



วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับการวิเคราะห์สถิติการจำแนกกลุ่ม สำหรับการจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำระดับตำบลนั้น ได้มีการดำเนินงานโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่และฐานข้อมูลเชิงคุณลักษณะเพื่อจัดเตรียมฐานข้อมูลซึ่งใช้เป็นตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์ในส่วนของวิเคราะห์สถิติ และการวิเคราะห์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยในการศึกษานี้ใช้โปรแกรม ArcGIS 8.3 ร่วมกับ ArcView 3.2 และโปรแกรม SPSS 11.0 for Windows โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รวบรวมข้อมูลและจัดเตรียมฐานข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานต่างๆ พร้อมอุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในการประมวลผล ดังนี้

1.1 ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database) เป็นข้อมูลเชิงแผนที่เชิงเลข (Digital Map) ประกอบด้วย

1.1.1 แผนที่ขอบเขตการปกครองในระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล มาตรฐาน 1: 50,000 จัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร

1.1.2 แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งหมู่บ้าน มาตรฐาน 1: 50,000 จัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ

1.1.3 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน มาตรฐาน 1: 50,000 จัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน

1.1.4 แผนที่แสดงแหล่งน้ำผิวดิน มาตรฐาน 1: 50,000 จัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร

1.1.5 แผนที่แสดงตำแหน่งสถานีน้ำฝน จัดทำโดยกรมส่งเสริมคุณภาพ

สิ่งแวดล้อม

1.1.6 แผนที่แสดงเส้นลำน้ำ จัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร

1.1.7 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-TM ได้แก่ 129/48 129/49 130/48 และ 130/49 ของพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก ปี 1999 และ 2000 ได้รับความอนุเคราะห์จากโครงการวิจัย การพัฒนาระบบฐานข้อมูลและสร้างแบบจำลองความต้องการน้ำในเขตเมืองและชนบท (สนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย)

1.2 ฐานข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Database) เป็นข้อมูลระดับทุติยภูมิ ซึ่งรวบรวมจากหน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดเก็บข้อมูลคือ ข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน (กชช. 2 ค) ปี 2546 รวบรวมจากกรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย

1.3 ชุดคอมพิวเตอร์พร้อมเครื่องพิมพ์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล

1.3.1 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์

- 1) Computer Pentium 4 2.4 GB
- 2) Hard Disk 40 GB
- 3) RAM 256 MB
- 4) Monitor 17 นิ้ว

1.3.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์

- 1) โปรแกรม ArcView GIS Version 3.2 พร้อม Spatial Analyst Modules และ โปรแกรม ArcGIS Version 8.3 พร้อม Spatial Analyst
- 2) โปรแกรม Envi Version 3.6
- 3) โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 11.0
- 4) โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล ได้แก่ Microsoft Access และ Microsoft Excel
- 5) โปรแกรม Microsoft Visual basic 6.0

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ตำบลทั้งหมดในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 93 ตำบล ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 10,815 ตารางกิโลเมตร

3. วิธีดำเนินการวิจัย

รายละเอียดของขั้นตอนการศึกษามีดังนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิตามตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำระดับตำบล ซึ่งข้อมูลที่ได้มาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการจัดเก็บข้อมูลนำข้อมูลเหล่านั้นเพื่อนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Database) ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel และ Microsoft Access ซึ่งแบ่งกลุ่มข้อมูลดังนี้

ดัชนีด้านอุปสงค์

1) ดัชนีเสียงแล้ง ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นที่เสียงแล้ง ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ของตัวแปรทั้ง 4 ด้าน ดังตาราง 2

ตาราง 2 ตัวแปรที่ใช้ของดัชนีเสียงแล้ง

ตัวแปร	
ด้านน้ำฝน	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (ม.ม.)
	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย (วัน)
	ปริมาณน้ำฝนสูงสุดใน 1 วันเฉลี่ย (ม.ม.)
ด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำ	ความหนาแน่นของบ่อน้ำ (บ่อ/ตร.กม.)
	ศักยภาพชั้นหินให้น้ำ (ลบ.ม./ชั่วโมง)
	ความสามารถให้น้ำของบ่อน้ำ (ลบ.ม./ชั่วโมง)
	ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย (กม./ตร.กม.)
	ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (ตร.กม.)
ด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ	ระยะห่างจากเส้นลำน้ำ (ม.)
	ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน (ม.)
	ระยะห่างจากเขตพื้นที่ชลประทาน (ม.)
	ระยะห่างจากสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า (ม.)
ด้านสภาพภูมิประเทศและดิน	ความลาดชัน (ร้อยละ)
	ระดับชั้นความสูง (เมตร)
	การระบายน้ำของดิน (ดี ดีเกินไป ปานกลาง เลว และ เลวมาก)

ที่มา : สีใส ยี่สุนแสง, 2547

2) ดัชนีความต้องการน้ำของพืช ประกอบด้วย ข้อมูลความต้องการน้ำของพืชของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ด้านการเกษตร)

- ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงแผนที่เชิงเลขจากกรมพัฒนาที่ดิน
- ข้อมูลค่าความต้องการน้ำของพืชชนิดต่าง ๆ ในเขตภาคเหนือจากกรมชลประทาน

3) ดัชนีเศรษฐสังคม ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน (กชช. 2 ค) ของปี 2546 ซึ่งได้จากกระทรวงมหาดไทย

ดัชนีด้านอุปทาน

- 1) ดัชนีน้ำท่า ประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณน้ำท่า ซึ่งได้มาจากการคำนวณโดยใช้ ปริมาณน้ำฝน การระเหย ข้อมูลชุดดิน และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- 2) ดัชนีน้ำในดิน ประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณน้ำในดิน ได้จากการคำนวณโดยใช้ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน การระเหย การซึมลึกตามเนื้อดิน และปริมาณน้ำท่า
- 3) ดัชนีแหล่งน้ำขนาดเล็ก ประกอบด้วย ปริมาณแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็น ข้อมูลที่ได้จากแผนที่เชิงเลข มาตราส่วน 1:50,000 และภาพถ่ายดาวเทียม
- 4) ดัชนีระยะห่างจากแหล่งน้ำ ประกอบด้วย ระยะห่างจากแหล่งน้ำขนาดเล็กของ ตำบล ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 5) ดัชนีความหนาแน่นของลำน้ำ ประกอบด้วย ข้อมูลความยาวของเส้นลำน้ำต่อ พื้นที่ตำบล ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในส่วนของการจัดทำและจัดการฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมที่ใช้จัดการสารสนเทศทาง ภูมิศาสตร์ ArcView GIS และโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการสร้าง Project โดยใช้โปรแกรม ArcView GIS 3.2 และ ArcGIS 8.3 เพื่อรองรับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database) และฐานข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Database)

2. นำเข้าฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database) ของแต่ละดัชนี ได้แก่ ดัชนี เสี่ยงแล้ง ดัชนีความต้องการน้ำของพืช ดัชนีเศรษฐสังคม ดัชนีน้ำท่า ดัชนีน้ำในดิน ดัชนีระยะห่างจาก แหล่งน้ำ ดัชนีแหล่งน้ำขนาดเล็ก ดัชนีความหนาแน่นของลำน้ำ โดยนำเข้าโปรแกรม ArcView GIS แบ่งตามชั้นข้อมูล (Layer) จากนั้นตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของข้อมูลพร้อมทั้ง แก้ไขและปรับปรุงให้อยู่ในมาตรฐานของแผนที่เดียวกัน

3. นำเข้าข้อมูลฐานข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Database) ใน โปรแกรม Microsoft Access และ Microsoft Excel ของทุกดัชนี จากนั้นทำการแปลง (Convert) ชนิดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบแฟ้มข้อมูลประเภท .dbf เพื่อนำมาใช้ประมวลผลในโปรแกรม ArcView GIS พร้อมทั้งจัดโครงสร้างของตารางเพื่อสร้างความสัมพันธ์ของตารางฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และตาราง ฐานข้อมูลเชิงคุณลักษณะโดยการสร้างความเชื่อมโยงเชิงสัมพันธ์ (Relational)

4. ทำการประมาณค่าช่วงเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนสูงสุดของวันเฉลี่ย และปริมาณการระเหย โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศจำนวน 29 สถานี ทั้งจากสถานีในจังหวัดพิษณุโลกและสถานีจากจังหวัดรายรอบ เพื่อให้ได้ค่าประมาณของข้อมูลด้านอุตุวิทยามหาวิทยาลัยที่ครอบคลุมทั่วทั้งจังหวัด ในขนาด 40x40 ตารางเมตร (1 ไร่) โดยใช้ Spatial Analyst Modules

5. ทำการแปลง (Convert) ชนิดข้อมูลจากชั้นข้อมูลแบบเชิงเส้น (Vector Type) ของทุกตัวแปรให้เป็นแบบกริดหรือราสเตอร์ (Raster Type) ขนาดพื้นที่ 40x40 ตารางเมตร ในทุกชั้นข้อมูลเพื่อพร้อมที่จะนำมาวิเคราะห์

3.2 การออกแบบข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดเป็นข้อมูลขนาดใหญ่ โดยเฉพาะข้อมูล กชช. 2ค ซึ่งมีการจัดเก็บทุกหมู่บ้านชนบท ไม่ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง และมีข้อคำถามที่ละเอียด หลากหลาย ในการวิจัยนี้ได้ใช้โปรแกรมประยุกต์ Microsoft Access และ Microsoft Excel ในการนำข้อมูล และปรับแก้เพื่อตรวจสอบข้อมูลหตุยภูมิที่มีความผิดพลาด และจัดเก็บในรูปของฐานข้อมูล พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบโครงสร้างที่เป็นมาตรฐานเดียวกันเพื่อให้สามารถเชื่อมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ได้ นำข้อมูลที่อยู่ในรูปของฐานข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อจำแนกกลุ่มโดยใช้วิธี K-Mean Clustering Analysis และ Discriminant Analysis โดยใช้โปรแกรม SPSS 11.0 for Windows จากนั้นจึงนำเข้าสู่ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database) โดยใช้โปรแกรม ArcView 3.2 และ ArcGIS 8.3 เข้ามาช่วยในการนำเข้าสู่ข้อมูลเพื่อนำมาซ้อนทับกัน (Overlay) กับข้อมูลอื่นๆ การวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรของแต่ละปัจจัยว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ดัชนีทางด้านอุปสงค์

1) ดัชนีเสี่ยงแล้ง (Drought Index)

การศึกษานี้คำนวณดัชนีเสี่ยงแล้งจากสมการการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้งที่ศึกษาไว้ของจังหวัดพิษณุโลก (สีไล ยี่สุนแสง, 2547) ดังสมการที่ 1 ถึง สมการที่ 5

$$D_{\text{Rain}} = -0.787(zR_{\text{fall}}) - 0.152(zR_{\text{day}}) - 0.061(zR_{\text{max}}) \dots\dots\dots(1)$$

โดยที่ D_{Rain} หมายถึง คะแนนระดับความเสี่ยงของพื้นที่เสี่ยงแล้งด้านน้ำฝน และ zR_{fall} , zR_{day} และ zR_{max} หมายถึง ค่าในรูปมาตรฐานของตัวแปร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนสูงสุดใน 1 วันเฉลี่ย ตามลำดับ

$$D_{Hydro5} = -0.414(zWelldens) - 0.147(zAquifer) - 0.643(zGwavai) + 0.020(zStrdens) - 0.027(zWssz) \dots\dots\dots (2)$$

โดยที่ D_{Hydro5} หมายถึง คะแนนระดับความเสี่ยงแล้งด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำของพื้นที่ $zWelldens$, $zAquifer$, $zGwavai$, $zStrdens$, และ $zWssz$ หมายถึง ค่าในรูปมาตรฐานของตัวแปรความหนาแน่นของบ่อน้ำ ศักยภาพชั้นหินให้น้ำ ความสามารถให้น้ำของบ่อน้ำ ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย และ ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ตามลำดับ

$$D_{Hydro4} = -0.013(zStream) + 0.633(zWbody) + 0.172(zIrri) + 0.175(zPump) \dots\dots\dots (3)$$

โดยที่ D_{Hydro4} หมายถึง คะแนนระดับความเสี่ยงของพื้นที่เสี่ยงแล้งด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ ตัวแปร $zStream$, $zWbody$, $zIrri$, และ $zPump$ หมายถึง ค่าในรูปมาตรฐานของตัวแปรระยะห่างจากเส้นลำน้ำ ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน ระยะห่างจากเขตพื้นที่ชลประทาน และระยะห่างจากสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ตามลำดับ

$$D_{Geos} = 0.421(zSlope) + 0.238(zElev) + 0.394(zSoil) \dots\dots\dots (4)$$

โดยที่ D_{Geos} หมายถึง คะแนนระดับความเสี่ยงของพื้นที่เสี่ยงแล้งด้านสภาพภูมิประเทศและดิน และตัวแปร $zSlope$, $zElev$, และ $zSoil$ หมายถึง ค่าในรูปมาตรฐานของตัวแปรระดับความลาดชัน ระดับชั้นความสูง และการระบายน้ำของดิน ตามลำดับ

$$D_{Phitsanulok} = 0.3181D_{Rain} + 0.419D_{Hydro5} + 0.340D_{Hydro4} + 0.358D_{Geos} \dots\dots\dots (5)$$

โดยที่ $D_{Phitsanulok}$ หมายถึง ค่าคะแนนรวมของพื้นที่เสี่ยงแล้งจังหวัดพิษณุโลก จากทุกปัจจัย

เมื่อได้ค่าของคะแนนรวมของพื้นที่เสี่ยงแล้งของทั้งจังหวัดพิษณุโลกในรูปแบบของข้อมูล Raster จากนั้นทำการหาร้อยละของพื้นที่เสี่ยงแล้งแต่ละระดับเทียบกับพื้นที่ตำบล เพื่อหาระดับของพื้นที่เสี่ยงแล้งของแต่ละตำบล

2) ดัชนีความต้องการน้ำของพืช (Crop Water Requirement Index)

การศึกษาในครั้งนี้จะคำนวณความต้องการน้ำของพืช ดังนี้

2.1) จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท โดยใช้โปรแกรม

ArcView 3.2 ร่วมกับโปรแกรม ArcGIS 8.3 สำหรับคัดเลือกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินเฉพาะ

การใช้ประโยชน์ที่ดินด้านการเกษตร จากนั้นนำมาหาปริมาณความต้องการน้ำของพืชของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งค่าความต้องการน้ำของพืชได้มาจากตาราง 3

2.2) หาค่าความต้องการน้ำของพืชเป็นรายปี โดยข้อมูลจำนวนครั้งที่ปลูกในรอบปีได้มาจากข้อมูลของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ร่วมกับข้อมูล กขช. 2ค จาก ดัชนีภาพ 31 และ 32 (ภาคผนวก ก) นั้นนำมาคำนวณดังสมการ 6

ค่าความต้องการน้ำของพืชรายปี = ค่าความต้องการน้ำของพืช \times พื้นที่เพาะปลูก \times จำนวนครั้งที่ปลูกในรอบปี (6)

ตาราง 3 ค่าความต้องการน้ำของพืชชนิดต่าง ๆ ในเขตภาคเหนือ

ที่	ชื่อพืช	ปริมาณการใช้น้ำของพืชตลอดอายุพืช (ลบ.ม. /ไร่)
1	ข้าว กข.	1,101
2	ข้าวขาวดอกมะลิ 105	990
3	ข้าวบาสมาดิ	1,101
4	ข้าวสาลี	482
5	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	550
6	ข้าวโพดหวาน	424
7	ข้าวฟ่าง	598
8	ถั่วเหลือง	578
9	ถั่วลิสง	582
10	ถั่วเขียว	333
11	งา	462
12	ยาสูบ	624
13	ทานตะวัน	614
14	แตงโม	650
15	ฝ้าย	728
16	อ้อย	1,512
17	ละหุ่ง	1,152
18	เผือก	1,846
19	หน่อไม้ฝรั่ง	2,394

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่	ชื่อพืช	ปริมาณน้ำใช้ของพืชตลอดอายุพืช (ลบ.ม. /ไร่)
20	มะเขือเทศ	768
21	หอมหัวใหญ่	619
22	หอมแดง	477
23	กระเทียม	414
24	มันฝรั่ง	570
25	พริกขี้หนู	749
26	มะระ	512
27	กะหล่ำดอก	309
28	คะน้า	254
29	ถั้วฝักยาว	443
30	ถั้วลันเตา	474
31	ถั้วพู	621
32	ผักกาดขาว	208
33	ผักกาดขาวปลี	307
34	ผักกาดหัว	288
35	ข้าวโพดฝักอ่อน	445
36	มันเทศ	730
37	ลำไย (ต้นเล็ก)	2,219
38	ลำไย (ต้นใหญ่)	4,030
39	มะม่วง (ต้นเล็ก)	4,526

ที่มา: กรมชลประทาน (ม.ป.ป.)

3) ดัชนีเศรษฐกิจสังคม

การสร้างดัชนีเศรษฐกิจสังคม ในการศึกษาเพื่อหาตัวชี้วัดทางด้านเศรษฐกิจสังคมได้นำข้อมูล กชช. 2 ค ที่ได้รวบรวมไว้แล้วทั้งหมด 961 หมู่บ้าน หลังจากนั้นได้ทำการคัดเลือกตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และแหล่งน้ำสำหรับการเกษตร ซึ่งมีทั้งสิ้น 56 ข้อ ดังตาราง 3 โดยใช้โปรแกรม SPSS 11.0 for Windows วิธีการจำแนกปัจจัย (Factor Analysis) และวิธี K-

Means Clustering Analysis และ Discriminant Analysis ในการวิเคราะห์ แต่เนื่องจากค่าการวัดความเพียงพอของการสุ่ม (Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Measure of Sampling Adequacy) โดยใช้ตัวแปรทั้ง 56 ตัวแปรในวิธี Factor Analysis พบว่ามีค่า KMO เท่ากับ 0.437 ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ดัชนีเศรษฐกิจสังคมด้วยวิธี Factor Analysis

KMO and Bartlett's Test		0.437
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	25,955.45
	df	1176
	Sig.	0.000

ซึ่งจากรายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิเคราะห์ปัจจัยปัญหาการพัฒนาชนบทและความยากจนของหมู่บ้าน จากข้อมูล กทข. 2ค ปี 2544 พบว่าสำหรับการใช้วิธี Factor Analysis นั้นต้องมีค่ามากกว่า 0.50 จึงจะถือว่ามีความเหมาะสม ในที่นี้ข้อมูลที่ได้มีความเหมาะสมไม่เพียงพอที่จะใช้ วิธี Factor Analysis ในการวิเคราะห์เพื่อจำแนกปัจจัย การศึกษาครั้งนี้จึงได้ใช้วิธี K-Means Clustering Analysis และ Discriminant Analysis ในการวิเคราะห์ เพียงวิธีเดียว จากนั้นหาผลรวมในระดับตำบลเพื่อนำมาเป็นปัจจัยร่วมในการวิเคราะห์สำหรับการจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำระดับตำบล ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

3.1) ทำการวิเคราะห์ปัจจัยหาความสัมพันธ์และทำการแบ่งกลุ่มข้อมูลในระดับหมู่บ้านโดยใช้โปรแกรม SPSS 11.0 for Windows วิธี K-Means Clustering Analysis และ Discriminant โดยนำข้อมูลตัวแปรอิสระ ทั้ง 56 ตัวแปร (ตาราง 5) มาทำการ Standardized ข้อมูล

3.2) นำข้อมูล Standardized ของทั้ง 56 ตัวแปรมาวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มเป็น 3 กลุ่มตามระดับของสภาพเศรษฐกิจสังคม โดยทำการจำแนกกลุ่มทีละ 1 ตัวแปรปัจจัยโดยวิธี K-mean Clustering Analysis

3.3) แปลงค่ากลุ่มข้อมูล(Recode) ที่ได้จากการทำ K-mean clustering Analysis โดยการแปลความค่าสถิติจาก Group Statistic และค่ากลางสุดท้ายของกลุ่มโดยวิธี K-mean Clustering Analysis (K-mean Final Cluster Centers)

3.4) นำค่าที่ได้จากการแปลงค่ากลุ่มข้อมูลมาหาผลรวม และนำมาทำ Standardized ข้อมูล จากนั้นจึงนำมาจำแนกกลุ่มโดยใช้วิธี K-mean Clustering Analysis

3.5) แปลงค่ากลุ่มข้อมูล (Recode) จากข้อมูลผลรวมที่ได้ทำการจำแนกกลุ่มเรียบร้อยแล้ว

3.6) วิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม โดยใช้ค่าที่ได้จากการแปลค่ากลุ่มข้อมูลผลรวมกับค่าตัวแปรจริง โดยทำการจำแนกกลุ่มทีละ 1 กลุ่มปัจจัยด้วยวิธี Discriminant Analysis

ตาราง 5 ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ดัชนีเศรษฐกิจสังคม ทั้งหมด 56 ตัวแปร

ตัวแปร	คำอธิบาย
R2	รายได้ของครัวเรือนที่ปลูกพืชไร่อายุสั้น
R3	รายได้ของครัวเรือนที่ปลูกพืชไร่อายุยาว
R4	รายได้ของครัวเรือนที่ทำสวนผลไม้
R5	รายได้ของครัวเรือนที่ทำสวนผัก
R6	รายได้จากการทำเกษตรฤดูแล้ง
R7	รายได้ของครัวเรือนที่ประกอบอาชีพรับจ้าง
R8	อัตราค่าจ้างทั่วไป
P48	ร้อยละครัวเรือนที่มีที่ดินทำกินเองไม่ต้องเช่า
P49	ร้อยละครัวเรือนที่มีที่ดินของตนเอง และเช่าเพิ่มบางส่วน
P50	ร้อยละครัวเรือนไม่มีที่ทำกินต้องเช่าทั้งหมด
P54	ร้อยละครัวเรือนที่ประกอบอาชีพรับจ้าง
P55	ร้อยละของจำนวนคนอายุ 18-60 ปี ที่มีการประกอบอาชีพและมีรายได้
P9	ร้อยละของครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเกษตร
P10	ร้อยละของครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเกษตร
P11	ร้อยละของครัวเรือนที่ทำเกษตรในบ้าน
P12	ร้อยละของครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเกษตรผสมผสาน
P13	ร้อยละเนื้อที่ทำนาทั้งหมด/เนื้อที่ทำเกษตร
P15	ร้อยละของครัวเรือนที่ทำนา
P16	ร้อยละครัวเรือนที่ทำนาไม่เกิน 5 ไร่/ครัวเรือนที่ทำนา
P17	ร้อยละครัวเรือนที่ทำนาไม่เกิน 6-11
P18	ร้อยละของครัวเรือนที่ทำนา 11-20 ไร่
P19	ร้อยละครัวเรือนที่ทำนา 21-50 ไร่

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวแปร	คำอธิบาย
P20	ร้อยละครัวเรือนที่ทำนามากกว่า 50 ไร่
P21	ร้อยละครัวเรือนที่ทำนาปีละ 1 ครั้ง
P22	ร้อยละครัวเรือนที่ทำนาปีละ 2 ครั้ง
P23	ร้อยละครัวเรือนที่ทำนาปีละ 3 ครั้ง
P24	ร้อยละของครัวเรือนที่ปลูกพืชไร่อายุสั้น/ครัวเรือนทั้งหมด
P25	ร้อยละครัวเรือนที่ปลูกพืชไร่อายุสั้น
P26	ร้อยละเนื้อที่เพาะปลูกพืชไร่อายุสั้นอันดับหนึ่ง
P28	ร้อยละเนื้อที่ปลูกพืชไร่อายุยาว
P30	ร้อยละครัวเรือนที่ปลูกพืชไร่อายุยาว
P31	ร้อยละครัวเรือนที่ปลูกพืชไร่อายุยาวอันดับหนึ่ง
P32	ร้อยละเนื้อที่เพาะปลูกพืชไร่อายุยาว
P34	ร้อยละเนื้อที่สวนผลไม้
P36	ร้อยละครัวเรือนที่ทำสวนผลไม้
P39	ร้อยละเนื้อที่ทำสวนผัก
P41	ร้อยละครัวเรือนทำสวนผัก
P2	เปอร์เซ็นต์จำนวนป้อนน้ำตื้นส่วนตัวที่ใช้การได้
P3	เปอร์เซ็นต์จำนวนป้อนน้ำตื้นสาธารณะที่ใช้การได้
P4	เปอร์เซ็นต์จำนวนป้อนบาดาลส่วนตัวที่ใช้การได้
P5	เปอร์เซ็นต์จำนวนป้อนบาดาลสาธารณะที่ใช้การได้
W1	จำนวน ทะเลสาบ บึง + เขื่อน อ่างเก็บน้ำ
W2	จำนวน แม่น้ำ + คู คลอง ลำห้วย + คลองส่งน้ำ ฝาย ทำนบ ประตูน้ำ
W3	จำนวน หนองน้ำ+สระน้ำ
P6	ร้อยละของเนื้อที่เพาะปลูกที่มีน้ำไม่เพียงพอ
P8	ร้อยละของจำนวนครัวเรือนที่มีน้ำสำหรับเพาะปลูกไม่เพียงพอ
P44	ร้อยละเนื้อที่ทำเกษตรฤดูแล้ง

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวแปร	คำอธิบาย
P46	ร้อยละครัวเรือนที่ทำเกษตรฤดูแล้ง
P47	ร้อยละครัวเรือนที่ปลูกพืชไร่อายุสั้นฤดูแล้ง
D8_0	น้ำสำหรับเพาะปลูกไม่เพียงพอ
D8_1	น้ำสำหรับเพาะปลูกเพียงพอเฉพาะฤดูฝน
D8_2	น้ำสำหรับเพาะปลูกเพียงพอตลอดปี
D8_3	ไม่ได้ใช้แหล่งน้ำในการทำเกษตรฤดูแล้ง
D9_1	ใช้แหล่งน้ำผิวดินในการทำเกษตรฤดูแล้ง
D9_2	ใช้แหล่งน้ำใต้ดินในการทำเกษตรฤดูแล้ง
D9_3	ใช้น้ำที่เหลือค้างในไร่นา หรือน้ำฝนในการทำเกษตรฤดูแล้ง

ดัชนีทางด้านอุปทาน

1) ดัชนีน้ำท่า (Runoff Index)

1.1) วิธีการคำนวณน้ำท่าจากสัมประสิทธิ์น้ำท่า สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยวิธีการในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ โดยการนำข้อมูลความสูง (Elevation) ของพื้นที่มาสร้าง DEM เพื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน และแบ่งชั้นข้อมูลด้วยวิธี Reclassify เพื่อแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 แบบ ตามการจำแนกในงานชลประทาน (ตาราง 6) จากเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความลาดชันนำมาวิเคราะห์สัมประสิทธิ์น้ำท่าใน สมการ 8 แล้วนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการคำนวณปริมาณน้ำท่ามาคำนวณหาปริมาณน้ำท่าในสมการ 9 โดยค่าที่คำนวณได้จะมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี

สมการคำนวณสัมประสิทธิ์น้ำท่า

$$Rc = (a \times P) + b \quad \dots\dots\dots(7)$$

สมการคำนวณปริมาณน้ำท่า

$$R = P \times Rc \times Area \quad \dots\dots\dots(8)$$

เมื่อ R = น้ำท่า

Rc = สัมประสิทธิ์น้ำท่า

P = น้ำฝน

A = สัมประสิทธิ์ของสมการ

b = ค่าคงที่ของสมการ
Area = พื้นที่

ตาราง 6 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการในการคำนวณสัมประสิทธิ์น้ำท่า

Type	Slope	a	b
Flat area	0 – 5%	0.1293	- 6.2370
Gentle slope area	> 5 – 15%	0.1293	- 3.0540
Rolling area	>15 – 30%	0.1295	1.4890
Steep area	> 30%	0.1295	5.7160

ที่มา : ดัดแปลงกรมชลประทาน (มปป) อ้างถึงใน ศักดิ์ดา หอมหวล, 2547: 26

1.2) วิธีการคำนวณปริมาณน้ำท่าจาก SCS Curve Number โดยการใช้ค่า CN ที่ได้จากการแบ่งชนิดดินและประเภทสิ่งปกคลุมดิน ดังตาราง 7 มาคำนวณในสมการ 10 และสมการ 11 ตามลำดับ โดยค่าที่คำนวณได้จะมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี

$$R = (P - 0.2S)^2 / (P + 0.8S) \text{ โดยที่ } P > 0.2S \dots\dots\dots(9)$$

$$S = (1000/CN) - 254 \dots\dots\dots(10)$$

เมื่อ R = ปริมาณน้ำท่า (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี)

P = ปริมาณน้ำฝน (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี)

S = ความสามารถกักเก็บน้ำของดิน

ตาราง 7 ค่า CN ที่แบ่งตามชนิดดินและประเภทสิ่งปกคลุมดิน

ชนิดดิน	ไร่ว่าง	พืชผัก	นาข้าว	พืชไร่	ทุ่งหญ้า	ป่าไม้	ชุมชน
A (sandy)	77	67	62	60	30	35	58
B (loamy)	86	76	73	72	58	60	73
C (sandy clay loam)	91	83	81	81	71	73	82
D (clay)	94	86	85	84	78	80	86

ที่มา : ดัดแปลงจาก Soil Conservation Service. (1972) อ้างถึงใน ศักดิ์ดา หอมหวล, 2547: 26

1.3) ปริมาณน้ำท่าที่มากำนวนได้จาก 2 วิธี นำมาหาค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำท่ารายตำบล

2) ดัชนีน้ำในดิน (Soil Water Index)

2.1) การศึกษานี้คำนวณปริมาณน้ำในดินจากแบบจำลองสมดุลน้ำดังสมการ

11

$$SW = P-(R+D+E) \dots\dots\dots(11)$$

โดยที่ปริมาณน้ำที่สามารถซึมลงสู่พื้นที่ คำนวณได้จากสมการ 12 และ 13

$$I = SW+D \dots\dots\dots(12)$$

$$I = P-(R+E) \dots\dots\dots(13)$$

เมื่อ	SW	= ปริมาณน้ำในดิน (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี)
	P	= ปริมาณน้ำฝน (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี)
	R	= ปริมาณน้ำท่า (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี)
	D	= ปริมาณการซึม (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี)
	E	= ปริมาณการระเหย (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี)
	I	= ปริมาณการซึมทั้งหมด (น้ำในดินและน้ำซึมลึก)

2.2) เมื่อได้ปริมาณของน้ำในดินจากการคำนวณในสมการ 11 ถึง 13 แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของตำบล โดยไม่คิดปริมาณน้ำในดินในพื้นที่ป่า

3) ดัชนีแหล่งน้ำขนาดเล็ก (Water Resources Index)

3.1) สำหรับการสร้างดัชนีแหล่งน้ำขนาดเล็กนั้น สามารถหาได้จากการนำภาพถ่ายดาวเทียม (ตาราง 8) มาจำแนกด้วยวิธี Supervised โดยวิธี Maximum Likelihood เพื่อจำแนกแหล่งน้ำ จากนั้นนำมาหาร้อยละของพื้นที่แหล่งน้ำ โดยเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดของตำบล ซึ่งหาได้จากสมการ 14

$$\text{ร้อยละของพื้นที่แหล่งน้ำ} = \frac{\text{พื้นที่แหล่งน้ำขนาดเล็กของตำบลที่จำแนกได้ (ไร่)} \times 100}{\text{พื้นที่ทั้งหมดของตำบล (ไร่)} \dots\dots(14)}$$

ตาราง 8 รายละเอียดของภาพถ่ายดาวเทียม

Path/Row	Date	Sensors
130/48	1999-12-25	ETM+
130/49	1999-12-25	ETM+
129/48	2000-03-07	ETM+
129/49	2000-11-02	ETM+

4) ดัชนีระยะห่างจากแหล่งน้ำ (Water Distance Index)

สำหรับการวิเคราะห์ดัชนีระยะห่างจากแหล่งน้ำมีดังนี้

4.1) ทำการคัดแยกขนาดของแหล่งน้ำเฉพาะแหล่งน้ำในระดับไรนา คือมีขนาดไม่เกิน 1.5 ไร่

4.2) เลือก Geoprocessing wizard ซึ่งเป็น Extension ของโปรแกรม ArcView 3.2

4.3) ทำ Assign Data by location (Spatial Join) ระหว่างข้อมูลหมู่บ้าน และข้อมูลแหล่งน้ำที่อยู่ในรูปของ Vector file

4.4) หาค่าเฉลี่ยของระยะห่างจากแหล่งน้ำที่ได้ในระดับตำบล

5) ดัชนีความหนาแน่นของลำน้ำ (Stream Density Index)

สำหรับการวิเคราะห์ดัชนีความหนาแน่นของลำน้ำ ประกอบไปด้วย ข้อมูลความยาวของเส้นลำน้ำ และเนื้อที่ของตำบล ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการ 15

$$\text{ดัชนีความหนาแน่นของลำน้ำ} = \frac{\text{ความยาวของเส้นลำน้ำในพื้นที่ตำบล (เมตร)} \dots \dots \dots (15)}{\text{พื้นที่ตำบล (ตารางเมตร)}}$$

5.1) แปลงเส้นลำน้ำจาก Vector file เป็น ข้อมูลกริดขนาด 1x 1 เมตร โดยใช้เครื่องมือของ Extension Spatial Analyst

5.2) ทำการคำนวณหาความหนาแน่นของลำน้ำจากสมการ 15

3.4 การแปลผลการวิเคราะห์สำหรับจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำ

สำหรับการแปลผลการวิเคราะห์ของแต่ละดัชนีเพื่อให้สามารถนำมาจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำ มีขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ดัชนีเสี่ยงแล้ง ตำบลที่มีดัชนีเสี่ยงแล้งสูง ควรได้รับการพัฒนาแหล่งน้ำลำดับแรก มากกว่าตำบลที่มีดัชนีเสี่ยงแล้งปานกลาง เสี่ยงแล้งต่ำ และเสี่ยงแล้งต่ำมากถึงไม่เสี่ยง

เนื่องจากพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งสูง และอาจมีปัญหาทางด้านทรัพยากรน้ำมากกว่าตำบลที่มีดัชนีเสี่ยงแล้งต่ำกว่า

3.4.2 ดัชนีความต้องการน้ำของพืช ตำบลที่มีปริมาณความต้องการน้ำของพืชสูง แสดงให้เห็นถึงความต้องการของการใช้น้ำเพื่อให้พืชที่ทำการเพาะปลูกมีผลผลิตและคุณภาพที่สามารถแข่งขันได้ในตลาดได้ จึงทำให้ตำบลที่มีดัชนีความต้องการน้ำของพืชสูง มีความจำเป็นที่ต้องได้รับการพัฒนาแหล่งน้ำลำดับแรก มากกว่าตำบลที่มีดัชนีความต้องการน้ำของพืชต่ำกว่า

3.4.3 ดัชนีเศรษฐกิจสังคม ตำบลที่มีผลรวมของคะแนนเศรษฐกิจสังคมทั้ง 56 ตัวแปรสูง แสดงให้เห็นถึงความต้องการในการพัฒนาระดับของความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นกว่าเดิม โดยที่ดัชนีเศรษฐกิจสังคมไม่ดี ควรได้รับการพัฒนาแหล่งน้ำลำดับแรกมากกว่าตำบลที่มีดัชนีเศรษฐกิจสังคมที่ดีกว่า เนื่องจากการพัฒนาแหล่งน้ำอาจทำให้สภาพของการเพาะปลูกดีขึ้นและอาจทำให้เกษตรกรมีรายได้ดีขึ้นกว่าเดิม

3.4.4 ดัชนีน้ำท่า ตำบลที่มีปริมาณของน้ำท่าสูง มีความจำเป็นที่ต้องได้รับการพัฒนาแหล่งน้ำลำดับแรกมากกว่าตำบลที่มีปริมาณของน้ำท่าต่ำกว่า เนื่องจากตำบลที่มีปริมาณน้ำท่าสูงมีแสดงให้เห็นว่ามีปริมาณน้ำที่สามารถเก็บกักน้ำไว้ใช้มากกว่าตำบลที่มีปริมาณของน้ำท้าน้อยกว่า

3.4.5 ดัชนีน้ำในดิน ตำบลที่มีปริมาณของน้ำในดินต่ำ แสดงให้เห็นถึงสภาพของดินที่มีปริมาณน้ำสำหรับเพาะปลูกต่ำกว่าตำบลที่มีปริมาณของน้ำในดินสูงกว่า จึงควรได้รับการพัฒนาแหล่งน้ำลำดับแรกมากกว่าตำบลที่มีปริมาณของน้ำในดินเพียงพอสำหรับเพาะปลูกอยู่แล้ว

3.4.6 ดัชนีแหล่งน้ำขนาดเล็ก ตำบลที่มีร้อยละของแหล่งน้ำขนาดเล็กต่ำ มีความจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาแหล่งน้ำลำดับแรกมากกว่าตำบลที่มีร้อยละของแหล่งน้ำสูงกว่า เนื่องจาก ตำบลที่มีร้อยละแหล่งน้ำขนาดเล็กต่ำมีปริมาณของน้ำที่สามารถนำไปใช้ในระดัปร่อนานน้อยกว่าตำบลที่มีร้อยละแหล่งน้ำขนาดเล็กสูงกว่า

3.4.7 ดัชนีระยะห่างจากแหล่งน้ำ ตำบลที่มีระยะห่างจากแหล่งน้ำมากกว่าตำบลที่มีระยะห่างจากแหล่งน้ำมากกว่า ควรได้รับการพัฒนาแหล่งน้ำลำดับแรก เนื่องจากความสามารถในการนำน้ำจากแหล่งน้ำมาใช้มีน้อยกว่าตำบลที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำ

3.4.8 ดัชนีความหนาแน่นของลำน้ำ ตำบลที่มีความหนาแน่นของลำน้ำน้อยควรได้รับการพัฒนาแหล่งน้ำลำดับแรก เนื่องจากเส้นลำน้ำสายหลักและเส้นลำน้ำที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี ผ่านตำบลใดมากแสดงว่าพื้นที่ของตำบลนั้นก็ยังมีความเลือกใช้น้ำจากแหล่งน้ำเหล่านั้นได้มากกว่า

3.4.9 ดัชนีผลต่างของปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณความต้องการน้ำของพืช ตำบลที่มีผลต่างของปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณความต้องการน้ำของพืช สูงแสดงให้เห็นว่ามีปริมาณของน้ำต้นทุนเหลือกักเก็บ หลังจากการใช้น้ำของพืชแล้ว จึงควรได้รับการพัฒนาแหล่งน้ำลำดับแรกมากกว่าตำบลที่ไม่มีน้ำเหลือกักเก็บ

3.5 การจัดทำแผนที่ลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำ ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่ม (แบบ 1)

หลังจากได้ผลการวิเคราะห์ของทุกดัชนีแล้ว จึงได้นำดัชนีเสียงแล้ง ดัชนีความต้องการน้ำของพืช ดัชนีเศรษฐกิจสังคม ดัชนีน้ำท่า ดัชนีน้ำในดิน ดัชนีระยะห่างจากแหล่งน้ำ และดัชนีแหล่งน้ำขนาดเล็ก มาทำการซ้อนทับกันเพื่อนำมาวิเคราะห์และจัดลำดับการพัฒนาโดยมีขั้นตอน (ภาพ 2) คือ

3.5.1 นำดัชนีอุปสงค์ ได้แก่ ดัชนีเสียงแล้ง ดัชนีความต้องการน้ำ และดัชนีเศรษฐกิจสังคม และดัชนีอุปทาน ได้แก่ ดัชนีน้ำท่า ดัชนีน้ำในดิน และดัชนีแหล่งน้ำขนาดเล็ก มาเชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงพื้นที่ในระดับตำบล

3.5.2 นำข้อมูลระดับตำบลของทั้ง 7 ดัชนี มาวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มเป็น 3 กลุ่มตามระดับของสภาพเศรษฐกิจสังคม โดยทำการจำแนกกลุ่มทีละ 1 ตัวแปรปัจจัยโดยวิธี K-mean Clustering Analysis

3.5.3 แปลงค่ากลุ่มข้อมูล(Recode) ที่ได้จากการทำ K-mean clustering Analysis โดยการแปลความค่าสถิติจาก Group Statistic และค่ากลางสุดท้ายของกลุ่มโดยวิธี K-mean Clustering Analysis (K-mean Final Cluster Centers)

3.5.4 นำค่าที่ได้จากการแปลงค่ากลุ่มข้อมูลมาหาผลรวม และนำมาทำ Standardized ข้อมูล จากนั้นจึงนำมาจำแนกกลุ่มโดยใช้วิธี K-mean Clustering Analysis

3.5.5 แปลงค่ากลุ่มข้อมูล (Recode) จากข้อมูลผลรวมที่ได้ทำการจำแนกกลุ่มเรียบร้อยแล้ว

3.5.6 วิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม โดยใช้ค่าที่ได้จากการแปลงค่ากลุ่มข้อมูลผลรวมกับค่าตัวแปรจริง โดยทำการจำแนกกลุ่มทีละ 1 กลุ่มปัจจัยด้วยวิธี Discriminant Analysis

3.5.7 นำข้อมูลที่ได้มาเชื่อมต่อกับแผนที่ระดับตำบลผลสุดท้ายได้ได้แผนที่ลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำรายตำบล 3 ระดับคือ ตำบลที่ควรได้รับการพัฒนาลำดับแรกตำบลที่ควรได้รับการพัฒนาลำดับหลัง และตำบลที่ไม่ควรได้รับการพัฒนา

3.6 การจัดทำแผนที่ลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำ ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่ม (แบบ 2)

สำหรับการวิเคราะห์ด้วยสถิติการจำแนกกลุ่ม แบบ 2 นี้เป็นการจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำโดยคิดจาก ผลต่างของปริมาณของน้ำต้นทุน และปริมาณความต้องการน้ำของพืช ร่วมกับเงื่อนไขของดัชนีแหล่งน้ำขนาดเล็ก ดัชนีความหนาแน่นของลำน้ำ ดัชนีเสี่ยงแล้ง และดัชนีเศรษฐกิจสังคม (ภาพ 3) โดยมีรายละเอียดของการวิเคราะห์ดังนี้

3.6.1 นำข้อมูลที่ปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำในดิน และปริมาณความต้องการน้ำของพืช ซึ่งอยู่ในหน่วยเดียวกันคือ ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี ในรูปของข้อมูลกริด (Raster) ที่มีขนาด 40x40 เมตร (1ไร่)

3.6.2 จากนั้นนำข้อมูลกริดของปริมาณน้ำท่า และปริมาณน้ำในดินมาหาผลรวมของน้ำต้นทุนในแต่ละพื้นที่

3.6.3 เมื่อได้ปริมาณของน้ำต้นทุนแล้วจึงนำมาลบออกจากข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำของพืชที่อยู่ในรูปของข้อมูลกริด ผลสุดท้ายจะได้ผลต่างของปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณความต้องการน้ำของพืช ซึ่งมีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

3.6.4 นำผลต่างของปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณความต้องการน้ำของพืชมาหาเป็นผลรวมของระดับตำบลโดยใช้เครื่องมือ Zonal Stat ของโปรแกรม ArcGIS 8.3

3.6.5 นำข้อมูลระดับตำบลที่ได้จากข้อ 4 มาทำการจำแนกกลุ่ม โดยวิธี K-mean Clustering Analysis

3.6.6 แปลงค่ากลุ่มข้อมูล(Recode) ที่ได้จากการทำ K-mean clustering Analysis โดยการแปลความค่าสถิติจาก Group Statistic และค่ากลางสุดท้ายของกลุ่มโดยวิธี K-mean Clustering Analysis (K-mean Final Cluster Centers)

3.6.7 นำค่าที่ได้จากการแปลงค่ากลุ่มข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกับ ดัชนีแหล่งน้ำขนาดเล็ก ดัชนีความหนาแน่นของเส้นลำน้ำ ดัชนีเสี่ยงแล้ง และดัชนีเศรษฐกิจสังคม โดยการหาผลรวมของค่าคะแนนในแต่ละตำบล

3.6.8 จากนั้นนำข้อมูลผลรวมของค่าคะแนนที่ได้มาทำ Standardized ข้อมูล แล้วจึงนำมาจำแนกกลุ่มโดยใช้วิธี K-mean Clustering Analysis

3.6.9 แปลงค่ากลุ่มข้อมูล (Recode) จากข้อมูลผลรวมที่ได้ทำการจำแนกกลุ่มเรียบร้อยแล้ว

3.6.10 วิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม โดยใช้ค่าที่ได้จากการแปลงค่ากลุ่มข้อมูลผลรวมกับค่าตัวแปรจริง โดยทำการจำแนกกลุ่มทีละ 1 กลุ่มปัจจัยด้วยวิธี Discriminant Analysis

3.6.11 นำข้อมูลที่ได้มาเชื่อมต่อกับแผนที่ระดับตำบลผลสุดท้ายได้ได้แผนที่ลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำรายตำบล 3 ระดับคือ ตำบลที่ควรได้รับการพัฒนาลำดับแรก ตำบลที่ควรได้รับการพัฒนาลำดับหลัง และตำบลที่ไม่ควรได้รับการพัฒนา

3.7 การจัดทำแผนที่ลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำ ด้วยวิธีสมมูลน้ำเชิงพื้นที่ (แบบ 3)

สำหรับการวิเคราะห์วิธีสมมูลน้ำเชิงพื้นที่ (แบบ 3) นี้เป็นการจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำโดยคิดจาก ผลต่างของปริมาณของน้ำต้นทุน และปริมาณความต้องการน้ำของพืช เพียงอย่างเดียว (ภาพ 4) โดยมีรายละเอียดของการวิเคราะห์ดังนี้

3.7.1 นำข้อมูลที่มีปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำในดิน และปริมาณความต้องการน้ำของพืช ซึ่งอยู่ในหน่วยเดียวกันคือ ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี ในรูปของข้อมูลกริด (Raster) ที่มีขนาด 40x40 เมตร (1 ไร่)

3.7.2 จากนั้นนำข้อมูลกริดของปริมาณน้ำท่า และปริมาณน้ำในดินมาหาผลรวมของน้ำต้นทุนในแต่ละพื้นที่

3.7.3 เมื่อได้ปริมาณของน้ำต้นทุนแล้วจึงนำมาลบออกจากข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำของพืชที่อยู่ในรูปของข้อมูลกริด ผลสุดท้ายได้ผลต่างของปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณความต้องการน้ำของพืช ซึ่งมีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

3.7.4 นำผลต่างของปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณความต้องการน้ำของพืชมาหาเป็นผลรวมของระดับตำบลโดยใช้เครื่องมือ Zonal Stat ของโปรแกรม ArcGIS 8.3

3.7.5 จากนั้นนำผลต่างของปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณความต้องการน้ำของพืชที่ได้มาแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีปริมาณความต้องการน้ำของพืชมากกว่าปริมาณของน้ำต้นทุน (มีค่าบวก) และกลุ่มที่มีปริมาณความต้องการน้ำของพืชน้อยกว่าปริมาณของน้ำต้นทุน (มีค่าเป็นลบ)

3.7.6 นำกลุ่มที่มีปริมาณความต้องการน้ำของพืชมากกว่าปริมาณของน้ำต้นทุน (มีค่าบวก) มาใส่ลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำ โดยให้อยู่ในลำดับที่ 1 คือ ไม่ควรได้รับการพัฒนา

3.7.7 และนำกลุ่มที่มีปริมาณความต้องการน้ำของพืชน้อยกว่าปริมาณของน้ำต้นทุน (มีค่าเป็นลบ) มาทำการจำแนกกลุ่ม โดยใช้เครื่องมือ Reclassified ของโปรแกรม ArcGIS 8.3 ออกเป็น 2 ลำดับ ได้แก่ ตำบลที่ควรได้รับการพัฒนาลำดับหลัง และตำบลที่ควรได้รับการพัฒนาลำดับแรก

3.8 การจัดทำแผนที่ลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำ ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่ม โดยใช้ข้อมูลการขาดแคลนน้ำด้านการเกษตรของข้อมูล กชช. 2ค (แบบ 4)

สำหรับการวิเคราะห์ด้วยสถิติการจำแนกกลุ่ม แบบที่ 4 นี้เป็นการจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำโดยคิดจาก ตัวแปรของข้อมูล กชช. 2ค เป็นหลัก ซึ่งข้อมูลที่ใช้ดังตาราง 9

ตาราง 9 ตัวแปรที่ใช้ในการจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำ ด้วยข้อมูลด้านการขาดแคลนน้ำด้านการเกษตรของข้อมูล กชช. 2ค

ตัวชี้วัด	เกณฑ์การชี้วัด	ระดับ คะแนน
น้ำเพื่อการเกษตร	ใช้เกณฑ์ความเพียงพอของแหล่งน้ำที่ใช้สำหรับการเพาะปลูก	
	- ไม่ได้ใช้	1
	- เพียงพอตลอดปี	2
	- เพียงพอเฉพาะฤดูฝน	3
	- ไม่เพียงพอ	4

ที่มา : กระทรวงมหาดไทย, 2546

สำหรับวิธีการวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่ม โดยใช้ตัวแปรด้านการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร ของข้อมูล กชช. 2ค มีรายละเอียดดังนี้

3.8.1 นำข้อมูลระดับหมู่บ้านของข้อมูล กชช. 2 ค ข้อที่ 2.4 (น้ำเพื่อการเกษตร) มาให้ระดับคะแนนตามตาราง 9

3.8.2 จากนั้นหาผลรวมของระดับตำบล และนำข้อมูลที่ได้มาทำการ Standardized ข้อมูล

3.8.3 นำข้อมูลที่ได้จากการทำ Standardized มาทำการจำแนกกลุ่ม โดยวิธี K-mean Clustering Analysis เป็น 3 กลุ่ม

3.8.4 แปลงค่ากลุ่มข้อมูล(Recode) ที่ได้จากการทำ K-mean clustering Analysis โดยการแปลความค่าสถิติจาก Group Statistic และค่ากลางสุดท้ายของกลุ่มโดยวิธี K-mean Clustering Analysis (K-mean Final Cluster Centers)

3.8.5 วิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม โดยใช้ค่าที่ได้จากการแปลค่ากลุ่มข้อมูลผลรวมกับค่าตัวแปรจริงด้วยวิธี Discriminant Analysis

3.8.6 นำข้อมูลที่ได้มาเชื่อมต่อกับแผนที่รายตำบลผลสุดท้ายได้ได้แผนที่แสดงปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรรายตำบล 3 ระดับคือ มีน้ำเพื่อการเกษตรไม่เพียงพอ มีน้ำเพื่อการเกษตรเพียงพอเฉพาะฤดูฝน และมีน้ำเพื่อการเกษตรเพียงพอ

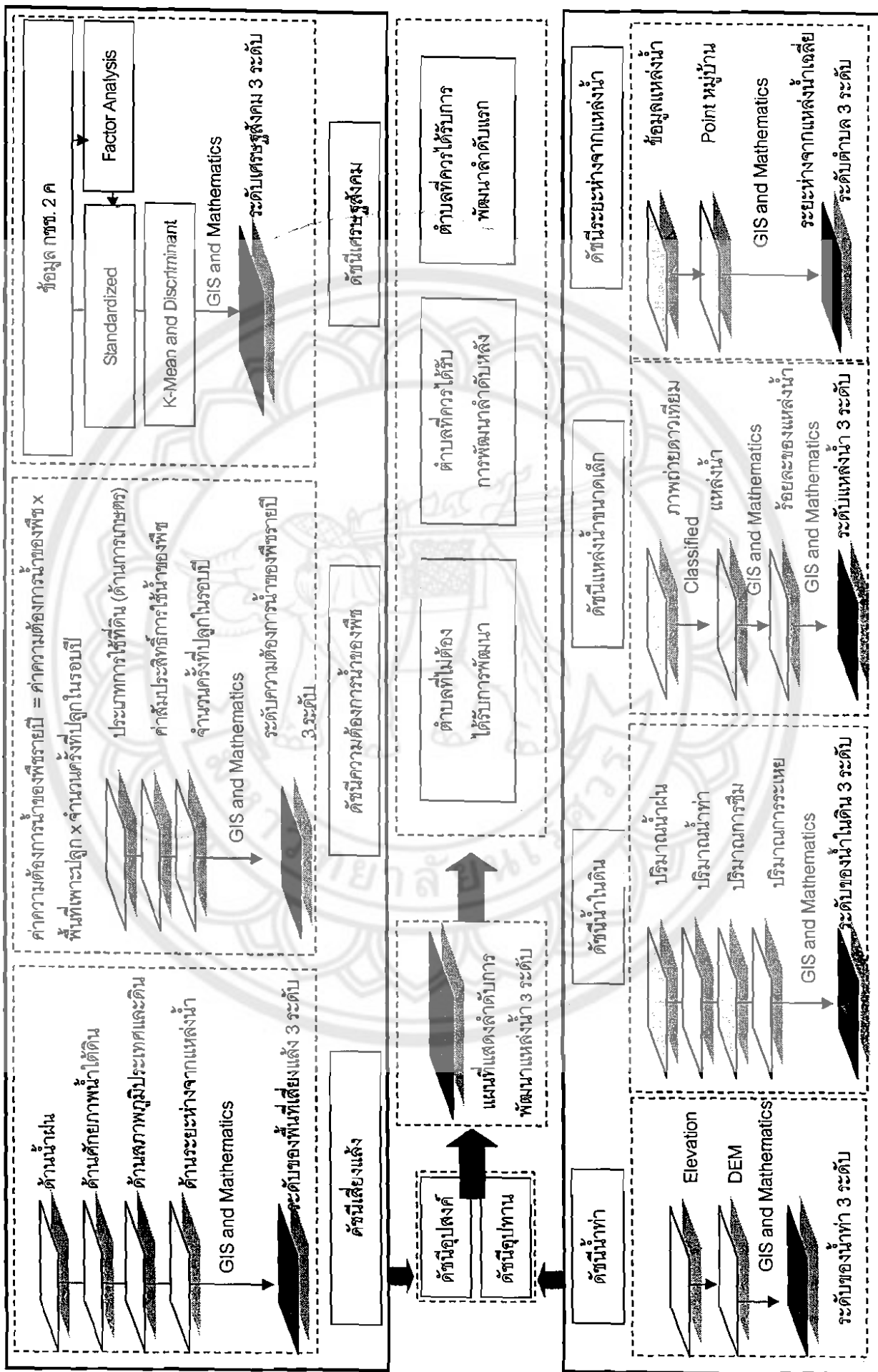
3.9 การพัฒนาระบบเรียกใช้

เมื่อได้ผลการวิเคราะห์การจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำรายตำบลที่มีความถูกต้องแล้ว จึงนำข้อมูลและผลการวิเคราะห์ที่ได้มาพัฒนาเป็นระบบเรียกใช้ โดยการเขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย Microsoft Visual Basic 6.0 สำหรับวิธีการและขั้นตอนมีดังนี้

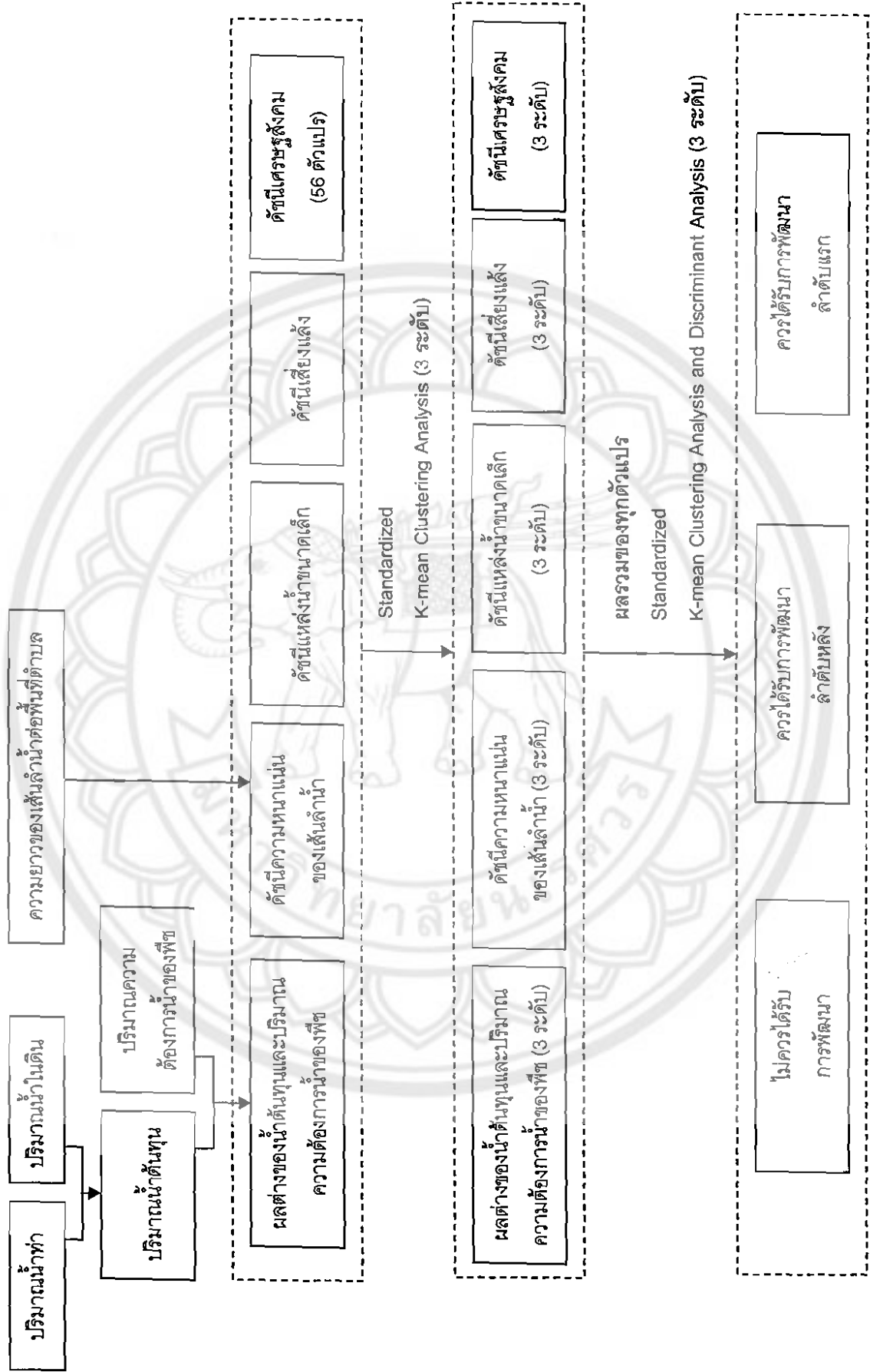
3.9.1 นำเข้าข้อมูลเพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลสำหรับเรียกใช้ในตัวโปรแกรม โดยสร้างฐานข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Access

3.9.2 สร้าง Project ในโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 และสร้าง form เพื่อพัฒนาเป็นหน้าจอในแต่ละส่วน

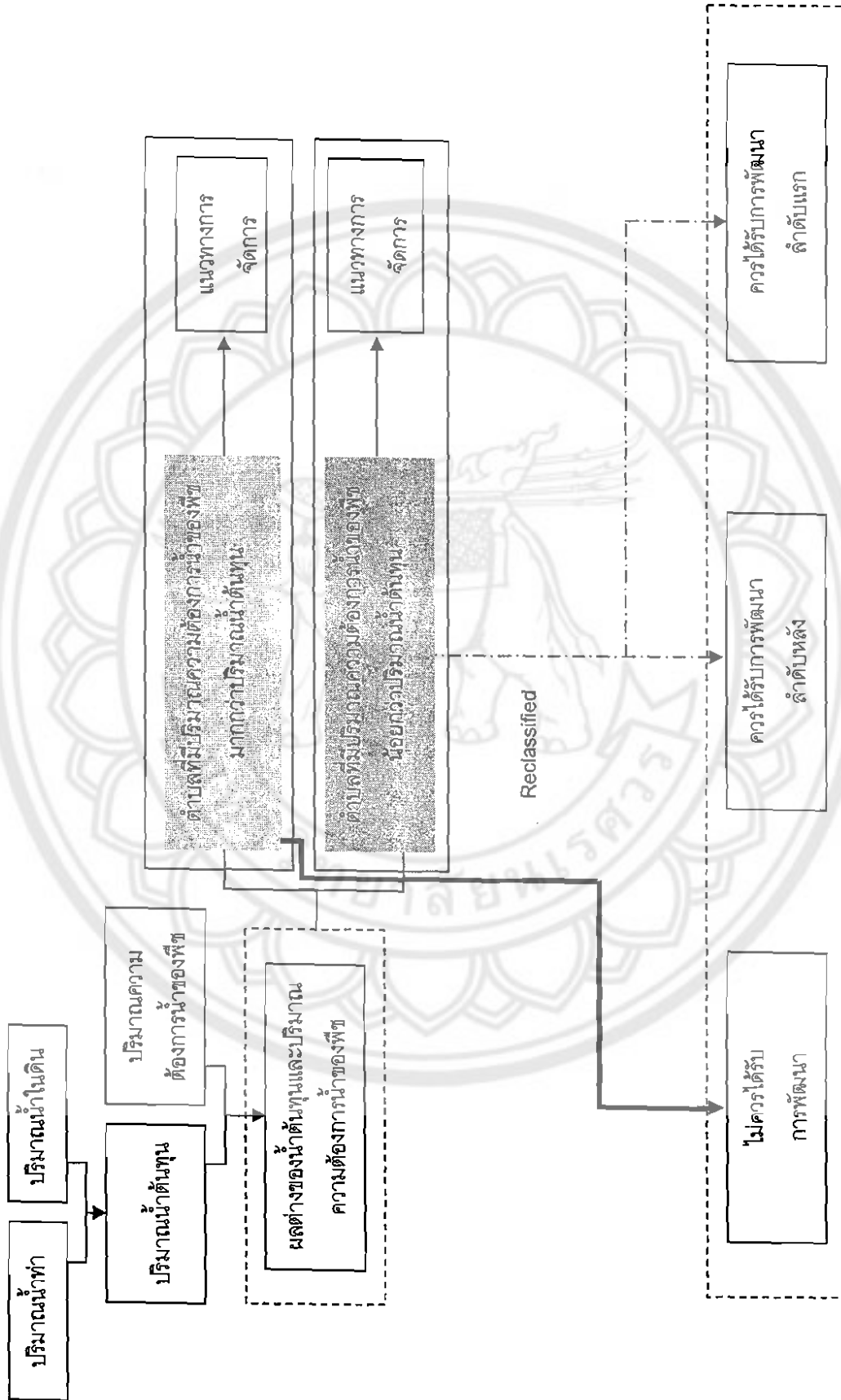
3.9.3 ทำการเชื่อมต่อกับตัวฐานข้อมูล และเขียนคำสั่งในแต่ละ Object (ภาคผนวก ข)



ภาพ 2 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย แบบ 1



ภาพ 3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย แบบ 2



ภาพ 4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย แบบ 3