถานการณ์การปลูกพืชที่ใช้ในการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช

สถานการณ์ปลูกพืชที่ใช้ในการประเมินปริมารความต้องการใช้น้ำของพืชมี 2 สถานการณ์ดังนี้

1 สถานการณ์ปลูกพืชจริงในปี 2550 โดยการเดินสำรวจข้อมูลการใช้ที่ดินในพื้นที่ศูนย์ภูฟ้าพัฒนาของเกษตรกรทั้งหมด จำนวน 129 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ ประกอบด้วย

- เครื่องมือทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสัมผัสระยะไกล
  - เครื่องคอมพิวเตอร์ Lap top
  - โปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ArcView version 3.3
- เครื่องมือการสำรวจภาคสนาม
  - ภาพถ่ายสีปรับแก้เชิงเรขาคณิตพร้อมเส้นชั้นความสูง มาตราส่วน 1: 4,000 ความห่างช่วงชั้นความสูง 2 เมตร
  - เครื่องบันทึกพิกัดบนพื้นโลก (GPS)
  - เข็มทิศ
  - กล้องถ่ายภาพดิจิตอล
  - แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลและเครื่องเขียน

2 สถานการณ์ปลูกพืชตามความเหมาะสมของสภาพดิน จากข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่ในสถานการณ์จริงปี 2550 การวิเคราะห์การปลูกพืชตามความเหมาะสมของดิน จะวิเคราะห์ในส่วนพื้นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ จำนวน 457 ไร่ เพื่อไม่ให้กระทบกับพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์อยู่แล้ว โดยใช้ข้อมูลความเหมาะสมของพืชต่อดินจากงานการสำรวจและวางแผนที่ดิน โครงการหมู่บ้านพัฒนาที่ดินบ้านผาสุขและบ้านห่างทางหลวง ตำบล ภูฟ้า อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน (สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7, 2542) และวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำของพืชรวมกับความต้องการใช้น้ำของพืชที่มีอยู่เดิมในปี 2550

3.3.3 การสร้างเครื่องมือในการประเมิน

โครงสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

โครงสร้างของเครื่องมือที่สร้างขึ้นจากโปรแกรม Excel ประกอบด้วย ส่วนที่ใช้ในการวิเคราะห์ 5 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนจากระบบชลประทาน

ในส่วนนี้จะวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนจากโครงสร้างระบบชลประทาน ซึ่งจากการสำรวจพบว่าระบบชลประทานของศูนย์ภูฟ้าพัฒนามีด้วยกัน 2 ส่วน ได้แก่ ระบบชลประทานจากฝายห้วยสาลี และระบบชลประทานจากฝายห้วยแป้น โดยนำข้อมูลอัตราการไหลของน้ำต่อพื้นที่เพื่อเทียบกับปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชต่อพื้นที่

2. ส่วนวิเคราะห์พื้นที่ปลูกพืชจากแผนการปลูกพืช

พื้นที่ปลูกจะถูกกำหนดขึ้นจากสถานการณ์การปลูกพืช และเพื่อสะดวกในการคำนวณหาปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช จึงเปลี่ยนหน่วยพื้นที่จากไร่เป็นตารางเมตร

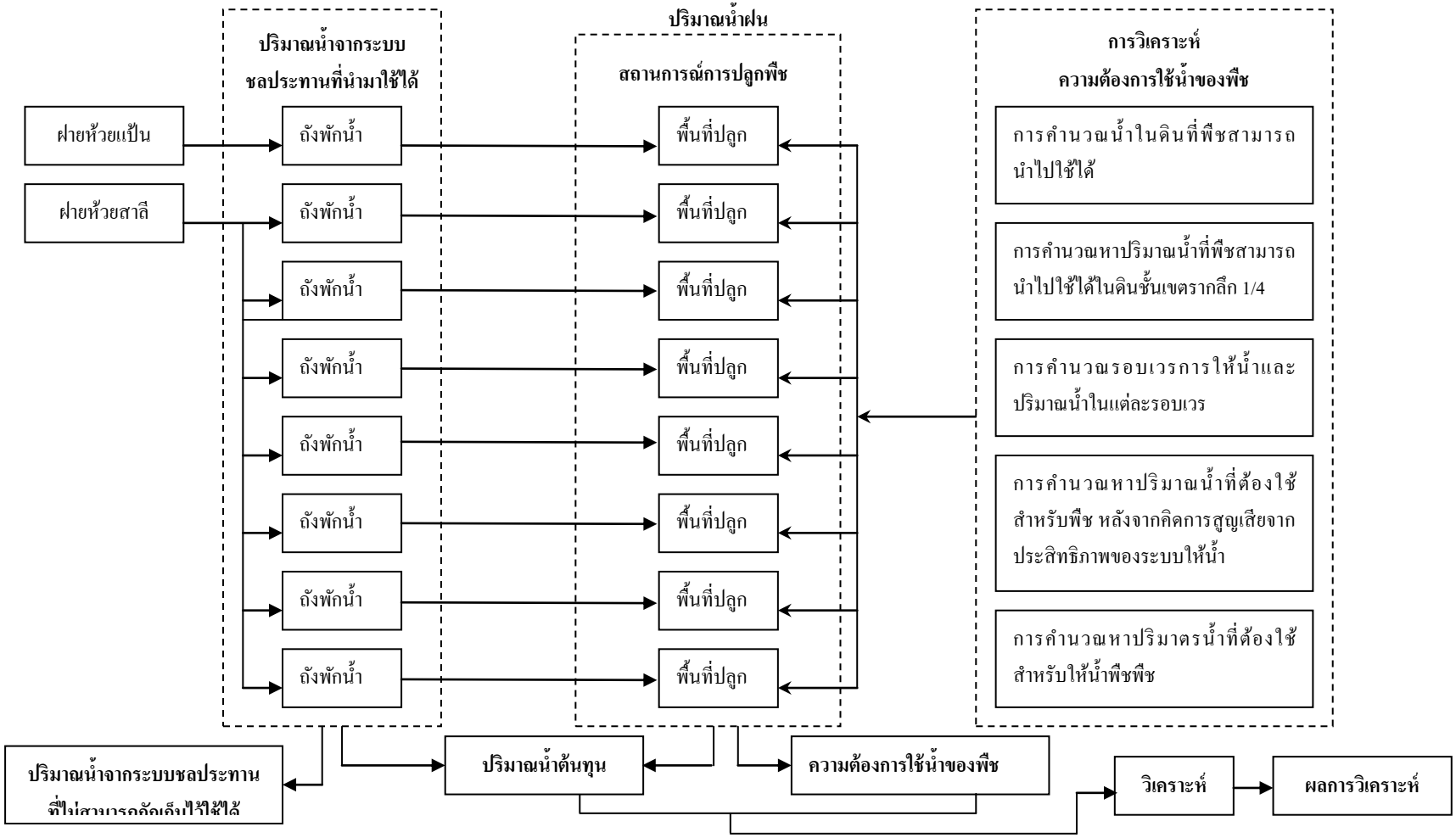
3. ส่วนวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนจากน้ำฝน

เนื่องจากปริมาณฝนใช้การหรือปริมาณน้ำฝนที่เป็นประโยชน์ต่อพืชคือ ปริมาณน้ำฝนที่ตกบริเวณพื้นที่ปลูก ในการคำนวณหาปริมาณน้ำต้นทุนจากส่วนนี้ได้จากนำขนาดพื้นที่ปลูกจากแผนการปลูกพืชที่กำหนด มาคูณปริมาณน้ำฝนรายวัน

4. ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช

การคำนวณในส่วนนี้ จะนำข้อมูลทุติยภูมิที่ต้องใช้สำหรับการหาปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดมาคำนวณจะได้ค่าออกมาเป็น ปริมาณความต้องการน้ำของพืชต่อตารางเมตรของพืชแต่ละชนิด

5. ส่วนของการประเมินเปรียบเทียบปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช
เป็นการนำปริมาณน้ำต้นทุนและความต้องการใช้น้ำของพืชมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งแยกเป็นปริมาณน้ำต้นทุนจากระบบชลประทานเพียงอย่างเดียวเทียบกับปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช และปริมาณจากระบบชลประทานและปริมาณน้ำฝนเทียบกับความต้องการใช้น้ำของพืช



รูปที่ 3.2 โครงสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณน้ำต้นทุนและความต้องการใช้น้ำของพืช

ขั้นตอน วิธีการ และสมการคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชสรุปได้ดังนี้

1) การคำนวณหาน้ำในดินที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ หาได้จาก

$$\frac{1}{4}TR(cm)\times WS(mm/cm)=WSU(mm) \qquad (3.2)$$

เมื่อ $\frac{1}{4}TR$ คือ ความลึกที่ 1/4 ของความลึกระบบรากพืช (เซนติเมตร)

WS คือ น้ำในดินที่พืชสามารถน้ำไปใช้ได้ (มิลลิเมตร)

WSU คือ ปริมาณน้ำในดินชั้นเขตรากลึก1/4 (มิลลิเมตร)

2) การคำนวณหาปริมาณน้ำที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ในดินชั้นเขตรากลึก 1/4 หาได้จาก

$$WUS\times\%TH=TWUS \qquad (3.3)$$

เมื่อ WSU คือ ปริมาณน้ำในดินชั้นเขตรากลึก 1/4 (มิลลิเมตร)

$\%TH$ คือ ร้อยละของความสามรถในการนำน้ำไปใช้ของพืช

$TWUS$ คือ ปริมาณน้ำที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ในดินชั้นเขตรากลึก 1/4 (มิลลิเมตร)

3) การคำนวณรอบเวรการให้น้ำ หาได้จาก

$$\frac{TWUS}{WD}=Ii \qquad (3.4)$$

เมื่อ $TWUS$ คือ ปริมาณน้ำที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ในดินชั้นเขตรากลึก ¼(มิลลิเมตร)

WD คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืชแต่ละวัน(มิลลิเมตร)

Ii คือ รอบเวรการให้น้ำ (Irrigation Interval) (วัน/ครั้ง)

4) การคำนวณหาปริมาณน้ำในแต่ละรอบเวร หาได้จาก

$$Ii\times WD=WI \qquad (3.5)$$

เมื่อ Ii คือ รอบเวรการให้น้ำ (Irrigation Interval) (วัน/ครั้ง)

WD คือ ปริมาณความต้องการน้ำของพืช (มิลลิเมตร)

WI คือ ปริมาณน้ำในแต่ละรอบเวร (มิลลิเมตร)

5) การคำนวณหาปริมาณน้ำที่ต้องใช้สำหรับพืช หลังจากคิดการสูญเสียจากประสิทธิภาพของระบบให้น้ำ หาได้จาก

$$\frac{WI \times 100}{\eta Is} = Wt \qquad (3.6)$$

เมื่อ WI คือ ปริมาณน้ำในแต่ละรอบเวร(มิลลิเมตร)

ηIs คือ ประสิทธิภาพของระบบให้น้ำ

Wt คือ ปริมาณน้ำที่ต้องให้พืชเมื่อคิดการสูญเสียจากประสิทธิภาพของระบบให้น้ำ (มิลลิเมตร)

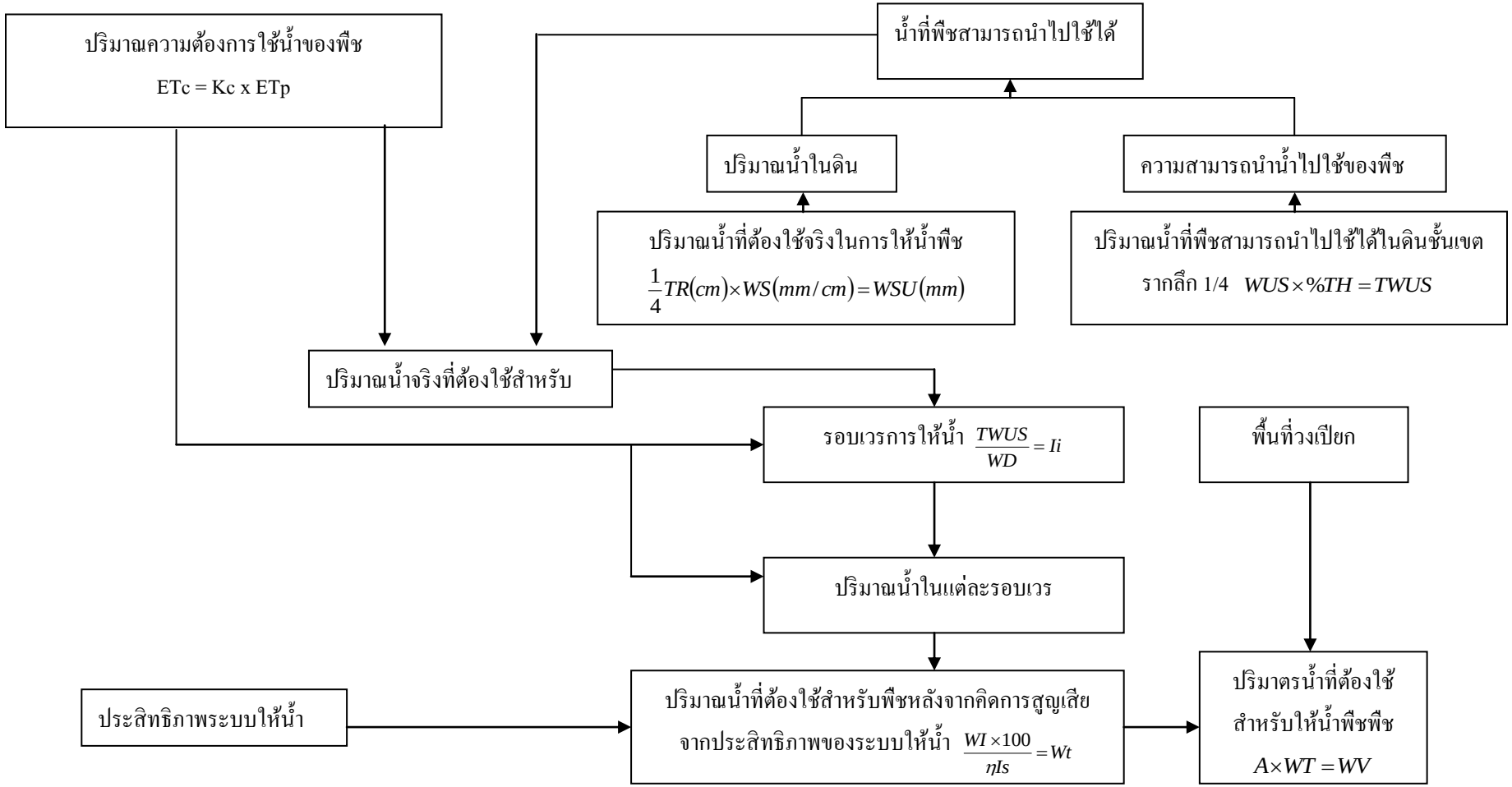
6) การคำนวณหาปริมาตรน้ำที่ต้องใช้สำหรับให้น้ำพืชพืช หาได้จาก

$$A \times WT = WV \qquad (3.7)$$

เมื่อ A คือ พื้นที่วงเปียก (ตารางเมตร)

Wt คือ ปริมาณน้ำที่ต้องให้พืชเมื่อคิดการสูญเสียจากประสิทธิภาพของระบบให้น้ำ (มิลลิเมตร)

WV คือ ปริมาตรน้ำที่ต้องให้พืช (ลูกบาศก์เมตร)



รูปที่ 3.3 ขั้นตอน วิธีการ และสมการคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 ข้อมูลจากการสำรวจ

ข้อมูลปริมาณน้ำต้นทุนและโครงสร้างระบบชลประทานของศูนย์ภูฟ้าพัฒนา เพื่อนำมาประมาณการปริมาณการใช้น้ำของพืช ว่ามีปริมาณน้ำต้นทุนเพียงพอหรือไม่ ทำให้ทราบแนวทางในการปรับปรุงระบบชลประทาน

3.4.2 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนและความต้องการใช้น้ำของพืชจากสถานการณ์การทำเกษตร

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนและความต้องการใช้น้ำของพืชจากสถานการณ์การทำเกษตรมี 2 ขั้นตอนได้แก่

1. การวางแผนการปลูกพืชโดยเลือกชนิดพืชตามความเหมาะสมของดิน
2. การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกระหว่างสถานการณ์น้ำต้นทุน 2 กรณี ภายใต้สมมุติฐานว่าพืชทุกชนิดมีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์เนื่องจากต้องการให้การวิเคราะห์ปริมาณความต้องการใช้น้ำเป็นอุปกรณ์ให้น้ำที่มีประสิทธิภาพต่ำ และวิเคราะห์ผลตอบแทนจากแผนการปลูกพืช คือ
   - กรณีไม่มีการปรับปรุงระบบชลประทาน
   - กรณีมีการปรับปรุงระบบชลประทาน