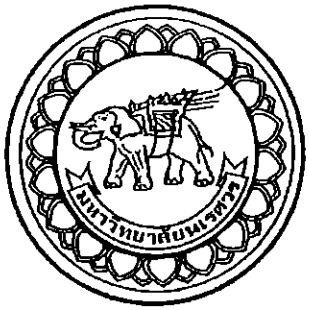


การศึกษาความเหมาะสมของการบรรเทาอุทกภัยในฤดูฝน โดยวิธีสร้างบ่อน้ำขนาดเล็กในแปลงเกษตรกรรม

A Feasibility Study of Flooding-relieved System in Rainy Season By Construction of Small Retaining Ponds in Agricultural Area

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 14 ก.ค. 2553
เลขทะเบียน I 607017x e.2
เลขเรียกหนังสือ ฝธ. 9631ก
มหาวิทยาลัยนเรศวร

นางสาวจุฑารัตน์ ศรีศิริสิทธิกุล รหัส 49360297
นางสาวมลวิภา พันทวี รหัส 49361492

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2552

ใบรับรองโครงงานวิจัย

หัวข้อโครงงานวิจัย : การศึกษาความเหมาะสมของการบรรเทาอุทกภัยในฤดูฝน โดยวิธีสร้างบ่อน้ำขนาดเล็กในแปลงเกษตรกรรม

ผู้ดำเนินงานวิจัย : นางสาว จุฑารัตน์ ศรีศิริสิทธิกุล รหัส 49360297

นางสาว มลวิภา พันทวี รหัส 49361492

ที่ปรึกษาโครงงานวิจัย : ดร. ศิริชัย ตันรัตนวงศ์

ภาควิชา : วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา

คณะกรรมการสอบโครงงานวิจัย

.....ประธานกรรมการ

(ดร.ศิริชัย ตันรัตนวงศ์)

.....กรรมการ

(ดร.สสิกรณ์ เหลืองวิชชเจริญ)

หัวข้อโครงงานวิศวกรรมโยธา : การศึกษาความเหมาะสมของการบรรเทาอุทกภัยในฤดูฝน โดยวิธีสร้างบ่อน้ำขนาดเล็กในแปลงเกษตรกรรม

ผู้ดำเนินงานวิศวกรรมโยธา : นางสาวจุฑารัตน์ ศรีศิริสิทธิกุล รหัสนิสิต 49360297

นางสาวมลวิภา พันทวี รหัสนิสิต 49361492

ที่ปรึกษาโครงงาน : ดร. ศิริชัย ตันรัตนวงศ์

สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธา

ภาควิชา : วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา : 2552

บทคัดย่อ

การเพิ่มบ่อน้ำเพื่อใช้เป็นน้ำต้นทุน เป็นโครงงานที่กำหนดขึ้นเพื่อเพิ่มศักยภาพในการจัดหาแหล่งน้ำต้นทุนให้เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องจากตระหนักถึงปัญหาการใช้น้ำสำหรับอุปโภคและบริโภคและการเกษตรกรรม โครงการวิศวกรรมโยธาฉบับนี้เป็นการศึกษาความเหมาะสมของการบรรเทาอุทกภัยในฤดูฝน โดยวิธีสร้างบ่อน้ำขนาดเล็กในแปลงเกษตรกรรม โดยใช้โปรแกรม ArcView Gis ในการค้นคว้าข้อมูลซึ่งจะทำให้ทราบถึงข้อมูลทางภูมิศาสตร์ จากการประมวลผลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากโปรแกรม ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และจัดสรรบ่อน้ำเพื่อใช้เป็นน้ำต้นทุนได้ต่อไป จากการศึกษาพบว่า ขนาดบ่อที่เหมาะสมมีขนาดเท่ากับ 20x20x4 m. โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 5 พื้นที่ย่อยตามลักษณะการทำการเกษตร ซึ่งจากเดิมเกษตรกรสามารถทำการเกษตรในแต่ละประเภทได้ 1-2 ครั้งต่อปี หากมีการสร้างบ่อน้ำเพื่อบรรเทาอุทกภัย เกษตรกรจะสามารถทำการเกษตรเพิ่มขึ้นเป็น 3-4 ครั้งต่อปี และมีรายได้เพิ่มขึ้นจากเดิมโดยมีระยะเวลาคุ้มทุนประมาณ 6-8 ปี จึงถือว่าเป็นโครงการที่น่าลงทุน

Project title : A Feasibility Study of Flooding-relieved system in Rainy Season By Construction of Small Retaining Pond in Agricultural Area

Name : Miss Jutarat Srisirisittikul ID. 49360297

Miss Monwipha Phanthawe ID. 49361492

Project advisor : Sirichai Tanratanawong, Ph.D.

Major : Civil Engineering

Department : Civil Engineering

Faculty of Engineering

Naresuan University

Academic Year : 2009

Abstract

The current project's aim waste conduct a feasibility study of using small ponds in agricultural fields to reserve excess water in rainy season. In doing so, the flooding occurred repeatedly in source areas should be relieved, while the ponds could provide water for the farmers in dry season. The geography data was searched and analyzed using ArcView GIS program. The study revealed that the most suitable ponds for the studied area, comprising 5 sub-areas according to agriculture patterns, were to be 20 metre x 20 metre size and 4 metre depth. The farmers were expected to be able to cultivate more frequently in a year, and the increasing income would break-even the investment within 6-8 years.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ทางคณะผู้ดำเนินงานต้องขอขอบคุณ ดร.กำพล ทรัพย์สมบูรณ์ และ ดร.ศิริชัย ตันรัตนวงศ์ ที่ปรึกษาโครงงานที่ให้คำปรึกษา แนะนำวิธีการแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นให้ทางคณะผู้จัดทำสามารถนำไปใช้เพื่อค้นคว้า

ขอขอบคุณฝ่ายการเงิน ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ช่วยอำนวยความสะดวกเรื่องการเบิกจ่ายเงินในการดำเนินโครงงาน

ขอขอบคุณคณะท่านอาจารย์มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ความเข้าใจแก่คณะผู้ดำเนินการเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณณัฏฐ์ นาคกร ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับข้อมูลการวิจัยให้แก่คณะผู้ดำเนินการเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณทุกๆท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามในที่นี้ ที่มีส่วนร่วมช่วยเหลือให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณบิดามารดาที่ให้การอุปการะเลี้ยงดู สั่งสอนจนสามารถเจริญเติบโตมาจนถึงปัจจุบันตลอดจนช่วยอุปการะทางด้านการเงินและคอยให้กำลังใจ จนกระทั่งทำให้โครงงานนี้เสร็จสมบูรณ์

ผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรม

นางสาวจุฑารัตน์ ศรีศิริสิทธิกุล

นางสาวมลวิภา พันทวี

มีนาคม 2553

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ใบรับรองปริญญานิพนธ์	ก
บทคัดย่อ (ไทย)	ข
บทคัดย่อ (อังกฤษ)	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตการทำโครงงาน	2
1.5 แผนการดำเนินงาน	3
1.6 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงงาน	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	4
2.1 ทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน	39
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล	39
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน	40
3.3 การกำหนดพื้นที่ศึกษาในการขุดบ่อกักเก็บน้ำ	42
3.4 การกำหนดขนาดบ่อน้ำ	45
3.5 การประมาณราคาค่าขุดบ่อ	46
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์	48
4.1 ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ	48
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	53
5.1 สรุปผลการวิจัย	53
5.2 ปัญหาที่พบจากการเก็บข้อมูล	53
5.3 ข้อเสนอแนะ	54
บรรณานุกรม	55
ประวัติผู้เขียน	56

สารบัญตาราง

ตารางที่	รายการ	หน้า
3.1	แสดงพื้นที่การส่งน้ำต่อไร่ในเขตพื้นที่โครงการเขื่อนแควน้อย	39
3.2	แสดงปริมาณน้ำโดยรวมของเขื่อนแควน้อย	40
3.3	แสดงอัตราการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในแต่ละประเภท	41
3.4	แสดงข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ในการขุดบ่อ	45
3.5	แสดงการคำนวณขนาดบ่อและค่าเปอร์เซ็นต์ของการใช้พื้นที่ของบ่อ	46
3.6	แสดงค่าใช้จ่ายในการขุดบ่อ	46
3.7	แสดงรายได้จากการขายผลผลิตทางการเกษตร	47
3.8	แสดงค่าใช้จ่ายในการทำการเกษตร	47
4.1	รายรับของเกษตรกร ทำได้ 3 ครั้งต่อปี (หลังขุดบ่อน้ำ)	49
4.2	รายจ่ายของเกษตรกร ทำได้ 3 ครั้งต่อปี (หลังขุดบ่อน้ำ)	49

สารบัญรูป

รูปที่	รายการ	หน้า
2.1	แสดงที่ตั้งโครงการเขื่อนแควน้อยและพื้นที่ชลประทาน	5
2.2	แสดงการแบ่งพื้นที่เป็นรูปหลายเหลี่ยมของทิสเสน	10
2.3	แสดงตัวอย่างการลากเส้นชั้นน้ำฝน	12
2.4	แสดงวัฏจักรของน้ำ	16
2.5	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยรอบ 10 ปี	17
2.6	แสดงเส้นชั้นน้ำฝนเฉลี่ยรายปีบริเวณพื้นที่โครงการและพื้นที่ใกล้เคียง	18
2.7	แสดงส่วนประกอบหลักของหน้าต่าง Arcview GIS	28
2.8	แสดงหน้าต่างการกำหนดชนิดของข้อมูล	29
3.1	แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	43
3.2	แสดงการแบ่งพื้นที่ในการขุดบ่อ	44
4.1	แสดงการคำนวณหาค่าระยะคุ้มทุนของโครงการ (ข้าวนาปี)	50
4.2	แสดงการคำนวณหาค่าระยะคุ้มทุนของโครงการ (พืชไร่)	51
4.3	แสดงการคำนวณหาค่าระยะคุ้มทุนของโครงการ (ข้าวนาปรัง)	52

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

น้ำ นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด อีกทั้งยังเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เมื่อเทียบกับความต้องการใช้ของสิ่งมีชีวิตบนโลก ด้วยเหตุนี้ปัญหาที่พบมากในปัจจุบันคือ การขาดแคลนน้ำที่ใช้ในการอุปโภค บริโภค นั่นก็ย่อมส่งผลกระทบในหลายด้าน อาทิเช่น ทางเกษตรกรรม อุตสาหกรรม เศรษฐกิจ สังคม ระดับความเป็นอยู่ของมนุษย์ในพื้นที่นั้น รวมถึงความมั่นคงของประเทศ

โครงงานนี้ เป็นโครงงานที่จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาความเหมาะสมที่จะแก้ไขปัญหาการใช้น้ำในแปลงเกษตรกรรมในพื้นที่ศึกษาเขื่อนแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งการศึกษาความเหมาะสมของการบรรเทาอุทกภัยในฤดูฝน โดยวิธีสร้างบ่อน้ำขนาดเล็กในแปลงเกษตรกรรม ต้องอาศัยการวางแผน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Arcview 3.2 เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้ทราบถึงข้อมูลทางภูมิศาสตร์ จากการประมวลผลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และจัดสรรบ่อน้ำขนาดเล็กในแปลงเกษตรกรรม เพื่อช่วยบรรเทาอุทกภัยที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีและยังเป็นแหล่งน้ำต้นทุนสำหรับสนับสนุนพื้นที่ชลประทานทั้งยังสร้างขึ้นเพื่อให้ราษฎรในเขตโครงงานมีน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อสำรวจ และรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการจัดสรรบ่อน้ำขนาดเล็กในแปลงเกษตรกรรมของเขตโครงการเขื่อนแควน้อย

1.2.2 เพื่อศึกษา และประเมินการสร้างบ่อน้ำขนาดเล็กเพื่อการเกษตรกรรม และเพื่อพัฒนาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ทำให้เกิดประโยชน์ต่อประชาชนในเขตพื้นที่ศึกษาในการใช้น้ำอย่างพอเพียง

1.3.2 ทำให้ได้ผลผลิตในการเกษตรมากขึ้น ประสิทธิภาพของผลผลิตดีขึ้น

1.3.3 เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนน้ำและบรรเทาการเกิดอุทกภัย อันก่อให้เกิดผลกระทบต่อประเทศชาติ

1.4 ขอบเขตการทำโครงงาน

โครงงานนี้จะมุ่งศึกษาในพื้นที่โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ซึ่งตั้งอยู่ที่เส้นรุ้ง 17 องศา 11' เหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา 25' ตะวันออก ที่บ้านเขาหินลาด ตำบลคันโช้ง อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก โดยจะวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆเฉพาะในเขตพื้นที่ศึกษาด้วยโปรแกรม Arcview GIS 3.2 จากนั้นก็นำข้อมูลที่ได้จากการคำนวณไปจัดทำ Cash Flow เพื่อพิจารณาความน่าลงทุนในโครงการดังกล่าวต่อไป

1.5 แผนการดำเนินงาน

เดือน กิจกรรม	พฤศจิกายน 1 2 3 4	ธันวาคม 1 2 3 4	มกราคม 1 2 3 4	กุมภาพันธ์ 1 2 3 4	มีนาคม 1 2 3
1. ศึกษาและค้นคว้าข้อมูล					
2. วิเคราะห์ข้อมูลในเขตพื้นที่ศึกษา					
3. เขียนโครงการ					
4. นำเสนอรายงาน					

ตารางที่ 1.1 แสดงแผนการดำเนินงาน

1.6 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงงาน

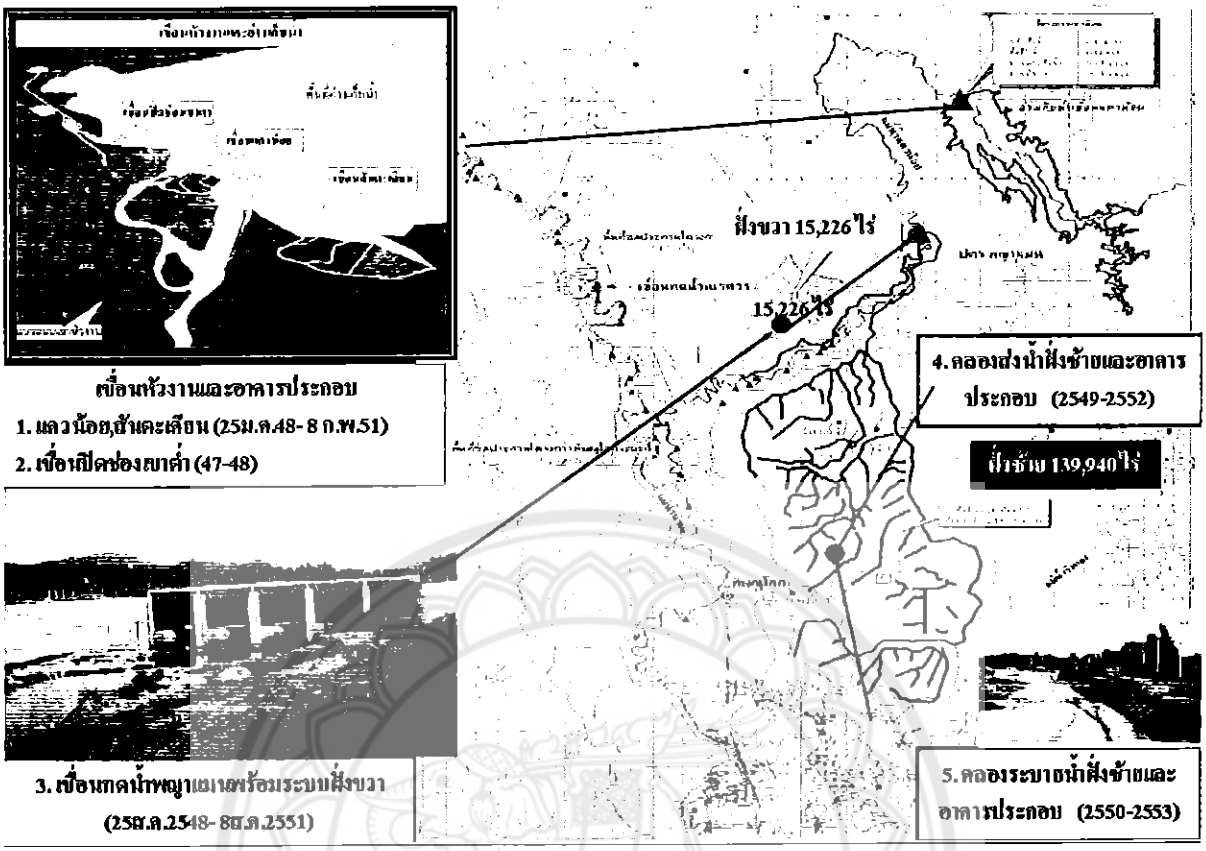
1. ค่าวัสดุสำนักงาน 500 บาท
2. ค่าถ่ายเอกสาร 200 บาท
3. ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์ 300 บาท
4. ค่าใช้จ่ายในการหาข้อมูล 500 บาท

รวมเป็นเงิน 1,500บาท (หนึ่งพันห้าร้อยบาทถ้วน)

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

แม่น้ำแควน้อยเป็นลุ่มน้ำสาขาย่อยฝั่งซ้ายของแม่น้ำน่าน มีต้นน้ำอยู่ที่อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก ไหลผ่านอำเภอวัดโบสถ์ บรรจบแม่น้ำน่านที่อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก สภาพพื้นที่ตอนล่างของแม่น้ำแควน้อย ประมาณ 200,000 ไร่ เป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่ประสบปัญหาน้ำท่วมและขาดแคลนน้ำเป็นประจำทุกปี ราษฎรส่วนใหญ่ 80% เป็นเกษตรกรที่มีรายได้ต่ำ ทำนาได้ครั้งเดียวในฤดูฝน แต่มักได้รับความเสียหายจากปัญหาน้ำท่วม โดยมีพื้นที่ประมาณ 75,000 ไร่ ในเขตอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอวังทอง อำเภอพรหมพิราม และอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก มักเกิดปัญหาน้ำท่วมเป็นประจำทุกปี และมีแนวโน้มจะทวีความรุนแรงเป็นลำดับ

โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ เป็นโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ที่ เส้นรุ้ง 17 องศา 11' เหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา 25' ตะวันออก ที่บ้านเขาหินลาด ตำบลคันโช้ง อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งกรมชลประทานได้ดำเนินการก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 21 มกราคม พ.ศ.2546 ด้วยการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ประกอบด้วยเขื่อน 3 เขื่อน คือ เขื่อนแควน้อย เขื่อนสันตะเดียน และเขื่อนปิดช่องเขาลาด ซึ่งเขื่อนปิดช่องเขาต่ำเป็นเขื่อนดินสูง 16 เมตร ยาว 640 เมตร เขื่อนแควน้อยเป็นเขื่อนหินทิ้งคาดคอนกรีต สูงราว 75 เมตร ยาว 681 เมตร ส่วนเขื่อนสันตะเดียนเป็นเขื่อนหินทิ้งแกนดินเหนียวสูง 80 เมตร ยาว 1,270 เมตร มีระดับสันเขื่อน + 135 ม.รทก. และทั้ง 3 โครงการมีระดับกักเก็บน้ำสูงสุดที่ +132.50 ม.รทก. รวมมีปริมาณน้ำที่สามารถกักเก็บได้ปริมาณ 769 ล้าน ลบ.ม. มีเนื้อที่ของผิวน้ำของอ่างเก็บน้ำประมาณ 61.39 ตร.กม. โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อแก้ไขปัญหาอุทกภัยบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อยตอนล่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเมือง และอำเภอวังทอง รวมถึงเป็นแหล่งน้ำสำหรับเพาะปลูกทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้งให้กับพื้นที่ชลประทานฝั่งซ้ายและฝั่งขวาของแม่น้ำแควน้อย ส่งน้ำเสริมให้กับพื้นที่เพาะปลูกของโครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่ เป็นแหล่งน้ำใช้ในการเกษตร การอุปโภค นอกจากนี้ ยังได้สร้างเขื่อนทดน้ำพญาแมน เพื่อช่วยยกระดับน้ำเข้าคลองชลประทาน ส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่การเกษตร 4 อำเภอของจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอพรหมพิราม อำเภอวังทอง และอำเภอเมือง (อ้างอิง : กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2552). การศึกษาความเหมาะสมการดำเนินงานจัดรูปที่ดินและทบทวนการจัดการน้ำในเขตโครงการเขื่อนแควน้อย.,พิษณุโลก)



รูปที่ 2.1 แสดงที่ตั้งโครงการเขื่อนแควน้อยและพื้นที่ชลประทาน

ที่มา : กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2552)

2.1 ลักษณะภูมิประเทศ อาณาเขต สภาพการณ์ทางสังคม

จังหวัดพิษณุโลก ตั้งอยู่ในภาคเหนือของประเทศไทย ห่างจากกรุงเทพมหานคร 337 กิโลเมตร สูงจากระดับน้ำทะเล โดยเฉลี่ย 800 เมตร อยู่แนวละติจูดที่ 16 องศาเหนือ 47 ลิปดา ลองติจูดที่ 100 องศา 16 ลิปดา มีเนื้อที่ 10,815.854 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 6,759,909 ไร่ คิดเป็น เนื้อที่ 2 % ของประเทศ 15.9 % ของภาคเหนือตอนล่าง และ 6.3 % ของภาคเหนือ เป็นพื้นที่เพื่อเกษตรกรรม 2,519,007 ไร่ หรือ 37.26 % เป็นพื้นที่ป่าไม้ 1,493,781 ไร่ หรือ 22.10 %

2.1.1 อาณาเขตของจังหวัด

ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอพิชัยอำเภอทองแสนขันและอำเภอน้ำปาดจังหวัดอุตรดิตถ์

ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอเมืองพิจิตร อำเภอวชิรบารมี อำเภอสามง่าม และกิ่งอำเภอสากเหล็กจังหวัดพิจิตร

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอหล่มสัก อำเภอเขาค้อ และอำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ และอำเภอด่านซ้ายอำเภอนาแห้วจังหวัดเลย

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอกงไกรลาศ และศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย และอำเภอลานกระบือจังหวัดกำแพงเพชร

นอกจากนี้ บริเวณตำบลบ่อภาค อำเภอชาติตระการ มีอาณาเขตติดต่อกับ สปป.ลาว เป็นเขตแดนยาวประมาณ 19 กิโลเมตร

2.1.2 ภูมิประเทศของจังหวัด

ทางตอนเหนือและตอนกลาง เป็นเขตเทือกเขาสูงและที่ราบสูง โดยมีเขตภูเขาสูงด้านตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอวังทอง วัดโบสถ์ เนินมะปราง นครไทย และชาติตระการ พื้นที่ตอนกลางมาทางใต้เป็นที่ราบ และตอนใต้เป็นที่ราบลุ่ม โดยเฉพาะบริเวณลุ่มแม่น้ำน่านและแม่น้ำยม ซึ่งเป็นแหล่งการเกษตรที่สำคัญที่สุดของจังหวัดพิษณุโลกอยู่ในเขตอำเภอบางระกำ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม อำเภอเนินมะปราง และบางส่วนของอำเภอวังทอง

2.1.3 สภาพการณ์ทางสังคม

ประชากรของจังหวัดพิษณุโลก ประชากร ณ วันที่ 30 กันยายน 2545 มี 245,022 ครัวเรือนจำนวน 868,743 คน แยกเป็นชาย 430,217 คน คิดเป็นร้อยละ 49.53 หญิง 438,526 คน คิดเป็น ร้อยละ 50.47 ความหนาแน่น เฉลี่ย 75.7 คน/ตร.กม. (ในเขตเทศบาลมีความ หนาแน่น ประชากร เฉลี่ย 4,282 คน/ตร.กม) ประชากรในจังหวัดพิษณุโลก ส่วนมากจะอาศัยอยู่ในเขต อำเภอเมือง พิษณุโลก มากที่สุด ประมาณร้อยละ 22.8 จำนวน 181,397 คน รองลงมาได้แก่ อำเภอ วังทอง จำนวน 118,832 คน

2.2 สภาพภูมิอากาศ

จังหวัดพิษณุโลกมีลักษณะภูมิอากาศแบบฝนตกชุกสลับกับแห้งแล้งมีมรสุมพัดผ่าน ซึ่งเกิดจากความแตกต่างทางด้านอุณหภูมิและความกดอากาศระหว่างพื้นดินในเขตทวีปเอเชีย กับพื้นน้ำที่กว้างใหญ่ของมหาสมุทรแปซิฟิกและมหาสมุทรอินเดียที่ลมมรสุมพัดผ่านทำให้เกิดภูมิอากาศแบ่งเป็น 3 ฤดู คือ

ฤดูฝน ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดมาจากมหาสมุทรอินเดียจะเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – เดือนตุลาคม ปริมาณน้ำฝน เฉลี่ยประมาณปีละ 1,375 มิลลิเมตร

ฤดูหนาว ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งพาเอาอากาศหนาวเย็นมาจากประเทศจีน จะเริ่มตั้งแต่ปลายเดือนตุลาคม – เดือนกุมภาพันธ์ อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 19 องศาเซนเซียส

ฤดูร้อน ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้พัดเอาอากาศร้อนจากบริเวณความกดอากาศสูงในทะเลจีนใต้ เป็นลมร้อนชื้นเริ่มตั้งแต่ ปลายเดือนกุมภาพันธ์ – เดือนพฤษภาคม อุณหภูมิเฉลี่ยของฤดูร้อน เฉลี่ยประมาณ 32 องศาเซลเซียส

2.3 น้ำฝน (Rain)

เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากการที่ละอองไอน้ำในอากาศหรือเมฆจับตัวหรือเกาะกันจนมีขนาดใหญ่ขึ้นจนกระทั่งอากาศไม่สามารถรองรับไว้ได้อีกจึงตกลงมาเป็นหยด น้ำขนาดใหญ่บ้างเล็กบ้างลงมาตามแรงดึงดูดของโลกละอองน้ำฝนหรือฝนที่ตกลงมาเป็นละอองจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหยดน้ำประมาณ 0.5 มิลลิเมตรเม็ดฝนที่ตกลงมาขณะฝนตกหนักจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหยดน้ำประมาณ 2 มิลลิเมตร หรืออาจมีขนาดที่ใหญ่กว่านี้ การเกิดฝนมีปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- ปริมาณไอน้ำในอากาศ ที่มีจำนวนมากจะรวมตัวกันทำให้เกิดเป็นเมฆ จากนั้นก็จะพัฒนาไปเป็นหยดของไอน้ำที่มี น้ำหนักมากขึ้น และตกลงสู่พื้นผิวโลก ยิ่งมีไอน้ำมากปริมาณของ น้ำฝนก็จะยิ่งมาก การตกแต่ละครั้งก็ตกนาน และตกได้บ่อยครั้ง
- อุณหภูมิของชั้นบรรยากาศ มีส่วนในการรวมตัวกันของไอน้ำ และการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำตกลงสู่ผิวโลก อุณหภูมิที่สูงจะทำให้น้ำอยู่ในสภาพไอน้ำมากขึ้น อุณหภูมิที่ลดต่ำลงจะทำให้ไอน้ำรวมตัวกันเป็นเมฆ และถ้าอุณหภูมิลดต่ำลงอีกไอน้ำจะรวมตัวเป็นหยดน้ำตกลงสู่ผิวโลก
- ลมซึ่งเป็นทั้งลมปกติและลมพายุ ลมเป็นปัจจัยในการพัดพาละอองไอน้ำให้ไปรวมกันตามบริเวณต่างๆ เมื่ออุณหภูมิลดลงจะตกลงมาเป็นฝนลมที่เกิดตามปกติของประเทศไทยที่ทำให้เกิดฤดูฝน คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมนี้จะพัดพาไอน้ำจากมหาสมุทรอินเดียเข้าสู่พื้นที่ของประเทศทำให้เกิดฝนตก เป็นช่วงฤดูกาล ลมที่เกิดเป็นกรณีพิเศษ คือ ลมพายุ (ลมพายุไต้ฝุ่น ลมพายุทอร์นาโด ลมพายุเฮอริเคน) ลมพายุจะเกิดขึ้นในมหาสมุทร มีกำลังแรงมาก จะพัดพาเอาไอน้ำจำนวนมหาศาลเข้าสู่พื้นดิน ไอน้ำจะรวมตัวกันตกลงมาเป็นฝนจำนวนมากเป็นระยะเวลายาวนาน
- ภูเขาและป่าไม้ ภูเขาเป็นส่วนที่สูงขึ้นมาจากผิวโลกจึงเป็นเหมือนกำแพงที่กั้นปะทะให้ไอน้ำมารวมตัวกันเป็นจำนวนมาก ในขณะที่ป่าไม้จะคายไอน้ำ ทำให้อุณหภูมิต่ำลงและทำให้ไอน้ำรวมตัวกันเป็นหยดน้ำตกลงสู่ผิวโลก ภูเขาและป่าไม้จึงเป็นบริเวณที่ฝนจะตกมากเป็นพิเศษเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ไม่มีภูเขาและป่าไม้

2.3.1 การหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

บนพื้นที่ลุ่มน้ำหรือพื้นที่รับน้ำของแต่ละแห่ง มักจะมีสถานีวัดน้ำฝนอยู่หลายสถานี ซึ่งเมื่อทำการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนในแต่ละวัน แต่ละเดือน แต่ละฤดู แต่ละปี หรือในช่วงที่เกิดพายุแต่ละครั้ง จะได้ข้อมูลปริมาณฝนที่สถานีวัดน้ำฝนต่างๆเป็นตัวเลขไม่เท่ากัน โดยในการนำตัวเลขที่ได้ไปใช้ในงานทางอุทกวิทยา จำเป็นต้องหาค่าปริมาณฝนที่เป็นตัวแทนของปริมาณฝนที่ตกกระจายอยู่ทั่วบริเวณพื้นที่ที่พิจารณา ซึ่งมักจะคำนวณออกเป็นปริมาตรเฉลี่ย (average precipitations) บนพื้นที่พิจารณา โดยมีวิธีการหาปริมาณฝนเฉลี่ยที่ใช้กันโดยทั่วไป 3 วิธีคือ

- **วิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic-Mean Method)** เป็นวิธีหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่ง่ายที่สุด โดยหาได้จากการนำค่าปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภายในลุ่มน้ำทุกสถานีมารวมกันแล้วหารด้วยสถานีวัดน้ำฝน จะได้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยภายในลุ่มน้ำดังสมการ

$$\text{ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย} \qquad \bar{P} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} P_i \qquad (1)$$

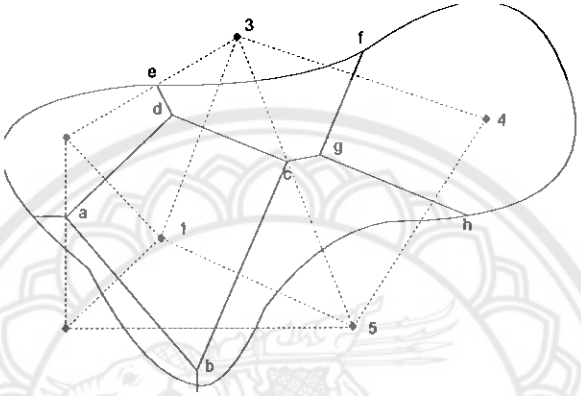
เมื่อ n = จำนวนสถานีวัดน้ำฝน

P_i = ปริมาณน้ำฝนที่สถานี i

วิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์จะให้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่นำมาใช้ได้ก็ต่อเมื่อลุ่มน้ำหรือบริเวณที่ต้องการวิเคราะห์ข้อมูลต้องเป็นที่ราบกล่าวคือ ไม่มีอิทธิพลของแนวเขตภูเขาที่จะมีผลทำให้ฝนตกไม่สม่ำเสมอตลอดทั่วพื้นที่ , สถานีวัดน้ำฝนจะต้องกระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ และปริมาณน้ำฝนของแต่ละสถานี จะต้องมีค่าที่ไม่แตกต่างจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากนัก

- **วิธีของทิสเสน (Thiessen Method)**

จะพิจารณาว่าปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำฝนแต่ละแห่ง จะมีอาณาบริเวณครอบคลุมพื้นที่รับน้ำฝนที่อยู่ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนนั้น ๆ ซึ่งการกำหนดพื้นที่ที่ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝน จะกำหนดได้จากการแบ่งพื้นที่เป็นรูปหลายเหลี่ยมของทิสเสน (Thiessen Polygon) ตัวอย่างเช่นเมื่อสถานีวัดน้ำฝน 6 แห่ง ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงการแบ่งพื้นที่เป็นรูปหลายเหลี่ยมของทิสเสน

พิจารณาจากรูปที่ 2.2 มีขั้นตอนในการแบ่งพื้นที่เป็นรูปหลายเหลี่ยมของทิสเสนดังต่อไปนี้

- กำหนดตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนทั้งในพื้นที่และที่อยู่รอบ ๆ พื้นที่ที่ต้องการหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

- ลากเส้นตรง (เส้นประ) เชื่อมโยงระหว่างสถานีวัดน้ำฝน 2 แห่ง ที่อยู่ใกล้กัน โดยที่เส้นตรงเหล่านี้จะต้องไม่ตัดกัน จะได้รูปโครงข่ายสามเหลี่ยม (Network of Triangle)

- ลากเส้นตรง (เส้นทึบ) แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมจะได้รูปสามเหลี่ยมของทิสเสนล้อมรอบของสถานีวัดน้ำฝนแต่ละแห่ง ดังเช่น สถานีวัดน้ำฝนสถานีที่ 1 ล้อมรอบด้วยด้าน abcd และสถานีวัดน้ำฝนที่ 2 ล้อมรอบด้วยด้าน adek เป็นต้น

- วัดขนาดพื้นที่รูปหลายเหลี่ยมที่คลอบคลุมสถานีวัดน้ำฝนแต่ละรูป โดยอาจใช้วิธีนับจุดในกระดาษกราฟ หรือใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ที่เรียกว่า พลานิมิเตอร์ (Planimeter) จะได้พื้นที่รูปหลายเหลี่ยมของทิสเสนเป็น $A_1, A_2, \ldots, A_6$ จากนั้น จึงนำพื้นที่รูปหลายเหลี่ยมที่ได้นี้ไปคำนวณหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อไป

เมื่อกำหนดให้ $P_1, P_2, \ldots, P_6$ คือสถานีวัดน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีที่ 1, 2,..., 6 ตามลำดับ ดังนั้น

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย $$\bar{P} = \frac{P_1A_1 + P_2A_2 + ... + P_6A_6}{(A_1 + A_2 + ... + A_6)} \quad (2)$$

เขียนเป็นรูปทั่วไปในกรณีที่มีสถานีวัดน้ำฝน n แห่ง ได้ดังนี้

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย $$\overline{P} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i A_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i}$$

ดังนั้น $$\bar{P} = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^{n} P_i A_i \quad (3)$$

โดยที่ $\bar{P}$ = ปริมาณที่เฉลี่ย n แห่ง

P_i = ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จาสถานีวัดน้ำฝนที่ i

A_i = พื้นที่รูปหลายเหลี่ยมที่ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนที่ i

A = พื้นที่รับน้ำฝนรวมมีค่าเท่ากับ $\sum_{i=1}^{n} A_i$

วิธีของทิสเสน จะนำมาใช้ได้ก็ต่อเมื่อ

- วิธีของทิสเสนจะมีหลักการที่ดีกว่าวิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ เพราะสามารถลดปัญหาที่เกิดจากการกระจายของสถานีวัดน้ำฝนแบบไม่สม่ำเสมอได้

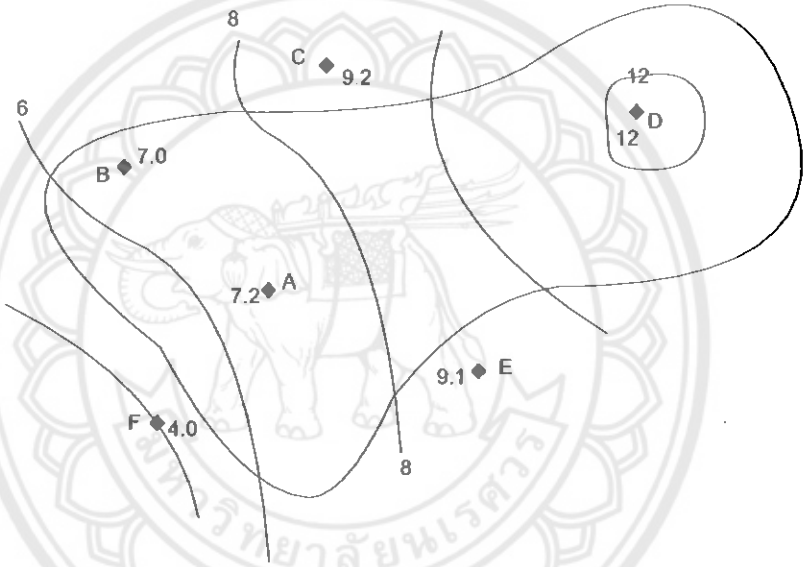
- วิธีของทิสเสนเมื่อใช้กับพื้นที่ขนาดใหญ่ ถ้าหากวัดข้อมูลน้ำฝนผิดพลาด จะมีผลทำให้ปริมาณน้ำฝนที่คำนวณได้คลาดเคลื่อนจากที่ควรจะเป็นมาก

- การลากเส้นแบ่งเป็นรูปหลายเหลี่ยม ไม่ได้คำนึงถึงสภาพภูมิประเทศ เช่น อาจจะมีแนวเขตภูเขาขวางกัน หรือเป็นลักษณะเป็นที่ลุ่ม ๆ ดอน ๆ ก็จะทำให้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ผิดพลาดได้

- ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงสถานีวัดน้ำฝน จะต้องสร้างรูปหลายเหลี่ยมใหม่ทุกครั้ง นั่นคือไม่มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน

- **วิธีเส้นชั้นน้ำฝน (Isohyetal Method)**

วิธีนี้จะเป็นการลากเส้นชั้นน้ำฝนซึ่งหมายถึงเส้นที่ลากผ่านบริเวณที่มีความลึกหรือ ปริมาณน้ำฝนเท่านั้น โดยอาศัยข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ได้จากสถานีวัดน้ำฝนเป็นหลัก และพิจารณาแผนที่ภูมิประเทศ โดยดูจากสภาพภูมิประเทศ ลักษณะภูมิประเทศ และทิศทางพายุฝน เป็นต้น มาประกอบการลากเส้นชั้นน้ำฝนดังตัวอย่างการลากเส้นชั้นน้ำฝนดังรูปที่ 2.3 ซึ่งการลากเส้นชั้นน้ำฝนนี้จะได้ผลใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริง ก็ต่อเมื่อมีสถานีวัดน้ำฝนเป็นจำนวนมาก จึงจะได้แนวเส้นชั้นน้ำฝนที่ถูกต้องยิ่งขึ้น



รูปที่ 2.3 แสดงตัวอย่างการลากเส้นชั้นน้ำฝน

การหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยโดยวิธีเส้นชั้นน้ำฝน มีหลักการดังต่อไปนี้ คือ

- กำหนดสถานีวัดน้ำฝนลงบนแผนที่ทั้งในบริเวณพื้นที่รับน้ำฝนและบริเวณล้อมรอบ ขอบเขตพื้นที่รับน้ำฝน

- ตรวจดูแนวโน้มของเส้นชั้นน้ำฝน และกะประมาณด้วยสายตา จากนั้น จึงลากเส้นชั้นน้ำฝน โดยพยายามให้เส้นโครงราบเรียบ ซึ่งวิธีการลากเส้นชั้นน้ำฝนนี้ จะคล้ายกับการ ลากเส้นระดับความสูง (Contour Lines) จากนั้นจึงหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้น ที่อยู่ใกล้กันได้ $P_1,P_2,\ldots,P_n$ โดยที่ n คือปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้น

- หาพื้นที่ระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้นที่อยู่ใกล้เคียงกัน และอยู่ภายในขอบเขตของพื้นที่รับน้ำ จะได้พื้นที่ $A_1, A_2, ..., A_n$

- คำนวณปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยได้ดังสมการ

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย $$\bar{P} = \frac{P_1A_1 + P_2A_2 + ... + P_n A_n}{(A_1 + A_2 + ... + A_n)}$$

หรือ $$\bar{P} = \frac{1}{A}\sum_{i=1}^{n} P_iA_i \qquad (4)$$

โดยที่ $\bar{P}$ = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั่วพื้นที่รับน้ำ

n = จำนวนปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้น

P_i = ปริมารน้ำฝนเฉลี่ยระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้นที่อยู่ใกล้กัน

A_i = พื้นที่ระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้นที่อยู่ใกล้เคียงกัน

A = พื้นที่รับน้ำฝนรวมภายในลุ่มน้ำมีค่าเท่ากับ $\sum_{i=1}^{n} A_i$

2.4 การซึมลงดิน (Infiltration)

ฝนหรือหิมะที่ละลายในตอนแรกมีแนวโน้มที่จะเติมความชื้นให้กับผิวดินก่อน จากนั้นก็จะเคลื่อนเข้าสู่ช่องว่าง ที่มีอยู่ในเนื้อดิน กระบวนการนี้เรียกว่าการซึมน้ำผ่านผิวดิน (Infitration) สัดส่วนต่าง ๆ ของน้ำก็จะถูกจัดการต่างกันไป ตามลักษณะช่องเปิดของผิวดิน อุณหภูมิ รวมถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่ในดินก่อนหน้านั้นแล้ว ถ้าหากผิวดินจับตัวแข็ง หรืออิ่มน้ำอยู่ก่อนแล้ว มันก็จะรับน้ำใหม่เข้าไปเพิ่มได้เพียงเล็กน้อยน้ำทั้งหมดก็จะถูกดูดซึม บางส่วนจะไหลซึมลงไป เป็นส่วนของน้ำใต้ดิน บางส่วนถูกพืชดูดไปใช้ประโยชน์แล้วคายระเหย คืนสู่บรรยากาศ บางส่วนถูกบังคับให้ระเหย ไปด้วย แรงยึดเหนี่ยว (Capillary) ของช่องว่างในดิน ในภูมิประเทศที่มีความลาดเท และชั้นผิวดินบาง น้ำที่ถูกดูดซึม อาจไหลย้อนสู่ผิวดินได้ โดยการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า เรียกว่าน้ำไหลใต้ผิวดิน (Sub-surface runoff) กระบวนการซึมลงดินเริ่มต้นขึ้นเมื่อมีน้ำตกลงสู่ผิวดินน้ำจะซึมผ่านผิวดินและแพร่ลงไปในดินตามแรงดึงความชื้น จนกระทั่งดินอิ่มตัวด้วยน้ำ จากนั้นแรงดึงดูดของโลกจะทำให้น้ำไหลลึกซึมลงไปในดิน สามารถพิจารณาแยกปริมาณความชื้นในดินได้เป็น 4 ส่วน คือ 1. ส่วนที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (saturation zone) ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ใกล้กับผิวดิน 2. ส่วนที่น้ำแพร่ผ่าน

(transmission zone) เป็นส่วนที่น้ำไหลผ่านชั้นดิน ขณะที่ดินยังไม่อิ่มตัวโดยปริมาณความชื้นตลอดหน้าตัดใกล้เคียงกัน 3. ส่วนที่กำลังเปียก (wetting zone) เป็นส่วนที่ความชื้นกำลังเพิ่มขึ้นโดยในชั้นดินที่ลึกลงไปจะมีความชื้นน้อย 4.หน้าตัดที่กำลังเปียก (wetting front) เป็นหน้าตัดที่เริ่มเปียกน้ำและกำลังมีการเปลี่ยนความชื้นอย่างรวดเร็วซึ่งบริเวณนี้ ดินจะมีความชื้นแตกต่างกันมาก จนสามารถแยกระหว่างดินเปียกกับดินแห้งได้อย่างชัดเจน

สิ่งที่มีอิทธิพลต่ออัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดิน คือการหาค่าอัตราการซึมลงดิน ณ เวลาต่างๆ การเปลี่ยนแปลงของอัตราการซึมนั้นเป็นผลจากทั้งอิทธิพลของแรงดึงดูดของโลก (gravity force) และ แรงดันหรือแรงดึงของน้ำ (pressure force) โดยสิ่งที่มีผลต่อการซึมลงดินสามารถสรุปได้ ดังนี้

- อัตราการตกของน้ำฝน น้ำชลประทาน หรือความลึกของน้ำที่ขังบนผิวดิน
- ความสามารถในการนำน้ำของดิน
- ปริมาณความชื้นในดินขณะเริ่มต้น
- ความลาดชันและความขรุขระของผิวดิน
- คุณสมบัติทางเคมีของดิน
- คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำ

2.5 การไหลของน้ำบนผิวดิน (Surface Runoff)

เมื่อน้ำฝนที่ตกลงมามีมากเกินกว่าจะไหลซึมลงในดินได้หมด ก็จะกลายเป็นน้ำบ่า หน้าดินหรือน้ำท่า เมื่อมันไหลไปเติมพื้นผิวที่เป็นแอ่งลุ่มต่ำจนเต็มแล้ว มันก็จะไหลไปบนผิวดินต่อไป จนไปบรรจบกับระบบร่องน้ำในที่สุด แล้วก็ไหลตามเส้นทางของลำน้ำ จนกระทั่งลงสู่มหาสมุทร หรือแหล่งน้ำ

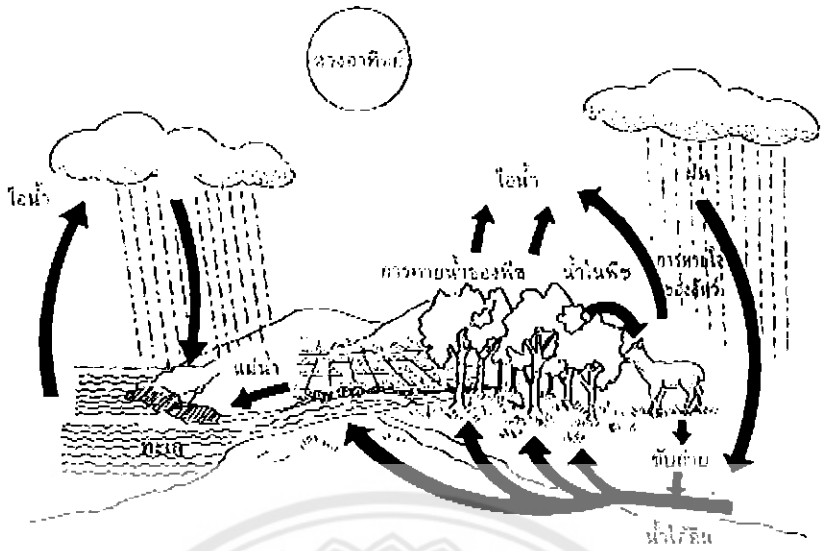
2.6 น้ำใต้ดิน (Ground Water)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อน้ำใต้ดิน น้ำใต้ดินมาจากน้ำในบรรยากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการ ไหลซึมลงดิน โดยจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้ ช่วงเวลาที่มีฝนตก (Time) หมายถึง ถ้าช่วงเวลาที่มีฝนตกสั้น น้ำจะไหลผ่านผิวดินไปอย่างรวดเร็ว ปริมาณการไหลซึมลงดินของน้ำจะต่ำ และซึมลงได้น้อย แต่ถ้ามีฝนตก เป็นเวลานาน และเบา ๆ อัตราการไหลซึมจะมีมากกว่า ความลาดชันของพื้นที่ (Slope) ถ้าพื้นที่มีความลาด ชันมากน้ำจะไหลไปบนดินมากกว่าที่จะซึมลงดิน ปริมาณของต้นไม้ ต้นไม้จะช่วยชะลอการไหลของน้ำผิว ดินให้ช้าลง ซึ่งจะช่วยให้ปริมาณน้ำไหลซึมลงดินได้มากขึ้น

จากสภาพภูมิอากาศของจังหวัดพิษณุโลกระหว่างปี 2537 – 2541 พบว่าจังหวัดพิษณุโลกมีปริมาณ น้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี 1,653.3 มิลลิเมตร จากสถิติฝนจะตกหนักที่สุดในเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน เฉลี่ย 545 และ 415.3 มิลลิเมตร ตามลำดับ และจะตกน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม เฉลี่ย 0.2 มิลลิเมตร

2.7 วัฏจักรของน้ำ (Water Cycle)

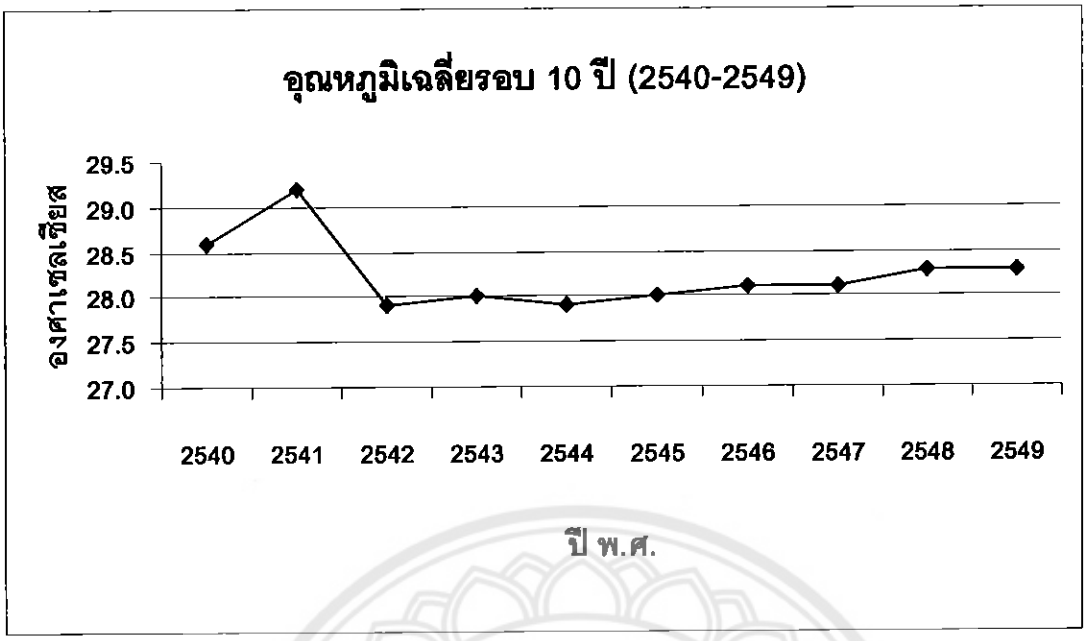
โลกของเราประกอบขึ้นด้วยพื้นดินและพื้นน้ำ โดยส่วนที่เป็นผืนน้ำนั้น มีอยู่ประมาณ 3 ส่วน (75%) และเป็นพื้นดิน 1 ส่วน (25%) น้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งกับชีวิตของพืชและสัตว์บนโลกรวมทั้งมนุษย์เราด้วย วัฏจักรของน้ำคือ การเกิดและการหมุนเวียนของน้ำที่อยู่ในโลกนั่นเอง ดังรูป แสดงการหมุนเวียนของน้ำ เป็น Cycle อาจเริ่มนับได้จากมหาสมุทร เมื่อน้ำระเหยจาก มหาสมุทรไปสู่บรรยากาศ เป็นไอน้ำแล้ว ความ แปรปรวน ของลมฟ้าอากาศจะทำให้เกิด ฝนตกลงสู่ผิวโลก ในทะเลบ้าง บนผิวดินบ้าง น้ำฝนที่ตกบนดินก็ จะเกิดการสูญเสียดูดซึม ลงดินเสียเป็นส่วนใหญ่ และด้วยเหตุอื่นบ้างเล็กน้อย เช่น ระเหย ขังในที่ลุ่ม พืช ดูดไปใช้ ส่วนที่เหลือก็จะไหลเป็นน้ำท่าลงแม่น้ำลำธารออกทะเล ส่วนที่ซึมลงดินนั้นก็จะค่อย ๆ ซึม ออกสู่แม่น้ำลำธาร และไหลออกทะเลไปเช่นกัน แต่อาจช้ากว่ามากซึ่งจะเห็นได้ว่าสุดท้าย น้ำจะระเหย กลายเป็นไอสู่บรรยากาศ วัฏจักรของน้ำจึงไม่มีเริ่มต้นและไม่มีที่สิ้นสุด หมุนเวียนอยู่เช่นนี้ตลอดเวลา



รูปที่ 2.4 แสดงวัฏจักรของน้ำ

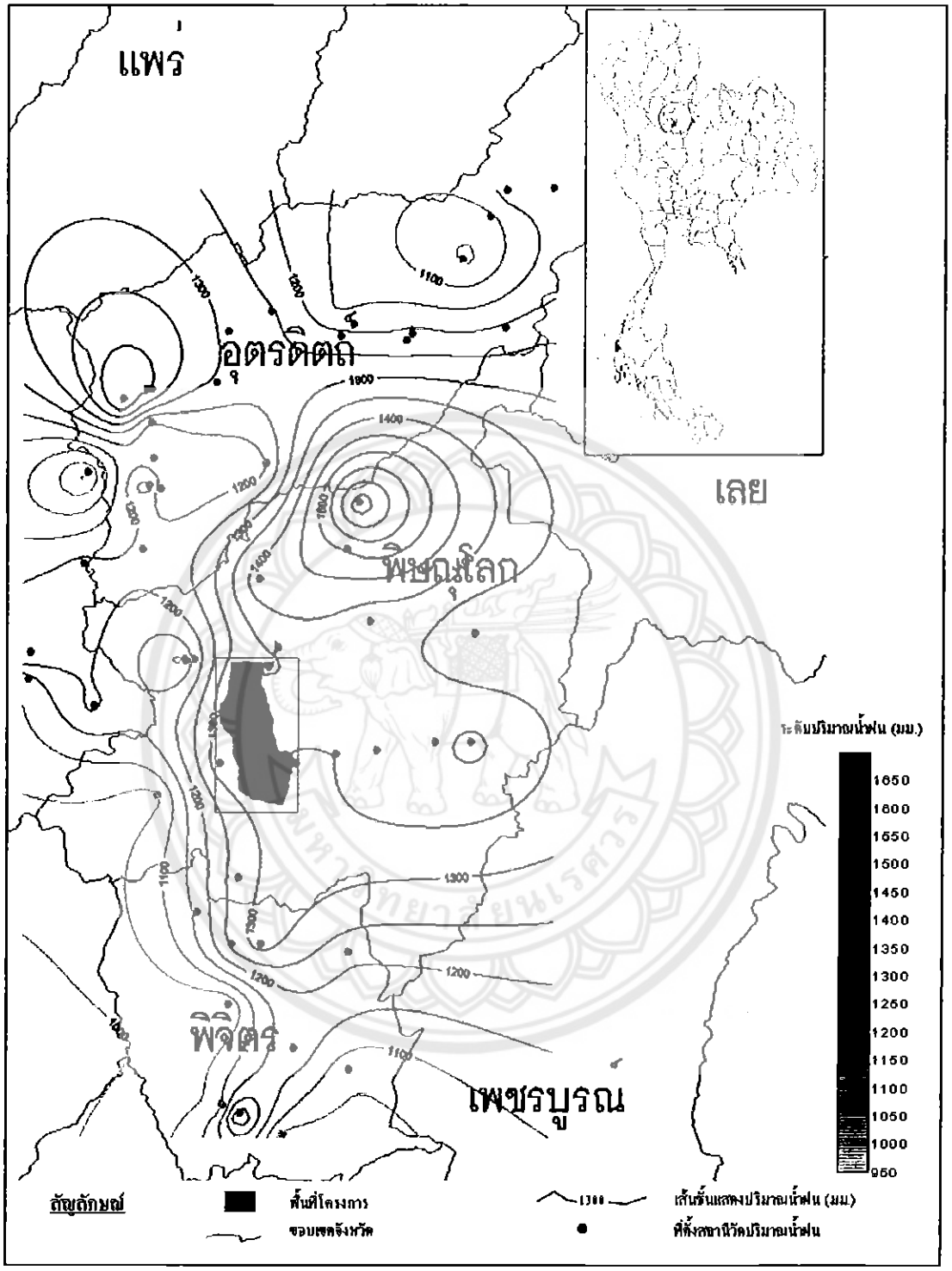
2.7.1 ความชื้นสัมพัทธ์

จากสถิติภูมิอากาศของจังหวัดพิษณุโลกระหว่างปี 2537 – 2541 พบว่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดทั้งปีของจังหวัดพิษณุโลก คือ ร้อยละ 87 โดยมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดในช่วงฤดูฝน คือเดือนกันยายน เฉลี่ยประมาณร้อยละ 97 และมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำสุดในช่วงฤดูร้อน คือ ราวเดือนมีนาคม เฉลี่ยประมาณร้อยละ 65 และเมื่อนำความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ยมีค่าเท่ากับร้อยละ 87 และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ยมีค่าเท่ากับร้อยละ 15 โดยค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดที่เคยวัดได้คือร้อยละ 50



รูปที่ 2.5 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยรอบ 10 ปี (2540-2549)

(ที่มา: ศูนย์วิจัยสิ่งแวดล้อม. โครงการจัดทำแผ่นแม่บทงานจัดรูปที่ดินในเขตโครงการเขื่อนแควน้อย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ.,มหาวิทยาลัยนเรศวร,พิษณุโลก.)



รูปที่ 2.6 แสดงเส้นชั้นน้ำฝนเฉลี่ยรายปีบริเวณพื้นที่โครงการและพื้นที่ใกล้เคียง

(ที่มา: ศูนย์วิจัยสิ่งแวดล้อม. โครงการจัดทำแผ่นแม่บทงานจัดรูปที่ดินในเขตโครงการเขื่อนแควน้อย

อันเนื่องมาจากพระราชดำริ.,มหาวิทยาลัยนเรศวร,พิษณุโลก.)

2.8 ทรัพยากรธรรมชาติ

2.8.1 ทรัพยากรน้ำ

- **สภาพลุ่มน้ำและการพัฒนาแหล่งน้ำทั่วไป**

พื้นที่โครงการตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน มีพื้นที่ลุ่มน้ำครอบคลุมพื้นที่รับน้ำฝนกว่า 34,331 ตร.กม. มีต้นกำเนิดจากยอดเขาภูแว ในทิวเขาหลวงพระบางในท้องที่อำเภอปัว จังหวัดน่าน แล้วไหลผ่านเขตอำเภอท่าปลา อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอตรอน และอำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ และไหลผ่านเขตอำเภอพรหมพิราม อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก ผ่านเข้าเขตอำเภอเมืองพิจิตร อำเภอตะพานหิน อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร ผ่านเขตอำเภอชุมแสงลงไปบรรจบกับแม่น้ำปิงในเขตอำเภอปากน้ำโพ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ จากการศึกษาข้อมูลทางอุทกวิทยามีปริมาณน้ำไหลผ่านแม่น้ำน่านเฉลี่ยปีละ 9,158.0 ล้าน ลบ.ม. รวมมีความยาวของลำน้ำประมาณ 615 กิโลเมตร

ลักษณะสภาพภูมิประเทศทั่วไปในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำน่านตอนบน เป็นเทือกเขาและมีที่ราบบางช่วงในหุบเขา ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำน่านตอนล่าง เป็นที่ราบครอบคลุมพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดพิจิตร โดยมีพื้นที่ที่เป็นที่ราบสองฝั่งแม่น้ำน่านมากกว่า 3 ล้านไร่ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำ 1,242.7 มม. ปริมาณฝนรวมทั้งปีเฉลี่ยมากที่สุด 1,319.4 มม. ที่ อ.ทุ่งช้าง จ.น่าน ปริมาณฝนรวมทั้งปีเฉลี่ยน้อยที่สุด 933.2 มม. ที่ อ.นาน้อย จ.น่าน ปริมาณน้ำท่ามีค่าระหว่าง 0.98-28.6 ลิตร/วินาที /ตร.กม. ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 10.7 ลิตร/วินาที/ตร.กม. ปริมาณน้ำหลากเฉลี่ยมีค่าประมาณ 1.27 ลิตร/วินาที/ตร.กม. อัตราการกัดเซาะหน้าดิน 0.09 มม./ปี มีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ในลุ่มน้ำ คือ เขื่อนสิริกิติ์ เป็นเขื่อนอเนกประสงค์ปิดกั้นแม่น้ำน่านที่ อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ มีความจุอ่างใช้งาน 6,660 ล้าน ลบ.ม. ใช้ประโยชน์ในการควบคุมและบริหารการใช้น้ำในลุ่มน้ำแม่น้ำน่านโดยอ่างเก็บน้ำ ปัจจุบันโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำน่าน ประกอบด้วย โครงการชลประทานขนาดใหญ่และขนาดกลางจำนวน 48 โครงการ และมีโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าอีก 165 โครงการ รวมมีพื้นที่ส่งน้ำ 302,600 ไร่ ความต้องการและประมาณการใช้น้ำด้านต่างๆ ปริมาณ 3,252.77 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งในปี 2539 มีการก่อสร้างโครงการชลประทานขนาดกลางแล้วเสร็จ คือ อ่างเก็บน้ำคลองตรอน มีความจุอ่างเก็บน้ำประมาณ 60 ล้าน ลบ.ม. ส่งน้ำให้พื้นที่ชลประทาน 26,600 ไร่ ความต้องการปริมาณการใช้น้ำในด้านต่างๆ ประมาณ 3,648.83 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2549 ได้เสนอให้พัฒนาโครงการชลประทานขนาดใหญ่และขนาดกลาง เพื่อสนองความต้องการปริมาณการใช้น้ำในด้านต่างๆ ประมาณ 4,757.25 ล้าน ลบ.ม. โดยก่อสร้างโครงการเขื่อนเก็บ

กักน้ำแควน้อย จ.พิษณุโลก มีความจุอ่างเก็บน้ำ1,304 ล้าน ลบ.ม. สามารถส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูก 155,890 ไร่ ในฤดูฝนและ 77,950 ไร่ ช่วยพื้นที่เพาะปลูกในฤดูแล้ง

- **อุทกธรณีวิทยาและน้ำใต้ดิน**

พื้นที่ราบลุ่มน้ำน่าน เป็นพื้นที่ที่แหล่งน้ำบาดาลมีศักยภาพค่อนข้างสูง ให้น้ำค่อนข้างมาก คือมีปริมาณมากกว่า 20 ลบ.ม. ต่อชั่วโมง คุณภาพน้ำไม่เค็ม อาจจะมีปัญหาด้านสนิมเหล็กบ้าง แต่สามารถพัฒนาเป็นแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรได้ ทั้งนี้เนื่องจากสภาพธรณีสัณฐานของพื้นที่เป็นตะกอนน้ำพา ประกอบด้วยกรวด ทรายเม็ดหยาบ และมีตะกอนละเอียดบ้าง โดยเฉพาะพื้นที่บริเวณขอบลำน้ำและแอ่งสะสมตะกอน ในบริเวณพื้นที่ตอนกลางของลุ่มน้ำมีชั้นน้ำบาดาลซึ่งเป็นชั้นดินตะกอนทับถมมีความหนาประมาณ 50 - 250 เมตร มีชั้นให้น้ำไหลออกไปจากลำน้ำเกินกว่า 10 กิโลเมตร จากฝั่งแม่น้ำ โดยมีชั้นหินรองรับมีความลึกเฉลี่ย 250 – 300 เมตร มีอัตราการให้น้ำบางชั้นเกิน 100 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง สำหรับบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กรมอนามัยมีจำนวน 4,055 บ่อ

2.8.2 ทรัพยากรดิน

- **ลักษณะดินในเขตพื้นที่โครงการ**

จากการสำรวจดินในพื้นที่โครงการ โดยใช้ข้อมูลของกองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน ในระดับค่อนข้างหยาบ (detailed reconnaissance soil survey) พบดินทั้งหมด 44 หน่วยดิน แบ่งเป็นที่จำแนกเป็นชุดดินได้ 23 ชุดดินและหน่วยดินที่เป็นหน่วยดินเชิงซ้อนและหน่วยดินสัมพันธ์อีก 21 หน่วยดิน ชุดดินที่พบมีลักษณะต่างๆ คือ

- ลักษณะเนื้อดิน เป็นดินเหนียวร่วนเหนียว ดินเหนียวสีน้ำตาลปนเทา ดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้งสีเทาหรือเทาอ่อน โดยดินชั้นล่างจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่สูงกว่าดินชั้นบน เช่น ชุดดินพิมาย (Phimai series) และชุดดินราชบุรี (Ratchaburi series)

- ลักษณะเนื้อดิน เป็นดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งสีเทาเข้ม หรือสีเทา และดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้งสีเทา พบจุดประสีต่างๆลอดหน้าตัดดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 4.5 -8.0 เช่น ชุดดินหางดง , ชุดดินเชียงราย , ชุดดินอุตรดิตถ์ , ชุดดินนครปฐม , ชุดดินแม่สาย , ชุดดินแม่ทะ , ชุดดินลำปาง และชุดดินน่าน
- ลักษณะเนื้อดิน เป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนสีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลเข้มปนเทา และดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนแดงหรือน้ำตาล พบจุดประสีต่างๆในดินล่างลึกๆ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.5-8.0 เช่น ชุดดินธาตุพนม, ชุดดินชุมแสง , ชุดดินกำแพงแสนซึ่งจะพบเกล็ดไมก้าตลอดหน้าตัดดิน , ชุดดินโคราช , ชุดดินลี้
- ลักษณะเนื้อดิน เป็นดินทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มปนเทา น้ำตาลปนเทา หรือน้ำตาลอ่อนและดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลอ่อนหรือสีเทาปนชมพู พบจุดประสีต่างๆ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 4.5-7.0 เช่น ชุดดินน้ำพองและชุดดินโพนพิสัย

2.8.3 ทรัพยากรป่าไม้

จังหวัดพิษณุโลก มีทรัพยากรป่าไม้ เนื้อที่ 2,309.04 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,493.781 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 22.10 ของพื้นที่จังหวัด (ข้อมูลสถิติภาพถ่ายทางอากาศ ปี 2541) ประเภทของป่าไม้แยกได้ดังนี้ ป่าสนเขาทางตอนเหนือของจังหวัด ป่าดงดิบ ป่าเบญจพรรณ ทางตอนเหนือ ตอนกลางของจังหวัดและกระจายไปทางตะวันออก กับตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ พื้นที่บางส่วนของอำเภอชาติตระการ อำเภอนครไทย อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอวังทอง และอำเภอเนินมะปราง นอกจากนี้ยังมีป่าเต็งกระจายอยู่ทั่วไป จังหวัดพิษณุโลกจำแนกพื้นที่ ป่าสงวนแห่งชาติเป็นจำนวน 13 ป่า ได้แก่ ป่าลุ่มน้ำวังทองฝั่งขวา ป่าลุ่มน้ำวังทองฝั่งซ้าย ป่าสองฝั่งลำแควน้อย ป่าเขากระยาง ป่าน้ำเข็ก ป่าสวนเมี่ยง ป่าเนินเพิ่ม ป่าดงตีนตก ป่าน้ำภาค และป่าลำแควน้อยฝั่งซ้าย ป่าน้ำภาคฝั่งขวา ป่าแดงและป่าชาติตระการ ป่าโป่งแค และป่าน้ำภาคน้อย

พื้นที่โครงการจัดทำแผนแม่บทงานจัดรูปที่ดินในเขตโครงการเขื่อนแควน้อย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีทรัพยากรป่าไม้ เนื้อที่ 1.187 ตารางกิโลเมตร หรือ 742.22 ไร่ ซึ่งเป็นป่าไม้ประเภทป่าผลัดใบ

2.9 การจัดกลุ่มชุดดิน

จากลักษณะทางกายภาพของหน่วยดินในเขตโครงการ บางส่วนมีลักษณะทางกายภาพและศักยภาพที่คล้ายคลึงกัน เพื่อความสะดวกในการจัดการใช้ประโยชน์ที่ดินในการเกษตรกรรมได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพสูงสุด จึงดำเนินการรวมเป็นกลุ่มชุดดินเดียวกัน โดยพิจารณาลักษณะการเกิด ลักษณะทางกายภาพ การใช้ประโยชน์ ได้ 2 ชุดดังนี้

- **กลุ่มชุดดินบนพื้นที่ราบต่ำ (lowland soils)** เป็นกลุ่มดินที่พบในพื้นที่โครงการ คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 82.83 ของพื้นที่ทั้งหมด ดินชุดนี้เกิดจากการทับถมของตะกอน ลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวมีสภาพการระบายน้ำเลว ในช่วงฤดูฝนจะมีน้ำขังอยู่ที่ผิวดินระหว่าง 4-6 เดือน ใช้ประโยชน์ในการทำนา ปลูกผักและไม้ผลโดยการยกร่อง
- **กลุ่มชุดดินบนพื้นที่ดอน (upland soils)** เป็นกลุ่มดินที่พบในพื้นที่โครงการ คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 17.17 ดินชุดนี้เกิดจากตะกอนที่น้ำพัดพามาทับถมค่อนข้างใหม่ (semi-recent alluvium) บริเวณตะพักลำน้ำค่อนข้างใหม่ (semi-recent terrace) สันริมน้ำเก่า (old river levee) มีการระบายน้ำของดินดีปานกลางถึงดี ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่ ไม้ผล และพืชผักต่างๆ

2.10 สภาพการผลิตพืชปัจจุบัน

สภาพการผลิตพืชก่อนมีระบบชลประทาน เกษตรกรจะทำการปลูกพืชโดยอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว หรืออยู่ในเขตโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า และโครงการชลประทานขนาดเล็กเป็นส่วนน้อย ในการปลูกข้าวเกษตรกรปัจจุบันนิยมปลูกข้าวเจ้าโดยการหว่านมากกว่าการปักดำ เพื่อลดปัญหาด้านแรงงาน การหว่านมีทั้งหว่านแบบข้าวแห้งและหว่านข้าวงอก จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในฤดูกาลปี 2551/52 สรุปได้ว่า มีการปลูกข้าวนาปีร้อยละ 98.1 นาปรังร้อยละ 55.0 และข้าวครั้งที่ 3 ร้อยละ 4.1 ของจำนวนครัวเรือนที่สัมภาษณ์ พืชไร่ที่นิยมปลูก ได้แก่ มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเขียว ถั่วเหลือง อ้อย ส่วนไม้ผลมีปลูกไม่มาก การปลูกพืชผักส่วนใหญ่จะทำเฉพาะในฤดูแล้ง

2.11 การพัฒนาเกษตรชลประทาน

2.11.1 รูปแบบการปลูกพืชปัจจุบัน

ระบบการปลูกพืชปัจจุบันที่อยู่ในเขตชลประทาน และสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าต่างๆ ที่อยู่โดยรอบหรือใกล้กับพื้นที่ของโครงการเขื่อนแควน้อย มีอยู่ 3 แบบ คือ

- ปลูกข้าว 3 ครั้ง มีรูปแบบการปลูกพืชเป็น ข้าวนาปี (เดือนสิงหาคม–ต้นเดือนธันวาคม) นาปรังครั้งที่ 1 (กลางเดือนธันวาคม – ต้นเดือนเมษายน) และ นาปรังครั้งที่ 2 (กลางเดือนเมษายน-ต้นเดือนสิงหาคม)
- ปลูกข้าวอินทรีย์ 2 ครั้ง พืชบำรุงดิน 1 ครั้ง มีรูปแบบการปลูกพืชเป็น ข้าวนาปี (เดือนสิงหาคม – ต้นเดือนธันวาคม) นาปรังครั้งที่ 1 (กลางเดือนธันวาคม – ต้นเดือนเมษายน) และ ปลูกพืชบำรุงดิน (กลางเดือนเมษายน - ต้นเดือนสิงหาคม)
- ปลูกพืชผสมผสานตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่ มีรูปแบบการปลูกพืชโดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นนาข้าว ร้อยละ 30 ไม้ผล /พืชไร่/พืชผักร้อยละ 30 บ่อน้ำ/บ่อปลา (Farm pond) ร้อยละ 30 และที่เหลือร้อยละ10 เป็นคอกปศุสัตว์ ในระบบการปลูกพืชปัจจุบัน ก่อนที่ระบบชลประทานของโครงการชลประทานเขื่อนแควน้อยจะแล้วเสร็จ เกษตรกรนิยมปลูกข้าวในฤดูฝนมากที่สุด รองลงไปเป็นมันสำปะหลัง และข้าวโพด ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่และภูมิประเทศ ส่วนฤดูแล้งมีการปลูกข้าวนาปรังมากในเขตโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า จากข้อมูลการสำรวจพื้นที่ทำการเกษตรในปี 2550/51 (รายงานฉบับกลางโครงการศึกษา Dam Break เขื่อนแควน้อย, 2551) พบว่าระบบการปลูกพืชในพื้นที่ในเขตโครงการชลประทานเขื่อนแควน้อย จะมีรูปแบบการเพาะปลูกที่มีระบบการปลูกพืชเดียวกัน โดยในฤดูฝนปลูกข้าวและพืชไร่ ส่วนฤดูแล้งปลูกข้าว พืชไร่ และพืชผัก และตลอดปีจะมีการเพาะปลูกไม้ผล ซึ่งจะสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมจากเกษตรอำเภอต่างๆในพื้นที่ที่ได้ข้อมูลแบบเดียวกัน และจากการออกสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่รับประโยชน์ปี 2551/52 พบว่าเกษตรกรได้ปลูกข้าวนาปีในฤดูฝน ตามด้วยข้าวนาปรัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้ง ส่วนพืชไร่ เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว งา จะปลูกทั้ง 2 ฤดู โดยที่ข้าวโพดหวาน อ้อย และพืชผักจะปลูกตลอดปี

- **ระบบที่มีข้าวเป็นพืชหลัก** เกษตรกรมีการเพาะปลูกดังนี้

- ปลูกข้าวนาปีเพียงครั้งเดียวในรอบปี เป็นระบบที่เกษตรกรปฏิบัติกันมากที่สุด
- ปลูกข้าวนาปี-ข้าวนาปรัง เกษตรกรมีการปฏิบัติเมื่อมีน้ำชลประทานในฤดูแล้งโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

- ปลูกข้าวนาปี-พืชผัก เกษตรกรจะปลูกข้าวนาปีในฤดูฝน ส่วนในฤดูแล้ง เกษตรกรที่มีบ่อน้ำบาดาล หรือบ่อน้ำตื้น เช่น เกษตรกรในตำบลสมอแข มีการปลูกพืชผักเพื่อจำหน่าย
- ปลูกข้าวนาปี-พืชไร่ หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวนาปี เมื่อเข้าฤดูแล้งเกษตรกรจะปลูกพืชไร่บนที่นา พืชไร่ที่ปลูกได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว งาและยาสูบพื้นเมือง

- **ระบบที่มีพืชไร่เป็นพืชหลัก** แม้จะมีพื้นที่ปลูกไม่มากนักเมื่อเทียบกับข้าว แต่เกษตรกรก็มีการปลูกพืชหลายชนิด แบ่งได้เป็น
- ปลูกอ้อย หรือมันสำปะหลังเป็นพืชเดี่ยวบนที่ดอนข้าวโพด-พืชไร่อายุสั้น เกษตรกรปลูกข้าวโพดในช่วงต้นฤดูฝน ส่วนปลายฤดูฝนจะมีการ
ปลูกถั่วเขียว หรืองา
- **ระบบการปลูกพืชที่เสนอหลังจากมีระบบชลประทาน**

จากรายงานศึกษาความเหมาะสมของโครงการเขื่อนแควน้อย (2538) ได้เสนอระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมไว้ 3 ระบบ ดังรูปที่ 2.5.3 ซึ่งอาจนำมาไปประยุกต์ใช้กับระบบการเกษตรยั่งยืนในพื้นที่โครงการหลังจากมีการจัดรูปที่ดินได้ คือ

- ระบบที่ 1 : ระบบข้าว-ข้าว ในช่วงฤดูฝนปลูกข้าวนาปี โดยใช้ข้าวพันธุ์ไวแสง ปลูกร้อยละ80 ของพื้นที่ ส่วนที่เหลือปลูกพืชอื่นๆ (ในรายงานไม่ได้ระบุ) ฤดูแล้งปลูกข้าวพันธุ์ไม่ไวแสงร้อยละ 40 ของพื้นที่ ซึ่งมีความหนาแน่นของการปลูกพืช 120
- ระบบที่ 2 : ระบบข้าว-ข้าว-พืชไร่-พืชผัก-ไม้ผล ฤดูฝนยังคงปลูกข้าวนาปีพันธุ์ไวแสงร้อยละ 80 บนพื้นที่ดอนให้ปลูกผักต่าง ๆร้อยละ 4 ของพื้นที่ ในฤดูแล้งปลูกข้าวนาปรังพันธุ์ไม่ไวแสง ร้อยละ20 ปลูกผักต่าง ๆร้อยละ 10 และปลูกพืชไร่ร้อยละ 25 ตลอดทั้งปีควรมีการปลูกพืชไร่อายุยาวและไม้ผลหรือไม้ยืนต้นร้อยละ 10 ของพื้นที่ ในระบบนี้มีความหนาแน่นของการปลูกพืช 159

- ระบบที่ 3 : ระบบข้าว-พืชไร่-พืชผัก-ไม้ผล พื้นที่นาในฤดูฝนให้ปลูกพันธุ์ข้าวไม่ไวแสงร้อยละ 80 พืชไร่ร้อยละ 4 พืชผักต่าง ๆ ร้อยละ 3 ในฤดูแล้งควรปลูกพืชไร่ร้อยละ 35 พืชผักร้อยละ 12 ตลอดทั้งปีควรมีการปลูกพืชไร่อายุยาว/ไม้ผล/ไม้ยืนต้น ร้อยละ 7 ของพื้นที่ มีความหนาแน่นการปลูกพืช 148 แต่จากปัญหาการขาดแคลนแรงงานด้านการเกษตร ปัญหาการจัดสรรน้ำเพื่อการเกษตร ความเสี่ยงอันเนื่องจากการปลูกพืชเพียงหนึ่งหรือสองชนิด และข้อจำกัดเนื่องจากสมรรถนะของดิน ดังนั้นระบบการปลูกพืชในเขตพื้นที่โครงการที่น่าจะเป็นไปได้ที่เหมาะสมก็คือ ระบบที่ 2 ระบบข้าว-ข้าว-พืชไร่-พืชผัก-ไม้ผล และระบบที่ 3 : ระบบข้าว-พืชไร่-พืชผัก-ไม้ผล

2.12 ค่าใช้จ่ายด้านปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

- **ค่าเช่าที่ดินทำกิน**

ในปี 2552 ค่าเช่าเฉลี่ยต่อไร่เพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ 446.74 บาทต่อไร่ในปี 2550 (รายงานการติดตามและประเมินผลสภาพเศรษฐกิจและสังคมปี 2551) มาเป็นมากกว่า 500 บาทต่อไร่ในปี 2551 และค่าใช้จ่ายในการเช่าที่ดินเพื่อปลูกพืชทุกชนิด 12,862 บาทต่อครัวเรือน (แบบสอบถามครัวเรือนเกษตรตัวอย่างปี 2552) ทำให้ค่าใช้จ่ายในการเช่าที่ดินเพิ่มขึ้นจากปี 2538 ถึง 5-6 เท่าตัว

- **ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวนาปีและนาปรัง**

ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์ข้าวของครัวเรือนตัวอย่างในปีนี้ จะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับว่าครัวเรือนตัวอย่างนั้นมีการเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวเองมากน้อยเพียงใด และขึ้นอยู่จำนวนครัวเรือนที่ปลูกข้าวทั้ง 2 ครั้ง ดังนั้น ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจึงเป็นค่าใช้จ่ายจริงที่เกิดขึ้นในปีนั้นๆ ซึ่งพบว่า ในปี 2551 ค่าใช้จ่ายด้านเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้งนาปีและนาปรังรวมเฉลี่ยต่อครัวเรือนทั้งหมดเท่ากับ 6,390.00 บาทต่อครัวเรือน เพิ่มขึ้นเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัวจากปี 2550 และปี 2538

- **ค่าใช้จ่ายเมล็ดพันธุ์พืชรวมทุกชนิด**

เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายด้านเมล็ดพันธุ์ของพืชทุกชนิด (รวมทั้งข้าว) พบว่า ค่าใช้จ่ายด้านนี้เพิ่มขึ้นมาค่อนข้างมาก นั่นคือในปี 2551 ค่าใช้จ่ายเมล็ดพันธุ์รวมของพืชทุกชนิดเฉลี่ยต่อครัวเรือนทั้งหมดประมาณ 9,835 บาทต่อครัวเรือน เพิ่มขึ้นจากปี 2550 เท่ากับ 4,415 บาทต่อครัวเรือน

- **ค่าใช้จ่ายปุ๋ยในการปลูกพืชทุกชนิด**

สำหรับการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าวครั้งที่ 1 ของปี 2551 พบว่า ปริมาณปุ๋ยที่ใช้เฉลี่ยต่อไร่คิดเป็น 43 กิโลกรัมต่อไร่ และ 47.8 กิโลกรัมต่อไร่ในการปลูกข้าวครั้งที่ 2 เมื่อเทียบกับประมาณ 48 – 53 กิโลกรัมต่อไร่ในการปลูกข้าวทั้งครั้งที่ 1 และ 2 ในปี 2550 และเมื่อคิดเป็นค่าใช้จ่ายต่อครัวเรือนแล้ว พบว่า ค่าใช้จ่ายปุ๋ยเฉลี่ยต่อครัวเรือนทั้งหมดของปี 2551 เท่ากับ 33,762.39 บาทต่อครัวเรือนของการปลูกข้าวครั้งที่ 1 และ 2 และเมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายปุ๋ยสำหรับการปลูกพืชอื่นๆของครัวเรือนตัวอย่าง พบว่า ครัวเรือนตัวอย่างใช้ปุ๋ยไม่มากกับการปลูกพืชอื่น ทั้งนี้เพราะการปลูกพืชอื่นมีไม่มาก และเมื่อรวมค่าใช้จ่ายปุ๋ยทั้งหมดของพืชทุกชนิดเฉลี่ยต่อครัวเรือนทั้งหมด ในปี 2551 เท่ากับ 1,214.97 บาทต่อครัวเรือน ลดลงจากปี 2550 ซึ่งเท่ากับ 18,558.87 บาทต่อครัวเรือน

- **ค่าใช้จ่ายสารเคมีเกษตร**

สารเคมีเกษตรที่ครัวเรือนตัวอย่างใช้ มีทั้งยากำจัดหญ้า ยากำจัดศัตรูพืชทุกชนิด และ ฮอร์โมนต่างๆ โดยสารเคมีเกษตรเหล่านี้อยู่ทั้งในรูปของเม็ด ผง และของเหลว การใช้สารเคมีเกษตรทั้งหมด ของครัวเรือนตัวอย่างเป็นการใช้ไปในการปลูกข้าวมากกว่าพืชอื่นๆ และในบรรดาสารเคมีเกษตรที่ใช้ พบว่าเป็นค่าใช้จ่ายในการกำจัดศัตรูพืชประมาณร้อยละ 40-50 ของค่าใช้จ่ายรวมของสารเคมี และเป็นยากำจัดหญ้าประมาณร้อยละ 30-40 ของค่าใช้จ่ายรวมของสารเคมี ค่าใช้จ่ายสารเคมีของครัวเรือนตัวอย่างทั้งหมดในปี 2551 เท่ากับ 8,733.37 บาทต่อครัวเรือน เพิ่มขึ้นจากปี 2550 ซึ่งเท่ากับ 2,740.97 บาทต่อครัวเรือน

- **ค่าจ้างแรงงานเครื่องจักรและแรงงานคนในการปลูกพืช**

ในการทำการเกษตรของครัวเรือนตัวอย่างในพื้นที่รับประโยชน์ พบว่า มีการจ้างเครื่องจักรและแรงงานคนในการทำการปลูกพืช โดยค่าจ้างรวมของแรงงานเครื่องจักรและแรงงานคนของปี 2551 เฉลี่ยต่อครัวเรือนได้ประมาณ 27491.1 บาทต่อครัวเรือนสำหรับการปลูกข้าวครั้งที่ 1 และ2 และประมาณ 500 บาทต่อครัวเรือนสำหรับการปลูกพืชชนิดอื่นๆ รวมทั้งสิ้นเป็น 27,997.21 เพิ่มขึ้นจากปี 2550 ซึ่งเฉลี่ยได้เท่ากับ 24,916.66 บาทต่อครัวเรือน ซึ่งส่วนใหญ่คือร้อยละ 60 เป็นค่าจ้างในส่วนของการปลูกข้าวครั้งที่ 1

2.13 ทฤษฎีโปรแกรม Arcview GIS 3.2

2.13.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) คือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS ซึ่งเป็นระบบข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ แต่สามารถแปลความหมายเชื่อมโยงกับสภาพภูมิศาสตร์อื่นๆ สภาพท้องที่ สภาพการทำงานของระบบสัมพันธ์กับสัดส่วนระยะทางและพื้นที่จริงบนแผนที่ GIS นั้นสามารถพิจารณาได้จากลักษณะของข้อมูล คือ ข้อมูลที่จัดเก็บใน GIS มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่แสดงในรูปของภาพ (graphic) แผนที่ (map) ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) หรือฐานข้อมูล (Database)การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งสองประเภทเข้าด้วยกัน จะทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะแสดงข้อมูลทั้งสองประเภทได้พร้อมๆ กัน จากตำแหน่งที่เลือกขึ้นมาได้ GIS จะมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ คือค่าพิกัดที่แน่นอน ข้อมูลใน GIS ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย สามารถอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกได้โดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geocode)

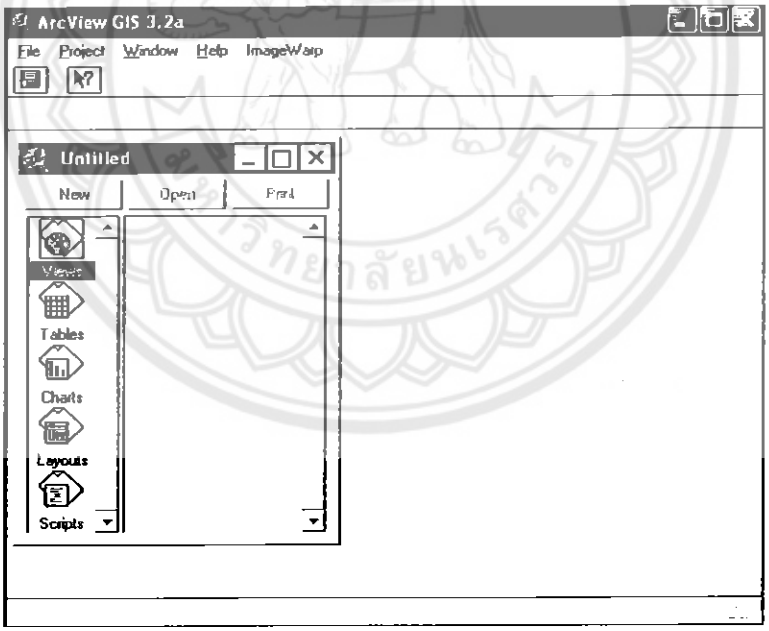
2.13.2 โปรแกรม ArcView GIS

ArcView GIS เป็นโปรแกรม GIS โปรแกรมหนึ่ง ที่พัฒนาโดย บริษัท Enviromental Systems Research Institute Inc. (ESRI) เพื่อใช้งานในการนำเสนอข้อมูล และเรียกค้นข้อมูล จากโปรแกรม Arc/Info หรือโปรแกรมอื่นๆ ที่สามารถใช้งานได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการทำงานบนระบบปฏิบัติการของWindows System (Window98 or Windows95) ซึ่งมีเมนูต่างๆ แสดงบนหน้าจอ และสามารถเปิดได้หลายๆหน้าต่าง (Windows) ในระหว่างการทำงาน

โปรแกรมนี้ เป็นซอฟต์แวร์ด้าน Desktop Mapping และ GIS (Geographic Information System) ที่สามารถแสดงข้อมูล สร้างข้อมูล แก้ไขข้อมูล สอบถามข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (geographic data) ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (attribute data) เป็นซอฟต์แวร์ที่มีลักษณะการใช้งานเป็นแบบ Graphical User Interface (GUI) ซึ่งสะดวกต่อการใช้งาน

ข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นโดย ArcView GIS จะอยู่ในรูป shape file ซึ่งสามารถนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรม GIS และโปรแกรมด้าน Image Processing อื่นได้ เช่น ENVI, ERDAS, MapInfo หรือ Arc/Info เป็นต้น ArcView GIS สามารถเข้าถึงข้อมูลของโปรแกรม ARC/INFO ได้โดยตรง ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท ESRI (Environmental System Research Institute) และสามารถเข้าถึงข้อมูลกราฟฟิกเชิงราสเตอร์ (Image file) ได้ ดังแฟ้มข้อมูลรูปแบบต่อไปนี้ BMP, BSQ, BIL, BIP, GRID, TIFF, TIFF/LZW compressed และ IMPELL Bitmaps

ส่วนประกอบหลักๆ ของหน้าต่าง ArcView GIS จะประกอบไปด้วย 6 หน้าต่าง คือ Project Window, View Window, Table Window, Chart Window, Layout Window และ Scripts Window ดังรูป

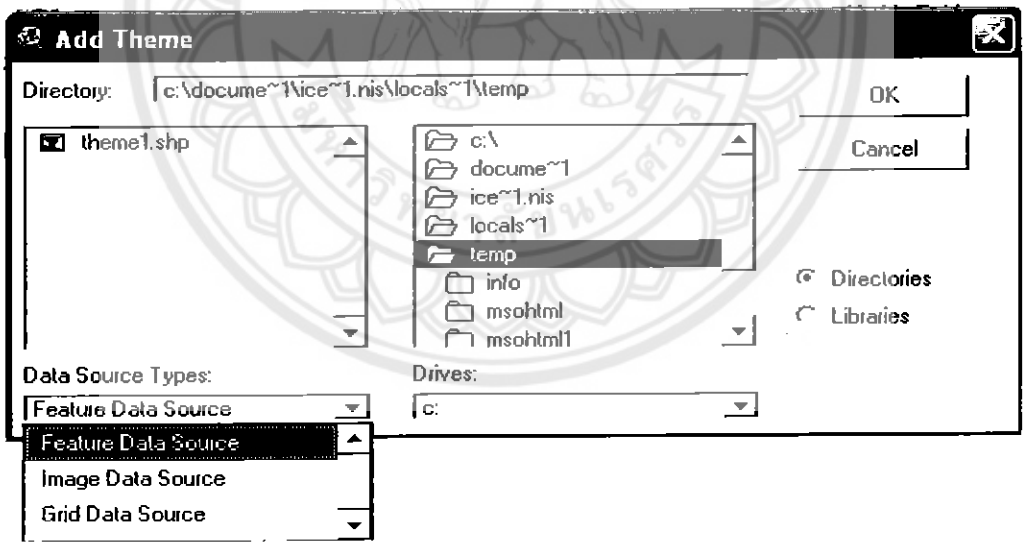


รูปที่ 2.7 แสดงส่วนประกอบหลักของหน้าต่าง Arcview GIS

Project Window คือ แฟ้มข้อมูลที่ ArcView GIS สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการจัดการระบบการทำงานทั้งหมด ในProject หนึ่งๆ ซึ่งจะรวมองค์ประกอบทั้งหมดให้อยู่ในแฟ้มข้อมูลเดียวกัน แต่ Project file ที่มีนามสกุลเป็น .apr (จุด-A-P-R) ซึ่ง แฟ้มข้อมูลดังกล่าวจะไม่มีข้อมูลพื้นที่ และตารางฐานข้อมูล แต่จะใช้ในการเรียกค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ใน Project หนึ่งๆ จะประกอบด้วยหน้าต่างย่อย หรือองค์ประกอบหลัก5 หน้าต่าง คือ View Window, Table Window, Chart Window, Layout Window และScripts ดังภาพ

- หมายเหตุ :: Arcview GIS จะทำงานครั้งละ 1 Project เท่านั้น หากต้องการดูรายละเอียดในProject อื่น ต้องปิด Project ที่กำลังทำงานอยู่ก่อน

View Window เป็นองค์ประกอบหนึ่งของ Project windows โดยใช้ Themes เป็นการกำหนดข้อมูลที่ต้องการแสดงบนหน้า View เลือก เมนูบาร์ View เลือก add Theme โดยกำหนดชนิดข้อมูลที่ต้องการจะว่าเป็นข้อมูลประเภทใดชนิดของข้อมูลของโปรแกรม ArcView GIS นั้นจะรองรับข้อมูลเชิงตำแหน่ง (Spatial data) เป็นสองลักษณะ คือ Vector Data และRaster Data โดยเรียกข้อมูลในกลุ่ม Vector Data ว่า Feature Data Source และข้อมูลในกลุ่ม Raster Data ว่าImage Data Source แสดงดังรูป



รูปที่ 2.8 แสดงหน้าต่างการกำหนดชนิดของข้อมูล

Table Window ใช้แสดงรายละเอียดข้อมูลเชิงคุณลักษณะ แสดงรายการข้อมูลเป็น (record) และเขตข้อมูล (field) แสดงข้อมูลเชิงคุณลักษณะของแต่ละ Features ใน Theme นั้น ๆ

Chart Window ใช้แสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟ สามารถแสดงกราฟเปรียบเทียบข้อมูลเชิงคุณลักษณะ

Layout Window คือแผนที่ ที่ประกอบด้วย ข้อมูลต่างๆ เช่น ชั้นข้อมูล (themes) บน view แผนภูมิ (chart) ตาราง (table) หรือสัญลักษณ์ต่างๆ ทั้งที่ทำโดย ArcView GIS หรือ นำเข้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ภาพที่ปรากฏบนLayout จะเหมือนกับข้อมูลที่แสดงบน View ซึ่งใน Layout หนึ่งอาจจะมีข้อมูลหลาย View

Scripts Window เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการแก้ไขข้อความ (Text editor) โดยใช้สำหรับเขียนโปรแกรมด้วยรหัส (code) Avenue scripts เป็นโปรแกรมที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน ArcView GISสร้างชุดคำสั่งเพื่อการใช้งานอัตโนมัติ เพิ่มคำสั่งใหม่ในการใช้งาน สร้างโปรแกรมประยุกต์ที่เหมาะสมกับความต้องการ

2.14 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการในการลงทุน

โดยทั่วไปหลักเกณฑ์การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการในการลงทุนจะมีตัวชี้วัดในการพิจารณาความคุ้มทุน 3 ตัว คือ

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value : NPV)
2. อัตราส่วนผลได้ต่อทุน (benefit – cost ratio : BCR)
3. อัตราผลตอบแทนภายใน (internal rate of return : IRR)

2.14.1 หลักเกณฑ์ทั่วไปในการพิจารณาประกอบการตัดสินใจเพื่อการลงทุน

- **มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value : NPV)** คือ ผลรวมของผลได้สุทธิที่ได้ปรับค่าของเวลาแล้ว ซึ่งมุ่งหวังเพื่อวัดค่าของโครงการที่กำ ลังพิจารณาอยู่นั้นว่าจะให้ผลได้คุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ NPV มีวิธีคำนวณได้ดังนี้

$$NPV = \frac{\sum_{t=1}^{n} B_t}{(1+i)^t} - \frac{\sum_{t=1}^{n} C_t}{(1+i)^t}$$

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t} \qquad (5)$$

โดยที่ B_t = มูลค่าของผลได้ในปีที่ t

C_t = มูลค่าของเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในปีที่ t

i = อัตราดอกเบี้ยที่ใช้ในการคิดลด

t = 1, 2, 3, …., n ปี

N = อายุของโครงการ

- **อัตราผลตอบแทนของโครงการ (internal rate of return : IRR)** คือ อัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเท่ากับศูนย์ อัตราที่กล่าวนี้จึงเป็นอัตราความสามารถของเงินทุน ที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มกับเงินลงทุนเพื่อการนั้นพอดี หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ดูว่าอัตราคิดลดใดที่จะทำ ให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นศูนย์ เกณฑ์นี้จึงคล้ายกับการหา NPV จะแตกต่างกันก็ตรงที่เปลี่ยนจากอัตราคิดลด (i) หรืออัตราดอกเบี้ยใน NPV มาเป็นการหาอัตราคิดลด (i*) หรืออัตราดอกเบี้ยของ IRR เท่านั้น สูตรที่ใช้คือ

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{(B_t - C_t)}{(1 + i^*)^t} = 0 \qquad (6)$$

ในทางปฏิบัติจริง ๆ เพื่อช่วยในการคำนวณหาค่า IRR ได้รวดเร็ว โดยใช้เครื่องคิดเลข สามารถหาได้โดยวิธี Interpolation ดังนี้

$$IRR = I_L + (i_H - i_L) \frac{NPV_L}{NPV_L - NPV_H} \qquad (7)$$

โดยที่ i_H = อัตราคิดลดตัวสูง ที่ทำ ให้ NPV เป็นลบ

i_L = อัตราคิดลดตัวต่ำ ที่ทำ ให้ NPV เป็นบวก

NPV_H = มูลค่าปัจจุบันสุทธิที่คำนวณโดยใช้อัตราคิดลดตัวสูง

NPV_L = มูลค่าปัจจุบันสุทธิที่คำนวณโดยใช้อัตราคิดลดตัวต่ำ

- **อัตราส่วนผลได้ต่อทุน (Benefit – Cost Ratio : BCR)** คือผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของผลได้ตลอดอายุโครงการต่อผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน ตลอดอายุโครงการ ซึ่งคำนวณได้โดย

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^{n} \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+i)^t}} \quad (8)$$

โดยที่ B_t = มูลค่าของผลได้ในปีที่ t

C_t = มูลค่าของต้นทุนในปีที่ t

t = 1, 2, 3, …., n ปี

n = อายุของโครงการ

เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ ผู้ลงทุนจะตัดสินใจเลือกโครงการเมื่อ

- NPV > 0 หรือ
- IRR > i เมื่อ i คือ ค่าอัตราดอกเบี้ยเงินลงทุน หรือ
- BCR > 1

2.14.2 หลักเกณฑ์การประเมินผลโครงการ

การประเมินผลโครงการทำ ได้โดยการนำเอามูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการก่อนเปิดดำเนินการ (*Ex-Ante*) หักลบกับมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการภายหลังที่ได้มีการเปิดดำเนินการ(*Ex-Post*) โดยมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการก่อนเปิดดำเนินการสามารถคำนวณได้โด*ย*

$$NPV^{a} = \sum_{t=1}^{N} \frac{(B^{a} - C^{a})}{(1 - r)^{t}} \quad (9)$$

โดยมี NPV^{a} = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการก่อนเปิดดำเนินการ(*Ex-Ante*)

B^{a} = ผลประโยชน์ของโครงการที่ได้มีการคาดคะเนไว้ก่อนเปิดดำเนินโครงการ

C^{a} = ต้นทุนของโครงการที่ได้มีการคาดคะเนไว้ก่อนเปิดดำเนินโครงการ

และมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ ภายหลังจากที่ได้เปิดดำเนินกิจการสามารถคำนวณได้โดย

$$NPV^{b} = \sum_{t=1}^{N} \frac{(B^{b} - C^{b})}{(1 - r)^{t}} \quad (10)$$

โดยมี NPV^{b} = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการภายหลังดำเนินการ (*Ex-Post*)

B^{b} = ผลประโยชน์ของโครงการภายหลังที่ได้มีการปรับค่าหลังเปิดดำเนินโครงการ

C^{b} = ต้นทุนของโครงการภายหลังที่ได้มีการปรับค่าหลังเปิดดำเนินโครงการ

หลังจากที่ได้ทำการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ ทั้งก่อนเปิดดำเนินโครงการและภายหลังจากที่ได้มีการเปิดดำเนินการแล้วนำ มูลค่าปัจจุบันสุทธิทั้ง 2 ค่า มาหักลบกันเพื่อหาส่วนต่างของมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่เกิดขึ้นดังนี้

$E = NPV^{b} - NPV^{a}$

$E > 0$ แสดงว่าโครงการคุ้มค่ามากขึ้น

$E = 0$ แสดงว่า เท่าที่ได้มีการคาดการณ์

$E < 0$ แสดงว่า โครงการคุ้มค่าน้อยลง

ถ้ากำหนดให้ IRR^a คืออัตราผลตอบแทนภายในทางเศรษฐกิจของโครงการก่อนเปิดดำ เนินการ และ IRR^b คืออัตราผลตอบแทนภายในทางเศรษฐกิจของโครงการ เมื่อใช้ข้อมูลที่ปรับปรุงใหม่โดยที่

$IRR^b > IRR^a$ แสดงว่า โครงการคุ้มค่ามากขึ้น

$IRR^b = IRR^a$ แสดงว่า ค่าของโครงการไม่เปลี่ยนแปลง

$IRR^b < IRR^a$ แสดงว่า โครงการคุ้มค่าน้อยลง

2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฐิติรัตน์ ปั้นบำรุงกิจ (อ้างอิงจาก: นายณัฏฐ์ นาคกร.(2552)) วิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมเพื่อรองรับการขยายตัวของอาคารชุดในเมืองพัทยา ประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการหาทำเลที่ตั้งอาคารชุด โดยคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุดสำหรับการขยายตัวของอาคารชุดในเมือง พัทยา ซึ่งเป็นการสนับสนุนการใช้ที่ดินในเมืองพัทยาแบบเข้มเพื่อการอยู่อาศัย และเป็นแนวทางการศึกษาการขยายตัวของเมืองทางดิ่งประเภทหนึ่งด้วย วิธีดำเนินการวิจัยเริ่มจาก การค้นคว้ารวบรวมข้อมูลกราฟิกและข้อมูลตามลักษณะของปัจจัย ที่มีอิทธิพลต่อการหาพื้นที่เหมาะสมสำหรับอาคารชุด ซึ่งอาคารชุดที่ศึกษานี้เป็นอาคารชุดพักอาศัยที่มีลักษณะเป็นอาคารสูง และมีพื้นที่อาคารรวมไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร จากนั้นนำปัจจัยเหล่านั้นมาเข้าสู่ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) เพื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์ศักย์เชิงพื้นที่ (Potential Surface Analysis, PSA) โดยการกำหนดค่าตามลักษณะของปัจจัยแต่ละตัว ด้วยค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของปัจจัยตามมาตรา การประเมินที่ได้จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญและผู้ประกอบการ การวิเคราะห์ศักย์เชิงพื้นที่ภายใต้ขีดความสามารถของโปรแกรม ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แยกเป็น 2 ขั้นตอนคือ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ภายใต้โปรแกรม ArcView 3.2 a และการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันทุกปัจจัยด้วยเทคนิคการวางซ้อน (Overlay Technique) ภายใต้ Grid Module ของโปรแกรม Arc/Info 7.2.1 เพื่อให้ได้ค่าคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับอาคารชุดในเมืองพัทยา และนำมาจัดลำดับความเหมาะสมของพื้นที่ใน 3 ระดับคือ พื้นที่เหมาะสมมาก พื้นที่เหมาะสมปานกลางและพื้นที่เหมาะสมน้อย ผลการวิเคราะห์พบว่า พื้นที่เหมาะสมมากคิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 33 ของพื้นที่เหมาะสมทั้งหมด ซึ่งอยู่ในพื้นที่ของตำบลนาเกลือ เป็นเขตพาณิชยกรรมและเป็นศูนย์กลางธุรกิจของชุมชน ส่วนที่เหลือจะอยู่ในพื้นที่ตำบลหนองปรือ และบริเวณรอบอ่าวพัทยา พื้นที่เหมาะสมปานกลางคิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 62 ของพื้นที่เหมาะสมทั้งหมด ครอบคลุมพื้นที่เกือบทุกตำบลของเมืองพัทยายกเว้นตำบลห้วยใหญ่ โดยพบว่าเป็นบริเวณใกล้ชายหาดตั้งแต่อ่าวพัทยาใต้ลงมาถึงหาดจอมเทียน และบริเวณติดถนนสายหลักและสายรองในเมือง สำหรับพื้นที่เหมาะสมน้อยจะกระจายอยู่ทั่วไปทุกตำบลคิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 5 ของพื้นที่เหมาะสมทั้งหมด

เสาวลักษณ์ ตั้งคณาทรัพย์ (อ้างอิงจาก: นายณัฏฐ์ นาคกร.(2552)) จัดเวทีเพื่อระดมปัญหาที่ตำบลสามพร้าว พบว่าปัญหาด้านทรัพยากรน้ำเป็นปัญหาหนึ่งที่ประชาชนในตำบลต้องการให้มีการแก้ไข ไม่ว่าจะเป็นด้านปริมาณน้ำเพื่อการเกษตรและการอุปโภค-บริโภคและคุณภาพน้ำ ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรและการอุปโภค-บริโภค และแนวทางในการจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ตำบลสามพร้าว อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานีผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลทั่วไปของพื้นที่สามพร้าว ข้อมูลแหล่งน้ำ ปริมาณการใช้น้ำด้านการเกษตรและการอุปโภค-บริโภค จัดทำฐานข้อมูลโดยรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView 3.2 และการจัดเวทีชุมชนคืนข้อมูลให้ชุมชนตรวจสอบและระดมความคิดเห็นเพื่อหาแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำ สำรวจข้อมูลคุณภาพน้ำ ทดสอบความคิดเห็นของผู้ใช้ฐานข้อมูลผลการวิจัยพบว่าตำบลสามพร้าวแบ่งออกเป็น 15 หมู่บ้าน มีประชากร 16,332 คน ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค 979.92 ลบ.ม./วัน บ่อบาดาล 9 บ่อ ความสูงต่ำของพื้นที่ บริเวณด้านทิศตะวันออกและทิศเหนือเป็นพื้นที่สูงมีความสูง 178.638 -187.267 เมตรจากระดับน้ำทะเล บริเวณอื่นเป็นที่ราบลุ่ม มีความชันบริเวณ หมู่ที่ 7 หมู่ที่ 13 หมู่ที่ 15 ชุดดินประกอบด้วยกลุ่มชุดดิน 8 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 17 กลุ่มชุดดินที่ 18 กลุ่มชุดดินที่ 20 กลุ่มชุดดินที่ 25 กลุ่มชุดดินที่ 40 กลุ่มชุดดินที่ 49 กลุ่มชุดดินที่ 56 การใช้ประโยชน์ที่ดินด้านการเกษตรของตำบลสามพร้าวเป็นที่นา 22,379 ไร่ และมันสำปะหลัง 35 ไร่ แหล่งน้ำธรรมชาติในตำบลสามพร้าว 18 แห่ง มีพื้นที่ 3,860,536 ตารางเมตร ปริมาณน้ำที่สามารถกักเก็บไว้ได้ 13,511,876 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณการระเหยของแหล่งน้ำ 20,846.88 ลูกบาศก์เมตร/ปี ปริมาณการซึมซับของแหล่งน้ำ 3,860.55 ลูกบาศก์เมตร/ปี รวมปริมาณการสูญเสียน้ำ 24,707.42 ลูกบาศก์เมตร/ปี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,768.2 มิลลิเมตร/ปี ปริมาณความต้องการใช้น้ำในการปลูกข้าว 26,240,010 ลูกบาศก์เมตร/ปี คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร 5 แหล่ง มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินยกเว้นลำห้วยหลวง มีค่า BOD 4.77 มิลลิกรัม/ลิตร เกินกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินกำหนดไว้ เพราะการปลูกผักกระเฉดลอยน้ำของชาวบ้าน การทดสอบระบบที่เกี่ยวกับทัศนะคติของผู้ประเมินต่อการทำงานของระบบทัศนะคติของผู้ประเมินต่อระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นไปในเชิงบวก และผลของการตัดสินพบว่า การพัฒนาระบบนี้สามารถนำไปใช้ได้โดยให้ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก 3.4-4.5 ปริมาณน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำในการเกษตรเนื่องจากปริมาณน้ำมีการกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอ ความสูงทางทิศตะวันออกและทิศเหนือของพื้นที่เป็นที่สูง เป็นสาเหตุของการเกิดปัญหาขาดแคลนน้ำ อีกทั้งการชลประทานยังไม่มีเพียงพอ แหล่งน้ำที่ใช้ในการเก็บกักมีน้อย ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำ ดังนั้น

เพื่อแก้ปัญหาด้านความเพียงพอจึงจำเป็นต้องพัฒนาแหล่งน้ำและการชลประทาน เพื่อกักเก็บน้ำให้มีปริมาณมากขึ้น นอกจากนี้การส่งเสริมการจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของประชาชนมีส่วนช่วยทำให้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลดีขึ้น

สุดารัตน์ สมจันทร์ (อ้างอิงจาก: นายณัฏฐ์ นาคกร.(2552)) ศึกษาหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลในจังหวัดอุบลราชธานีโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย ปัจจัยทางด้านคุณภาพน้ำ ปัจจัยทางด้านชนิดของหินอุ้มน้ำ ปัจจัยทางด้านดินเค็ม และปัจจัยทางด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน มาเพื่อทำการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสม ด้วยโปรแกรม Arcview Version 3.2a โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ช่วงปี ได้แก่ ปี พ.ศ. 2536 - 2540 และ ปี พ.ศ. 2541 - 2545 พบว่าทั้ง 2 ช่วงปี มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะน้ำบาดาลในระดับปานกลางเหมอนกันแต่แตกต่างกันที่ขนาดของพื้นที่โดยคิดเป็นร้อยละ 65.42 และ 48.68 ตามลำดับ ส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่อำเภอ ได้แก่ กุดข้าวปุ้น ตระการพืชผล ตาลสุม พิบูลมังสาหาร สิรินธร บุณฑริก น้ำยืน นาจะหลวย ศรีเมืองใหม่ จากการตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่ที่ เหมาะสมในการขุดเจาะบาดาลที่ได้โดยใช้ข้อมูลเพิ่มเติมจำนวน 15 ข้อมูลในปี พ.ศ. 2543 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลดังกล่าวกับพื้นที่ที่เหมาะสมที่ได้ของ ปี พ.ศ. 2541 - 2545 มีความถูกต้องมากกว่า 60% แต่อย่างไรก็ตามพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลที่ได้ในการศึกษานี้เป็นข้อมูลที่ใช้ประกอบการตัดสินใจเบื้องต้น ควรมีข้อมูลท้องถิ่นสำหรับประกอบการพิจารณาเพื่อความถูกต้องมากขึ้น

บทที่ 3
วิธีดำเนินโครงงาน

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำข้อมูลจากงานวิจัยหัวข้อ การศึกษาความเหมาะสมการดำเนินงานจัดรูปที่ดินและทบทวนการจัดการน้ำในเขตโครงการเขื่อนแควน้อย มาศึกษาเพื่อหาความเหมาะสมของการจัดสรรบ่อน้ำขนาดเล็กในแปลงเกษตรกรรม การกำหนดพื้นที่ศึกษาของโครงการ โดยมีพื้นที่โครงการทั้งหมด 208,413.47 ไร่ และมีพื้นที่ส่งน้ำ 155,166 ไร่ ซึ่งแบ่งเป็นพื้นที่ฝั่งขวา มีพื้นที่โครงการ 20,315.15 ไร่ และพื้นที่ส่งน้ำ 15,266 ไร่ ประกอบด้วยอำเภอวัดโบสถ์ และอำเภอพรหมพิราม พื้นที่ฝั่งซ้ายมีพื้นที่โครงการ 141,041.47 ไร่ และพื้นที่ส่งน้ำ 139,940 ไร่ ประกอบด้วยอำเภอวังทอง อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอพรหมพิราม และอำเภอเมือง ดังที่แสดงในตาราง 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงพื้นที่การส่งน้ำต่อไร่ในเขตพื้นที่โครงการเขื่อนแควน้อย (ที่มา : การศึกษาความเหมาะสมการดำเนินงานจัดรูปที่ดินและทบทวนการจัดน้ำในเขตโครงการเขื่อนแควน้อย)

รายการ	อำเภอ	พื้นที่โครงการ(ไร่)	พื้นที่ส่งน้ำ(ไร่)
พื้นที่ฝั่งขวา	วัดโบสถ์ พรหมพิราม	20,315.15	15,226
พื้นที่ฝั่งซ้าย	เมือง วัดโบสถ์ วังทอง พรหมพิราม	141,041.63	139,940
รวมพื้นที่	4 อำเภอ	208,413.47	155,166

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

จากการค้นคว้าพบว่า ปริมาณน้ำท่า และความจุน้ำเก็บกักน้ำของอ่างเก็บน้ำเขื่อนแควน้อย มีค่ามากกว่าความต้องการน้ำ 220 ล้านลบ.ม. และ 760 ล้านลบ.ม. ในฤดูฝนและฤดูแล้งตามลำดับ ดังนั้นอ่างเก็บน้ำจะสนองความต้องการใช้น้ำได้เกือบตลอดเวลา ยกเว้นปีที่แล้งจัด ดังเช่น ในปี 2535 และ 2541 มีค่าปริมาณน้ำท่ารวมเข้าอ่างเก็บน้ำเพียง 600 ล้านลบ.ม.และ960 ล้านลบ.ม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงปริมาณน้ำโดยรวมของเขื่อนแควน้อย

รายการ	ปริมาณน้ำท่า (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณความจุเขื่อน(ล้าน ลบ.ม.)	น้ำที่ปล่อยออก (ล้าน ลบ.ม.)	ความต้องการน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณที่ต้องการ (ล้าน ลบ.ม.)
ปริมาณน้ำมากสุด(ฝน)	600-700 1100-1200	912.4	187.6-287.6	220	220
ปริมาณน้ำน้อยสุด(แล้ง)	600 900	912.4	47.6	760	530

กำหนด อัตราการปล่อยน้ำ 108 ลบ.ม./วินาที หรือปล่อยได้เพียง 280 ล้านลบ.ม.ต่อเดือน ซึ่งค่าอัตราการปล่อยน้ำนี้ได้มาจาก การดำเนินงานอ่างเก็บน้ำสำหรับการควบคุมอุทกภัยซึ่งโดยทั่วไปอ่างเก็บน้ำของเขื่อนต่างๆในประเทศไทย จะวางแผนและดำเนินงานให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีซึ่งจะเก็บกักน้ำได้ร้อยละ 60-70 ของความจุเก็บกัก ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคมของฤดูฝน ปริมาณน้ำที่เก็บกักในอ่างเก็บน้ำเหล่านี้จะปล่อยเพื่อการชลประทานในช่วงต้นฤดูฝนคือเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม ดังนั้นในปีที่มีปริมาณน้ำท่าอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยจะไม่มีการปล่อยน้ำจากทางระบายน้ำล้น ส่วนปีที่มีการปล่อยน้ำผ่านทางระบายน้ำล้นมักจะเป็นปีที่มีปริมาณน้ำท่าประมาณสองเท่าของปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีขึ้นไป สำหรับอ่างเก็บน้ำเขื่อนแควน้อย1จะมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีประมาณ 1,692 ล้านลบ.ม. ซึ่งมากกว่า 1.8 เท่าของความจุเก็บกักน้ำที่ 912.4 ล้านลบ.ม. ดังนั้นการปล่อยน้ำจากทางระบายน้ำล้นอาจเกิดบ่อยครั้งและจากข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่สถานี N22 พบว่าปริมาณน้ำท่ารายเดือนของเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายนส่วนใหญ่จะมากกว่า 400 ล้านลบ.ม.และ 700 ล้านลบ.ม. ตามลำดับ ในปีที่เกิดน้ำท่วม เช่น ในปี พ.ศ. 2538 2539 2545 และ 2547 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนของเดือนสิงหาคมจะสูงถึง 600-700 ล้านลบ.ม.และของเดือนกันยายนจะสูงถึง 1,100-1,200 ล้านลบ.ม. ดังนั้นความจุเก็บกักน้ำของเขื่อนแควน้อย 912.4 ล้านลบ.ม. จะถูกเติมให้เต็มอย่างง่ายดายและต้องปล่อยน้ำส่วนเกินผ่านทางน้ำล้น ซึ่งต้องมีแผนการปล่อยอย่างระมัดระวัง

เนื่องจากอัตราการระบายน้ำสูงสุดของอาคารระบายน้ำลงลำน้ำเดิมนั้นอยู่ที่ 108 ลบ.ม./วินาทีเท่านั้น หรือปล่อยได้เพียง 280 ล้านลบ.ม.ต่อเดือนเท่านั้น

จากตารางที่3.2 จะเห็นว่า ในหน้าฝนความต้องการน้ำอยู่ที่ 220 ล้านลบ.ม. แต่ในหน้าแล้งความต้องการน้ำอยู่ที่760 ล้านลบ.ม. จากตารางด้านบนจะเห็นได้ว่า ในหน้าฝนปริมาณน้ำเพียงพอกับกับความต้องการน้ำที่จะใช้แต่ในหน้าแล้งน้ำสามารถปล่อยออกมาได้สูงสุดที่ 230 ล้านลบ.ม. ซึ่งไม่เพียงพอความต้องการน้ำที่มีมากถึง 760 ล้านลบ.ม. เพราะฉะนั้นจะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำที่ขาดในหน้าแล้ง เท่ากับ 530 ล้านลบ.ม. โดยในช่วงฤดูฝนหรือในช่วงฤดูน้ำหลาก พื้นที่ฝั่งซ้ายมักประสบปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่บางแห่งเป็นระยะเวลาค่อนข้างนาน ซึ่งพื้นที่ที่ประสบกับปัญหาดังกล่าว ได้แก่ บริเวณแนวที่คลองข้าวตาก, คลองหางกา, คลองสระโคล่, คลองโคกช้าง, คลองแม่เทียบ และคลองอ้ายเลือก ไหลผ่านบริเวณโดยรอบๆ บึงราชนก บริเวณที่ลุ่มในเขต อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก

จากการศึกษาข้อมูลงานวิจัยหัวข้อ การศึกษาความเหมาะสมการดำเนินงานจัดรูปที่ดินและทบทวนการจัดการน้ำในเขตโครงการเขื่อนแควน้อย จะได้อัตราการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในแต่ละประเภทดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงอัตราการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในแต่ละประเภท

ประเภทการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร	จำนวนพื้นที่(ไร่)	ความต้องการใช้น้ำทั้งปี(ลบ.ม./ไร่)	ความต้องการใช้น้ำทั้งปี(ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำที่ต้องการ (ลบ.ม.)
ข้าวโพด	134	550	0.07	73,700
นาดำ+นาล้าง	2,099	1,680	0	3,526,320
นาหว่าน	105,628	1,000	105.63	105,628,000
นาหว่าน(เขตชลประทาน)+นาหว่าน	48,740	2,440	118.93	118,925,600
พืชไร่ผสม	1,722	1,010	1.74	1,739,220
พื้นที่ลุ่ม+นาหว่าน	803	1,00	0.80	803,000
มะม่วง	253	4,496	1.14	1,137,488

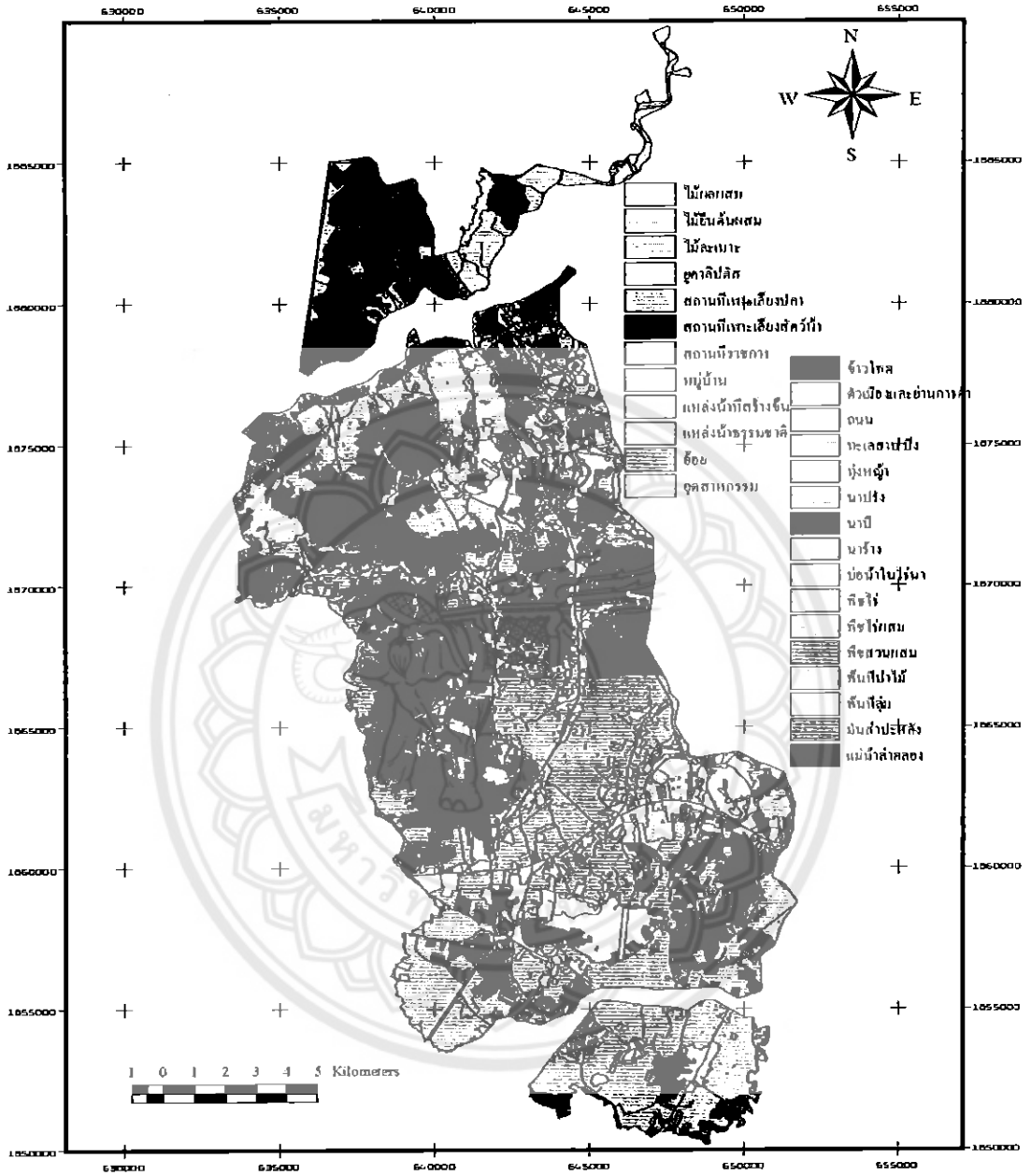
ประเภทการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร	จำนวนพื้นที่(ไร่)	ความต้องการใช้น้ำทั้งปี(ลบ.ม./ไร่)	ความต้องการใช้น้ำทั้งปี(ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำที่ต้องการ (ลบ.ม.)
มันสำปะหลัง	1,806	960	1.73	1,733,760
ยูคาลิปตัส	612	500	0.31	306,000
หมู่บ้านบนพื้นที่ราบ/ไม้ผลผสม	12,386	900	11.15	11,147,400
อ้อย	1,905	1,809	3.45	3,446,145
ไม้ผลผสม	5,315	1,650	8.77	8,769,750
ไม้ผลผสม(เขตชลประทาน)	136	2,846	0.39	387,151
ไม้ยืนต้น	3,460	1,500	5.19	5,190,000
รวม	185,000	-	259.29	262,813,534

ที่มา : การศึกษาความเหมาะสมการดำเนินงานจัดรูปที่ดินและทบทวนการจัดน้ำในเขตโครงการเขื่อนแควน้อย

จากข้อมูลข้างต้น ปริมาณน้ำในฤดูแล้งน้ำจะถูกปล่อยออกมาที่ปริมาณ 230 ล้าน ลบ.ม. เนื่องจากปริมาณน้ำที่ต้องการเพื่อการเกษตรที่ค่าประมาณ 263 ล้าน ลบ.ม. ดังนั้น เราต้องขุดบ่อน้ำเพื่อสำรองไว้สำหรับการเกษตร ประมาณ 33 ล้าน ลบ.ม.

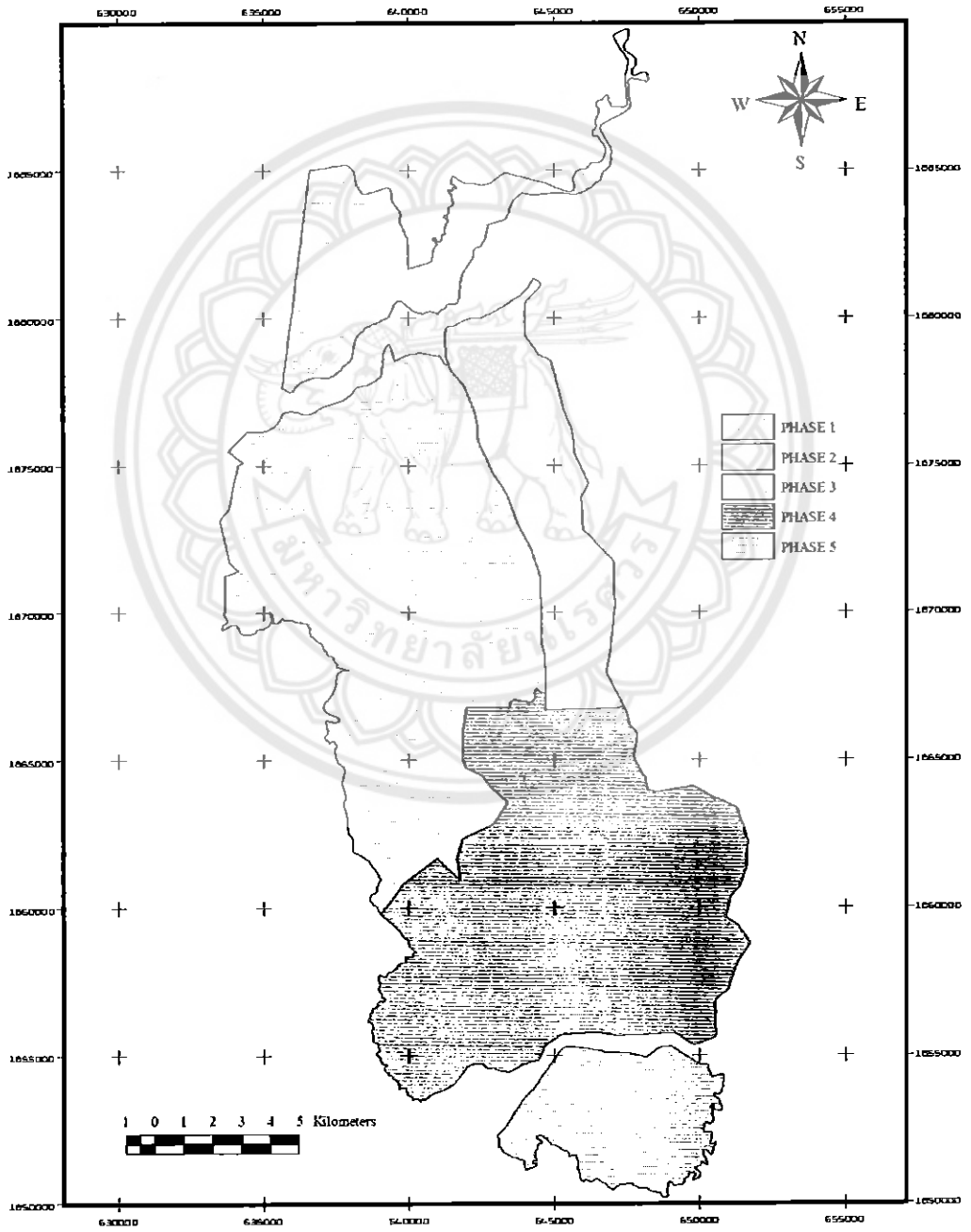
3.3 การกำหนดพื้นที่ศึกษาในการขุดบ่อกักเก็บน้ำ

จากการค้นคว้าข้อมูลทำให้ทราบว่า บริเวณพื้นที่ศึกษาโครงการเขื่อนแควน้อย จะเห็นได้ว่า ประชากรในเขตพื้นที่ศึกษามีการเพาะปลูก ทำการเกษตรที่แตกต่างกันออกไป โดยชนิดของพืชที่ปลูกได้แก่ ข้าวโพด นาปี นาปรัง พืชไร่ พืชไร่ผสม พืชสวนผสม มันสำปะหลัง เป็นต้น ดังแสดงในรูป 3.1



รูปที่ 3.1 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2550/51 ในเขตโครงการชลประทานเขื่อนแควน้อย (ที่มา การวิจัยหัวข้อ การศึกษาความเหมาะสมการดำเนินงานจัดรูปที่ดิน และทบทวนการจัดการน้ำในเขตโครงการเขื่อนแควน้อย)

เมื่อทราบถึงชนิดของการเกษตร และขนาดพื้นที่ของการเกษตรในเขตพื้นที่ศึกษา ทำให้ทราบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีการทำการเกษตรที่คล้ายคลึงกัน ดังนั้นจึงแบ่งพื้นที่ของการเกษตรทั้งหมด ออกเป็น 5 พื้นที่ย่อย ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงการแบ่งพื้นที่ในการขุดบ่อ

จากรูปที่ 3.1 เป็นการแบ่งพื้นที่ในการขุดบ่อน้ำเพื่อบรรเทาอุทกภัยโดยใช้โปรแกรม Arcview 3.2 ในการแบ่งออกเป็นพื้นที่ย่อย ซึ่งได้แบ่งออกเป็น 5 พื้นที่ย่อย ตามรูปที่ 3.2 โดยมีพื้นที่และลักษณะการปลูกในแต่ละพื้นที่ ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ในการขุดบ่อ

พื้นที่ย่อย	พื้นที่ (ตร.ม.)	พื้นที่ (ไร่)	ชนิดการเกษตร
1	32,504,237.4	20,315	นาปี
2	37,036,233.7	23,148	พืชไร
3	26,973,532.9	16,858	นาปรัง
4	114,702,944.4	71,689	นาปรัง+พื้นที่ชุมชน
5	122,244,596.3	76,403	นาปี

3.4 การกำหนดขนาดบ่อน้ำ

จากข้อมูลพื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจสังคมของครัวเรือนเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา จากรายงานแผนแม่บทงานจัดรูปที่ดินในเขตโครงการเขื่อนแควน้อย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ (2551) มีสมาชิกเฉลี่ย 3.9 คน/ครัวเรือน ส่วนใหญ่เป็นเจ้าของที่ดินเองมีเอกสารสิทธิ์ นส.3 นส.3ก และโฉนด เกษตรกรร้อยละ 31.8 เช่าผู้อื่นทำ โดยเฉลี่ยเกษตรกรมีอัตราการถือครองที่ดินจำนวน 28.6 ไร่/ครอบครัว ซึ่งจำนวนครอบครัวในพื้นที่ศึกษาจากการศึกษาวิเคราะห์ของการวิจัยมีทั้งหมด 50,687 ครอบครัว โดยที่พื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมดของเขตพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 208,413.47 ไร่ ซึ่งในจำนวนนี้ ครอบครัวที่ทำการเกษตรกรรมมีประมาณ 7,287 ครัวเรือน (อ้างอิงจาก การศึกษาความเหมาะสมการดำเนินงานจัดรูปที่ดินและทบทวนการจัดการน้ำในเขตโครงการ เขื่อนแควน้อย. โครงร่างวิทยานิพนธ์ ระดับปริญญาโท วิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง,มหาวิทยาลัยนเรศวร,พิษณุโลก) และความต้องการน้ำในพื้นที่ศึกษาทั้งหมดเท่ากับ 33 ล้าน ลบ.ม. ดังนั้นความต้องการใช้น้ำในแต่ละครอบครัวเท่ากับ 4,528 ลบ.ม. โดยประมาณ

ดังนั้นจากความต้องการใช้น้ำในแต่ละครอบครัว นำมาคำนวณหาขนาดของบ่อโดยในที่นี้จะแบ่งการคำนวณเป็น 1 บ่อ ต่อ 1 ครอบครัว จะได้ ขนาดบ่อน้ำ เท่ากับ 20 x 20 x 4 เมตร ขนาดบ่อที่กำหนดขึ้นอาจไม่เพียงพอที่จะรองรับปริมาณน้ำที่เกษตรกรต้องการ แต่เนื่องข้อจำกัดทางพื้นที่ใช้สอยตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงของในหลวง จะพบว่า ได้กำหนดการใช้พื้นที่ใช้สอยออกเป็น 30 : 30 : 30 : 10 โดยการขุดบ่ออยู่ในอัตราส่วน 30 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นหากเราใช้บ่อขนาด 20 x 20 x 4 เมตร จะได้ว่า พื้นที่ของบ่อเท่ากับ 20 x 20 เมตร เท่ากับ 400 ตารางเมตร หากคิดเป็นไร่จะได้ (400/1600) x 100 เท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ (ซึ่งมีค่า

น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์) แสดงว่าขนาดบ่อนี้ไม่ทำให้ประชากรในพื้นที่ศึกษาสูญเสียพื้นที่ทำกินมากนัก โดยการคำนวณจะเป็นไปตามตาราง 3.5 ดังนี้

ตารางที่ 3.5 แสดงการคำนวณขนาดบ่อและค่าเปอร์เซ็นต์ของการใช้พื้นที่ของบ่อ

รายการ	หน่วย	รวม
จำนวนครอบครัว	ครัวเรือน	50,687
จำนวนไร่ที่ทำการเกษตร	ไร่	208,413.47
จำนวนครัวเรือนที่ทำการเกษตร	ครัวเรือน	7,287
พื้นที่ครอบครองต่อครอบครัว	ไร่ / ครอบครัว	28.60
ขนาดบ่อ	ลบ.ม.	20 x 20 x 4
% ต่อ 1 ไร่	เปอร์เซ็นต์	25

3.5 การประมาณราคาค่าขุดบ่อ

จากการกำหนดขนาดบ่อกักเก็บน้ำ สรุปได้ว่าขนาดบ่อกักเก็บน้ำมีค่าเท่ากับ 20 x 20 x 4 เมตร ปริมาตรบ่อ 1,600 ลบ.ม. เมื่อขุดบ่อโดยใช้เครื่องจักร ซึ่งราคาค่าขุดต่อ1ลบ.ม. เท่ากับ 15 บาท (อ้างอิง:ราคากลาง.(2552)) ดังนั้น ราคาขุดบ่อทั้งหมดเท่ากับ 24,000 บาทต่อครัวเรือน

ตารางที่ 3.6 แสดงค่าใช้จ่ายในการขุดบ่อ

ลักษณะการขุดดิน	ราคาขุดดิน/ ลบ.ม. (บาท)	ปริมาณที่ขุด (ลบ.ม.)	ราคาขุด (บาท)	หมายเหตุ
เครื่องจักร	15	1,600	24,000	ต่อครัวเรือน

จากการศึกษาข้อมูล ก่อนที่มีการขุดบ่อกักเก็บน้ำทำให้ทราบรายได้เฉลี่ยของประชากรที่ปลูกข้าวนาปี ข้าวนาปรัง และพืชไร่เฉลี่ยอยู่ที่ 3,397.22 4,647.67 3,500.00 บาท/ไร่ ตามลำดับ โดยที่ ปริมาณเฉลี่ยที่ปลูกได้ต่อไร่ มีค่าเท่ากับ 470.33 583.35 700.00 กิโลกรัม/ไร่ ดังที่แสดงในตาราง 3.7

ตารางที่ 3.7 แสดงรายได้จากการขายผลผลิตทางการเกษตร

รายการ	ปริมาณเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	ราคาเฉลี่ย (บาท/ไร่)	ราคาเฉลี่ย (บาท/ตัน)	รายได้ต่อครัวเรือน (บาท/ครัวเรือน)	รายได้เฉลี่ย (บาท/ครัวเรือน)
นาปี	470.33	3,397.22	8,133.48	61,307-117,937	96,433
นาปรัง	583.35	4,647.67	7,967.16	30,774-153,312	72,955
พืชไร	700.00	35,00.00	-	-	-

รายจ่ายในการทำเกษตรกรรม ประกอบด้วยค่าเช่าพ.ท. ทำการเกษตร ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ย ค่าแรงงาน โดยแต่ละชนิดของการปลูกมีราคาค่าต่างๆไม่เท่ากัน การปลูกข้าวนาปี และข้าวนาปรัง มีราคาดังต่อไปนี้ ค่าเช่า พ.ท.ทำการเกษตร 503.13 บาท/ไร่/ครั้ง ค่าเมล็ดพันธุ์ 174.71 บาท/ไร่ ค่าปุ๋ย 760.28 796.00 บาท/ไร่ ค่าแรงงาน 634 และ 605 บาท/ไร่ ตามลำดับ ส่วนราคาค่าใช้จ่ายของพืชไร่ ค่าเช่า พ.ท.ทำการเกษตร 400.00 บาท/ไร่/ครั้ง ค่าเมล็ดพันธ์ 250 บาท/ไร่ ค่าปุ๋ย 1,800 บาท/ไร่ ค่าแรงงาน 500 บาท/ไร่ ดังแสดงตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 แสดงค่าใช้จ่ายในการทำการเกษตร

รายการ	ค่าเช่า พ.ท. การเกษตร (บาท/ไร่/ครั้ง)	ค่าเมล็ดพันธุ์ (บาท/ไร่)	ค่าปุ๋ย (บาท/ไร่)	ค่าแรงงานคน+ เครื่องจักร (บาท/ไร่)	รวม (บาท/ไร่)
นาปี	503.13	174.71	760.28	634	2,115.32
นาปรัง	503.13	174.71	796.00	605	2126.69
พืชไร่	400.00	250	1800.00	500	2950.00

จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ดังกล่าวไปคำนวณรายละเอียดของผลผลิตทางการเกษตร ภายหลังทำการขุดบ่อน้ำ โดยกำหนดให้ผลผลิตแต่ละประเภทสามารถผลิตได้ 3 ครั้งต่อปี จากนั้นจึงวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนโดย นำข้อมูลรายรับและรายจ่ายไปทำ Cash Flow เพื่อใช้ในการประกอบการตัดสินใจทำการลงทุนโครงการนี้ต่อไป ดังแสดงในบทที่ 4

บทที่ 4
การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุน

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลของการดำเนินงาน ซึ่งจะแสดงถึงผลของระยะเวลาจำนวนปี ที่จะคุ้มทุนในการลงทุนขุดบ่อกักเก็บน้ำ จำนวน 5 พื้นที่ย่อย โดยแบ่งออกเป็นกลุ่ม ได้ทั้งหมด 3 กลุ่ม ประกอบด้วย พื้นที่ย่อย 1และ พื้นที่ย่อย 3 เป็นข้าวนาปี , พื้นที่ย่อย 2 เป็นพืชไร่ , พื้นที่ย่อย4 และ พื้นที่ย่อย 5 เป็นข้าวนาปรัง

4.1 ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ

จากศึกษาข้อมูลโครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ทำให้ทราบถึงข้อมูลที่จะนำมาแบ่งเขตพื้นที่รับน้ำ โดยสามารถสรุป ขนาดบ่อ และ แบ่งเขตพื้นที่รับน้ำให้เพียงพอต่อการใช้น้ำในการเกษตรกรรม

นำผลที่ได้จากตาราง 3.5 มาคำนวณปริมาณราคาบ่อที่ต้องการขุดโดยใช้ขนาดบ่อที่ 20 x 20 x 4 m. จะได้ราคาต่อบ่อดังตารางที่ 3.6 ราคาค่าขุดต่อ1 ลบ.ม. เท่ากับ 15 บาท (ราคากลาง ปี 2552) ดังนั้น ราคาขุดบ่อทั้งหมดเท่ากับ 24,000 บาทต่อครัวเรือน

จากตารางที่ 3.6 แสดงค่าใช้จ่ายในการขุดบ่อ

ลักษณะการขุดดิน	ราคาขุดดิน/ลบ.ม (บาท)	ปริมาณที่ขุด (ลบ.ม.)	ราคาขุด (บาท)	หมายเหตุ
เครื่องจักร	15	1,600	24,000	ต่อครัวเรือน

ที่มา : ราคาขุดดินใช้ราคากลางของการก่อสร้าง ปี 2552

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทางด้วยเศรษฐกิจของพื้นที่ศึกษาในโครงการเขื่อนแควน้อย ทำให้เราทราบข้อมูลเกี่ยวกับรายได้เฉลี่ยต่อครอบครัวที่ได้มาจากทำการเกษตรกรรม รายจ่ายที่ทำการเกษตรกรรม ดังตารางที่ 3.7 และ 3.8 จะเห็นได้ว่า รายได้เฉลี่ยของเกษตรกร ก่อนที่มีการขุดบ่อกักเก็บน้ำ มีรายได้เฉลี่ยต่อไร่ เท่ากับ 3,397.22 4,647.67 และ 3,500 บาท/ไร่ สำหรับ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง และพืชไร่ ตามลำดับ สำหรับรายจ่ายของเกษตรกรสำหรับเพราะปลูก มีค่าเท่ากับ 2,115.32 2,126.69 และ 2,950 บาท/ไร่ สำหรับ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง และพืชไร่ ตามลำดับ

ดังนั้นเมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปออกแบบขนาดบ่อกักเก็บน้ำ จากที่เกษตรกรทำนาปี นาปรัง และพืชไร เฉลี่ยได้ปีละ 1-2 ครั้ง เมื่อมีการขุดบ่อกักเก็บน้ำทำให้เกษตรกรทำการเกษตรได้จำนวนครั้งเพิ่มมากขึ้น เฉลี่ยอยู่ที่ 3 ครั้งต่อปี นำข้อมูลนี้ ไปหาจำนวนรายรับ รายจ่ายของการเกษตรใหม่ โดยรายได้ของเกษตรกรเพิ่มมากขึ้นจากเดิม ข้าวนาปีมีรายได้เฉลี่ยเท่ากับ 3,397.22 บาท/ไร่ เพิ่มเป็น 10,191.66 บาท/ไร่ ข้าวนาปรัง 4,647.67 บาท/ไร่ เพิ่มเป็น 13,943.01 บาท/ไร่ และพืชไร่ 3,500 บาท/ไร่ เพิ่มเป็น 10,500 บาท/ไร่ ตามลำดับ และค่าใช้จ่าย เมื่อมีการทำการเกษตรจำนวนครั้งมากขึ้น ค่าใช้จ่ายก็จะมากขึ้นตามไปด้วย แต่เมื่อนำรายได้ที่เพิ่มขึ้นหักลบกับรายจ่าย ทำให้เห็นว่าเกษตรกรยังคงมีกำไร ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 รายรับของเกษตรกร ทำได้ 3 ครั้งต่อปี

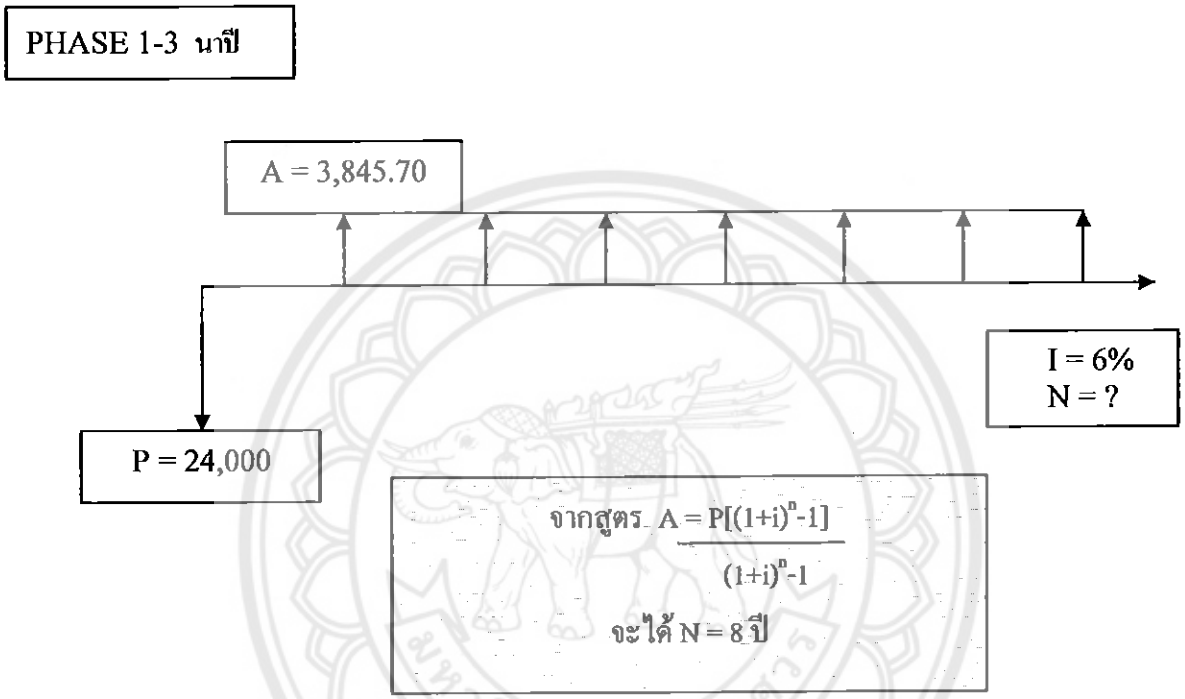
รายการ	ปริมาณเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	ราคาเฉลี่ย (บาท/ไร่)	จำนวนครั้งที่ผลิต (ครั้ง)	ราคา (บาท/ไร่)
นาปี	470.33	3,397.22	3	10,191.66
นาปรัง	583.35	4,647.67	3	13,943.01
พืชไร	700.00	3,500.00	3	10,500.00

ตารางที่ 4.2 รายจ่ายของเกษตรกร ทำได้ 3 ครั้งต่อปี

รายการ	รายจ่าย (บาท/ไร่)	จำนวนครั้งที่ผลิต (ครั้ง)	ราคา (บาท/ไร่)
นาปี	2,115.32	3	6,345.96
นาปรัง	2,126.69	3	6,380.07
พืชไร่	2,950.00	3	8,850.00

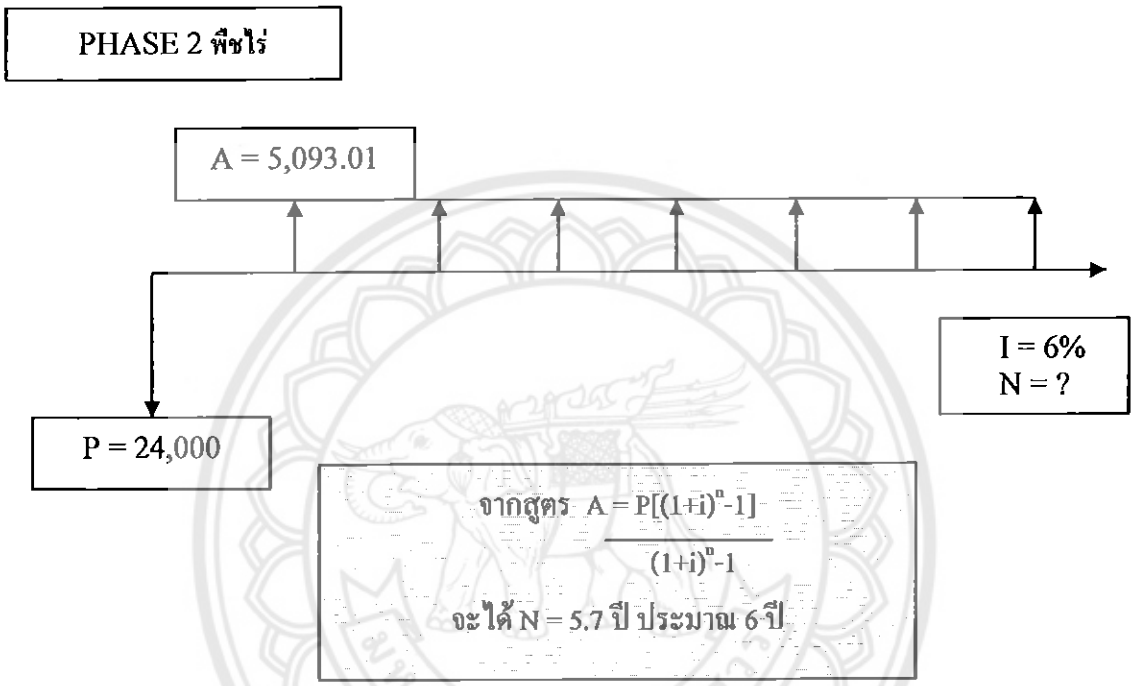
เมื่อนำข้อมูลของรายรับและร่ายจ่าย มาคำนวณหาระยะเวลาปีที่คุ้มทุนในการขุดบ่อกักเก็บน้ำ ได้ cash flow ของแต่ละพื้นที่การศึกษาออกมาดังรูป 4.1 – รูป 4.3

รูปที่ 4.1 เมื่อนำรายจ่ายค่าขุดบ่อ เท่ากับ 24,000 บาท และผลกำไรที่ได้จากการเกษตร เท่ากับ 3,845.70 บาท มาคำนวณหา ระยะเวลาคุ้มทุน ซึ่งระยะเวลาที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 8 ปี



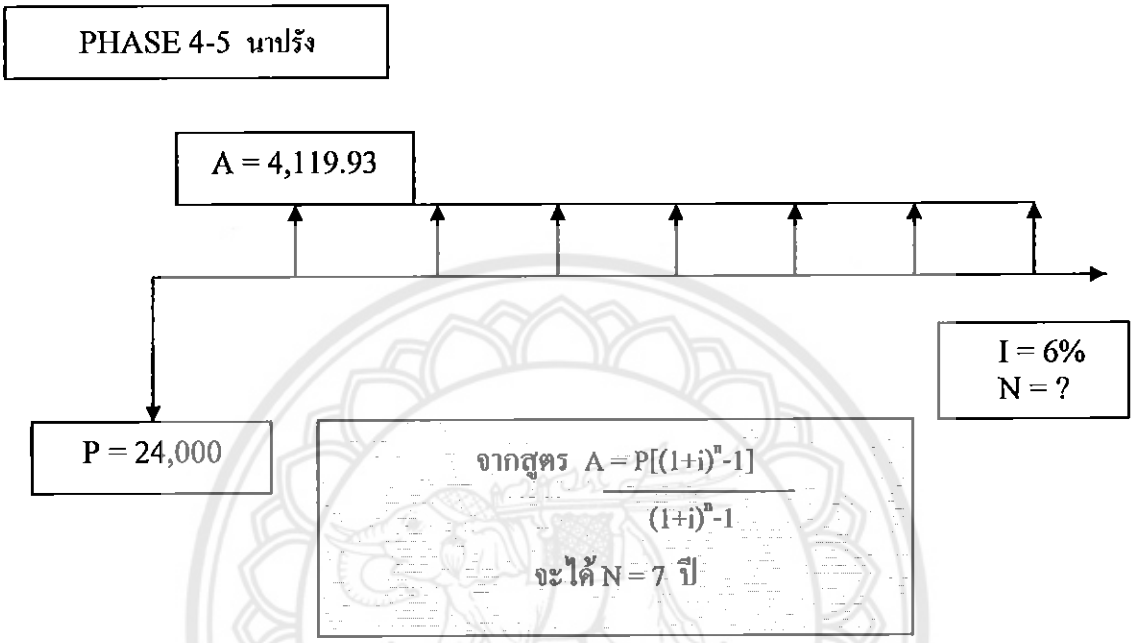
รูปที่ 4.1 แสดงการคำนวณหาค่าระยะคุ้มทุนของโครงการ (ข้าวนาปี)

รูปที่ 4.2 เมื่อนำรายจ่ายค่าขุดบ่อ เท่ากับ 24,000 บาท และผลกำไรที่ได้จากการเกษตร เท่ากับ 5,093.01 บาท มาคำนวณหา ระยะเวลาคุ้มทุน ซึ่งระยะเวลาที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 5.7 ปี หรือค่าประมาณ 6 ปี



รูปที่ 4.2 แสดงการคำนวณหาค่าระยะคุ้มทุนของโครงการ (พืชไร่)

รูปที่ 4.3 เมื่อนำรายจ่ายค่าขุดบ่อ เท่ากับ 24,000 บาท และผลกำไรที่ได้จากการเกษตร เท่ากับ 4,119.93 บาท มาคำนวณหา ระยะเวลาคุ้มทุน ซึ่งระยะเวลาที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 7 ปี



ภาพที่ 4.3 แสดงการคำนวณหาค่าระยะคุ้มทุนของโครงการ (ข้าวนาปรัง)

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาข้อมูลของโครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ โครงงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาความเหมาะสมในการบรรเทาอุทกภัยในฤดูฝน โดยวิธีสร้างบ่อน้ำขนาดเล็กในแปลงเกษตรกรรม และสามารถใช้แก้ไขปัญหาการใช้น้ำในแปลงเกษตรกรรมในพื้นที่ศึกษาเขื่อนแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก โดยสามารถสรุปได้ผลดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากตารางที่ 3.7 แสดงรายได้จากเกษตรกรรม โดยที่การเกษตรราคาเฉลี่ยของผลผลิตแต่ละชนิด มีดังต่อไปนี้ คือ นาปี ราคาผลิตเท่ากับ 3,397.22 บาท/ไร่ , นาปรัง ราคาผลผลิตเท่ากับ 4,647.67 บาท/ไร่ และพืชไร่ มีราคาผลผลิตเท่ากับ 3,500 บาท/ไร่ โดยที่เกษตรกรสามารถทำการเกษตรได้เฉลี่ยอยู่ที่ 1-2 ครั้ง/ปี และเมื่อมีการขุดบ่อกักเก็บน้ำเพื่อบรรเทาอุกภัยในฤดูฝนแล้ว น้ำที่ได้จากการกักเก็บไว้นั้น เกษตรกรยังสามารถนำไปใช้การเกษตรในฤดูแล้งได้อีกด้วย จึงทำให้จากเดิมที่ทำการเกษตรเฉลี่ยอยู่ที่ 1-2 ครั้งต่อปี เพิ่มเป็น 3 -4 ครั้งต่อปี โดยใช้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3ครั้งต่อปี ซึ่งราคาผลผลิตเมื่อทำการเกษตรมากครั้งขึ้นแสดงให้เห็นอยู่ในตารางที่ 4.1 และเมื่อนำข้อมูล ไปเปรียบเทียบความคุ้มทุน ที่น่าจะลงทุนขุดบ่อน้ำทางวิชาเศรษฐศาสตร์โดยแบ่งพื้นที่แบ่งออกเป็น 5 พื้นที่ย่อย ได้ cash flow ออกมาดังแสดงในบทที่ 4 โดยผลที่ได้ออกมาก แต่ละพื้นที่ย่อย ที่ศึกษามีระยะเวลาคุ้มทุนอยู่ที่ 6 7 และ 8 ปี สำหรับพืชไร่ ข้าวนาปรัง และข้าวนาปี ตามลำดับ ซึ่งระยะเวลาที่ได้มาดังกล่าวไม่นานมากนัก จึงน่าจะลงทุนขุดบ่อน้ำเพื่อบรรเทาอุทกภัยในฤดูฝน เพราะนอกจากจะช่วยบรรเทาแล้ว ยังช่วยเพิ่มจำนวนครั้งในการผลิตการเกษตรอีกด้วย

5.2 ปัญหาที่พบจากการเก็บข้อมูล

ปริมาณน้ำในแต่ละเดือนเป็นสิ่งที่ควบคุมไม่ได้ หากเดือนไหนมีปริมาณน้ำฝนมากเกินไป อาจจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการรองรับน้ำของบ่อ ทำให้ความสามารถในการบรรเทาอุทกภัยได้ และปัญหาที่พบอีกอย่างคือ ในแต่ละช่วงราคาผลผลิตทางการเกษตรไม่คงที่นัก จึงส่งผลต่อรายได้จากการเกษตรของเกษตรกร โดยข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณระยะเวลาคุ้มทุนนั้น เป็นค่าที่ได้จากการเฉลี่ยของราคาส่วนใหญ่

5.3 ข้อเสนอแนะ

- จากการคำนวณขนาดบ่อที่จะรองรับน้ำฝน อาจจะจำลองสถานการณ์ที่มีปริมาณน้ำฝนแตกต่างกัน และดูผลต่อปริมาณน้ำที่เก็บกักได้ในบ่อ
- น่าจะมีการติดตามผลของโครงการหลังการก่อสร้างบ่อกักเก็บน้ำ ว่ามีผลในการช่วยลดปัญหาอุทกภัยที่เกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใด และน้ำที่กักเก็บไว้สามารถนำไปใช้ในการเกษตรกรรมในฤดูแล้ง

บรรณานุกรม

[1] ไพบูลย์ แย้มเผื่อน. (2545).เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economy). กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น

[2] 7 มีนาคม พุทธศักราช 2549 . บทความทฤษฎีใหม่กับเศรษฐกิจพอเพียง. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2553 , จาก http://www.fpo.go.th/S-I/Source/Article/Article40.htm

[3] ประกาศกระทรวงการคลัง , อัตราดอกเบี้ยเงินกู้สำหรับใช้เป็นเกณฑ์ในการคำนวณราคากลาง. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2553 , จาก www.gprocurement.go.th/02_price/index.php

[4] กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2552). การศึกษาความเหมาะสมการดำเนินงานจัดรูปที่ดินและทบทวนการจัดการน้ำในเขตโครงการเขื่อนแควน้อย.

[5] ฐิติรัตน์ ปั้นบำรุงกิจ. (2546). การวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมเพื่อรองรับการขยายตัวของอาคารชุดในเมืองพัทยา.วิทยานิพนธ์ อ.ม.,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพฯ.

[6] เสาวลักษณ์ ตั้งคณาทรัพย์. (2552).การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ตำบลสามพร้าว อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี.วิทยานิพนธ์.,มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี,อุดรธานี.

[7] สุดารัตน์ สมจันทร์. (2549). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล.วิทยานิพนธ์.,มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี,อุบลราชธานี.