

ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินที่มีต่อปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย
ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำพองตอนบน

ปริญญานิพนธ์
ของ
วิมลจันทร์ คำกรู

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์
พฤษภาคม 2547
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

333.73

๑๖๖๓๓

ร. ๖

ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินที่มีต่อปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย
ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำพองตอนบน

บทคัดย่อ

ของ

วิมลจันทร์ คำกรุ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์

พฤษภาคม 2547

วิมลจันทร์ คำกร. (2547), ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินที่มีต่อปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำพองตอนบน. ปรินญาณพนธ์ วท.ม. (ภูมิศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
คณะกรรมการควบคุม:รองศาสตราจารย์สุรภี อิงคากุล,ผู้ช่วยศาสตราจารย์กวี วรกวิน

ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินที่มีต่อปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำพองตอนบน โดยใช้ข้อมูลภาพจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ Landsat 5 TM ข้อมูลปริมาณน้ำท่าและข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยช่วงระยะเวลาของข้อมูลที่นำมาศึกษาปีพ.ศ 2531, พ.ศ 2537, พ.ศ 2541. นำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดินกับปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย โดยมีการใช้ที่ดินหลักที่นำมาศึกษาในครั้งนี้คือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่ารุ่นสอง พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่รกร้างว่างเปล่า

ผลการศึกษาพบว่า

1. การใช้ที่ดินที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่ามี 4 รูปแบบ คือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ป่ารุ่นสอง พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง พื้นที่รกร้างว่างเปล่า
2. การใช้ที่ดินที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณตะกอนแขวนลอยมี 2 รูปแบบ คือ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่แหล่งน้ำ
3. การใช้ที่ดินที่มีความสัมพันธ์ไม่ชัดเจนต่อปริมาณน้ำท่ามี 2 รูปแบบ คือ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่แหล่งน้ำ
4. การใช้ที่ดินที่มีความสัมพันธ์ไม่ชัดเจนต่อปริมาณตะกอนแขวนลอยมี 4 รูปแบบ คือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ป่ารุ่นสอง พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง พื้นที่รกร้างว่างเปล่า

THE RELATIONSHIP OF LAND USE ON DISCHARGE AND SUSPENDED SEDIMENT
YIELD IN SUB BASIN OF THE UPPER PART OF LAM NAM PHONG

AN ABSTRACT
BY
WIMONCHUN KHAMKRU

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Science degree in Geography
at Srinakharinwirot University

May 2004

Wimonchun Khamkru. (2004). *The Relationship of Land Use on Discharge and Suspended Sediment Yield In Sub Basin of the Upper Part of Lam Nam Phong*. Master thesis, M.Sc (Geography). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc.Prof. Surapee Engkagul, Asst.Prof. Kavee Vorakavin.

The Relationship of Land Use on Discharge and Suspended Yield in Sub Basin of the Upper Path of Lam Nam Phong. Landsat 5 TM imageries were used to classify land use type of study area. The available discharge data and suspended sediment yield were collected. These data are in the period of 1988,1994,1998 .Base on the relationship analysis between land use with discharge and suspended sediment yield. The main categories of land use: forest area, agriculture area, secondary forest area, urban area, water area, and idle area.

The results of the study.

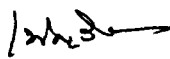
- 1.The land use that relate with the discharge have 4 patterns: forest area, secondary forest area, urban area and idle area.
- 2.The land use that relate with the suspended sediment yield have 2 patterns: agriculture area and water area.
- 3.The land use that has not concrete relationship with the discharge have 2 patterns: agriculture area and water area.
- 4.The land use that has not concrete relationship with the suspended sediment yield have 4 patterns: forest area, secondary forest area, urban area and idle area.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

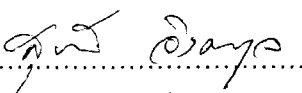
ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินที่มีต่อปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย
ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำพองตอนบน

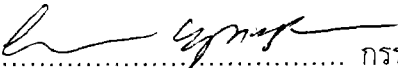
ของ
นางสาววิมลจันทร์ คำกรู

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)
วันที่...28... เดือน...พฤษภาคม... พ.ศ. 25.46....

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์สุรณี อิงคากุล)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กวี วรกวิน)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรณิ พุทธาภูมิไกร)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์เสวตฉัตร ศรีสุรัตน์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยได้ด้วยความเมตตาและความกรุณาอย่างสูง จาก รศ.สุรภี อิงคากุล, ผศ.กวี วรกวิน ประธานและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำและความรู้ที่เป็นประโยชน์ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของงานวิจัยและให้กำลังใจในการทำงานให้ผ่านไปได้ด้วยดี ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณ ผศ.วรรณิ์ พุทธาวุฒิไกร และอาจารย์เสวตฉัตร ศรีสุรัตน์ ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาภูมิศาสตร์ ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาแก่ผู้เขียน

ขอกราบขอบพระคุณและน้อมรำลึกถึงพระคุณของคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ชีวิต ให้โอกาสทางการศึกษา และให้กำลังใจมาโดยตลอด รวมถึงพี่ชายทั้งสาม ญาติทุกท่าน และเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้คุณค่าของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแก่ผู้อยู่เบื้องหลังการวางรากฐานชีวิตและการศึกษาให้แก่ผู้วิจัย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

วิมลจันทร์ คำกรุ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
	ความสำคัญของการวิจัย	5
	ขอบเขตของการวิจัย.....	5
	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
	สมมติฐาน.....	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
	การใช้ที่ดิน.....	8
	ความหมาย	8
	รูปแบบการใช้ที่ดิน	9
	การจำแนกการใช้ที่ดิน.....	10
	การใช้ที่ดินลุ่มน้ำพอง	11
	พื้นที่ศึกษา	13
	ปริมาณน้ำท่า.....	14
	อุทกวัฏจักร	14
	ปริมาณน้ำท่า	15
	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและการไหลของน้ำท่า.....	16
	ฝน	16
	สภาพภูมิประเทศ	17
	ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ	18
	ดิน	19
	ธรณีวิทยา	19
	สภาพการระบายน้ำ.....	20
	พืชพรรณธรรมชาติ.....	21
	ปริมาณตะกอนแขวนลอย.....	21
	การกัดกร่อนพัดพาโดยน้ำไหลบนผิวดิน.....	21

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
2(ต่อ)	การแบ่งประเภทของตะกอนพัดพา.....	23
	ขนาดตะกอนแขวนลอย	23
	ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณตะกอนแขวนลอย.....	24
	ฝน	24
	ภูมิประเทศของลุ่มน้ำ	25
	ดิน	26
	พืชคลุมดิน	27
	มนุษย์	28
	ผลกระทบการใช้ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่า	29
	ผลกระทบการใช้ที่ดินต่อปริมาณตะกอนแขวนลอย	30
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	33
	แหล่งข้อมูล.....	33
	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	33
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	35
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
	การใช้ที่ดินปี 2531,2537,2541.....	37
	การใช้ที่ดินปี 2531	37
	การใช้ที่ดินปี 2537	41
	การใช้ที่ดินปี 2541	44
	เปรียบเทียบรูปแบบการใช้ที่ดินปี 2531,2537,2541	47
	ข้อมูลปริมาณน้ำท่า.....	49
	ข้อมูลปริมาณน้ำท่าปี 2531.....	49
	ข้อมูลปริมาณน้ำท่าปี 2537.....	51
	ข้อมูลปริมาณน้ำท่าปี 2541	53
	เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าปี 2531,2537,2541	55
	เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าปี 2531-2541.....	57

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
4(ต่อ)	ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอย.....	58
	ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยปี 2531.....	58
	ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยปี 2537	60
	ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยปี 2541	62
	เปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอยปี 2531,2537,2541	64
	เปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอยปี 2531-2541	66
	ความสัมพันธ์ของรูปแบบการใช้ที่ดินและปริมาณน้ำท่า.....	67
	ความสัมพันธ์ของรูปแบบการใช้ที่ดินและปริมาณตะกอนแขวนลอย	76
5	สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	85
	สรุปผลการศึกษา.....	85
	การใช้ที่ดิน.....	85
	ปริมาณน้ำท่า	87
	ปริมาณตะกอนแขวนลอย	87
	ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินและปริมาณน้ำท่า	88
	ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินและปริมาณตะกอนแขวนลอย	91
	อภิปรายผล.....	94
	ข้อบกพร่องในการศึกษา	101
	ข้อเสนอแนะ	101
	บรรณานุกรม	103
	ประวัติย่อผู้วิจัย	109

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	เปรียบเทียบปริมาณตะกอน (2538).....	4
2	แสดงพื้นที่การใช้ที่ดิน ปี2531	38
3	แสดงพื้นที่การใช้ที่ดิน ปี2537	41
4	แสดงพื้นที่การใช้ที่ดิน ปี2541	44
5	เปรียบเทียบรูปแบบการใช้ที่ดินปี 2531,2537,2541	47
6	ปริมาณน้ำท่าลุ่มน้ำพองตอนบนที่ไหลผ่านจุดวัดสถานีบ้านสำราญ (2531)	49
7	ปริมาณน้ำท่าลุ่มน้ำพองตอนบนที่ไหลผ่านจุดวัดสถานีบ้านสำราญ (2537)	51
8	ปริมาณน้ำท่าลุ่มน้ำพองตอนบนที่ไหลผ่านจุดวัดสถานีบ้านสำราญ (2541)	53
9	เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าปี 2531,2537,2541	55
11	ปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ไหลผ่านจุดวัดสถานีบ้านสำราญ(2531)	58
12	ปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ไหลผ่านจุดวัดสถานีบ้านสำราญ(2537)	60
13	ปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ไหลผ่านจุดวัดสถานีบ้านสำราญ(2541)	62
14	เปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอยปี 2531,2537,2541	64
15	ปริมาณน้ำท่าและพื้นที่ป่าไม้	67
16	ปริมาณน้ำท่าและพื้นที่เกษตรกรรม	69
17	ปริมาณน้ำท่าและพื้นที่ป่ารุ่นสอง	70
18	ปริมาณน้ำท่าและพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง	72
19	ปริมาณน้ำท่าและพื้นที่แหล่งน้ำ	73
20	ปริมาณน้ำท่าและพื้นที่รกร้างว่างเปล่า	74
21	ปริมาณตะกอนแขวนลอยและพื้นที่ป่าไม้	76
22	ปริมาณตะกอนแขวนลอยและพื้นที่เกษตรกรรม	77
23	ปริมาณตะกอนแขวนลอยและพื้นที่ป่ารุ่นสอง	79
24	ปริมาณตะกอนแขวนลอยและพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง	80
25	ปริมาณตะกอนแขวนลอยและพื้นที่แหล่งน้ำ	82
26	ปริมาณตะกอนแขวนลอยและพื้นที่รกร้างว่างเปล่า	83

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 พื้นที่ศึกษา	3
2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินโดยรวมของประเทศไทย.....	9
3 สัดส่วนการใช้ที่ดินที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย	10
4 พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติดงลานต่อเนื่องกับอุทยานแห่งชาติภูกระดึง	11
5 แสดงบริเวณพื้นที่หน้าดินถูกเปิดทำให้เกิดการชะล้างและมีหินโผล่.....	12
6 แสดงการปลูกพืชบริเวณพื้นที่ที่มีการทำลายป่าบริเวณต้นน้ำ.....	12
7 แสดงลำน้ำพองเมื่อเกิดการกัดเซาะให้หินโผล่.....	13
8 สรุปขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	34
9 แสดงปริมาณการใช้ที่ดินแต่ละรูปแบบปี 2531	38
10 การใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่ศึกษาปี 2531.....	40
11 แสดงปริมาณการใช้ที่ดินแต่ละรูปแบบปี 2537	41
12 การใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่ศึกษายปี 2537	43
13 แสดงปริมาณการใช้ที่ดินแต่ละรูปแบบปี 2541	44
14 การใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่ศึกษาปี 2541.....	46
15 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนปี 2531.....	50
16 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนปี 2537.....	52
17 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนปี 2541.....	54
18 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่ารายปี 2531,2537,2541	56
19 แสดงปริมาณน้ำท่ารายเดือนปี 2531-2541	57
20 ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนปี 2531	59
21 ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนปี 2537	61
22 ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนปี 2541	63
23 เปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี 2531,2537,2541	65
24 ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนปี 2531-2541.....	66
25 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่ป่าไม้	67
26 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่เกษตรกรรม	68
27 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่ป่ารุ่นสอง.....	70
28 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่เมือง	71
29 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่แหล่งน้ำ.....	73

บัญชีภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
30 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำทำกับพื้นที่ว่างเปล่า	74
31 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่ป่าไม้	76
32 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่เกษตรกรรม	77
33 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่ป่ารุ่นสอง	79
34 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่เมือง	80
35 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่แหล่งน้ำ.....	82
36 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่ว่างเปล่า.....	83

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ตั้งอยู่บริเวณเขตร้อน (Tropical zone) ทำให้มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงและมีบทบาทสำคัญในการควบคุมสภาวะของโลก อันได้แก่สมดุลขององค์ประกอบในบรรยากาศ สมดุลของวัฏจักรของน้ำ เป็นต้น ดังนั้นเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพจะส่งผลให้เกิดสภาวะการเปลี่ยนแปลงของโลก (Global Change) ซึ่งผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ปรากฏขึ้น เช่น ปรากฏการณ์เรือนกระจก ซึ่งก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อน (Global Warming) และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอื่นๆ เป็นลูกโซ่ตามมา (อานูช แก้ววงศ์. 2541 : 4-1)

ในอดีตจนถึงปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ ทำให้พื้นที่ป่าลดลงอย่างต่อเนื่อง ธงชัย จารุพัฒน์ (พรทิพย์ ตั้งศรีพงศ์. 2541:7 ; อ้างอิงจาก ธงชัย จารุพัฒน์.2537) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการลดลงของพื้นที่ป่าไม่ว่า มาจากสาเหตุสำคัญ 2 ประการ คือ

1)ปัญหาด้านเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากร, การอพยพย้ายถิ่นที่อยู่ของราษฎร,การส่งเสริมให้มีการปลูกพืชเศรษฐกิจเพื่อการส่งออก,การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร,การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน, การพัฒนาอุตสาหกรรมไม้,ปัญหานายทุน,ปัญหาการทำลายป่าโดยการทำไร่เลื่อนลอยและปัญหาไฟป่า

2)ปัญหาด้านระเบียบกฎหมายและนโยบาย ได้แก่ ปัญหาในเรื่องกฎหมายกฎกระทรวงและระเบียบ,ปัญหาเรื่องการยอมรับสถานภาพของราษฎรที่เข้าไปบุกรุกทำลายป่า และปัญหาเรื่องการหลีกเลี่ยงกฎหมายของผู้กระทำผิด

จากสาเหตุดังกล่าวเป็นผลทำให้พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยถูกบุกรุกทำลายอย่างต่อเนื่องตลอดมาจนถึงปัจจุบัน ดังนั้นการใช้ประโยชน์ที่ดินจึงต้องมีการใช้ให้ถูกต้อง เพราะการใช้ที่ดินอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ มนุษย์ก็จะได้รับประโยชน์ที่ยั่งยืนจากการใช้ประโยชน์นั้น จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดิน มนุษย์และระบบนิเวศได้ว่า มนุษย์เป็นตัวการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินขึ้น ซึ่งถ้าหากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอยู่ในขอบเขตที่เหมาะสม มนุษย์จะได้รับประโยชน์สูงสุดจากการใช้ที่ดินนั้น แต่ถ้า

มนุษย์ทำให้เกิดวิวัฒนาการที่ไม่มีขอบเขตจำกัดถึงสมดุลการใช้ที่ดินประเภทต่าง ๆ เมื่อสภาพการใช้ที่ดินเปลี่ยนแปลงไปจะมีผลให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปด้วยทั้งชนิด ปริมาณ สัดส่วนขององค์ประกอบของระบบ และรวมถึงโครงสร้างและกิจกรรมในระบบอีกด้วย (ดรรชนี เอ็ม พันธ์. 2531: 26)

โดยทั่วไปแล้วการทำลายป่าไม้หรือมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ที่ไม่เหมาะสมนอกจากจะส่งผลเสียต่อเศรษฐกิจแล้วยังแสดงออกในรูปที่มีผลต่อภาวะสมดุลของธรรมชาติ การศึกษาของ สะอาด บุญเกิด (พรทิพย์ ตั้งศรีพงศ์. 2541 : 7 ; อ้างอิงจาก สะอาด บุญเกิด. 2530) พบว่าเมื่อมีการทำลายป่า สมดุลธรรมชาติจะเสียไป ภัยธรรมชาติจึงเกิดในรูปของวาตภัย อุทกภัย ความแห้งแล้ง เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่า และการพังทลายของดิน รวมถึงทำให้ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก ความชื้นของฝน ตลอดจนการกระจายตัวของปริมาณน้ำฝน แตกต่างไปจากที่เคยเป็นป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ (อำนาจ เวชมนัส. 2530 : บทคัดย่อ)

พื้นที่ศึกษา(แสดงดังภาพประกอบ1)อยู่ในเขตลุ่มน้ำพองตอนบนมีป่าไม้หนาแน่นบริเวณอุทยานแห่งชาติภูกระดึง จนถึงบริเวณน้ำตกตาดฮ้อย ผืนป่าต่อเนื่องกับภูเปือยซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอุทยานภูผาม่าน นอกจากนี้ภูถ้ำใหญ่ เขตอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ภูถ้ำภูกระแต ยังเป็นต้นกำเนิดลำน้ำพอง จากการศึกษาของ สุทัศน์ พงษ์ชาติศิริ (2531 : 36) พบว่าดินบริเวณลุ่มน้ำพองเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินคือ หินปูนและหินทราย มีอนุภาคดินเหนียวและทรายสูง ดินในพื้นที่ป่าเต็งรังจะง่ายต่อการพังทลายปานกลาง และดินในพื้นที่เกษตรกรรมเป็นดินที่ง่ายต่อการพังทลายสูง การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม มีการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการเกษตร ซึ่งเป็นป่าไม้ บริเวณต้นน้ำชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1A โดยเปิดหน้าดิน ทำให้ปริมาณพืชคลุมดินลดลง เป็นเหตุให้ความคงทนของดินลดลงเมื่อดินได้รับพลังงานจากเม็ดฝนโดยตรงจะทำให้เกิดการพังทลายของดินได้ง่าย เกิดการชะล้างและมีหินโผล่ ส่งผลให้เกิดการชะล้างพังทลายสูง ทำให้มีตะกอนทับถมในลำธาร

จากการสำรวจดินในประเทศไทยพบว่าการสึกกร่อนหน้าดินในระดับปานกลางถึงระดับสูงสุดในภาคต่าง ๆ ถึง 108 ล้านไร่ (พื้นที่ประเทศไทยมี 321 ล้านไร่) อยู่ในภาคใต้ 12 ล้านไร่ ภาคกลางมี 24 ล้านไร่ ภาคเหนือมี 29 ล้านไร่และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุดถึง 48 ล้านไร่ เนื่องจากมีการตัดไม้ทำลายป่าสูง และ การสึกกร่อนมีผลกระทบต่อระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมเป็นอย่างมาก นั่นคือการสึกกร่อนหน้าดินจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการอุ้มน้ำของดินลดลงเนื่องจากอินทรีย์วัตถุและดินละเอียดถูกทำลายไป ธาตุอาหารของพืชเช่น ไนโตรเจน โปแตสเซียม และฟอสฟอรัส สูญหายไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช หน้าดินที่สึกกร่อนจะถูกพัดพาโดยลมและกระแสน้ำทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน

จากการประเมินตะกอนแขวนลอยในพื้นที่ลุ่มน้ำทั่วประเทศแสดงว่ามีความสูญเสียดินจากพื้นที่ประมาณ 1,243 ล้านตันต่อปี อยู่ในภาคเหนือและภาคกลาง 1,210 ล้านตัน ภาคใต้รองลงมา 25.7 ล้านตัน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5.4 ล้านตัน ภาคตะวันออก 1.8 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่าปริมาณธาตุอาหารพืชที่สูญเสียไปประมาณ 1,000 ล้านบาท (มุลนิธิโลกสีเขียว. 2537 : 50)

จากการศึกษาของมหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่ามีการทำการเกษตรประมาณร้อยละ 71 พื้นที่ป่าไม้ร้อยละ 23.79 พื้นที่แหล่งน้ำร้อยละ 2.34 พื้นที่ว่างเปล่าและอื่น ๆ ร้อยละ 2.28 ข้อมูลปริมาณน้ำท่าพบว่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดอยู่ในเดือนกันยายน – ตุลาคม การใช้น้ำบริเวณท้ายเขื่อนอุบลรัตน์ถึงฝายหนองหวาย มีการใช้น้ำในปริมาณค่อนข้างสูงจากปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำมีค่าประมาณ 2,000 ล้าน ลบ.ม. / ปี แต่อัตราการใช้น้ำในช่วงท้ายเขื่อนถึงฝายหนองหวายประมาณ 1,100 ล้าน ลบ.ม. / ปี (ปริมาณน้ำที่ระบายออกจากเขื่อนอุบลรัตน์โดยเฉลี่ยแล้ว 1,816.30 ล้าน ลบ.ม./ปี) ซึ่งหากปีใดฝนแล้งทำให้น้ำไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำน้อย ในขณะที่ความจำเป็นต่อการใช้น้ำยังคงเท่าเดิม จึงต้องมีการระบายน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำในอัตราที่พอเพียงกับอัตราการใช้น้ำเป็นเหตุให้ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำลดน้อยลง

ในส่วนของข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยของลุ่มน้ำพองตอนบน พบว่าตะกอนแขวนลอยเกิดจากการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ โดยเฉพาะเขตอำเภอน้ำหนาว อำเภอภูผาม่าน มีการทำการเกษตรที่ผิดวิธี เผาพืชคลุมดิน การไถพรวนดินผิดวิธี การเพาะปลูกในพื้นที่ลาดชันมาก ทำให้เกิดการชะล้างหน้าดินไหลลงสู่ลำน้ำ ปริมาณตะกอนแขวนลอยจะมีค่าสูงสุดอยู่ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน

ตาราง1 เปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอย (2538)

ตำแหน่ง	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย	
		ตัน/ปี	ตัน/ ตร.กม./ปี
เขื่อนอุบลรัตน์	12,089	339,526	28.085
ฝายหนองหวาย	13,183	361,308	27.407
ฝายมหาสารคาม	28,000	621,403	22.192

ที่มา : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2538:2-60

จากตาราง1 พบว่าพื้นที่รับน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ มีพื้นที่น้อยกว่าฝายหนองหวาย และฝายมหาสารคาม แต่ปริมาณตะกอนแขวนลอยเฉลี่ยเมื่อคิดต่อพื้นที่แล้วจะมีปริมาณมากกว่าพื้นที่ทั้งสองคือ เขื่อนอุบลรัตน์ 28.085 ตัน/ตร.กม./ปี ฝายหนองหวาย 27.407 ตัน/ตร.กม./ปี และฝายมหาสารคาม 22.192 ตัน/ตร.กม./ปี (มหาวิทยาลัย ขอนแก่น. 2538 : 2-1ถึง2-63)

การศึกษาความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินที่มีต่อปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำพองตอนบนครั้งนี้จะได้ทราบถึงผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมการใช้ที่ดินของมนุษย์ในอดีตถึงปัจจุบันที่จะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยก่อนที่จะไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ ซึ่งจะมีผลทำให้ทราบว่าการใช้ที่ดินในรูปแบบใดมีผลต่อปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย สามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมในเขตลุ่มน้ำเพื่อให้เป็นแนวทางกำหนดเขตความเหมาะสมของการใช้ที่ดินในพื้นที่ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2531, พ.ศ. 2537 และ พ.ศ. 2541
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ สัดส่วนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปีพ.ศ. 2531, พ.ศ. 2537 และ พ.ศ. 2541
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบความสัมพันธ์ รูปแบบการใช้ที่ดิน กับ ปริมาณน้ำท่า และปริมาณตะกอนแขวนลอย

ความสำคัญของการวิจัย

1. ศึกษาบริเวณแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญของประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในรูปแบบต่างๆ
2. ศึกษาผลกระทบของการใช้ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาพื้นที่รับน้ำลุ่มน้ำพองตอนบน มีลำน้ำพองที่มีต้นกำเนิดจากภูกระดึง และลำพองโก ไหลอ้อมเชิงเขาภูกระดึงลงสู่ลำน้ำพอง ขอบเขตพื้นที่ศึกษาอยู่ในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ระหว่าง ละติจูดที่ 16 องศา 45 ลิปดาเหนือ ถึง ละติจูดที่ 17 องศา 13 ลิปดาเหนือ ลองจิจูดที่ 101 องศา 30 ลิปดาตะวันออก ถึง ลองจิจูดที่ 102 องศา 10 ลิปดาตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1,261.14 ตารางกิโลเมตร
2. การศึกษาจะศึกษาข้อมูลในปีพ.ศ. 2531, พ.ศ. 2537 และ พ.ศ. 2541 โดยพิจารณา

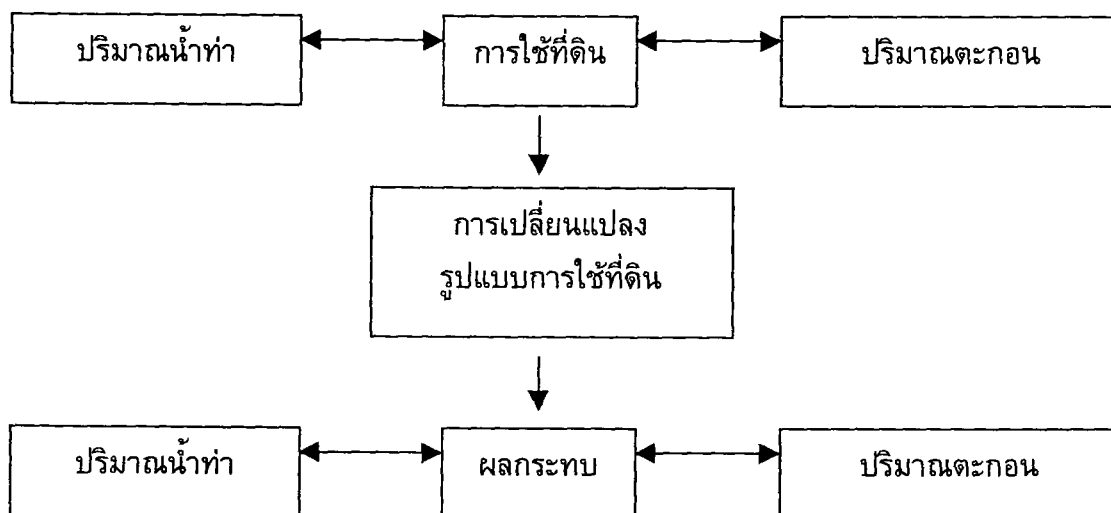
หาความสัมพันธ์ของตัวแปร รูปแบบการใช้ที่ดิน คือ พื้นที่ทำเกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง พื้นที่ป่ารุ่นสอง พื้นที่รกร้างว่างเปล่า พื้นที่แหล่งน้ำ กับปริมาณน้ำท่า และปริมาณตะกอนแขวนลอย

3. การศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินปี 2531, พ.ศ. 2537 และ พ.ศ. 2541 ได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat – 5 ระบบ TM. Path ที่ 129 , Row ที่ 48 Quadrant ที่ 4 ข้อมูลบันทึกเมื่อ วันที่ 9 พฤศจิกายน 2531, วันที่ 3 พฤศจิกายน 2537 และวันที่ 9 พฤศจิกายน 2541 แบนด์ 453 (แดง เขียว น้ำเงิน)

4. ข้อมูลปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยเก็บจากจุดเก็บเดียวกัน คือ บ้านสำราญ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู ระยะเวลา 11 ปี จุดเก็บมีพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ละติจูดที่ 16 องศา 52 ลิปดาเหนือ ลองจิจูดที่ 102 องศา 9 ลิปดาตะวันออก

5. การศึกษาเป็นช่วงก่อนที่น้ำจะไหลลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์

กรอบแนวคิดในการวิจัย



นิยามศัพท์เฉพาะ

การใช้ที่ดิน (Land use) หมายถึง การนำที่ดินมาใช้สนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆ เช่น เกษตรกรรม ที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรมและอุตสาหกรรม เป็นต้น

ตะกอน (Sediment) เป็นสารหรือวัตถุต่างๆที่ถูกเคลื่อนย้ายมากับน้ำ โดยกระบวนการที่เกิดจาก น้ำฝน ลม และแรงโน้มถ่วงของโลก โดยจะทำให้อนุภาคดินแตกกระจายออกจากกัน แล้วเคลื่อนย้ายโดยพลังการไหลบ่าของน้ำท่าหน้าดิน ไหลลงสู่ลำธารไปทับถมอีกที่หนึ่ง โดยการทับถมของอินทรีย์สารและอนินทรีย์สารที่มีอยู่ตามธรรมชาติและมีสถานี่วัดอยู่ในเขตลุ่มน้ำพอง

ปริมาณน้ำท่า (Discharge) คือปริมาณน้ำที่ไหลอยู่ในลำน้ำที่ผ่านจุดๆ หนึ่ง ใน
ช่วงเวลาหนึ่ง โดยคิดเป็นปริมาตรต่อหน่วยเวลา โดยมากจะวัดเป็นลูกบาศก์ฟุตต่อวินาที

การกัดกร่อน (Erosion) การแตกกระจายและการพัดพาวัสดุขนาดนาซันด์ที่เกิดจากการผุ
พังอยู่กับที่หรือโดยมีตัวการมากระทำ

ตะกอนแขวนลอย (Suspended Sediment) คือตะกอนที่มีขนาดเล็ก ได้แก่
อนุภาคขนาดเล็กของทรายแป้งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.002 – 0.05 มิลลิเมตร และอนุภาคของดิน
เหนียว มีเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 0.002 มิลลิเมตร ขนาดของอนุภาคดังกล่าวนี้สามารถพัด
พาไปได้ในรูปของการแขวนลอยได้

รูปแบบการใช้ที่ดิน (Type of land use) คือ ประเภทของการใช้ที่ดิน พื้นที่ทำการเกษตร
พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง แหล่งน้ำ พื้นที่ว่างเปล่า

พื้นที่ทำการเกษตร (Agricultural land) ได้แก่พื้นที่ที่ปลูกพืชล้มลุกและพืชถาวร เช่น
สวนผัก สวนผลไม้ พืชไร่ นาข้าว ทุ่งปศุสัตว์ และไร่เลื่อนลอย

พื้นที่ป่าไม้ (Forest land) พื้นที่ป่าไม้ทั่วไปและจัดแยกย่อยไปตามประเภทของ
ป่า เช่น ป่าเต็งรัง ป่าดิบเขา ป่าชายเลน ป่าไผ่ ทุ่งหญ้าธรรมชาติ และสวนป่า เป็นต้น

พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง (Urban and built-up land) ได้แก่ ที่อยู่อาศัย ย่านการค้า
ย่านอุตสาหกรรม คมนาคม และสถานที่ราชการ

พื้นที่ป่ารุ่นสอง (Secondary forest) เป็นพื้นที่สวนป่าที่มีอายุน้อยกว่า 5 ปีขึ้นไปเป็นพื้นที่
ที่เปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่ไร่เลื่อนลอย หรือพื้นที่ที่ถูกทิ้งร้างไว้

แหล่งน้ำ (Water body) พื้นที่ที่เป็นแม่น้ำ ลำธาร หนอง คลอง บึง ทะเลสาบ และแหล่ง
กักเก็บน้ำที่สร้างขึ้น

พื้นที่ว่างเปล่า (Idle land) ได้แก่ พื้นที่ที่ปราศจากสิ่งปกคลุม และรวมถึงไร่ร้าง

ลุ่มน้ำสาขาลุ่มน้ำพองตอนบน หมายถึง บริเวณลุ่มน้ำที่อยู่ในเขตพื้นที่ศึกษาและพื้นที่
ที่โดยส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอกุกระดิง ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ละติจูดที่ 16 องศา 45 ลิปดา
เหนือ ถึง ละติจูด ที่ 17 องศา 13 ลิปดาเหนือ ลองจิจูดที่ 101 องศา 30 ลิปดาตะวันออก ถึง
ลองจิจูดที่ 102 องศา 10 ลิปดาตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ 1,261.14 ตารางกิโลเมตร

สมมติฐานการวิจัย

1. สัดส่วนการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ.2531, พ.ศ. 2537 และ พ.ศ. 2541 แตกต่างกัน

2. ความสัมพันธ์ของตัวแปร การใช้ที่ดินกับปริมาณน้ำท่า และปริมาณตะกอน
แขวนลอย น่าจะมีความแตกต่างกัน

3. รูปแบบการใช้ที่ดิน พื้นที่เกษตรกรรม, พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง, พื้นที่ป่ารุ่นสอง
น่าจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

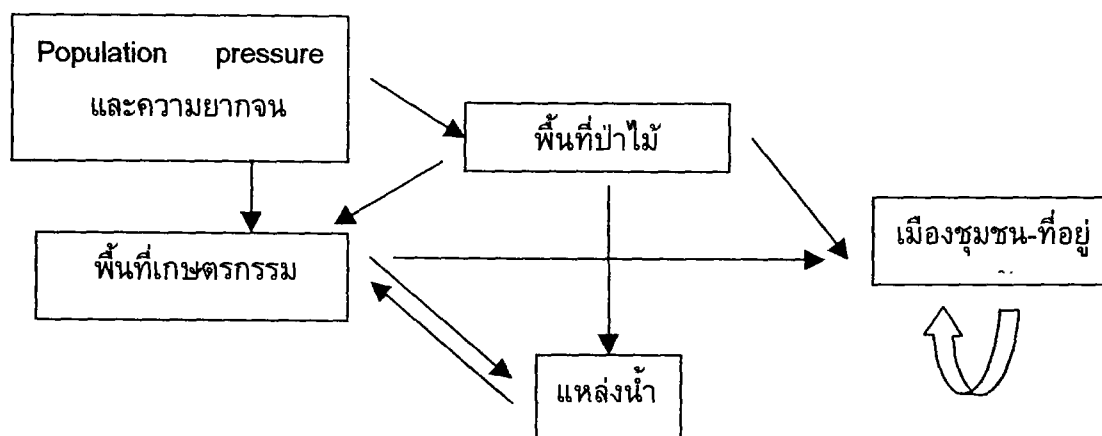
การศึกษาผลกระทบของการใช้ที่ดินที่มีต่อปริมาณน้ำท่า และปริมาณตะกอนแขวนลอย ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมเอกสาร และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางการวิจัย ตลอดจนเปรียบเทียบว่า ผลการวิจัยที่ได้ออกมานั้นช่วยสนับสนุนหรือคัดค้านรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเป็นแนวทางการสรุปผล และอภิปรายผลงานการวิจัยในครั้งนี้ด้วย ซึ่งแบ่งสาระที่จะนำเสนอออกเป็นลำดับดังนี้

1. การใช้ที่ดิน
2. ปริมาณน้ำท่า
3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่า
4. ปริมาณตะกอนแขวนลอย
5. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณตะกอนแขวนลอย
6. ผลกระทบการใช้ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่า
7. ผลกระทบการใช้ที่ดินต่อปริมาณตะกอนแขวนลอย

1. การใช้ที่ดิน

1.1 ความหมาย

การใช้ที่ดินหรือการใช้ประโยชน์ที่ดิน(Land Utilization) หมายถึง การนำที่ดินมาใช้ บำบัดความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆ เช่น การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม และที่อยู่อาศัย ทำให้เกิดวิวัฒนาการการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดินจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหรือหลายรูปแบบก็ได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากป่าไม้ เป็นพื้นที่การเกษตร เมือง หรือแหล่งน้ำ หรือจากพื้นที่การเกษตรเป็นเมือง(ตรรชนี เอมพันธ์. 2531:39)



ภาพประกอบ2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินโดยรวมของประเทศไทย
ที่มา: ดัดแปลงจาก ดรธรณี เอ็มพันธ์.2531

ภาพประกอบ2 แสดงถึงความสัมพันธ์ของประชากรที่มีผลต่อการลดลงของป่าไม้คือ การเพิ่มขึ้นของประชากร ความยากจน การอพยพย้ายถิ่น ทำให้เกิดความต้องการทางด้านเศรษฐกิจมากขึ้น ความต้องการที่ดินเพื่อที่อยู่อาศัย ทำการเกษตร พัฒนาด้านอุตสาหกรรมต่างๆ สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ให้เป็นพื้นที่การใช้ที่ดินในรูปแบบต่างๆ ที่ประชากรต้องการเป็นผลทำให้พื้นที่ป่าลดลง

1.2 รูปแบบการใช้ที่ดิน

เกิดจากปัจจัย 3 ประการ คือ (ดรธรณี เอ็มพันธ์. 2531:47)

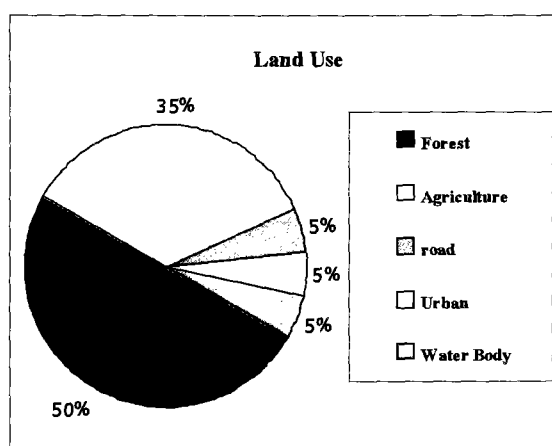
1. ปัจจัยด้านกายภาพของที่ดิน หมายถึง ลักษณะทางกายภาพของที่ดิน ที่มีอิทธิพลต่อการใช้ที่ดิน ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ ความลาดชันของพื้นที่ สมบัติของดิน น้ำและลมฟ้าอากาศ ลักษณะดังกล่าวนี้จะมีอิทธิพลต่อสมรรถนะการรองรับการใช้ประโยชน์ โดยอาศัยขีดจำกัดของลักษณะทางกายภาพเป็นตัวบ่งชี้ระดับของที่ดินในการรองรับการใช้ประโยชน์ที่ดิน
2. ปัจจัยทางด้านสังคม ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ ปัจจัยด้านประชากร รูปแบบการตั้งถิ่นฐาน เทคโนโลยีการศึกษาและวิทยาการในการใช้ที่ดิน ความซับซ้อนขององค์ประกอบทางสังคมและองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน และปัจจัยสุดท้ายคือ ทัศนคติและการรับรู้ของประชากรกลุ่มต่าง ๆ
3. ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ ที่นำมาพิจารณาในเรื่องการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ ต้นทุนการผลิตรวมถึงต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร รายได้จากการผลิต ตลาดและแรงงาน เป็นต้น

เกี่ยวกับรูปแบบการใช้ที่ดิน ไพบูลย์ เปลี่ยนบางช้าง (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความต้องการในการใช้ที่ดินและทรัพยากรป่าไม้ของราษฎรท้องถิ่น บริเวณอุทยานแห่งชาติปางสีดา จังหวัดปราจีนบุรี และจังหวัดสระแก้ว พบว่าราษฎรส่วนใหญ่ใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร เพื่อปลูกพืชไร่ มีระดับความต้องการพบว่า

- ความต้องการที่มีต่อที่ดินอยู่ในระดับปานกลาง มีรูปแบบการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ การตัดไม้เพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง การเก็บหาของป่า และการล่าสัตว์

- ความต้องการที่ดินอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง มีความต้องการในการใช้ที่ดิน คือ การใช้เทคโนโลยีการเกษตร ขนาดพื้นที่ถือครอง ความเพียงพอในที่ดินถือครอง และทัศนคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้

การศึกษาสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย มีลักษณะดังนี้ พื้นที่ป่า 50 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่การเกษตร 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ถนน 5 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่เมือง – ชุมชนและพื้นที่อุตสาหกรรมรวม 5 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่รกร้างว่างเปล่า ที่สาธารณะรวมกัน 5 เปอร์เซ็นต์ จะเป็นสัดส่วนที่ทำให้คุณค่าทางสิ่งแวดล้อมเอื้อประโยชน์ต่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจ และสังคมเป็นอย่างดีของประเทศในเขตร้อน (เกษม จันทรแก้ว, 2530 :10)



ภาพประกอบ3 สัดส่วนการใช้ที่ดินที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย
ที่มา: เกษม จันทรแก้ว, 2530

1.3 การจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน

สถิตย์ วัชรกิตติ กล่าวถึงหลักที่ใช้จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินว่าจะต้องพิจารณาสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน สภาพภูมิประเทศ ความสูงของพื้นที่ สมรรถนะ

ของดิน ความเหมาะสมของที่ดิน และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาวะทางเศรษฐกิจและสังคม สำหรับประเทศไทยได้กำหนดชนิดของการใช้ที่ดินที่เกิดจากวิวัฒนาการใช้ที่ดินออกเป็น 5 ประเภท คือ

1) เมืองและสิ่งก่อสร้าง (urban land) ได้แก่ ที่อยู่อาศัย ย่านการค้า ย่านอุตสาหกรรม เส้นทางคมนาคม และสถานที่ราชการ

2) พื้นที่ทำการเกษตร (agricultural land) ได้แก่ พื้นที่ปลูกพืชล้มลุก และพืชถาวร เช่น สวนผัก สวนผลไม้ พืชไร่ นาข้าว ทุ่งปศุสัตว์และไร่เลื่อนลอย

3) ป่าไม้ (forest land) ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ทั่ว ๆ ไป และจัดแยกย่อยไปตามประเภทของป่า เช่น ป่าเต็งรัง ป่าเต็งรังผสมป่าเบญจพรรณ ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา ป่าชายเลน ป่าไผ่ และสวนป่า

4) แหล่งน้ำ (water bodies) ได้แก่ พื้นที่แม่น้ำ ลำธาร หนอง คลอง บึง และทะเลสาบ

5) พื้นที่ว่างเปล่า (idle land) ได้แก่ พื้นที่ที่ปราศจากสิ่งปกคลุม และรวมไปถึงไร่ร้าง (สถิตย์ วัชรกิตติ.2521:6)

1.4 การใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำพอง

การใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำพองพื้นที่ส่วนใหญ่มีรูปแบบการเพาะปลูกที่มีการบุกเบิกพื้นที่ป่าเพื่อทำการเกษตร ต้นไม้และพืชคลุมดินบริเวณต้นน้ำถูกทำลาย เมื่อพื้นที่ป่าบริเวณต้นน้ำลดลง ส่งผลให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินสูงมีการทับถมของตะกอนทำให้ลำน้ำตื้นเขินและนอกจากนี้ยังส่งผลถึงคุณภาพของดิน การปลูกพืชที่ขาดการปลูกพืชหมุนเวียน ตลอดจนขาดการบำรุงดินทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ สภาพป่าต้นน้ำลำธารเสื่อมโทรมและมีการพังทลายของดินซึ่งพื้นที่ดังกล่าวอยู่ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1 การใช้ที่ดินไม่เป็นไปตามมาตรการที่กำหนดเกี่ยวกับการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ เช่น บ้านวังคล้อ พื้นที่ด้านหลังภูกระดึง, ป่าดงลาน อำเภอภูผาม่านและอำเภอชุมแพ, บริเวณป่าสงวนแห่งชาติน้ำหนาว, ป่าเปือย บ้านตาตฟ้า อำเภอภูผาม่าน เป็นต้น ลักษณะการใช้ที่ดินแสดงดังภาพประกอบ 4-6



ภาพประกอบ4 พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติดงลานต่อเนื่องกับอุทยานแห่งชาติภูกระดึง



ภาพประกอบ5 แสดงบริเวณหน้าดินถูกเปิดทำให้เกิดการชะล้างและมีหินโผล่



ภาพประกอบ6 แสดงการปลูกพืชบริเวณพื้นที่ที่มีการทำลายป่าบริเวณต้นน้ำ
(มหาวิทยาลัยขอนแก่น.2538:3-5)

1.5 พื้นที่ศึกษา

ลักษณะทั่วไป

พื้นที่ศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของลุ่มน้ำพองตอนบน ตั้งอยู่ระหว่างละจิดูที่ 16 องศา 45 ลิปดาเหนือ ถึง ละจิดูที่ 17 องศา 12 ลิปดาเหนือ ลองติจูดที่ 101 องศา 30 ลิปดาตะวันออก ถึง ลองติจูดที่ 102 องศา 15 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 1,261.14 ตารางกิโลเมตร แม่น้ำสายสำคัญคือ ลำน้ำพองมีต้นกำเนิดจาก ภูกระดิง

พื้นที่ศึกษาประกอบด้วย ลำน้ำสาขาดังนี้

1. ลำน้ำพอง มีต้นกำเนิดจากภูกระดิงโดยมีลำห้วยไหลมารวมกันคือ ห้วยถ้ำเสือ ห้วยน้ำตกป่าไม้ดอก ห้วยน้ำตกตาต้อ ห้วยถ้ำเสือ ห้วยวังขวางน้อย ห้วยน้ำตกโพนพ ห้วยน้ำตกธารสวรรค์ ห้วยน้ำตกเพ็ญพ ไหลรวมกันที่ห้วยวังขวางใหญ่ แล้วไหลลงสู่ลำน้ำพองที่บ้านพองหนึบทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และห้วยผางจากเทือกเขาสันปันน้ำลุ่มน้ำป่าสัก ไหลมารวมกับลำน้ำพองที่บ้านพองใต้ทางทิศใต้ของภูกระดิง

2. ลำพองโก เป็นลำน้ำที่มีต้นกำเนิดจากภูสมอง ห้วยทุบควาย ห้วยยาง โดยมีลำน้ำสาขาย่อยอื่นๆ ไหลมารวมกันที่ลำพองโกอ้อมภูกระดิงจากด้านทิศเหนือมาทางด้านทิศตะวันออกไหลบรรจบกับลำน้ำพองบริเวณใกล้กับบ้านทุ่งใหญ่และบ้านยางใต้ อำเภอภูกระดิง

ลำน้ำพองจะไหลจากภูกระดึงไปทางทิศตะวันออกแล้วไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ พื้นที่รับน้ำช่วงเหนือเขื่อนเรียก ลุ่มน้ำพองตอนบน พื้นที่รับน้ำของลำน้ำพองบริเวณท้ายเขื่อน เรียกว่าลุ่มน้ำพองตอนล่าง และลำน้ำพองจะไหลไปบรรจบกับลำน้ำชีที่อำเภอเมืองจังหวัดขอนแก่น รูปแบบของลำธารรอบภูกระดึงเป็นแบบรัศมี (Radial) พื้นที่ของภูกระดึงเป็นลักษณะคล้ายโดม มีการระบายน้ำค่อนข้างดี

ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นภูเขา มีป่าปกคลุมค่อนข้างหนาแน่น และเป็นที่ดอน ดินปนกรวด ลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน มีระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง 200-1,360 เมตร มีความลาดเอียงจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก ด้านทิศเหนือ ทิศใต้ และทิศตะวันตกเป็นที่สูง และเทือกเขาสูง ทิศตะวันตกเป็นภูเขาพื้นที่ติดต่อกับสันปันน้ำป่าสักน้ำจังหวัดเพชรบูรณ์ ได้แก่ เขาถ้ำใหญ่ เขาผาแดง เขาปางอัน เขาผาลอบ ทางทิศเหนือติดกับเขตอำเภอวังสะพุง ผาภูพาน ภูหินผางาม ภูนกชีดี ภูสันนกจิบ ทางทิศใต้เขตอำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ ภูด่านอีป้อง ภูซำผักหนาม ภูหลังกงเกวียน ทางทิศตะวันออก ตั้งแต่อำเภอภูกระดึงไปทางอำเภอสีชมพูเป็นพื้นที่ราบ ลำน้ำพองจะไหลไปลงที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น

2. ปริมาณน้ำท่า (Discharge)

น้ำที่ปรากฏในส่วนต่าง ๆ ของโลกและในบรรยากาศจะมีการเปลี่ยนแปลงสถานะตลอดเวลา การผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนสถานะดังกล่าวเรียกว่า อุทกวัฏจักร (water cycle)

2.1 อุทกวัฏจักร (water cycle)

อุทกวัฏจักร คือ การเกิดและการหมุนเวียนของน้ำที่อยู่ในโลก ซึ่งจะมีการเคลื่อนที่ หมุนเวียน และเปลี่ยนรูปอยู่ในสภาพต่าง ๆ วนเวียนอยู่ในวัฏจักรอันไม่มีจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุด ไอน้ำในบรรยากาศ (atmospheric moisture) ในรูปของไอน้ำ เมฆ หมอก ไอน้ำในอากาศหากมีมากขึ้นจนถึงจุดอิ่มตัวจะกลั่นตัวเป็นละอองน้ำ และรวมตัวเป็นหยดน้ำตกลงสู่ผิวโลก เรียกว่า หยาดน้ำฟ้า หรือน้ำจากอากาศ (precipitation) ถ้าเป็นของเหลว คือ ฝน (rain) รูปผลึก คือ หิมะ (snow) ในรูปของแข็งคือ ลูกเห็บ (hail, sleet) และน้ำแข็ง (ice) นอกจากนั้นอยู่ในรูปอื่น คือ น้ำค้าง (dew) หรือน้ำค้างแข็ง (frost) น้ำฝนที่ตกลงสู่ผิวโลกในเขตพื้นที่ป่าจะถูกพืชกักไว้บางส่วนตามใบหรือลำต้น (interception) บางส่วนจะระเหยกลับสู่บรรยากาศ และบางส่วนจะลงสู่พื้นดิน อาคารต่าง ๆ กักน้ำฝนไว้บางส่วน ฝนที่ตกถึงพื้นดินจะเริ่มซึมลงดินด้วยแรง

ดึงดูดของเม็ดดินในลักษณะที่เรียกว่า การซึมสู่ผิวดินหรือการซึมผ่านผิวดิน (infiltration) และกลายเป็นน้ำไหลในดิน (subsurface runoff) น้ำส่วนที่ซึมลงไปอ้อมตัวในดินจะถูกแรงดึงดูดของโลก ดึงให้ซึมลึกลงไปอีก (percolation) ซึ่งจะซึมต่อไปถึงระดับน้ำใต้ดินที่มีความอ้อมตัวขังอยู่เป็นน้ำใต้ดิน (ground water) น้ำใต้ดินนี้จะค่อย ๆ ไหลตามความลาดเทของชั้นดินไปสู่ที่ต่ำ อาจเป็นแหล่งขังน้ำใต้ดิน หรือไหลออกสู่แม่น้ำลำธาร หากมีชั้นดินแน่นที่บว้างอยู่ น้ำส่วนนี้จะไหลไปตามความลาดเทกับชั้นดินแน่นที่บ (inter flow) ซึ่งจะไหลออกสู่ผิวดินเป็นลักษณะของน้ำซับค่อย ๆ ไหลซึมออกไป น้ำที่ซึมลงดินอาจถูกรากพืชดูดไปเลี้ยงลำต้นแล้วคายออกทางใบเรียกว่า การคายน้ำ (transpiration)

น้ำฝนที่เหลือจากการซึมลงดินเมื่ออัตราฝนตกมีค่าสูงกว่าอัตราการซึมลงดิน ก็จะเกิดการขังนองอยู่ตามพื้นดินแล้วรวมตัวกันไหลลงสู่ที่ต่ำกว่า (overland flow) บางส่วนอาจไปรวมตัวอยู่ในที่ลุ่มบริเวณเล็ก ๆ (surface storage) แต่ส่วนใหญ่จะรวมตัวกันมีปริมาณมากขึ้น มีแรงเซาะดินให้เป็นร่องน้ำ ลำธารและแม่น้ำตามลำดับ น้ำที่ไหลอยู่ในแม่น้ำลำธารเรียกว่า น้ำท่า (surface runoff) น้ำท้านี้จะไหลออกทะเล มหาสมุทรไปในที่สุด

ตลอดเวลาที่น้ำอยู่ในขั้นตอนต่าง ๆ จะเกิดการระเหย (evaporation) คือ น้ำเปลี่ยนสภาพเป็นไอน้ำขึ้นไปสู่บรรยากาศตลอดเวลา จากผิวของใบไม้ที่ตักน้ำฝนไว้ จากผิวดินที่อ้อมด้วยน้ำ จากผิวน้ำในแม่น้ำ ลำธาร ทะเลสาบ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ แต่ส่วนใหญ่ก็คือ จากทะเลมหาสมุทร เมื่อเป็นไอน้ำ จะลอยสูงขึ้นไปและเมื่ออุณหภูมิเย็นลงก็จะกลั่นตัวเป็นละอองน้ำหรือหยดน้ำ และจะกลายเป็นฝนตกลงมาอีก วัฏจักรของน้ำจึงไม่มีเริ่มต้น ไม่มีสิ้นสุดหมุนเวียนอยู่เช่นนี้ตลอดเวลา ปริมาณน้ำในขั้นตอนต่าง ๆ นั้น อาจผันแปรมากน้อยได้เสมอ ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่ควบคุมในขั้นตอนเหล่านั้น

จากอุทกวัฏจักรข้างต้นน้ำที่ไหลลงสู่ที่ต่ำและรวมกันไหลลงสู่ลำธารเรียกว่าน้ำท่า (surface runoff) เมื่อน้ำท่าไหลผ่านจุดวัดปริมาณน้ำโดยคิดเป็นปริมาณต่อหน่วยเวลา เรียกน้ำท่าที่ผ่านจุดวัดว่า ปริมาณน้ำท่า (discharge) (เสนห์ โรจนดิษฐ์, 2541 : 98)

2.2 ปริมาณน้ำท่า (Discharge)

ปริมาณน้ำท่า หมายถึง ปริมาณของน้ำที่ไหลผ่านรูปตัดของลำน้ำในหนึ่งหน่วยเวลา ปริมาณการไหลของน้ำมีหน่วยเป็นปริมาตรต่อเวลา เช่น ลูกบาศก์ฟุตต่อวินาที เป็นต้น วิธีการวัดปริมาณการไหลของน้ำในลำธาร อาทิ วิธีความเร็ว-พื้นที่หน้าตัด (velocity-area method) วิธีติดตั้งอาคารวัดน้ำ (special gaging installation) วิธีเจือจางสาร (dilution method)

การวัดปริมาณการไหลของน้ำด้วยวิธีความเร็ว-พื้นที่หน้าตัด ใช้หลักการของสมการต่อเนื่อง (continuity equation) คือ ปริมาณการไหลของน้ำ เท่ากับผลคูณของความเร็วเฉลี่ยของน้ำกับพื้นที่หน้าตัดที่น้ำไหลผ่าน ดังสมการ

$$Q = A \bar{V}$$

เมื่อ Q คือ ปริมาณการไหลของน้ำ (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีหรือลูกบาศก์ฟุตต่อวินาที)
 A คือ พื้นที่หน้าตัดตั้งฉากกับทิศทางความเร็วเฉลี่ย (ตารางเมตรหรือตารางฟุต)
 V คือ ความเร็วเฉลี่ยของน้ำ (เมตรต่อวินาที หรือฟุตต่อวินาที)
 (เสนห์ โรจนดิษฐ์ , 2541:99)

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่า

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่า ได้แก่ ฝน สภาพภูมิประเทศ ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ ดิน ธรณีวิทยา สภาพการระบายน้ำ และพืชพรรณ โดยสภาพภูมิอากาศจะกล่าวถึงฝน ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่ามากที่สุด ดังรายละเอียดดังนี้

3.1 ฝน (Rain)

ฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อน้ำในลำธาร เนื่องจากการไหลของน้ำจะมากหรือน้อย ขึ้นกับปริมาณน้ำฝน ฝนตกมากปริมาณน้ำในลำธารย่อมไหลมากปัจจัยที่ขึ้นอยู่กับลักษณะฝน

1) อัตราการตกของฝน ถ้าฝนมีอัตราการตกสูงกว่าความสามารถในการซึมลงผ่านผิวดิน จะทำให้มีปริมาณน้ำไหลหลากบนผิวดิน ฝนที่ตกหนักจะทำให้เกิดปริมาณน้ำหลากบนผิวดินมากกว่าฝนที่ตกเบา ถึงแม้ว่าปริมาณการตกรวมทั้งหมดจะเท่ากันก็ตาม

2) ระยะเวลาการตก ฝนที่ตกลงมาจะมีการไหลหลากบนผิวดินจะมีมากขึ้น ถ้าฝนตกต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน เนื่องจากความสามารถในการซึมลงผ่านผิวดินลดลงตามเวลา

3) การกระจายของฝนบนพื้นที่ ฝนที่มีอัตราการตกสูงในบางจุดจะทำให้เกิดอัตราการไหลสูงสุด (peak flow) ของน้ำท่าสูงกว่าฝนที่กระจายสม่ำเสมอทั่วทั้งพื้นที่รับน้ำ

4) ทิศทางการเคลื่อนที่ของฝน ถ้าฝนเคลื่อนที่ไปตามทิศทางการไหลของน้ำจะทำให้เกิดอัตราการไหลสูงสุด และเร็วกว่าในกรณีที่ฝนเคลื่อนที่ไปในทิศทางอื่น (ประกอบ วิโรจน์กฎ, 2539 : 87-88)

จากการศึกษาของ บุญช่วย ชุนหกิจ ในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลพบว่าปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่ามากที่สุด เมื่ออัตราการตกของฝนสูงมากกว่าอัตราการซึมผ่านของดิน ฝนตกเป็นเวลานาน และมีการกระจายการตกของฝนครอบคลุมทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ จะทำให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่วนปัจจัยรองได้แก่ ปัจจัยภูมิอากาศด้านอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ การระเหยน้ำ ความเร็วลม รังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะมีผลต่อการคายระเหยน้ำออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำไปในอากาศ (บุญช่วย ชุนหกิจ. 2536 : บทคัดย่อ)

นอกจากนี้ พงษ์ศักดิ์ ลาภอุดมเลิศ ยังพบว่า ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญอันดับแรกที่จะให้ปริมาณน้ำในลำธารโดยตรง เมื่อฝนตกมากกว่า 20 มิลลิเมตรขึ้นไป อิทธิพลของปัจจัยอื่นจะมีผลน้อยมาก (พงษ์ศักดิ์ ลาภอุดมเลิศ, 2518 : บทคัดย่อ) ปริมาณน้ำในลำธารจะแตกต่างกันไปตามท้องที่ต่าง ๆ แม้กระทั่งในเวลาเดียวกัน, ต่างช่วงเวลาหรือฤดูกาล น้ำในลำธารมีปัจจัยทางลักษณะพื้นที่ ปัจจัยทางสภาพอากาศ มากระทำร่วมกันประกอบด้วย ปริมาณ ชนิด ความหนักเบา ระยะเวลา การกระจาย และปริมาณความชื้นในดิน ระยะเวลาในการตกของฝนจะสัมพันธ์กับระยะเวลาการเกิดน้ำ ดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำจะเกิดการไหลบ่าหน้าดินไหลสู่ลำธารทำให้ให้น้ำในลำธารสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ถ้าฝนตกในระยะเวลานานขึ้นก่อนดินจะอิ่มตัวด้วยน้ำจะไม่มีผลต่อน้ำในลำธารสูงขึ้นมากนัก เพราะส่วนใหญ่การไหลของน้ำใต้ดินจะเป็นไปอย่างช้าเช่นเดียวกับปริมาณความชื้นในดิน จะเกี่ยวข้องกับความสามารถของดินที่จะดูดซับน้ำฝนเอาไว้ก่อนที่จะปล่อยให้เป็นน้ำบ่าหน้าผิวดิน (พงษ์ศักดิ์ ลาภอุดมเลิศ และคณะ, 2518 : 1)

3.2 สภาพภูมิประเทศ (Topography)

สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ลุ่มน้ำมีอิทธิพลต่อลักษณะการไหลของน้ำในลำธาร กล่าวคือ ปัจจัยภูมิประเทศ ได้แก่ ขนาดลุ่มน้ำ รูปร่าง ความลาดชัน ความสูงจากระดับน้ำทะเล ปัจจัยเหล่านี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และต่างก็มีอิทธิพลต่อการไหลของน้ำในลำธาร

1. รูปร่างของลุ่มน้ำ (watershed shape)

รูปร่างของลุ่มน้ำ จะควบคุมอัตราการไหลของน้ำที่จะส่งต่อไปยังลำห้วย ลำธาร ซึ่งหมายถึงน้ำจะไหลจากแหล่งกำเนิดสู่ปากน้ำ (outlet) จะขึ้นอยู่กับรูปร่างอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งรูปร่างของ ลุ่มน้ำจะควบคุมประสิทธิภาพของลุ่มน้ำ และมีอิทธิพลต่อขนาดของอัตราการไหลสูงสุดเป็นอย่างมาก แบ่งรูปร่างของลุ่มน้ำได้ 2 ลักษณะ คือ

1) รูปร่างแบบสี่เหลี่ยม (rectangular – shaped basin) มีลักษณะลำธารสั้น ๆ มีการแจกจ่ายน้ำอยู่มาก และการแจกจ่ายน้ำนี้ก็จะไหลสู่ลำน้ำหลัก(main stream) โดยตรงในเวลาสั้น ทำให้อัตราการไหลสูงสุดที่ปากน้ำเกิดขึ้นได้ง่าย แต่เนื่องจากลุ่มน้ำประเภทนี้มีขนาดเล็กทำให้มีน้ำหล่อเลี้ยงลำธารน้อย

2) รูปร่างแบบพัด (fan หรือ pear-shaped basin) หรือใบไม้ หรือรูปใบหอก ประกอบด้วย ลำธารเล็ก ๆ มากมาย ทำให้จำนวนน้ำที่ไหลนั้นจะไปรวมอยู่ที่ปากน้ำรวมอยู่จุดๆ เดียว อัตราการไหลสูงสุดจึงเพิ่มขึ้นมากกว่ารูปสี่เหลี่ยม โดยทั่วไปลุ่มน้ำที่มีลักษณะแบบนี้มีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ (เกษม จันทรแก้ว, 2521 : 43)

2. ระดับความสูงพื้นที่ลุ่มน้ำ (watershed elevation)

ระดับความสูงของลุ่มน้ำ มีความสำคัญต่อการไหลของน้ำฝน ฝนมักจะตกในพื้นที่สูงมากกว่าในพื้นที่ต่ำ ส่งผลให้มีปริมาณน้ำในลำธารมากตามไปด้วย (สมเจตน์ จันทวัฒน์, 2522 : 132) เมื่อความสูงของพื้นที่ลุ่มน้ำเพิ่มขึ้นจะทำให้การคายระเหย (evapotranspiration) ลดลง

เนื่องมาจากอุณหภูมิและความดันอากาศต่ำลง และเกิดหยาดน้ำฟ้า(precipitation) มากขึ้น ดินในที่สูงมักจะเป็นดินตื้นยากแก่การจะเก็บน้ำไว้ได้มาก ซึ่งมีผลทำให้เกิดน้ำท่า (surface runoff) ได้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีฝนตกหนัก หรือป่าถูกทำลาย(เกษม จันทรแก้ว. 2539 : 134)

3. ความลาดชัน (slope)

ความลาดชันมีความสำคัญอย่างมากต่อการจัดการลุ่มน้ำ มีอิทธิพลต่อการกำเนิดดินชนิดต่าง ๆ เป็นอย่างมาก ซึ่งจะมีผลต่อชนิดพืชพรรณ มีผลต่อการเก็บน้ำในดิน ความสามารถในการซึมได้ของน้ำลงผ่านผิวดิน อัตราการพังทลายของดินและการไหลของน้ำทั้งหน้าผิวดิน (เกษม จันทรแก้ว. 2521 : 46) ความลาดชันของลุ่มน้ำจะลาดเทในสองทิศทาง คือ จากเส้นขอบเขตของพื้นที่รับน้ำลงสู่ลำน้ำ และจากต้นน้ำไปยังท้ายน้ำ ถ้าความลาดชันของลุ่มน้ำมากจะทำให้น้ำไหลตามผิวดินสู่ลำน้ำเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีปริมาณมาก (ประกอบ วิโรจน์กฎ, 2539 : 89) และลักษณะเส้นกราฟปริมาณน้ำจะสูงขึ้นในช่วงเวลาที่เร็วกว่าพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีความลาดชันต่ำ (ชลลธร ศรีตุลลานนท์. 2524 : บทคัดย่อ)

3.3 ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ (Watershed area)

ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำมีอิทธิพลต่อการไหลของน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปริมาตร ขนาดพื้นที่ วิชเลอร์ และ บราเธอร์ (ดาร์วตัน ดิษบรรจง. 2531 : 16; อ้างอิงจาก Wisler and Brater. 1959) กล่าวว่าปริมาณน้ำในลำน้ำจะเพิ่มขึ้นตามขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำที่เพิ่มขึ้น จะแสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดต่อฐานของ ไฮโดรกราฟ (hydrograph) พื้นที่ที่มีขนาดใหญ่จะมีฐานของไฮโดรกราฟ กว้างกว่าพื้นที่ขนาดเล็ก เพราะการไหลของน้ำพื้นที่ใหญ่จะค่อย ๆ ไหล ส่วนพื้นที่เล็กจะไหลอย่างรวดเร็ว (เกษม จันทรแก้ว , 2521 : 42) การศึกษาการตอบสนองของปริมาณน้ำฝนต่อการให้ปริมาณน้ำในลำธาร ในลุ่มน้ำขนาดเล็กจะมีมากที่สุด โดยมีอัตราการไหลขึ้นลงอย่างรวดเร็ว ส่วนลุ่มน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่จะมีลักษณะการไหลของน้ำค่อนข้างสม่ำเสมอ (สุนันทา โชติกเสถียร. 2531 : บทคัดย่อ) และจากการศึกษาของสุพัฒน์ ปักษาจันทร์ พบว่าขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำในลำธาร รองลงมาได้แก่ ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี และชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 3 ทั้ง 3 ปัจจัยมีอิทธิพลรวมต่อปริมาณน้ำท่าอย่างมีนัยสำคัญ (สุพัฒน์ ปักษาจันทร์. 2533 : บทคัดย่อ)

จากการบันทึกสถิติระดับน้ำ 129 สถานี และปริมาณน้ำ 83 สถานี ของลำน้ำสายต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยกรมชลประทาน ในช่วงระยะเวลา 15 ปี สามารถสรุปสภาพอัตราการไหลของน้ำได้ดังต่อไปนี้

- 1) บริเวณต้นน้ำที่มีพื้นที่ลุ่มน้ำน้อยกว่า 100 ตารางกิโลเมตร จะเป็นลำน้ำที่มีน้ำไหลเป็นครั้งคราว ปกติจะมีน้ำไหลก็ต่อเมื่อมีฝนตกคราวหนึ่ง ๆ เท่านั้น
- 2) ลำน้ำที่มีพื้นที่ลุ่มน้ำตั้งแต่ 100 – 1,000 ตารางกิโลเมตร จะเป็นลุ่มน้ำที่มีน้ำไหลเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้น เมื่อหมดฤดูฝนแล้วน้ำที่ไหลอยู่ในลำน้ำจะค่อย ๆ ลดลงจนไม่มีน้ำเลย ลำน้ำประเภทนี้จะมีน้ำไหลประมาณปีละ 4-6 เดือน คือ ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม

3) ลำน้ำที่มีพื้นที่ลุ่มน้ำมากกว่า 1,000 ตารางกิโลเมตร จะมีน้ำไหลตลอดปี ได้แก่ แม่น้ำโขง แม่น้ำมูล แม่น้ำชี และลำน้ำสาขาขนาดใหญ่ เป็นต้น(ชูชัย สินไชย. 2534 : 54 ; อ้างอิงจาก กรมชลประทาน, 2526)

3.4 ดิน (Soil)

การระบายน้ำและการกักเก็บน้ำของพื้นที่ใดก็ตาม ดินเป็นตัวกลางที่มีบทบาทมากที่สุด โดยดินสามารถเก็บกักน้ำไว้ แบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. น้ำส่วนแรก เป็นน้ำที่เป็นส่วนประกอบทางเคมีของดิน(chemically combined water) เช่น ในแร่ดินเหนียว
2. น้ำส่วนที่สองเป็นน้ำที่เก็บไว้ในลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ หุ้มห่อเม็ดดินหรือเคลือบผิวหน้าดินไว้ (hygroscopic water)
3. น้ำส่วนที่สามเป็นน้ำที่อยู่ในช่องว่างขนาดเล็กและขนาดใหญ่ในดินหรือน้ำซับ (capillary water) ความชื้นประเภทนี้ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยแรงดึงดูดของโลก
4. น้ำส่วนที่สี่เป็นน้ำที่อนุภาคดินไม่สามารถดูดซึมไว้ได้น้ำจะเคลื่อนที่ไปตามแรงดึงดูดของโลก (gravitational water หรือ drainage water)

ในสภาพธรรมชาติดินมีความสามารถเก็บกักน้ำได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยของความลึก เนื้อดิน โครงสร้างดิน ช่องว่างในดิน อินทรีย์วัตถุ และความลึกของรากพืช ซึ่งความลึกของดินเป็นส่วนสำคัญที่แสดงถึงปริมาณน้ำที่กักเก็บในดิน ส่วนโครงสร้างของดินเป็นการเรียงตัวและจับตัวของอนุภาคของเม็ดดิน ทำให้มีการกระจายช่องว่างขนาดต่าง ๆ โดยดินเนื้อหยาบมักมีโครงสร้างโปร่งมีช่องว่างขนาดใหญ่ การระบายน้ำดี ส่วนดินเนื้อละเอียดมีโครงสร้างเป็นแผ่นแน่นทึบ มีช่องว่างขนาดเล็ก การระบายน้ำเลว ส่วนดินเนื้อปานกลางมีการกระจายอนุภาคขนาดต่าง ๆ สม่าเสมอ การกระจายช่องว่างสม่าเสมอ มีการระบายน้ำดีและสามารถเก็บกักน้ำไว้ในปริมาณมาก (วนิดา เผื่อนาค. 2532 : 61)

เฮลเลดต์ (จำเนียร เมื่อนดา. 2542 : 8 ; อ้างอิงจาก Hewlett.1961) ศึกษาพบว่าน้ำที่ถูกกักเก็บในดินจนถึงระดับอิ่มตัวสามารถระบายสู่ลำธารได้อย่างรวดเร็ว และน้ำใต้ดินที่มีปริมาณความชื้นระดับสนาม การระบายน้ำสู่ลำธารอย่างช้า ๆ การไหลของน้ำในลำธาร การที่น้ำไหลบ่าผิวดินจึงได้รับอิทธิพลจากดิน และคุณสมบัติของดิน

3.5 ธรณีวิทยา (Geology)

แม่น้ำเป็นตัวการเปลี่ยนแปลงเปลือกโลกให้มีลักษณะภูมิประเทศต่าง ๆ ขณะเดียวกัน โครงสร้างทางธรณีวิทยา และรูปสัณฐานของแผ่นดินอันเกิดจากการกระทำภายในโลกและมีอิทธิพลต่อรูปแบบของแม่น้ำ ขนาดของลุ่มน้ำ หินมีบทบาทต่อการก่อรูปร่างของลุ่มน้ำอย่างมาก

หินแต่ละชนิดจะให้ลักษณะรูปร่างของกลุ่มน้ำแตกต่างกัน หินที่สำคัญ 3 ชนิด คือ หินแกรนิต หินแปร และหินตะกอน

รูปร่างกลุ่มน้ำที่เกิดจากหินแกรนิต จะมีขบวนการพังทลายของดินชั้นสุดท้าย (mature stage) ตามสันเขามักพบลักษณะรูปมน (rounded ridges) กลุ่มน้ำที่เกิดจากหินแกรนิตมีโครงสร้างเป็นภูเขาสลับซับซ้อน ดินลึก มีการระบายน้ำดี มีความลาดชันมาก กลุ่มน้ำประเภทนี้จะให้น้ำในลำธารอย่างสม่ำเสมอ แต่ถ้ามีการทำลายป่าแล้ว ผลของการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งและมีน้ำล้นในฤดูฝนจะมีมากอย่างเห็นได้ชัด

กลุ่มน้ำที่เกิดจากหินแปร ปรากฏเป็นพื้นที่ที่มีแผ่นดินถล่ม (landslide) อยู่ทั่วไปและพบชั้นหิน (bedrock strata) ตามผิวดินเป็นแห่ง ๆ เนื่องจากหินของกลุ่มน้ำมีหลายชนิด การจัดการกลุ่มน้ำของพื้นที่แบบนี้ต้องการข้อมูลของลักษณะของชั้นหิน (bedrock position characteristics) อย่างละเอียดก่อนที่จะทำการวางแผนลงไปเพราะอาจพบแถบของหินอยู่ตามสันเขาหรืออาจจะพบอยู่ตามบริเวณใกล้ลำห้วยก็ได้

กลุ่มน้ำที่เกิดจากหินทราย ซึ่งเป็นหินชนิดหนึ่งในหินตะกอน รูปทรงของภูเขามักเป็นทางยาวมีระดับความสูงเสมอกัน ลักษณะภูเขาไม่ค่อยสลับซับซ้อนมากนัก ความลาดชันไม่มาก ดินมักเป็นดินทรายไม่ลึก พืชปกคลุมดินไม่ค่อยหนาแน่น เป็นพวกป่าเต็งรัง

กลุ่มน้ำที่เกิดจากหินปูน มักมียอดทรงของภูเขาแหลมสูงชันตอนบน พื้นที่ตอนล่างไม่ชันมาก ดินอาจลึก ป่าปกคลุมมักเป็นป่าเบญจพรรณ น้ำในลำธารขาดหายในช่วงฤดูแล้ง แต่ถ้าเป็นเทือกเขาแล้วมักจะมีหลุมยุบ (sink-hole) ปรากฏอยู่ทั่วไปโดยจะเป็นบ่อลึก น้ำจะไหลทะลุไปไม่มีน้ำในลำธารให้เห็นเพราะน้ำไหลลงใต้ดินทะลุไปสู่ที่อื่น (เกษม จันทรแก้ว และนิพนธ์ ตั้งธรรม. 2517 : 14)

3.6 สภาพการระบายน้ำ (Drainage)

ระบบการระบายน้ำของกลุ่มน้ำจะเป็นผลอันเนื่องมาจากการวิวัฒนาการการก่อกำเนิดกลุ่มน้ำ พื้นที่รับน้ำที่มีลำน้ำสาขาต่าง ๆ ลำน้ำหลักขนาดใหญ่และความยาวมากจะสามารถระบายน้ำได้สะดวก ทำให้อัตราการไหลสูงสุดมีค่ามาก และเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว การกำหนดค่าเชิงตัวเลขของสภาพการระบายน้ำของกลุ่มน้ำ โดยคำนวณหาค่าความหนาแน่นของลำน้ำ (stream density) โดยการหารความยาวรวมของลำน้ำทั้งหมดด้วยขนาดพื้นที่รับน้ำ หรือค่าความยาวของลำน้ำหลัก (main stream) (ประกอบ วิโรจน์ภู. 2536 : 90)

3.7 พืชพรรณธรรมชาติ (Vegetation)

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของผลกระทบของการทำลายป่าต่อปริมาณน้ำท่า ในลุ่มน้ำปิงตอนบนเหนืออำเภอจำทอง ป่าที่ปกคลุมมีป่าเต็งรัง เบญจพรรณ ป่าดิบเขา และป่าสนเขา เนื้อที่ลุ่มน้ำ 14,023 ตร.กม. ซึ่งให้เห็นว่าการทำลายป่าในพื้นที่ดังกล่าวทำให้ปริมาณน้ำท่าในลักษณะต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นน้ำท่าทั้งปี น้ำท่าเฉพาะฤดูน้ำหลากและในฤดูแล้งมีปริมาณลดลง (สุกิจ รักพานิช. 2526 : บทคัดย่อ) การศึกษาบริเวณลุ่มน้ำแม่ทลาย อำเภอเชียงดาว พบว่าความหนาแน่นของพืชชั้นล่าง และความชื้นของดิน มีผลต่ออัตราที่น้ำซึมผ่านดิน ความหนาแน่นของพืชชั้นล่าง และกิ่งไม้ใบไม้แห้ง และความหนาแน่นรวมของดิน มีผลต่อสมรรถนะของดินต่อการซึมผ่านของน้ำจะมากกว่าปัจจัยอื่น เมื่อดินที่มีสมรรถนะต่อการซึมผ่านของน้ำสูงจะมีอัตราที่น้ำซึมผ่านดินลดลงจนถึงอัตราการซึมผ่านคงที่ได้เร็วกว่าดินที่มีสมรรถนะต่อการซึมผ่านของน้ำต่ำ (สมชาย อินทโสติ และเกษม จันทรแก้ว. 2519 : 17)

4. ปริมาณตะกอนแขวนลอย

ตะกอนเกิดจากการกัดกร่อนของตัวกระทำ เช่น ลม น้ำไหลป่า ฝน เป็นต้น เป็นผลทำให้เกิดตะกอนขนาดต่าง ๆ กัน การศึกษาครั้งนี้จะศึกษาตะกอนที่เกิดจากการกัดกร่อนพัดพาโดยน้ำไหลบนผิวดิน

4.1 การกัดกร่อนพัดพาโดยน้ำไหลบนผิวดิน

การกัดกร่อนพัดพาของดิน (Soil erosion) หรือเรียก “กษัยการของดิน” หมายถึงการที่ดินถูกฝนและแม่น้ำลำธารกัดชะไปหรือถูกพัดพาไปโดยลม กษัยการของดินโดยน้ำเกิดขึ้นเนื่องจากแรงกระแทกของเม็ดฝนที่มีต่อผิวน้ำดิน ทำให้น้ำกัดชะและพัดพาเอาอนุภาคของดินและวัตถุต่าง ๆ ไป น้ำที่ไหลบนผิวดินจะมีแรงกวาด (dragging force) ไปตามพื้นดิน แรงนั้นจะดึงอนุภาคของแร่ธาตุซึ่งมีขนาดต่าง ๆ กันขึ้นมาโดยมีขนาดตั้งแต่อนุภาคดินเหนียวจนถึงทรายหยาบหรือกรวดมนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอัตราความเร็วของการไหลของน้ำ และอัตราการยึดอนุภาคเหล่านั้นด้วยรากพืชหรือปกคลุมด้วยใบไม้ บนพื้นผิวที่ไม่มีอะไรปกคลุมเมื่อฝนตกพื้นผิวจะถูกกัดกร่อนโดยรวมกับการกระทำของน้ำไหลบนพื้นผิว ทำให้เกิดการพังทลายของดินแบบริ้วธาร (rill) ร่องธาร (gully) และลำธาร (channel) ในที่สุด การไหลซึมเบี่ยงเบน (throughflow) จะนำเอาวัตถุที่อยู่ในรูปของสารละลาย (solution) และในรูปของสารแขวนลอย (suspension) ลงสู่ที่ต่ำ การไหลแผ่ซ่าน (overland flow) จะพัดพาเอาอนุภาคของดินที่ถูกกัดชะโดยฝนลงสู่ที่ต่ำเช่นกัน (เสนห์ โรจนดิษฐ์. 2541 : 110)

การกษัยการของดินโดยน้ำ แบ่งออกได้ 5 ชนิดคือ

1) การกษัยการเนื่องจากความแรงของเม็ดฝน (splash erosion) ในเวลาที่ฝนตกนั้นความแรงของเม็ดฝนที่ตกกระทบผิวดินทำให้อนุภาคของดินกระเด็นหลุดออกจากกันและถูกน้ำพัดพาไหลไปในที่สุด หรืออาจกล่าวได้ว่าเม็ดฝนเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้ดินพัง ส่วนน้ำไหลบ่าหน้าดิน (surface runoff) ทำหน้าที่ส่วนใหญ่ในการพัดพาดินที่ถูกชะล้างโดยน้ำไหลบ่าหน้าดินประมาณ 50 ถึง 90 เท่า ถ้าหากเม็ดฝนมีขนาดใหญ่ขึ้นและความเร็วที่ตกลงมาปะทะดินเร็วมากขึ้นจะยิ่งทำให้สูญเสียดินเพิ่มมากขึ้นเป็นทวีคูณ ดังนั้นขนาดของเม็ดฝนและความเร็วที่ตกลงมาปะทะดินจึงมีความสำคัญมาก

2) การกษัยการแบบแผ่น (sheet erosion) เกิดจากแรงปะทะของเม็ดฝน ประกอบกับน้ำฝนไหลบ่าลงสู่ร่องธารต่าง ๆ ไม่ทัน จึงไหลแผ่ซ่านไปตามพื้นดินที่ต่ำกว่าทำให้ผิวดินถูกชะล้างเป็นบริเวณกว้างอย่างสม่ำเสมอตลอดทั่วทั้งพื้นที่ บริเวณที่ปราศจากพืชคลุมดิน มีดินตื้นและร่วนจะง่ายต่อการเกิดการกษัยการแบบผิวแผ่น การกษัยการของดินแบบนี้จะชะล้างเอาแร่ธาตุในดินไปหมด

3) การกษัยการแบบริ้วธาร (rill erosion) เป็นกระบวนการต่อเนื่องจากการกษัยการแบบแผ่น เมื่อฝนตกมาก ๆ ปริมาณน้ำจะรวมตัวกันไหลลงสู่ที่ต่ำและมีอัตราเร็วพอที่จะกัดเซาะพื้นผิวที่ไม่เรียบให้เป็นริ้วรอยจะเกิดเป็นร่องน้ำเล็ก ๆ ขึ้นได้ ถ้าการกัดเซาะยังมีอยู่ต่อไป ร่องน้ำเล็ก ๆ นี้ก็จะรวมกันเป็นร่องธารที่ใหญ่ขึ้นได้ การกษัยการแบบริ้วธารมีขอบเขตจำกัดคือกว้างไม่เกิน 18 นิ้ว (45 ซม.) และลึกไม่เกิน 12 นิ้ว (30 ซม.) ริ้วรอยเล็ก ๆ ที่ถูกกัดเซาะนี้การเพาะปลูก (cultivation) เพื่อช่วยคลุมดิน จะยึดดินและป้องกันการปะทะหน้าดินจากเม็ดฝน บริเวณลาดเขาที่มีพื้นที่ที่เป็นการไถพรวนเพื่อกำจัดริ้วธารสลับกับพื้นที่ที่ถูกกัดเซาะแบบแผ่นนั้น การกษัยการแบบริ้วธารจะพยายามกัดเซาะต่อไปทำให้มีลักษณะนูนขึ้นและเว้าลง (convex – concave form)

4) การกษัยการแบบร่องธาร (gully erosion) เป็นการกัดกร่อนที่ลึกกว้างและรุนแรงกว่าการกษัยการแบบริ้วธาร เกิดขึ้นเนื่องจากสภาพภูมิประเทศเป็นที่ลาดชันมาก หรือมีด้านลาดเทยาวหรืออาจเนื่องมาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่เหมาะสมจนทำให้ความสมดุลย์ทางธรรมชาติของดินเสียไป เช่น การควบคุมพืช การไถพรวน และการเกษตรที่ไม่ถูกต้องตามหลักการอนุรักษ์จึงทำให้สภาพของดินโดยทั่วไปง่ายต่อการพังทลาย เมื่อมีฝนตกแรงและนาน อำนาจการชะล้างของน้ำจึงมีมากขึ้นทำให้ดินถูกพัดพาไปเป็นจำนวนมาก การกษัยการแบบร่องธารนี้เองเป็นจุดกำเนิดของลำธารชั่วคราว (intermittent stream)

5) การกษัยการในลำน้ำ (stream channel erosion) เป็นการพังทลายของดินริมตลิ่ง และดินที่อยู่ในท้องน้ำหรือในตอนล่างของลำน้ำ ปกติมักจะเป็นลำน้ำที่มีน้ำไหลตลอดปี (perennial stream) และมีความลาดชันน้อย การพังทลายของดินสองข้างลำน้ำอาจเกิดได้จากน้ำไหลเซาะลงไปหรือเนื่องจากกระแสน้ำไหลมาตามลำน้ำกัดเซาะตลิ่งให้พังลง ทั้งนี้ข้อมูล

ขึ้นอยู่กับทิศทางและความเร็วของกระแส น้ำหากลำธารน้ำเป็นทางน้ำโค้งตัว (meander) กระแสน้ำที่ไหลมาปะทะตลิ่งด้านหนึ่งจะค่อย ๆ กัดเซาะตลิ่งด้านนั้นให้พังทลายไปที่ละน้อย ๆ ในขณะที่ตลิ่งด้านที่อยู่ตรงข้ามจะเกิดการทับถมงอกออกมาเมื่อเวลาผ่านไปนานเข้าทางน้ำจึงโค้งตัวมาประชิดกันมาก จึงทำให้กะแสน้ำกัดเซาะตรงคอดให้ขาดเป็นลำน้ำตัดตรงไป ดังนั้นส่วนที่โค้งของธารน้ำที่ถูกกระแสน้ำตัดไปจะกลายเป็นบึงโค้งหรือทะเลสาบรูปแอก (oxbow lake) (เสนห์ โรจนดิษฐ์. 2541 : 112-115)

วัสดุที่มีการผุพังจากการกษัยการพัดพาโดยน้ำเป็นตะกอนน้ำพาซึ่งจะถูกเคลื่อนย้ายออกไปสู่ที่ต่ำตามพื้นลาด โดยตะกอนน้ำพาจะมีอนุภาคขนาดต่าง ๆ กันแบ่งประเภทดังหัวข้อ 4.2

4.2 การแบ่งประเภทของตะกอนน้ำพา

กระแสน้ำจะพัดพาวัตถุมากับน้ำ 3 ลักษณะ

1. ตะกอนท้องน้ำ (bed load) เป็นตะกอนที่ถูกพัดพามาด้วยการกลิ้งหรือกระโดดไปตามท้องน้ำ ได้แก่ หิน กรวด

2. ตะกอนแขวนลอย (suspended load) เป็นตะกอนที่ถูกพัดพามาด้วยการแขวนลอยมากับน้ำส่วนใหญ่เป็นตะกอนละเอียดที่มากับกระแสน้ำเชี่ยวได้แก่ อนุภาคดินเหนียวและตะกอนแป้ง

3. ตะกอนสารละลาย (dissolved load) เป็นตะกอนที่ถูกพัดพามาด้วยการละลายมากับน้ำ เกิดจากกระบวนการทางเคมี (Kenneth and Eric. 2002 : 292)

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการหาความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนแขวนลอยและการใช้ที่ดิน และหากพิจารณาตะกอนในลุ่มน้ำหนึ่ง ๆ พบว่าปริมาณตะกอนในลุ่มน้ำแต่ละชนิดหรือแต่ละประเภทจะแตกต่างกัน โดยเฉพาะตะกอนแขวนลอยจะมีปริมาณมากที่สุดถึง 80-90 เปอร์เซ็นต์ (Harvey Blatt. 1998 :168)

4.3 ขนาดตะกอนแขวนลอย

ตะกอนแขวนลอยแบ่งตามขนาดได้ 4 ประเภท พิจารณาจากขนาดของอนุภาคเส้นผ่าศูนย์กลางของตะกอนแขวนลอย ดังนี้

- | | | |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------|
| 1. อนุภาคดินเหนียว | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 2 | ไมโครเมตร |
| 2. อนุภาคของทรายแป้ง | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง | 2-63 ไมโครเมตร |
| 3. อนุภาคของทรายละเอียด | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง | 64-250 ไมโครเมตร |
| 4. อนุภาคของทรายหยาบ | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง | 251-300 ไมโครเมตร |

5. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณตะกอนแขวนลอย

ตะกอนในรูปแบบต่าง ๆ กันจะถูกพัดพาออกไปจากผิวดินจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งในอัตราความเร็วต่างกันไป การกัดกร่อนพัดพาดินเกิดขึ้นได้ทั้งบริเวณที่เป็นป่าทึบ ป่าโปร่ง ที่รกร้างว่างเปล่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เป็นตัวควบคุม เช่น อากาศ พืชคลุมดิน ภูมิประเทศ คุณสมบัติดิน มนุษย์ ประสิทธิ์ นิริติศัยกุล (2525 : 474) กล่าวว่า การเกิดตะกอนในลำน้ำของลุ่มน้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

1. ภูมิอากาศ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความเข้มของฝน ขนาดเม็ดฝน อุณหภูมิและลม
2. ภูมิประเทศ ได้แก่ ความลาดชัน ระยะทางของความลาดชัน ทิศทางรับฝน
3. พืชคลุมดิน พื้นดินส่วนใหญ่ถ้ามีพืชคลุมดินอยู่ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ถือได้ว่าเหมาะสมต่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ
4. คุณสมบัติของดิน
5. ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ
6. ความหนาแน่นของประชากร

อภิลิทธิ เอี่ยมหน่อ กล่าวว่าในสมการสูญเสียดินของโลก (world soil loss equation) นั้น ปริมาณตะกอนที่สูญเสียไปขึ้นอยู่กับปริมาณและการกระจายของฝน ความลาด ความยาวความลาด การจัดการดินและพืช (อภิลิทธิ เอี่ยมหน่อ. 2530 : 244)

5.1 ฝน (Rain)

ฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การสูญเสียดินมากกว่าปัจจัยอื่น พลังงานจลน์ (kinetic energy) เป็นค่าพลังงานของเม็ดฝน (rainfall energy) คือ เป็นพลังงานที่เท่ากับครึ่งหนึ่งของน้ำหนักของฝนคูณด้วยความเร็วที่ตกลงมา น้ำหนักของฝน คือขนาดของเม็ดฝน และขนาดของเม็ดฝนมีส่วนสัมพันธ์กับความเข้มฝน (rainfall intensity) (Law. 1940 : 431-433)

แรงปะทะของเม็ดฝนที่ตกกระทบพื้นผิวดินจะทำให้อนุภาคของดินหลุดกระเด็นออกจากรากเกิดการชะล้างพังทลายของดินถูกน้ำพัดพาไปสู่ลำน้ำ แรงปะทะของเม็ดฝนทำให้เกิดการสูญเสียดินมากกว่าการชะล้างโดยน้ำไหลบ่าหน้าดินประมาณ 50-90 เท่า หากฝนตกปริมาณมาก บริเวณพื้นที่ที่ปราศจากพืชปกคลุมดินจะสูญเสียอนุภาคของดินไปประมาณ 100 ตันต่อพื้นที่หนึ่งเอเคอร์ โดยเฉพาะความสามารถในการแตกกระจายของเม็ดดินและความสามารถในการเคลื่อนย้ายของดินจะเพิ่มขึ้น เมื่ออนุภาคของดินมีขนาดเล็กลง เช่น อนุภาคของดินเหนียวจะถูกพัดพาได้ง่ายกว่า จะเห็นว่าแรงปะทะของเม็ดฝนเป็นตัวการสำคัญ การตกของเม็ดฝนเป็นสาเหตุเริ่มแรกของการกัดเซาะและน้ำไหลบ่าหน้าดินจะทำหน้าที่พัดพาเอาดินให้เคลื่อนย้ายไปลงสู่ลำน้ำ (นิวัติ เรืองพานิช. 2525 : 140)

5.2 ภูมิประเทศของกลุ่มน้ำ (Topography)

ลักษณะภูมิประเทศมีอิทธิพลต่อความรุนแรงของการพังทลายของดิน คือความสูงพื้นที่ ความลาดชัน ความยาวของความลาดชัน

1. ความสูงพื้นที่

พื้นที่ที่ยิ่งสูงยิ่งมีอิทธิพลต่อการเกิดภัยการ ปริมาณตะกอนแขวนลอยและตะกอน สารละลายจะเพิ่มขึ้นด้วย (อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. 2530 : 246 ; อ้างอิงจาก Stratham.1977)

2. ความลาดชัน (slope)

ความลาดชันมีบทบาทต่ออัตราการพังทลาย โดยเฉพาะในขั้นตอนของการพัดพา (transportation) ของกระบวนการ พื้นที่ที่มีความลาดชันสูงการไหลของน้ำตามผิวหน้าดินจะรุนแรง ทำให้โอกาสที่ดินจะถูกพัดพามีมาก ปริมาณการสูญเสียดินเป็นปฏิกิริยาโดยตรงกับความลาด การศึกษาการพังทลายของดินที่ระดับความลาดเอียงต่างๆ ของสถานีวิจัยเพื่อรักษาต้น น้ำชี อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ ที่ระดับความลาดชันต่างๆ 6-10, 11-15, 16-20, 21-25, 26-30, และ 31-35 พบว่าระดับความลาดเอียงมีอิทธิพลต่อปริมาณการพังทลายของดินเป็นอย่างมาก โดยการ พังทลายหรือการสูญเสียหน้าดินจะเพิ่มขึ้นตามระดับความลาดชัน (gradient of slope) ที่เพิ่มขึ้น และจากการศึกษาหน้าตัดดิน (soil profile) พบว่าคุณสมบัติของดินในแต่ละชั้นของแต่ละระดับ ความลาดเอียง ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าลักษณะชั้นหน้าดินที่ถูก ทำลาย เป็นพวกดินร่วนปนทราย และมีอินทรีย์วัตถุเป็นปริมาณน้อยจึงทำให้คุณสมบัติของดิน ง่ายต่อการพังทลาย (วีระ พุกเจริญ และคณะ. 2527 : บทคัดย่อ) เกษม จันท์แก้ว และคณะ สรุปว่าสาเหตุอันสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียดินและน้ำ คือ เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน ถ้า ความลาดชันมากจะทำให้ปริมาณการสูญเสียดินและน้ำมากไปด้วย (เกษม จันท์แก้ว และคณะ. 2519 : บทคัดย่อ)

3. ความยาวของความลาดชัน (slope length)

ความยาวของความลาดชันมีอิทธิพลมากเช่นเดียวกับความลาดชัน ซึ่งการพังทลาย ของดินจะรุนแรงมากขึ้นถ้าระยะความยาวของความลาดชันมาก

ในการประเมินการชะล้างพังทลายของดินเพื่อการวางแผนอนุรักษ์ดินและน้ำ บริเวณ อำเภอมืองน่าน อำเภอยังงสา จังหวัดน่าน โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และ สมการสูญเสียดินสากล พบว่า

1. บริเวณที่มีความลาดชันสูงและความยาวความลาดชันสูง จะมีการชะล้างพัง ทลายของดินมาก

- พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินน้อยมาก เป็นบริเวณที่ราบ ที่นา ความลาดเท 2 เปอร์เซ็นต์ ความยาวความลาดเท 96 เมตร ดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง การระบาย น้ำช้า มีอินทรีย์วัตถุต่ำ มีการชะล้างพังทลาย 0.41 ตัน/ไร่/ปี

- พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินน้อย เป็นพื้นที่ป่าเต็งรัง ต้นไม้ขนาดกลาง เป็นลูกคลื่น ความลาดเท 5 เปอร์เซ็นต์ ความยาวความลาดเท 110 เมตร ดินเป็นดินร่วนทราย ระบายน้ำช้า มีอินทรีย์วัตถุต่ำ มีการชะล้างพังทลาย 4.19 ตัน/ไร่/ปี
 - พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายปานกลางเป็นเนินเขาและสวนผลไม้ ความลาดเท 8 เปอร์เซ็นต์ ความยาวความลาดเท 80 เมตร เป็นดินเหนียว มีการระบายน้ำดีปานกลาง มีอินทรีย์วัตถุต่ำ มีการชะล้างพังทลาย 14.3 ตัน/ไร่/ปี
 - พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายสูง เป็นเนินเขา ปลูกข้าวโพด ความลาดเท 13 เปอร์เซ็นต์ ความยาวความลาดเท 63 เมตร เป็นดินร่วนปนทราย การระบายน้ำค่อนข้างช้า มีอินทรีย์วัตถุต่ำ การชะล้างพังทลาย 98.18 ตัน/ไร่/ปี
 - พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายสูงมาก เป็นที่สูงชันพื้นที่ป่าถูกทำลาย ความลาดเท 32 เปอร์เซ็นต์ ความยาวความลาดเท 77 เมตร เป็นดินร่วนเหนียว การระบายน้ำดีปานกลาง มีอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง การชะล้างพังทลาย 154.17 ตัน/ไร่/ปี
2. บริเวณที่เป็นพื้นที่ป่าไม้และที่นาที่มีคันนาล้อมรอบจะมีการชะล้างพังทลายต่ำ (ประพฤติ เกิดสืบ. 2538 : บทคัดย่อ)

5.3 ดิน (Soil)

คุณสมบัติดินที่มีผลต่อการพังทลายของดินนั้นอาจแยกเป็นสองประเด็น คือ คุณสมบัติของดินที่มีผลต่ออัตราการซึมผ่านผิวดิน(infiltration rate) และการยอมให้น้ำผ่าน(permeability) และประเด็นที่สองคือ คุณสมบัติดินที่ต่อต้านการชะหน้าดินของน้ำฝน และน้ำผิวดิน ดินที่มีความละเอียดมากความสามารถในการซึมผ่านผิวดินจะลดน้อยลง มีผลทำให้เกิดน้ำท่ามาก โอกาสที่จะสูญเสียดินก็มีมากขึ้น ส่วนดินที่มีความหยาบมาก ๆ จะมีผลไปในทางตรงข้าม คุณสมบัติของการยึดและหดตัวของดินเมื่อเปียกหรือแห้งนั้นมีบทบาทต่ออัตราการซึมผ่านผิวดินและการยอมให้น้ำผ่าน ของดินอย่างเห็นได้ชัด และดินที่มีโครงสร้างเป็นแบบกลม (granule หรือ angular)มักมีการซึมได้ของน้ำได้ดีกว่าแบน(platy) หรือแบบแท่ง (blocky) นอกจากนี้ดินที่มีดินเหนียวสูงจะถูกชะล้างพังทลายน้อยกว่าดินที่เป็นทราย รวมถึงดินที่มีอินทรีย์วัตถุมากจะช่วยให้เม็ดดินเกาะกันมากขึ้น มีความคงทนขึ้น ดินที่ร่วนซุยมีการซึมน้ำได้ดีสามารถลดการพังทลายของดินได้เช่นกัน (เกษม จันทรแก้ว. 2536 : 241)

ภายใต้สภาพการเคลื่อนที่ของน้ำ ลักษณะภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสภาพพืชพรรณที่เหมือนกันแล้ว ความแตกต่างของดินแต่ละชนิดมีศักยภาพที่จะก่อให้เกิดความแตกต่างของการพังทลายได้ต่างกัน ปัจจัยหลักของดินที่มีผลต่อการพังทลายคือ ลักษณะของเนื้อดิน โครงสร้างดิน การยอมให้น้ำซึมผ่านได้ ความหนาแน่นของดิน และความสามารถในการซึมน้ำของผิวดิน ตัวอย่างเช่น ดินพวก ทรายแป้ง ดินเหนียว ดินร่วน เกิดการพังทลายในที่ราบได้ยากกว่า

พวกทราย แต่ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน ดินพวก ทรายแป้ง ดินเหนียว ดินร่วน จะพังทลายได้ง่ายกว่า พวกทราย(สัมพันธุ์ มีสิทธิ์. 2545 : 8 ; อ้างอิงจาก Richardson.1973)

ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติป่าไม้ในประเทศไทยส่วนใหญ่เกิดจากการทำลายป่าโดย การทำไร่เลื่อนลอย (shifting cultivation) ประกอบด้วยการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ การตัดฟันต้นไม้ลง การเผา การปลูกพืช และการละทิ้งพื้นที่นั้นไปและแสวงหาพื้นที่ป่าใหม่หรือทำลายต่อไปเรื่อย ๆ ซึ่งเรียกว่า การทำไร่เลื่อนลอยอย่างแท้จริง ส่วนการตัดไม้แล้วเผาป่าอยู่ในพื้นที่เดียวกันซ้ำแล้วซ้ำเล่าแล้วกลับมาปลูกพืชในพื้นที่เดิมอีก เรียกว่า การทำไร่เลื่อนลอยแบบหมุนเวียน (follow system of shifting cultivation) การศึกษาการเสื่อมคุณภาพของดินจากการทำลายป่าสะแกราช พบว่า เนื้อดินพื้นที่ป่าหลังจากถูกทำลาย ส่วนใหญ่คล้ายคลึงกับเนื้อดินของพื้นที่ป่าเดิม ยกเว้นเนื้อดินของพื้นที่ปลูกไร่ข้าวโพด ซึ่งผิวดิน (surface soil) และดินล่าง (sub soil) มีองค์ประกอบของทราย (sand composition) ค่อนข้างน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณทรายแป้ง และ ดินเหนียวทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าดินในไร่ข้าวโพดได้รับความกระทบกระเทือนจากการใช้ดินเพาะปลูกพืช ทำให้โครงสร้างของทรายแตกละเอียดและเพิ่มอนุภาค ทรายแป้ง และ ดินเหนียว ให้แก่ชั้นดิน ปริมาณกรวดมีแนวโน้มลดลงทุกพื้นที่หลังจากป่าถูกทำลาย ความหนาแน่นรวมของดินจะเพิ่มขึ้น ดินในพื้นที่ปลูกไร่มันสำปะหลังมีความหนาแน่นของอนุภาคเพิ่มขึ้นจนถึงระดับล่าง ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) เป็นเครื่องชี้วัดสถานะของการอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง (base saturation) ในพื้นที่ป่าที่ถูกทำลายลง pH มีแนวโน้มสูงขึ้น ในไร่มันสำปะหลังพบว่ามี pH สูงที่สุด (มีสภาพเป็นกรดน้อย) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประจุบวกบางอย่างได้เคลื่อนย้ายลงสู่เบื้องล่าง (percolation) อย่างรุนแรงทุกระดับชั้นของดิน ความเป็นกรดเป็นด่างจะควบคุมปริมาณฟอสฟอรัสที่อยู่ในดิน ดินที่มีค่า pH สูงจะมีความสัมพันธ์กันโดยตรงกับความสามารถของการนำไปใช้ประโยชน์ของฟอสฟอรัส หมายถึงว่าปริมาณฟอสฟอรัสส่วนใหญ่จะลดลงในป่าที่ถูกทำลายปริมาณไนโตรเจนและอินทรีย์วัตถุจะสูญเสียโดยการเคลื่อนย้ายลงสู่ชั้นล่างของชั้นดินในป่าที่ถูกทำลายเช่นกันทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของดินเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย (พงษ์ศักดิ์ สหุณาพ และคณะ. 2523 : 24)

5.4 พืชคลุมดิน (Vegetation)

พืชคลุมดินมีบทบาทในการช่วยลดแรงกระทบของเม็ดฝน (raindrop impact) เรือนยอดของต้นไม้จะช่วยในการสกัดกั้นน้ำฝน(intercept) ไว้เพื่อลดแรงตกกระทบของฝนแล้วจึงปล่อยน้ำลงตามลำต้นสู่ดิน ขบวนการเช่นนี้สามารถลดการสูญเสียดินได้ เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายจากดินพังทลายและการไหลบ่าของน้ำตามผิวหน้าดินควรมีพืชคลุมดินอย่างน้อย 70 เปอร์เซ็นต์ (นิวัติ เรืองพานิช. 2521 : 143)

น้ำฝนที่ถูกสกัดกั้นโดยเรือนยอดของต้นไม้ในสวนป่า 5 ชนิด อายุ 3 ปี บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ปรากฏว่า ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้เท่ากับ 401.2 มม. ค่าปริมาณน้ำพืชยึด น้ำตามลำต้น และน้ำพืชหยด ที่วัดได้ของพืชแต่ละชนิดดังนี้

แปลงไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูลเลนซิส มีค่าปริมาณน้ำพืชยึด น้ำตามลำต้น และน้ำพืชหยด = 18.0%, 5.5%, 76.5% ตามลำดับ

กระถินยักษ์ มีน้ำพืชยึด น้ำตามลำต้น และน้ำพืชหยด = 19.8%, 3.2%, 77%

กระถินณรงค์ มีน้ำพืชยึด น้ำตามลำต้น และน้ำพืชหยด = 20.5%, 4.5%, 75.0%

สนทะเล มีน้ำพืชยึด น้ำตามลำต้น และน้ำพืชหยด = 31.8%, 8.3%, 59.9%

กระถินเทพา มีค่าพืชยึด น้ำตามลำต้น และน้ำพืชหยด = 34.1%, 7.5%, 58.4%

แสดงให้เห็นว่า ไม่กระถินเทพา มีค่าน้ำพืชยึดสูงสุด รองลงมาได้แก่ สนทะเล กระถินณรงค์ กระถินยักษ์ และยูคาลิปตัสคามาลดูลเลนซิส ตามลำดับ (วิชัย ทรงวัฒนา และคณะ. 2531 : บทคัดย่อ) และความสามารถในการสกัดกั้นน้ำฝนของ เเงาะ ทุเรียน มะม่วง และยางพารา มีความสามารถในการสกัดกั้นน้ำฝนเท่ากับ 41.89%, 47.94%, 46.74% และ 52.73% ตามลำดับ (พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุตินกุล และสมาน รวยสูงเนิน. 2526 : บทคัดย่อ) แสดงให้เห็นว่าพืชแต่ละชนิดมีความสามารถในการสกัดกั้นน้ำฝนแตกต่างกัน และหากพื้นดินบริเวณใดไม่มีพืชและสิ่งปกคลุม เมื่อฝนตกจะทำให้เกิดการพังทลายของหน้าดินได้ง่าย

5.5 มนุษย์ (Human)

กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่สำคัญในการทำให้เกิดการกัดกร่อนอย่างรวดเร็วจากการศึกษาในสหรัฐอเมริกาพบว่า การสูญเสียดินโดยกระบวนการกัดกร่อนหน้าดินประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ เกิดขึ้นเนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ และยังพบว่า การทำการเกษตรกรรมทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดินถึง 44 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในพื้นที่เขตโซนร้อนพบว่า การสูญเสียหน้าดินเกิดขึ้นจาก พายุฝน ลักษณะความชื้นของพื้นที่ และการตัดไม้ทำลายป่า (Harvey Blatl. 1998 : 68-69)

การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำมาเป็นพื้นที่การเกษตรที่ไม่มี การอนุรักษ์ดินและน้ำจะส่งผลกระทบต่อปริมาณการชะล้างพังทลายของดินมีมากขึ้น ก่อให้เกิด ปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำน้ำเพิ่มขึ้น (วัฒนชัย ดำรงหาญวิทย์. 2528 : บทคัดย่อ) สอดคล้องกับ จรูญ สุขเกษม กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเป็นการเร่งให้เกิดการชะล้าง พังทลายของดินมากขึ้น ตะกอนแขวนลอยจะมีเพิ่มขึ้นในลำน้ำ (จรูญ สุขเกษม. 2527 : 199)

6.ผลกระทบการใช้ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่า

จากการศึกษาของ สมเกียรติ สุสัณพูลทอง พบว่าการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบต่างๆ จะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่า คือการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้ ไปเป็นพื้นที่การเกษตรและพื้นที่เมือง ทำให้ศักยภาพการเอื้ออำนวยปริมาณน้ำท่าเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือ ปริมาณน้ำท่าช่วงน้ำหลากเพิ่มมากขึ้นและช่วงแล้งฝนลดลง ส่งผลทำให้เกิดสภาวะน้ำท่วมในช่วงฤดูฝน และสภาวะขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง (สมเกียรติ สุสัณพูลทอง. 2538 : บทคัดย่อ) บริเวณลุ่มน้ำ ป่าสักเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ศักยภาพการเอื้ออำนวยน้ำท่าในช่วงน้ำหลากของลุ่มน้ำป่าสักตอนบนจะเพิ่มมากขึ้น แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในลุ่มน้ำป่าสักตอนล่าง (สุวรรณา ยวนานท์. 2537 : บทคัดย่อ)

ศักยภาพการให้น้ำท่าของลุ่มน้ำบนภูเขาที่มีการใช้ที่ดินแบบต่าง ๆ บริเวณทุ่งจ้อ และดอยปู่ย จังหวัดเชียงใหม่ คือ พื้นที่ป่าดิบเขาธรรมชาติ พื้นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ พื้นที่เกษตร และพื้นที่การใช้ประโยชน์แบบผสม พบว่าบริเวณดอยปู่ยมีปริมาณน้ำฝน (2,805.4 มิลลิเมตร) มากกว่าบริเวณทุ่งจ้อ (2,645.6 มิลลิเมตร) เมื่อพื้นที่ป่าดิบเขาถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่การใช้ประโยชน์แบบผสม จะมีปริมาณน้ำในลำธารลดลง มีน้ำไหลในลำธารตลอดปี มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำในลำธารเกิดขึ้นเร็ว เปอร์เซ็นต์การให้น้ำในลำธารในช่วงน้ำหลากมากขึ้นและในช่วงแล้งฝนน้อยลง

- พื้นที่ป่าดิบเขาธรรมชาติให้ปริมาณน้ำในลำธาร 1,540,150 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตรต่อปี (75 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำฝน) เป็นช่วงน้ำหลาก 67.8 เปอร์เซ็นต์ และช่วงแล้งฝน 32.2 เปอร์เซ็นต์

- พื้นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ให้ปริมาณน้ำในลำธารประมาณ 1,123,450 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตรต่อปี (55 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำฝน) เป็นน้ำในช่วงน้ำหลาก 69.9 เปอร์เซ็นต์ และช่วงแล้งฝน 30.1 เปอร์เซ็นต์

- พื้นที่เกษตรกรรมให้ปริมาณน้ำในลำธารประมาณ 1,078,600 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตรต่อปี (52 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำฝน) เป็นน้ำในช่วงน้ำหลาก 81.5 เปอร์เซ็นต์ และช่วงแล้งฝน 18.5 เปอร์เซ็นต์

- พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบผสมให้ปริมาณน้ำในลำธารประมาณ 571,300 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตรต่อปี (35 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำฝน) เป็นปริมาณน้ำในช่วงน้ำหลาก 81.7 เปอร์เซ็นต์ และช่วงแล้งฝน 18.3 เปอร์เซ็นต์

พื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการใช้ที่ดินแบบผสม (ทุ่งจ้อ) จะมีโอกาสขาดแคลนน้ำเป็นอันดับแรก รองลงมา คือ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ตามลำดับ พื้นที่ป่าดิบเขาธรรมชาติจะไม่มีโอกาสที่จะขาดน้ำในลำธาร (ณรงค์ มหรรณพ. 2526 : บทคัดย่อ)

อิทธิพลของลักษณะภูมิกายภาพของลุ่มน้ำและการทำลายป่าต่อลักษณะการไหลของน้ำในลำธารในลุ่มน้ำมูล พบว่าเมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงทุก ๆ 10 เฮกตาร์ จะทำให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้นประมาณ 622 ลูกบาศก์เมตร/ตารางกิโลเมตร หรือ 0.05 เฮกตาร์ ของปริมาณน้ำฝน (บุญช่วย ชุนทิกิจ. 2536 : บทคัดย่อ) ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่ารูปแบบต่างๆ พบว่าประเภทของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ทำให้ปริมาณน้ำท่าลดลงคือ การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ไร่เลื่อนลอย พื้นที่เกษตรกรรมและป่าไม้รุ่นสอง ส่วนประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ทำให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้นคือ พื้นที่ป่าไม้ แหล่งน้ำ และพื้นที่เมือง (อนุชิต รัตนสุวรรณ. 2544 : 75)

7. ผลกระทบการใช้ที่ดินต่อปริมาณตะกอนแขวนลอย

การศึกษาของวรรณภา ถาวรจักร์ กล่าวว่าผลกระทบที่เกิดจากการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินก่อให้เกิดผลกระทบด้านต่าง ๆ เช่น การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้จากการบุกรุกทำลายป่าเพื่อพื้นที่เกษตรกรรมหรือพื้นที่ทำไร่เลื่อนลอย การสูญเสียธาตุอาหารพืชจากดิน การชะล้างพังทลายของดินทำให้ธาตุอาหารสูญเสียไปจากดิน เป็นสาเหตุสำคัญทำให้ดินเสื่อมโทรมและมีผลให้เกิดตะกอนทับถมในแม่น้ำลำคลองจนตื้นเขินและปัญหาต่อเนื่องจากการทำลายป่า คือ ภัยธรรมชาติ ได้แก่ ฝนแล้ง น้ำท่วม ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล เกิดการสูญเสียการผลิตทางการเกษตร (วรรณภา ถาวรจักร์. 2530 :22)

นิวัติ เรืองพานิช ได้ศึกษาความหนาแน่นของเรือนยอดต้นไม้ป่าดิบเขาตอปปุย จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีผลต่อน้ำไหลบ่าหน้าดินและกษัยการของดิน พบว่า เมื่อความหนาแน่นของเรือนยอดป่าดิบเขาดำกว่า 70 เฮกตาร์ น้ำไหลบ่าหน้าดินและกษัยการของดินจะเพิ่มมากขึ้น แต่หากความหนาแน่นของเรือนยอดเท่ากับ หรือมากกว่า 70 เฮกตาร์แล้ว อัตราของน้ำไหลบ่าหน้าดินและกษัยการเกือบจะคงที่ (นิวัติ เรืองพานิช. 2514 : 5) สัทศน์ เต็มสายทอง ศึกษาอิทธิพลของป่าไม้ที่ส่งผลต่อตะกอนแขวนลอยลุ่มน้ำย่อยต่างๆในเขตลุ่มน้ำมูล ปริมาณตะกอนแขวนลอยมาจากอิทธิพลของพื้นที่ป่าไม้ 95.40 เฮกตาร์ บริเวณพื้นที่ป่ามีความเข้มข้นของปริมาณตะกอนแขวนลอยต่ำสุด 161 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนบริเวณลุ่มน้ำย่อยที่ไม่มีพื้นที่ป่าจะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงสุด 285 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณตะกอนแขวนลอยเป็นไปในทิศทางกลับกัน คือ ถ้าพื้นที่ป่าไม้ลดลงปริมาณตะกอนแขวนลอยจะเพิ่มขึ้นแต่ถ้าพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง ดังสมการ

$$Y = 272.540 - 3.3376X$$

เมื่อ Y = ปริมาณตะกอนแขวนลอย (มิลลิกรัมต่อลิตร)

X = พื้นที่ป่าไม้ (เปอร์เซ็นต์)

(สุทัศน์ เดิมสายทอง. 2532 : บทคัดย่อ)

การเปรียบเทียบการชะล้างหน้าดินในแต่ละพื้นที่ที่มีสิ่งปกคลุมแตกต่างกันพบว่า บริเวณเทือกเขาสูงชันและสลับซับซ้อนพื้นที่ลุ่มน้ำคลองยัน เป็นภูเขาหินแกรนิตและหินปูน มีฝนตกชุกอันเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินบริเวณพืชพรรณที่สมบูรณ์ ดินที่มีอายุมาก จะมีความเป็นกรดรุนแรง และมีธาตุอาหารมาก เมื่อป่าถูกทำลายลงอนุภาคทุติยภูมิของดินบนที่ปราศจากสิ่งปกคลุมจะถูกเม็ดฝนกระแทกให้แตกออกเป็นอนุภาคปฐมภูมิแยกตัวออกจากกันแล้วอนุภาคดินเหนียว และ/หรืออนุภาคซิลท์ก็就会被น้ำไหลพาพัดพาออกจากพื้นที่อย่างรวดเร็ว และรุนแรงและถ้าหากเกิดฝนตกหนักถึงหนักมาก อนุภาคทรายก็จะถูกพัดพาไปด้วยได้ นอกจากนี้พบว่า ในสภาพป่าสมบูรณ์มีอัตราการเกิดการชะล้างพังทลายของดินต่ำที่สุด รองลงมา คือ การบุกรุกเข้าทำสวนมะนาว และสวนเงาะ ในขณะที่การบุกรุกเข้าทำสวนกาแฟมีอัตราการเกิดการชะล้างพังทลายของดินมากที่สุด (โสภณ ชัยวงศ์. 2540 : บทคัดย่อ)

การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการชะล้างพังทลายของดิน บริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำปากพนัง พบว่าในแปลงที่ปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้น โดยเอาไม้ใหญ่ออกจะมีค่าการสูญเสียดินมากที่สุดเท่ากับ 63.26 ตัน/ตร.กม./ปี รองลงมาได้แก่ แปลงที่เป็นสวนทุเรียนพื้นเมือง แปลงป่าดิบธรรมชาติ แปลงสวนหมาก และแปลงที่ตัดต้นยางพาราออกหมดแล้วปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้นแทน โดยให้ค่าการสูญเสียดิน เท่ากับ 35.66, 2.38, 2.30 และ 1.05 ตัน/ตร.กม./ปี ตามลำดับ (อภิชาติ พิกุลทอง. 2541 : บทคัดย่อ)

การศึกษาเกี่ยวกับน้ำไหลบ่าหน้าดินและตะกอนจากธรรมชาติและไร่ร้าง ในบริเวณลุ่มน้ำบนภูเขาสูงน้ำห้วยคอกม้า จังหวัดเชียงใหม่ บริเวณไร่ร้างจะมีการไหลบ่าของหน้าดิน ดินมีลักษณะแน่นทึบมากกว่าบริเวณที่เป็นป่าดิบเขา การซึมได้ของน้ำ (infiltration) จึงน้อย ดังนั้นถ้าหากมีฝนตกอย่างรุนแรงและนานแล้ว ฝนที่ตกในบริเวณไร่ร้างจะไหลลงสู่ลำธารและลุ่มน้ำตอนล่างอย่างรวดเร็ว กล่าวได้ว่า ลุ่มน้ำใดที่ปกคลุมไปด้วยไร่ร้างจำนวนมาก ก็จะเป็นแหล่งที่จะทำให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดินจำนวนมากอันเป็นผลทำให้เกิดการพังทลายของดินและเกิดน้ำท่วมพื้นที่ตอนล่างอย่างรวดเร็ว (นิพนธ์ ตั้งธรรมและคณะ. 2515 : 3)

ในด้านผลกระทบของลักษณะทางกายภาพและพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำต่อการตกทับถมตะกอนในอ่างเก็บน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ในปี พ.ศ.2526-2528 พบว่าเมื่อพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำลดลงทุก 10 เปอร์เซ็นต์จะทำให้ปริมาณตะกอนในอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้น 4-5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณตะกอนในอ่างเก็บน้ำมีค่าระหว่าง 0.0030 ถึง 1.8235 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี คิดเป็นค่าเฉลี่ยทั้งหมด 0.3759 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี (โฆษิต ล้อศิริรัตน์. 2535 : บทคัดย่อ) นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นการสร้างถนน จำนวน 1 ปรานสุจริตกุล

กล่าวว่าเมื่อความยาวของถนนเพิ่มขึ้น 50 กิโลเมตร ขณะที่ป่าเหลือ 80 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ จะทำให้มีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้นถึง 10 เท่า (จำนงค์ ปราณสุจริตกุล. 2526 : บทคัดย่อ) สอดคล้องกับการศึกษาของ พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุตีกุล ได้ทำการศึกษาหาขอบเขต การสร้างถนนที่เป็นสาเหตุของการเพิ่มปริมาณตะกอนอย่างมากมายในลำน้ำห้วยมะเฟือง ในช่วงฤดูฝน ปี 2526 พบว่า พายุสามารถก่อให้เกิดตะกอนสูงสุดและอัตราการไหลของน้ำ สูงสุด 28,000 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 9.46 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที มีปริมาณตะกอนหนัก มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณตะกอนทั้งหมด 10,494 ตันต่อตารางกิโลเมตร (พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุตีกุล. 2527 : บทคัดย่อ)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้าแยกเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. แหล่งข้อมูล
2. ขั้นตอนดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. แหล่งข้อมูล

ได้ทำการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ และเครื่องมือ จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1.1 แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map) บริเวณลุ่มน้ำพองมาตราส่วน 1 : 50,000 จัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร ระวาง 5342I, 5342III, 5342IV, 5442IV, 5343III

1.2 ข้อมูลพื้นที่เกี่ยวกับการใช้ที่ดิน ได้จากการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat – 5 ระบบ TM. Path ที่ 129 , Row ที่ 48 Quadrant ที่ 4 ปีพ.ศ. 2531, 2537 และ 2541 มาตราส่วน 1 : 50,000

1.3 ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือน (หน่วยเป็นตัน) ของสถานีวัดปริมาณน้ำท่า บ้านโนนสำราญ อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู ของกรมทรัพยากรน้ำ ระหว่างปีพ.ศ. 2531 ถึงปี พ.ศ. 2541

1.4 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือน (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร) ของสถานีวัดน้ำท่า บ้านโนนสำราญ อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู ของกรมทรัพยากรน้ำ ระหว่างปี พ.ศ. 2531 ถึงปี พ.ศ. 2541

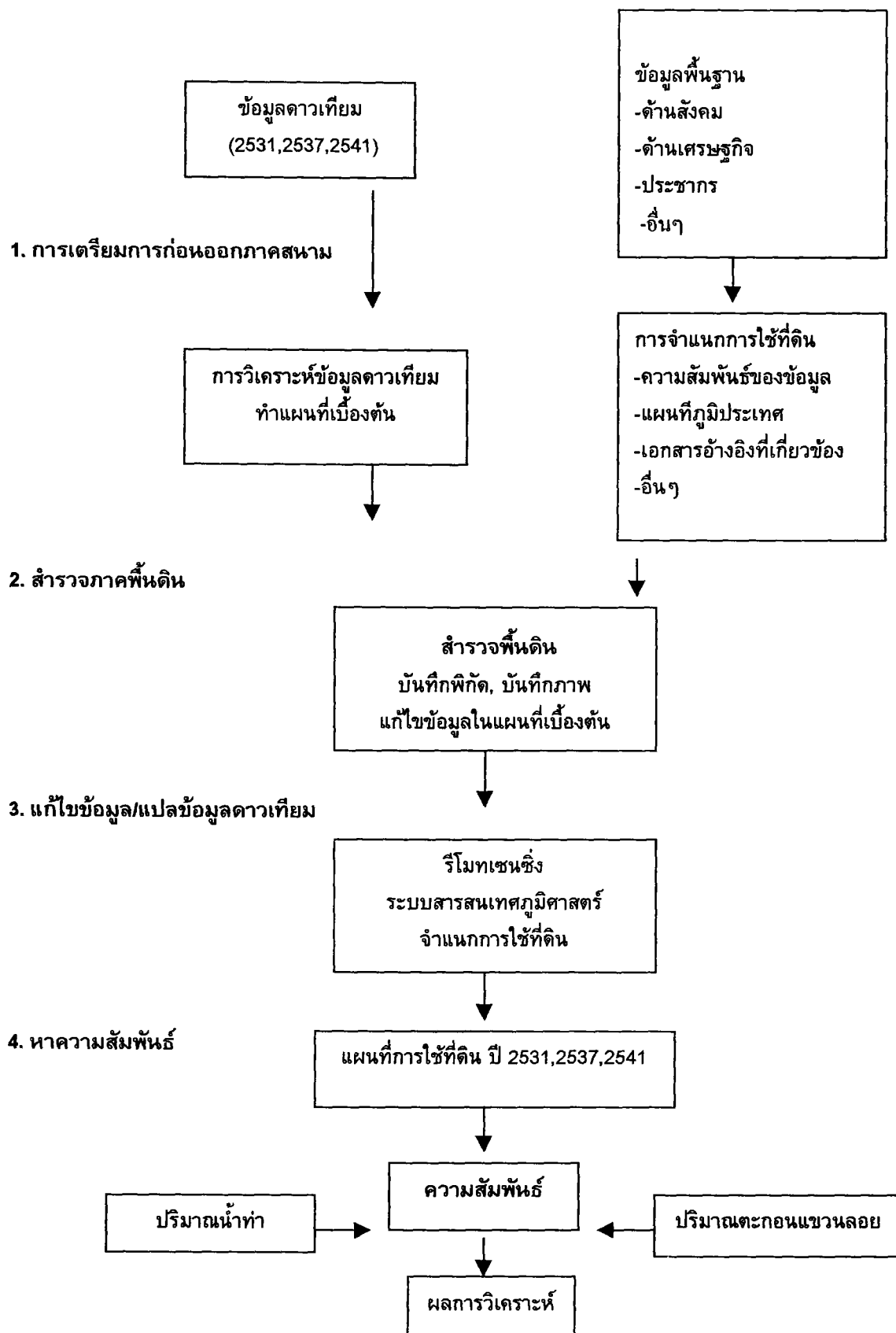
1.5 ข้อมูลภาคสนามตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในพื้นที่รับน้ำลำน้ำพองตอนบน

1.6 เครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรมด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System , GIS) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล จัดทำแผนที่ และโปรแกรมที่ใช้ในวิเคราะห์ภาพจากดาวเทียม

1.7 รวบรวมเอกสารและงานวิจัยด้านการใช้ที่ดิน ปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย

2. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยสรุปดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลภูมิประเทศได้รวบรวมจากแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 จัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ชั้นของข้อมูลที่ทำให้การจัดเก็บคือ

- เส้นชั้นความสูง
- ตำแหน่งของสถานีวัดน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย
- ลำน้ำสายหลักและลำน้ำสาขา
- แหล่งน้ำ
- ถนน
- ตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่สำคัญ เช่น อำเภอ หมู่บ้าน วัด โรงเรียน
- ขอบเขตการปกครอง
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- ตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ของพื้นที่ศึกษา

2.2 ข้อมูลการใช้ที่ดิน

ข้อมูลการใช้ที่ดินได้จากการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียมโดยใช้โปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณและแปลภาพถ่ายจากดาวเทียม เพื่อจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม LANSAT 5 ระบบ Thematic Mapper (TM) มาตราส่วน 1 : 50,000 บันทึกข้อมูลในปี พ.ศ. 2531 ปีพ.ศ. 2537 และปี พ.ศ. 2541 ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำพองตอนบน โดยอาศัยองค์ประกอบหลักของการวิเคราะห์ภาพ ได้แก่ สี ระดับสี ความละเอียดของภาพ รูปแบบ รูปร่าง ขนาด เงา และที่ตั้ง

การเตรียมการก่อนตรวจภาคพื้นดิน (pre- field check preparation) เป็นการเตรียมการทำงานในห้อง / สำนักงาน มีกระบวนการต่าง ๆ เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานได้แก่

- ข้อมูลเกี่ยวกับภูมิประเทศ ภูมิอากาศ การใช้ที่ดิน พื้นที่การเกษตร เศรษฐกิจ สังคม ประชากร เส้นทางคมนาคม และอื่น ๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้การวิเคราะห์แปลตีความ

- แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ (Topographic map) และแผนที่การใช้ที่ดิน มาตราส่วน 1 : 50,000 , 1 : 250,000

- จัดทำแผนที่เบื้องต้น (preliminary map) ซึ่งได้จากการแปลคร่าวๆ เพื่อใช้ในการออกสำรวจภาคพื้นดิน โดยสามารถแก้ไขหรือบันทึกข้อมูลได้ในขณะตรวจสอบ

- การวางแผนเพื่อออกสำรวจภาคพื้นดิน เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากถ้ามีการวางแผนที่ดีจะทำงานได้เร็ว และไม่เสียเวลา และแรงงาน โดยการเลือกบริเวณตัวอย่าง วางแผนเส้นทางสำรวจ และเวลาที่จะเข้าทำการเก็บข้อมูล รวมทั้งประเภทข้อมูลที่จะตรวจสอบ

- การสำรวจภาคพื้นดิน (Field – check) เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล พร้อมทั้งแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดจากการแปล รวมทั้งเป็นการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมของข้อมูลที่ขาดหายไป เพื่อนำกลับมาแก้ไขให้ข้อมูลถูกต้อง โดยการนำแผนที่เบื้องต้นที่เป็นต้นร่างแสดงการใช้ที่ดิน ออกไปทำการสำรวจ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง บันทึกรายละเอียดการใช้ที่ดิน บันทึกตำแหน่งภาคพื้นดินโดยใช้ GPS และถ่ายภาพประกอบ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจจะนำมาใช้ในการปรับแก้ผลการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียมให้ตรงกับสภาพความเป็นจริง

- นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคพื้นดินมาทำการแก้ไข และทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกต้อง และจัดทำแผนที่การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2531 ปีพ.ศ. 2537 และ พ.ศ.2541 จากการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียม

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 เพื่อทราบถึงวิวัฒนาการการใช้ที่ดินจากอดีตถึงปัจจุบัน และประเมินค่าสัดส่วนการใช้ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลที่วิเคราะห์จากภาพถ่ายจากดาวเทียมปีพ.ศ. 2531, ปีพ.ศ.2537 และ พ.ศ. 2541 มาทำการศึกษาการใช้ที่ดิน

3.2 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า

ข้อมูลปริมาณน้ำท่าได้จากสถิติข้อมูลปริมาณน้ำท่าของกรมทรัพยากรน้ำ จัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูล และหาปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร) และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินกับปริมาณน้ำท่าระหว่างปี พ.ศ. 2531 – 2541

3.3 การวิเคราะห์ปริมาณตะกอน

ปริมาณตะกอนได้จากสถิติข้อมูลปริมาณตะกอนของกรมทรัพยากรน้ำ จัดเก็บในระบบฐานข้อมูล และนำมาหาปริมาณตะกอนเฉลี่ยรายปี (ตัน) และการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินกับปริมาณตะกอนระหว่างปี พ.ศ. 2531- 2541

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินที่มีต่อปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำพองตอนบน เป็นการวิเคราะห์ถึงปัจจัยการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำที่จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย ซึ่งปัจจัยด้านการใช้ที่ดินได้จากการแปลตีความข้อมูลภาพจากดาวเทียม ได้แบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกดังนี้

1. ข้อมูลการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ.2531,พ.ศ.2537,พ.ศ.2541
2. ข้อมูลปริมาณน้ำท่า ปี พ.ศ.2531,พ.ศ.2537,พ.ศ.2541
3. ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอย ปี พ.ศ.2531,พ.ศ.2537,พ.ศ.2541
4. ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินและปริมาณน้ำท่า
5. ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินและปริมาณตะกอนแขวนลอย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การใช้ที่ดิน ปี พ.ศ.2531 ,พ.ศ.2537 ,พ.ศ.2541

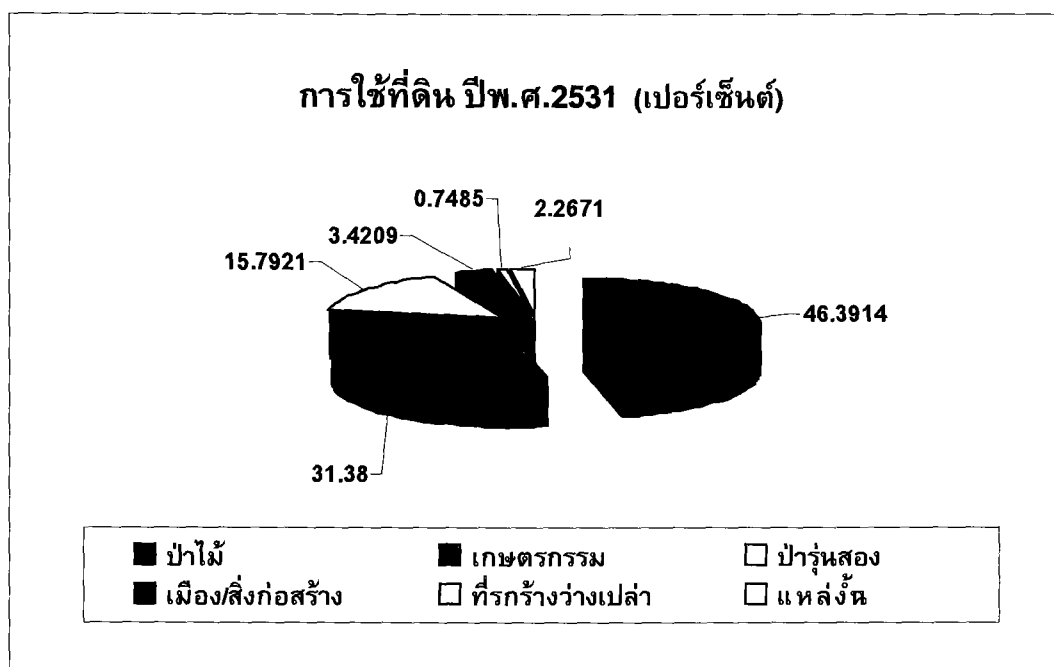
การใช้ที่ดินได้จากการแปลผลจากภาพถ่ายจากดาวเทียม จะได้ขนาดพื้นที่ของการใช้ที่ดินแต่ละชนิดคือ 1) พื้นที่ป่าไม้ ประกอบด้วย ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบเขา ป่าสนเขา และป่าดิบแล้ง 2) พื้นที่เกษตรกรรม ประกอบด้วย พืชผัก ไม้ผล พืชไร่ นาข้าว 3) พื้นที่ป่ารุ่นสอง ประกอบด้วย ป่ารุ่นสอง พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมหรือป่าที่เปลี่ยนสภาพจากการปลูกพืชไร่ 4) พื้นที่เมือง/สิ่งก่อสร้าง ประกอบด้วยขอบเขตพื้นที่ชุมชน ถนน สิ่งก่อสร้างต่างๆ 5) พื้นที่รกร้างว่างเปล่า ประกอบด้วย พื้นที่โล่ง ไม่มีการเพาะปลูก 6) พื้นที่แหล่งน้ำ ประกอบด้วย ลำน้ำ บ่อน้ำ ข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้มีหน่วยเป็นไร่ และเทียบหาสัดส่วนต่อพื้นที่เพื่อนำไปหาความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย

1.1 การใช้ที่ดินปีพ.ศ.2531

การศึกษาการใช้ที่ดินปีพ.ศ.2531 แปลจากภาพถ่ายจากดาวเทียมปีพ.ศ.2531 ช่วงเดือนพฤศจิกายน ผลการจำแนกการใช้ที่ดินได้ 6 ประเภทคือพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่ารุ่นสอง พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง พื้นที่รกร้างว่างเปล่า และพื้นที่แหล่งน้ำ แสดงไว้ในตาราง2 และภาพประกอบ8 เป็นการแสดงพื้นที่ของการใช้ที่ดิน มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 2 แสดงพื้นที่การใช้ที่ดินปีพ.ศ.2531

การใช้ที่ดิน	พื้นที่(ไร่)	เปอร์เซ็นต์
พื้นที่ป่าไม้	366,754.9805	46.3914
พื้นที่เกษตรกรรม	248,080.4327	31.3800
พื้นที่ป่ารุ่นสอง	124,847.6562	15.7921
พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง	27,044.5312	3.4209
พื้นที่รกร้างว่างเปล่า	5,914.8499	0.7485
พื้นที่แหล่งน้ำ	17,923.4375	2.2671
รวม	790,565.8880	100



ภาพประกอบ 8 แสดงปริมาณการใช้ที่ดิน ปีพ.ศ.2531

จากตาราง 2 และภาพประกอบ 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษาดังนี้

1) พื้นที่ป่าไม้ ประกอบด้วยป่าดิบเขา ป่าสน ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ป่าไผ่ พบว่ามีพื้นที่ป่าไม้รวม 366,754.9805 ไร่ หรือ 46.3914 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่าจะพบบริเวณอุทยานแห่งชาติภูกระดึง บริเวณทิศเหนือ ทิศใต้และทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา

2) พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่รองจากพื้นที่ป่าไม้ ประกอบด้วยไม้ผล พืชผัก พืชไร่ และนาข้าว บริเวณที่พบจะอยู่บริเวณพื้นที่ราบเชิงเขาถึงที่ราบลุ่ม มีพื้นที่ 248,080.4327 ไร่ หรือ 31.38 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่

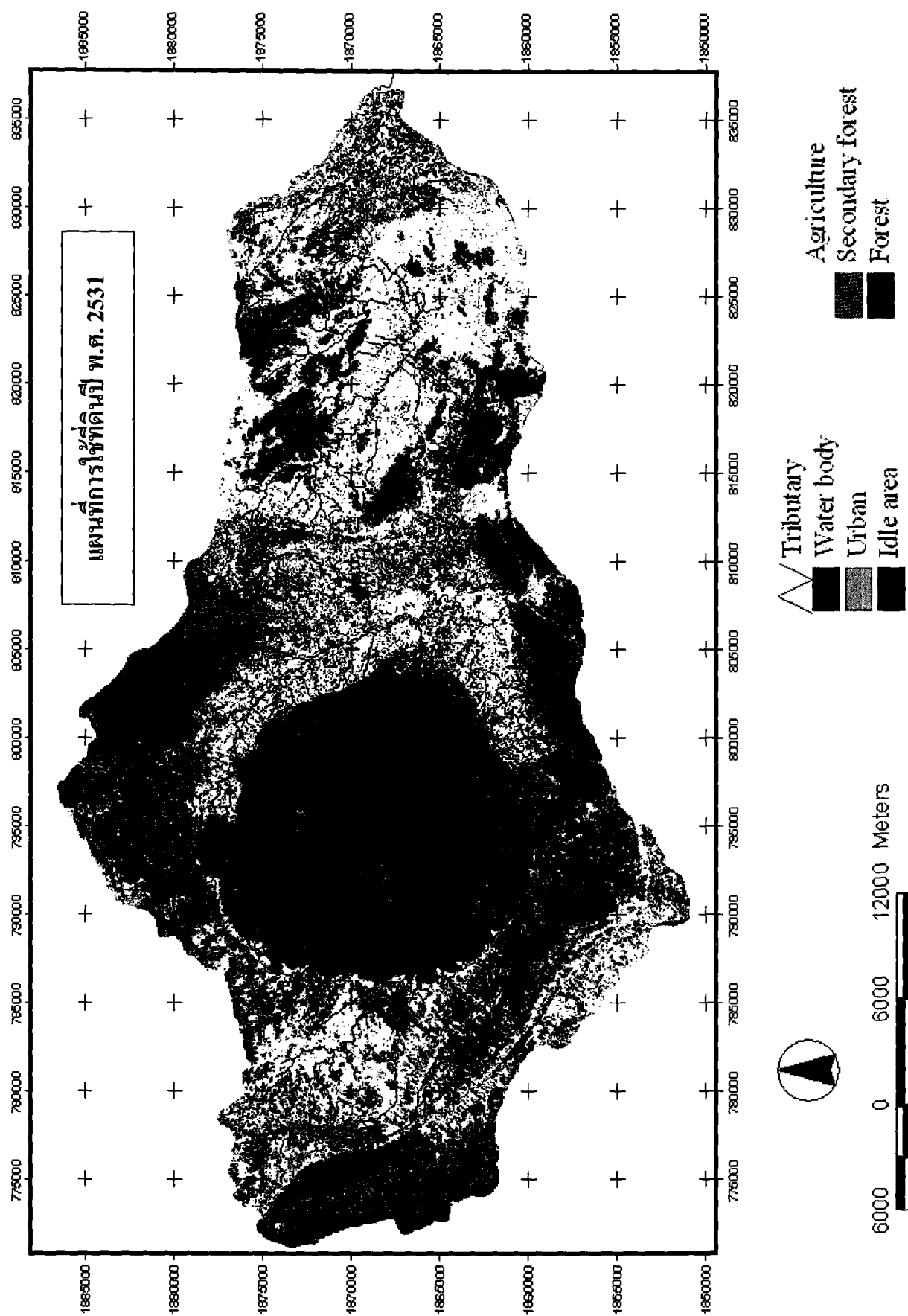
3) พื้นที่ป่ารุ่นสอง มีพื้นที่อันดับสามรองจากพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่ารุ่นสองพบบริเวณรอบๆ ภูกระดึง บริเวณที่ราบชายเขา และบริเวณที่เป็นเขา เป็นพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่ปลูกพืชไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 124,847.6562 ไร่ หรือ 15.7921 เปอร์เซ็นต์

4) พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างรวมถึงถนน ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณที่ราบทางทิศตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ 27,044.5312 ไร่ หรือ 3.4209 เปอร์เซ็นต์

5) พื้นที่รกร้างว่างเปล่า จะกระจายอยู่ทั่วบริเวณพื้นที่ศึกษา เป็นพื้นที่โล่งไม่มีการเพาะปลูก หรือบริเวณที่ถูกทิ้งร้างหลังฤดูกาลเพาะปลูก คิดเป็นพื้นที่ 5,914.8499 ไร่ หรือ 0.7485 เปอร์เซ็นต์ เป็นรูปแบบการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่น้อยที่สุด

6) พื้นที่แหล่งน้ำ บริเวณพื้นที่ศึกษาจะพบ บึง อ่างเก็บน้ำและลำน้ำพอง คิดเป็นพื้นที่ 17,923.4375 ไร่ หรือ 2.2671 เปอร์เซ็นต์

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นได้จัดทำแผนที่การใช้ที่ดินในปีพ.ศ.2531 แสดงในภาพประกอบ 9



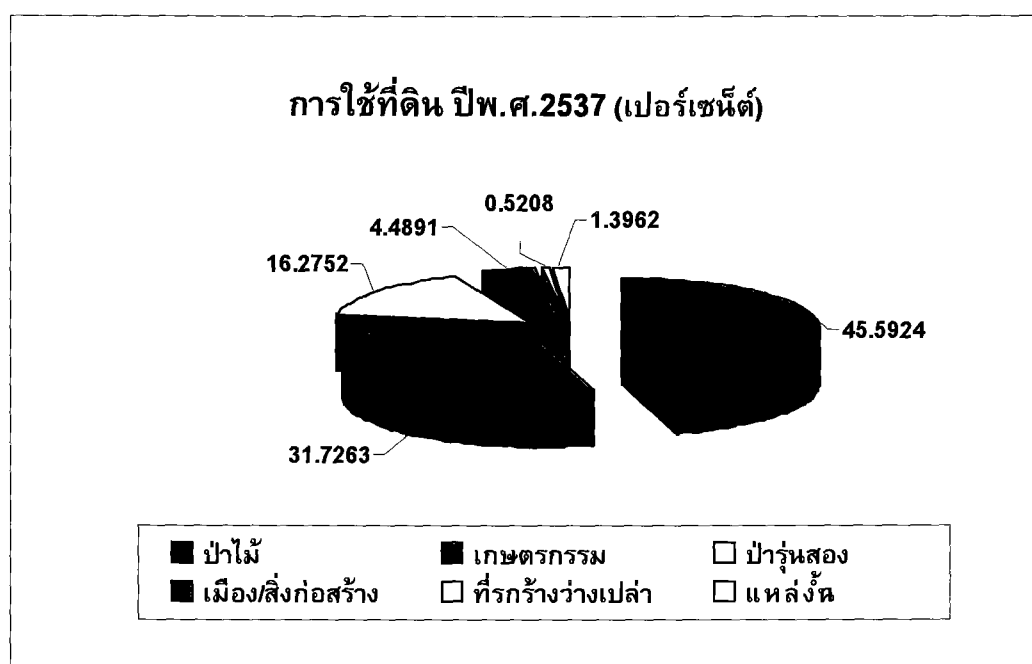
ภาพประกอบ 9 การใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่ศึกษา ปีพ.ศ. 2531

1.2 การใช้ที่ดินปีพ.ศ.2537

ข้อมูลการศึกษาการใช้ที่ดินแปลงจากภาพถ่ายจากดาวเทียมช่วงเดือนพฤศจิกายน ผลการจำแนกการใช้ที่ดินได้ 6 ประเภทคือพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่ารุ่นสอง พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง พื้นที่รกร้างว่างเปล่า และพื้นที่แหล่งน้ำ แสดงไว้ในตาราง 3 และภาพประกอบ 10

ตาราง 3 แสดงพื้นที่การใช้ที่ดินปีพ.ศ.2537

การใช้ที่ดิน	พื้นที่(ไร่)	เปอร์เซ็นต์
พื้นที่ป่าไม้	360,438.3353	45.5924
พื้นที่เกษตรกรรม	250,817.9592	31.7263
พื้นที่ป่ารุ่นสอง	128,666.7968	16.2752
พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง	35,490.0468	4.4891
พื้นที่รกร้างว่างเปล่า	4,114.4617	0.5208
พื้นที่แหล่งน้ำ	11,038.2812	1.3962
รวม	790,565.8810	100



ภาพประกอบ10 แสดงปริมาณการใช้ที่ดินปีพ.ศ.2537

จากตาราง3 และภาพประกอบ10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา ปีพ.ศ.2537 ดังนี้

1) พื้นที่ป่าไม้ ซึ่งประกอบด้วยป่าดิบเขา ป่าสน ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ป่าไผ่ ในช่วงการศึกษามีพื้นที่ป่าไม้ 360,438.3353 ไร่ หรือ 45.5924 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่าไม้ส่วนใหญ่จะพบบริเวณอุทยานแห่งชาติภูกระดึง และบริเวณอื่นๆ โดยรอบ

2) พื้นที่เกษตรกรรม มีขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้นเป็นอันดับสองรองจากพื้นที่ป่าไม้ ประกอบด้วยไม้ผล พืชผัก พืชไร่ และนาข้าว บริเวณที่พบจะอยู่บริเวณพื้นที่ราบกระจายทางทิศตะวันออก ตะวันตกและรอบๆภูกระดึง ครอบคลุมพื้นที่ 250,817.9592 ไร่ หรือ 31.7263 เปอร์เซ็นต์

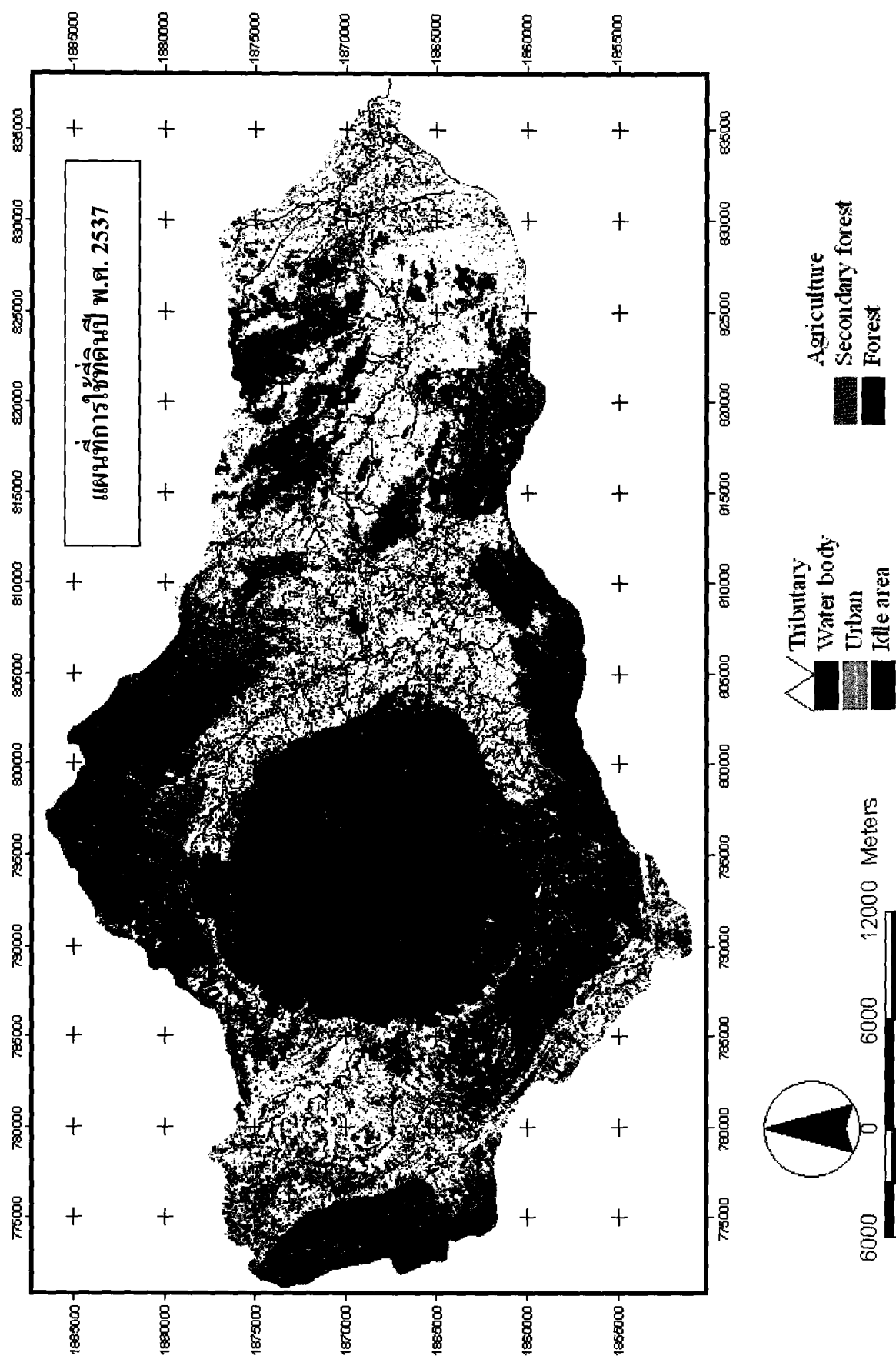
3) พื้นที่ป่ารุ่นสอง มีขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้นพบบริเวณรอบๆ ภูกระดึง บริเวณที่เป็นภูเขาและกระจายทั่วไป พื้นที่เปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่ปลูกพืชไร่ พื้นที่ถูกบุกรุก ครอบคลุมพื้นที่ 128,666.7968 ไร่ หรือ 16.2752 เปอร์เซ็นต์

4) พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างรวมถึงถนน ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณที่ราบทางทิศตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ 35,490.0468 ไร่ หรือ 4.4891 เปอร์เซ็นต์

5) พื้นที่รกร้างว่างเปล่า จะกระจายอยู่ทั่วบริเวณพื้นที่ศึกษา เป็นพื้นที่โล่งไม่มีการเพาะปลูก คิดเป็นพื้นที่ 4,114.4617 ไร่ หรือ 0.5208 เปอร์เซ็นต์

6) พื้นที่แหล่งน้ำ บริเวณพื้นที่ศึกษาจะพบ บึง อ่างเก็บน้ำและลำน้ำพอง คิดเป็นพื้นที่ 11,038.2812 ไร่ หรือ 1.3962 เปอร์เซ็นต์

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นได้จัดทำแผนที่การใช้ที่ดินในปีพ.ศ.2537 แสดงในภาพประกอบ 11

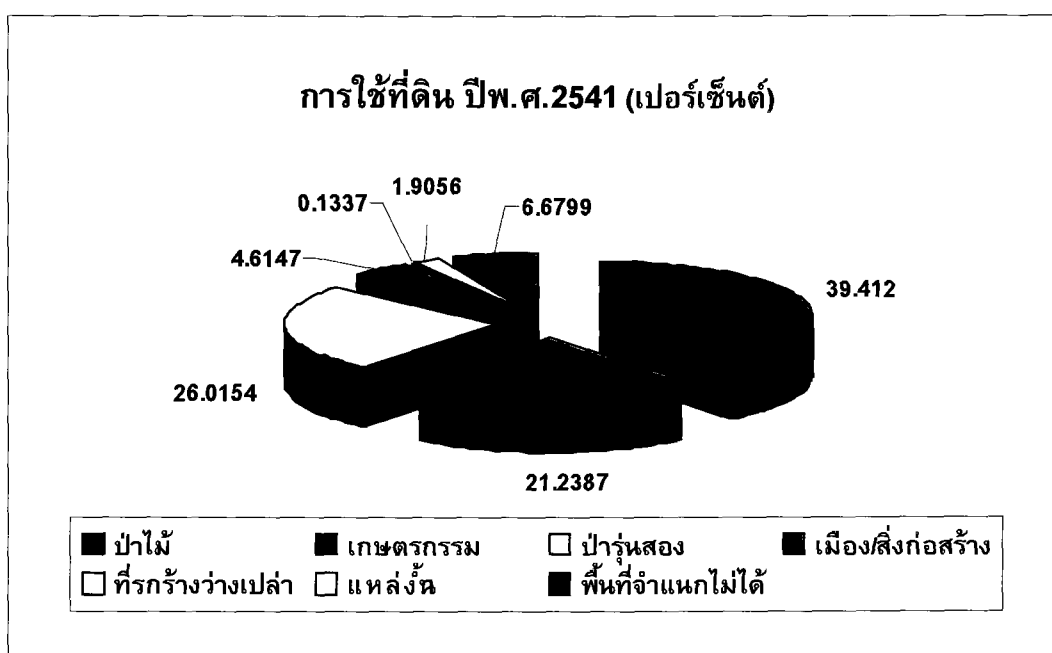


ภาพประกอบ 11 การใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่ศึกษา ปีพ.ศ. 2537

การศึกษาการใช้ที่ดินปีพ.ศ.2541 แปลจากภาพถ่ายจากดาวเทียมปีพ.ศ. 2541 ช่วงเดือนพฤศจิกายน แบ่งประเภทการใช้ที่ดินได้ 6 ประเภทคือพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่ารุ่นสอง พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง พื้นที่รกร้างว่างเปล่า พื้นที่แหล่งน้ำ แสดงไว้ในตาราง4 และภาพประกอบ12 มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 4 พื้นที่การใช้ที่ดินปีพ.ศ.2541

การใช้ที่ดิน	พื้นที่(ไร่)	เปอร์เซ็นต์
พื้นที่ป่าไม้	311,578.5900	39.4120
พื้นที่เกษตรกรรม	167,907.1759	21.2387
พื้นที่ป่ารุ่นสอง	205,669.5300	26.0154
พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง	36,482.4200	4.6147
พื้นที่รกร้างว่างเปล่า	1,046.1051	0.1337
พื้นที่แหล่งน้ำ	15,072.8100	1.9056
พื้นที่จำแนกไม่ได้	52,809.2500	6.6799
รวม	790,565.8810	100



ภาพประกอบ 12 แสดงปริมาณการใช้ที่ดิน ปีพ.ศ.2541

จากตาราง 4 และภาพประกอบ 12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ. 2541 ดังนี้

1) พื้นที่ป่าไม้ ซึ่งประกอบด้วยป่าดิบเขา ป่าสน ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง พื้นที่ป่าในช่วงการศึกษา 311,578.59 ไร่ หรือ 39.412 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่าจะพบบริเวณอุทยานแห่งชาติภูกระดึง ส่วนบริเวณอื่นๆ โดยรอบจะลดลง

2) พื้นที่เกษตรกรรม ประกอบด้วยไม้ผล พืชผัก พืชไร่ และนาข้าว บริเวณที่พบจะอยู่บริเวณพื้นที่ราบกระจายทางทิศตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ 167,907.16 ไร่ หรือ 21.2387 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ศึกษา

3) พื้นที่ป่ารุ่นสอง พบบริเวณรอบๆ ภูกระดึง บริเวณที่เป็นภูเขาและกระจายทั่วไปเป็นพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่ปลูกพืชไร่ พื้นที่ถูกบุกรุก ครอบคลุมพื้นที่ 205,669.5312 ไร่ หรือ 26.0154 เปอร์เซ็นต์

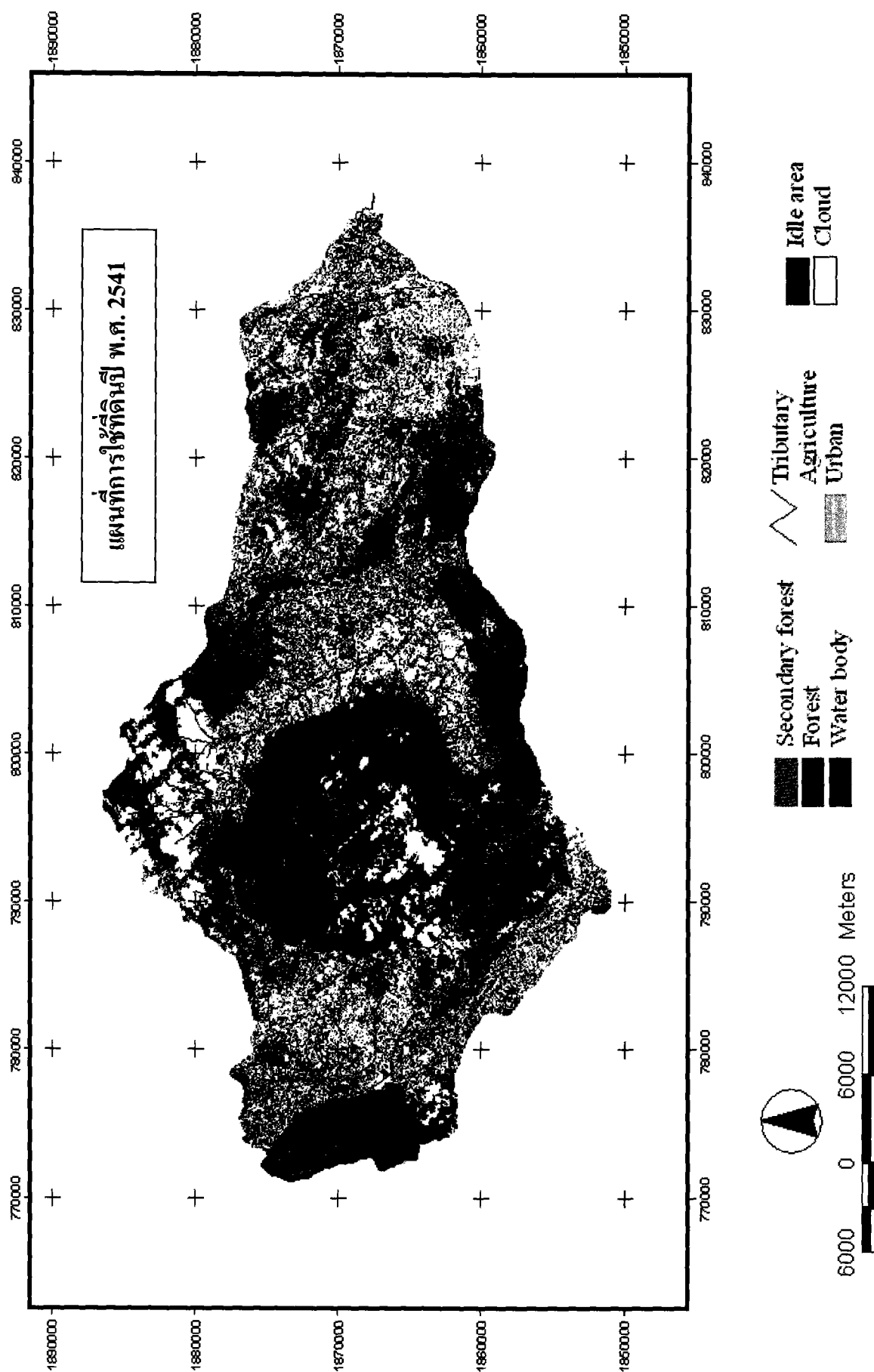
4) พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างรวมถึงถนน ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณที่ราบทางทิศตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ 36,482.42 ไร่ หรือ 4.6147 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ศึกษา

5) พื้นที่รกร้างว่างเปล่า จะกระจายอยู่ทั่วบริเวณพื้นที่ศึกษา เป็นพื้นที่โล่งไม่มีการเพาะปลูก คิดเป็นพื้นที่ 1,046.1051 ไร่ หรือ 0.1337 เปอร์เซ็นต์

6) แหล่งน้ำ บริเวณพื้นที่ศึกษาจะพบ บึง อ่างเก็บน้ำและลำน้ำพอง คิดเป็นพื้นที่ 15,072.81 ไร่ หรือ 1.9065 เปอร์เซ็นต์

7) พื้นที่จำแนกไม่ได้ เพราะเป็นบริเวณที่มีเมฆบัง 52,809.25 ไร่ หรือ 6.6799 เปอร์เซ็นต์

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นได้จัดทำแผนที่การใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2541 แสดงในภาพประกอบ 13



ภาพประกอบ 13 การใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่ศึกษา ปีพ.ศ. 2541

1.4 เปรียบเทียบการใช้ที่ดินปีพ.ศ. 2531, ปีพ.ศ. 2537, ปีพ.ศ. 2541

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่ศึกษา เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทุกช่วงปี การเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดที่สุดเป็นการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ป่ารุ่นสอง จากการวิเคราะห์พบว่าพื้นที่ของการใช้ที่ดินแต่ละชนิดในแต่ละช่วงปีแตกต่างกัน ดังนี้

ตาราง 5 เปรียบเทียบการใช้ที่ดินปีพ.ศ. 2531,พ.ศ. 2537,พ.ศ. 2541 (ไร่)

การใช้ที่ดิน	พ.ศ.2531	พ.ศ.2537	พ.ศ.2541
พื้นที่ป่าไม้	366,754.9805	360,438.3353	311,578.59
พื้นที่เกษตรกรรม	248,080.4327	250,817.9592	167,907.16
พื้นที่ป่ารุ่นสอง	124,847.6562	128,666.7968	205,669.53
พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง	27,044.5312	35,490.0468	36,482.42
พื้นที่ที่รกร้างว่างเปล่า	5,914.8499	4,114.4617	1,046.1051
พื้นที่แหล่งน้ำ	17,923.4375	11,038.2812	15,072.81
พื้นที่จำแนกไม่ได้	-	-	52,809.25
รวม	790,565.8818	790,565.8818	790,565.8818

จากการวิเคราะห์การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2531,พ.ศ.2537,พ.ศ.2541 สรุปดังนี้

1. พื้นที่ป่าไม้ ปีพ.ศ. 2531 มีจำนวน 366,754.9805 ไร่ ปีพ.ศ. 2537 มีจำนวน 360,438.3353 ไร่ ปีพ.ศ.2541 มีจำนวน 311,578.59 ไร่ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในปีพ.ศ. 2531-2541 มีพื้นที่ป่าไม้ลดลงทุกๆ ปี ในช่วงปีพ.ศ. 2531-2537 ระยะเวลาห่างกัน 6 ปี มีพื้นที่ป่าไม้ลดลง 6,316.6452 ไร่ หรือ 0.799 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ปีละ 1,052.7742 ไร่ต่อปี หรือ 0.1331 เปอร์เซ็นต์ต่อปี พื้นที่ป่าไม้ช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 ระยะเวลา 4 ปี มีพื้นที่ป่าไม้ลดลง 48,859.7453 ไร่ หรือ 6.1835 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยมีพื้นที่ป่าไม้ลดลง 12,214.9355 ไร่ต่อปี หรือ 1.5451 เปอร์เซ็นต์ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบอัตราการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ต่อปีของแต่ละช่วงปีพบว่า ช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 มีจำนวนพื้นที่ป่าไม้ลดลงต่อปีสูงกว่าช่วงปีพ.ศ. 2531-2537 จำนวน 11,162.1613 ไร่ต่อปี

2. พื้นที่เกษตรกรรม ปีพ.ศ. 2531 มีจำนวน 24,8080.4327 ไร่ ปีพ.ศ. 2537 มีจำนวน 250,817.9592 ไร่ ปีพ.ศ. 2541 มีจำนวน 167,907.16 ไร่ เมื่อเปรียบเทียบแล้วพบว่า พื้นที่เกษตรกรรมในช่วง ปีพ.ศ. 2531-2537 เพิ่มขึ้น 2,737.5265 ไร่ หรือ 0.3462 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรม 456.2544 ไร่ต่อปี หรือ 0.05771 เปอร์เซ็นต์ต่อปี และในช่วง

ปี พ.ศ. 2537-2541 พื้นที่เกษตรกรรมลดลง 82,910.7833 ไร่ หรือ 10.4876 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยมีการลดลงของพื้นที่เกษตรกรรม 20,727.6958 ไร่ต่อปี หรือ 2.6215 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

3. พื้นที่ป่ารุ่นสอง ปีพ.ศ.2531 มีจำนวน 124,847.6562 ไร่ ปีพ.ศ.2537 มีจำนวน 128,666.7968 ไร่ ปีพ.ศ.2541 มีจำนวน 205,669.53 ไร่ ในช่วง ปีพ.ศ. 2531-2537 เพิ่มขึ้น 3,819.1406 ไร่ หรือ 0.4831 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่ารุ่นสอง 636.5234 ไร่ต่อปี หรือ 0.0821 เปอร์เซ็นต์ต่อปี และในช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 มีพื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มขึ้น 77,002.7332 ไร่ หรือ 9.7402 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่ารุ่นสอง 19,250.6833 ไร่ต่อปี หรือ 2.435 เปอร์เซ็นต์ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเพิ่มขึ้นต่อปีของแต่ละช่วงปีพบว่า ช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 มีจำนวนเพิ่มขึ้นต่อปีของพื้นที่ป่ารุ่นสองสูงกว่าช่วงปีพ.ศ. 2531-2537 จำนวน 18,614.1649 ไร่ต่อปี

4. พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง ปีพ.ศ. 2531 มีจำนวน 27,044.5312 ไร่ ปีพ.ศ.2537 มีจำนวน 35,490.0468 ไร่ ปีพ.ศ.2541 มีจำนวน 36,482.42 ไร่ ในช่วง ปีพ.ศ. 2531-2537 เพิ่มขึ้น 8,445.5156 ไร่ หรือ 1.0683 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้น 1,407.5859 ไร่ต่อปี หรือ 0.178 เปอร์เซ็นต์ต่อปี และปีพ.ศ. 2537-2541 เพิ่มขึ้น 992.3732 ไร่ หรือ 0.1256 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้น 248.0933 ไร่ต่อปี หรือ 0.03138 เปอร์เซ็นต์ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเพิ่มขึ้นต่อปีของแต่ละช่วงปีพบว่า ช่วงปีพ.ศ. 2531-2537 มีจำนวนเพิ่มขึ้นต่อปีของพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างสูงกว่าช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 จำนวน 1,159.5029 ไร่ต่อปี

5. พื้นที่แหล่งน้ำปีพ.ศ. 2531 มีจำนวน 17,923.4375 ไร่ ปีพ.ศ. 2537 มีจำนวน 11,038.2812 ไร่ ปีพ.ศ.2541 มีจำนวน 15,072.81 ไร่ ในช่วง ปีพ.ศ. 2531-2537 ลดลง 6,885.1563 ไร่ หรือ 0.871 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยมีการลดลง 1,147.526 ไร่ต่อปี หรือ 0.1451 เปอร์เซ็นต์ต่อปี และในช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 เพิ่มขึ้น 4,034.5288 ไร่ หรือ 0.5104 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่แหล่งน้ำ 1,008.6326 ไร่ต่อปี หรือ 0.1275 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

6. พื้นที่รกร้างว่างเปล่า ปีพ.ศ. 2531 มีจำนวน 5,914.8499 ไร่ ปีพ.ศ.2537 มีจำนวน 4,114.4617 ไร่ ปีพ.ศ.2541 มีจำนวน 1,046.1051 ไร่ ในช่วง ปีพ.ศ. 2531-2537 ลดลง 1,800.3882 ไร่ หรือ 0.2278 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยมีการลดลงของพื้นที่รกร้างว่างเปล่า 300.0647 ไร่ต่อปี หรือ 0.0379 เปอร์เซ็นต์ต่อปี และในช่วง ปีพ.ศ. 2537-2541 ลดลง 3,068.3566 ไร่ หรือ 0.388 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยมีการลดลงของพื้นที่รกร้างว่างเปล่า 767.0891 ไร่ต่อปี หรือ 0.097 เปอร์เซ็นต์ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบอัตราการลดลงต่อปีของพื้นที่รกร้างว่างเปล่าแต่ละช่วงปีพบว่า ช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 มีจำนวนลดลงต่อปีของพื้นที่รกร้างว่างเปล่าสูงกว่าช่วงปีพ.ศ. 2531-2537 จำนวน 466.7992 ไร่ต่อปี

7. พื้นที่จำแนกไม่ได้ ในปีพ.ศ. 2541 มีพื้นที่จำแนกไม่ได้ 52,809.25 ไร่ หรือ 6.6799 เปอร์เซ็นต์

2. ข้อมูลปริมาณน้ำท่า

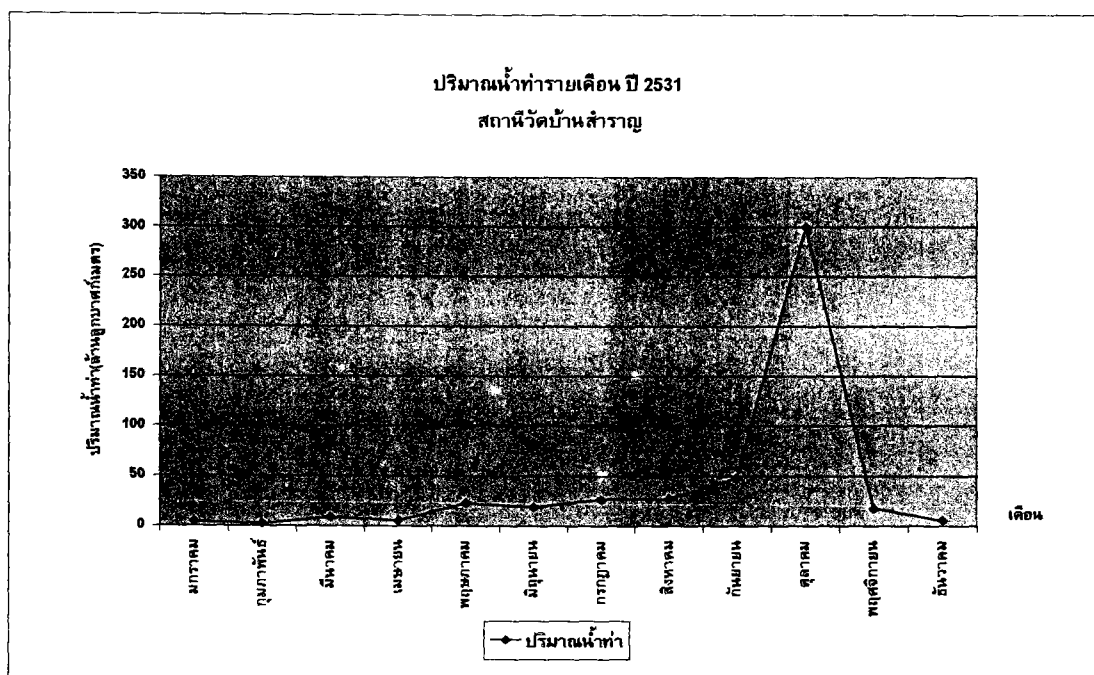
ข้อมูลปริมาณน้ำท่าได้จากการตรวจวัดปริมาณน้ำโดยกรมทรัพยากรน้ำ ซึ่งมีการวัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่านจุดวัดที่สถานีบ้านสำราญ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู ปริมาณน้ำที่นำมาศึกษามีหน่วยเป็น ล้านลูกบาศก์เมตร นำมาหาความสัมพันธ์กับข้อมูลอื่นๆ อันประกอบด้วย ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอย ข้อมูลปริมาณน้ำท่ามีรายละเอียดดังนี้

2.1 ข้อมูลปริมาณน้ำท่าปีพ.ศ. 2531

ข้อมูลปริมาณน้ำท่าปีพ.ศ. 2531 ในช่วงต้นปีเดือนมกราคม-เมษายนจะมีปริมาณน้อยแต่จะมีปริมาณสูงขึ้นช่วงปลายปีช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม ข้อมูลดังตาราง6

ตาราง6 ปริมาณน้ำท่า ปีพ.ศ2531 สถานีวัดบ้านสำราญ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู

เดือน	ปริมาณน้ำท่า (ล้านลูกบาศก์เมตร)	เปอร์เซ็นต์ต่อปี
มกราคม	4.17	0.854
กุมภาพันธ์	2.09	0.428
มีนาคม	9.00	1.842
เมษายน	5.87	1.202
พฤษภาคม	23.00	4.707
มิถุนายน	19.30	3.95
กรกฎาคม	26.50	5.423
สิงหาคม	27.40	5.607
กันยายน	48.20	9.864
ตุลาคม	300.00	61.392
พฤศจิกายน	17.60	3.602
ธันวาคม	5.54	1.134
รวม	488.67	100



ภาพประกอบ 14 ปริมาณน้ำท่ารายเดือน ปีพ.ศ.2531 สถานีวัดบ้านสำราญ

ปริมาณน้ำท่าปีพ.ศ. 2531 ในตาราง 6 และภาพประกอบ 14 พบว่าปริมาณน้ำท่าเพิ่มมากขึ้น ภายในเดือนกันยายน-ตุลาคม ภายในเดือนตุลาคมปริมาณน้ำท่าจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และลดลงอย่างรวดเร็วในเดือนพฤศจิกายน ปริมาณน้ำท่ามากที่สุดเดือนตุลาคม คือ 300 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็น 61.392 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเดือนกันยายน 48.2 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 9.864 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำท้าน้อยที่สุดอยู่ที่เดือนกุมภาพันธ์ คือ 2.09 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 0.807 เปอร์เซ็นต์ เมื่อแบ่งพิจารณา 3 ช่วงจะพบว่า

ช่วงที่ 1 เดือนมกราคม-เดือนเมษายน มีปริมาณน้ำท่ารวม 21.13 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 4.326 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท้าน้อยที่สุด และในช่วงนี้เดือนเมษายนมีปริมาณน้ำท่ามากที่สุด

ช่วงที่ 2 ช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม มีปริมาณน้ำท่ารวม 96.2 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 19.687 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่าเริ่มมีปริมาณสูงขึ้นที่เดือนสิงหาคม

ช่วงที่ 3 ช่วงเดือนกันยายน-เดือนธันวาคม มีปริมาณน้ำท่ารวมสูงสุด 371.34 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 75.992 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่ามากที่สุดที่เดือนตุลาคม

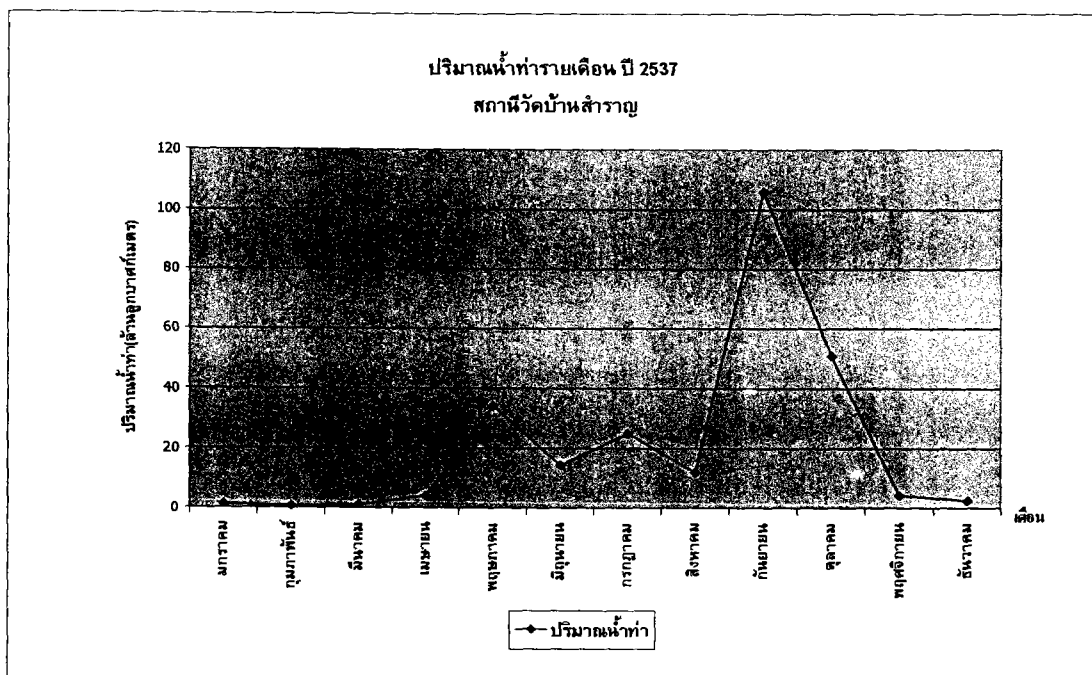
เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าช่วงที่ 3 มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่าช่วงที่ 2 จำนวน 351.653 ล้านลูกบาศก์เมตร และช่วงที่ 2 มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่าช่วงที่ 1 จำนวน 75.07 ล้านลูกบาศก์เมตร

2.2 ข้อมูลปริมาณน้ำท่าปีพ.ศ 2537

ข้อมูลปริมาณน้ำท่าปีพ.ศ 2537 จะมีปริมาณน้ำท่าน้อยในช่วงต้นปีและสูงขึ้นในช่วงปลายปี เดือนกันยายนจะมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสูงที่สุด ข้อมูลดังตาราง 7

ตาราง 7 ปริมาณน้ำท่า ปีพ.ศ 2537 สถานีวัดบ้านสำราญ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู

เดือน	ปริมาณน้ำท่า (ล้านลูกบาศก์เมตร)	เปอร์เซ็นต์ต่อปี
มกราคม	1.25	0.488
กุมภาพันธ์	0.75	0.293
มีนาคม	1.09	0.425
เมษายน	4.1	1.599
พฤษภาคม	34.1	13.298
มิถุนายน	14.5	5.655
กรกฎาคม	25	9.749
สิงหาคม	12.1	4.719
กันยายน	106	41.336
ตุลาคม	50.7	19.771
พฤศจิกายน	4.23	1.65
ธันวาคม	2.62	1.022
รวม	256.44	100



ภาพประกอบ15 ปริมาณน้ำท่ารายเดือน ปีพ.ศ2537 สถานีวัดบ้านสำราญ

ปริมาณน้ำท่าปีพ.ศ 2537 ในตาราง7 และภาพประกอบ15 พบว่าปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-สิงหาคม ภายในเดือนกันยายนปริมาณน้ำท่าจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและลดลงอย่างรวดเร็วในเดือนพฤศจิกายน ปริมาณน้ำท่ามากที่สุดเดือนกันยายน คือ 106 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็น 41.336 เปอร์เซ็นต์ต่อพื้นที่ รองลงมาคือเดือนตุลาคม 50.7 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 19.771 เปอร์เซ็นต์ต่อพื้นที่ ปริมาณน้ำท้าน้อยที่สุดอยู่ที่เดือนกุมภาพันธ์ คือ 0.75 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 0.293 เปอร์เซ็นต์ต่อพื้นที่ แบ่งพิจารณา 3 ช่วง จะพบว่า

ช่วงที่1 ช่วงเดือนมกราคม-เดือนเมษายน มีปริมาณน้ำท่ารวม 7.19 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 2.805 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท้าน้อยที่สุด และมีปริมาณน้ำท่ามากที่สุดที่เดือนเมษายน

ช่วงที่2 ช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม มีปริมาณน้ำท่ารวม 85.7 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 33.421 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่าเริ่มมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นที่เดือนพฤษภาคม

ช่วงที่3 ช่วงเดือนกันยายน-เดือนธันวาคม มีปริมาณน้ำท่ารวมเพิ่มสูงสุด 163.55 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 63.779 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่ามากที่สุดที่เดือนกันยายน

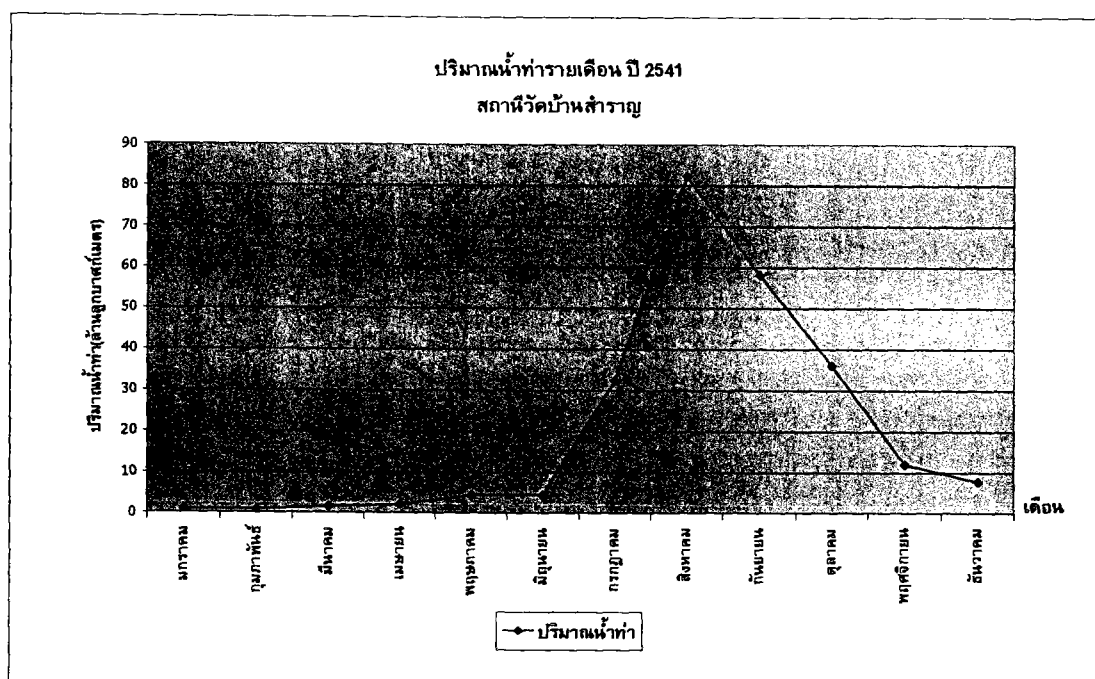
เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าช่วงที่3 มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่าช่วงที่2 จำนวน 77.85 ล้านลูกบาศก์เมตร และช่วงที่2 มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่าช่วงที่1 จำนวน 78.51 ล้านลูกบาศก์เมตร

2.3 ข้อมูลปริมาณน้ำทำปีพ.ศ.2541

ข้อมูลปริมาณน้ำทำปีพ.ศ 2541 ในช่วงต้นปีจะมีปริมาณน้อยแต่จะมีปริมาณสูงที่สุดในเดือนสิงหาคม ข้อมูลปริมาณน้ำทำดังตาราง8

ตาราง8 ปริมาณน้ำทำ ปีพ.ศ 2541 สถานีวัดบ้านสำราญ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู

เดือน	ปริมาณน้ำทำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)	เปอร์เซ็นต์ต่อปี
มกราคม	1.02	0.42
กุมภาพันธ์	0.82	0.338
มีนาคม	1.62	0.667
เมษายน	2.18	0.897
พฤษภาคม	4.41	1.815
มิถุนายน	4.44	1.827
กรกฎาคม	32.5	13.372
สิงหาคม	82.3	33.86
กันยายน	58.1	23.904
ตุลาคม	36	14.812
พฤศจิกายน	12	4.947
ธันวาคม	7.67	3.156
รวม	243.06	100



ภาพประกอบ 16 ปริมาณน้ำท่ารายเดือน ปีพ.ศ 2541 สถานีวัดบ้านสำราญ

ปริมาณน้ำท่าปีพ.ศ 2541 ในตาราง 8 และภาพประกอบ 16 พบว่าปริมาณน้ำท่ามีเพิ่มมากขึ้นเริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคม-สิงหาคม ภายในเดือนสิงหาคมปริมาณน้ำท่าจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและลดลงอย่างรวดเร็วในเดือนพฤศจิกายน ปริมาณน้ำท่ามากที่สุดเดือน สิงหาคม คือ 82.3 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็น 33.86 เปอร์เซ็นต์ต่อพื้นที่ รองลงมาคือเดือนกันยายน 58.1 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 23.904 เปอร์เซ็นต์ต่อพื้นที่ ปริมาณน้ำท้าน้อยที่สุดอยู่ที่เดือน กุมภาพันธ์ คือ 0.82 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 0.338 เปอร์เซ็นต์ต่อพื้นที่ แบ่งพิจารณา 3 ช่วง

ช่วงที่ 1 ช่วงเดือนมกราคม-เดือนเมษายน มีปริมาณน้ำท่ารวม 5.64 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 2.322 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท้าน้อยที่สุด และในช่วงนี้เดือนเมษายนมีปริมาณน้ำท่ามากที่สุด

ช่วงที่ 2 ช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม มีปริมาณน้ำท่ารวม 123.65 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 50.874 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่าเริ่มมีปริมาณสูงที่สุด และในช่วงนี้เดือนสิงหาคมมีปริมาณน้ำท่ามากที่สุด

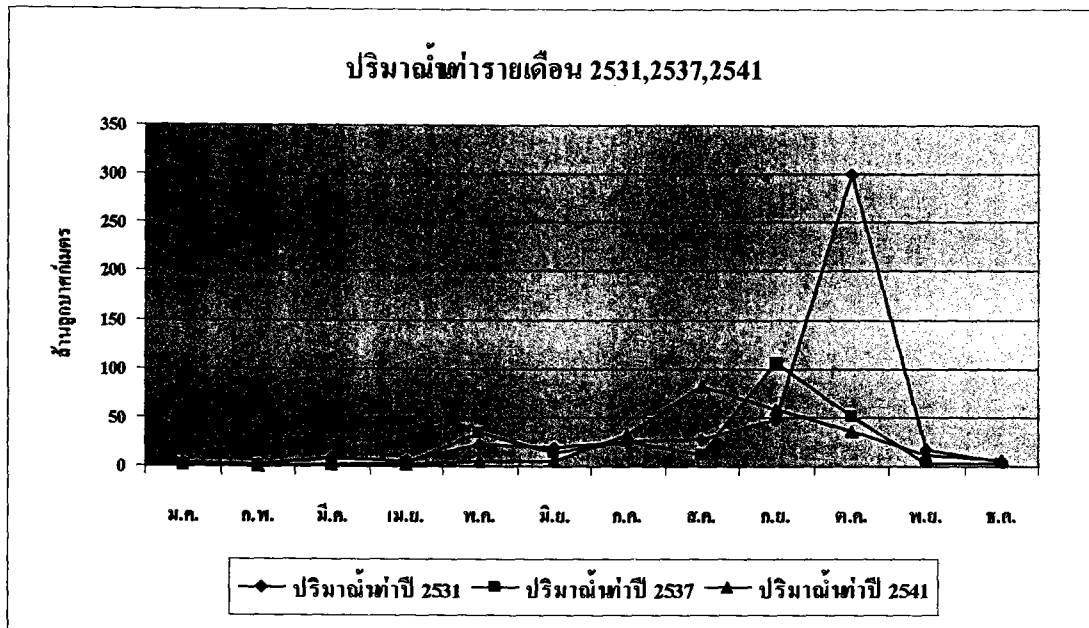
ช่วงที่ 3 ช่วงเดือนกันยายน-เดือนธันวาคม มีปริมาณน้ำท่ารวมเพิ่มสูงสุด 113.77 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 46.819 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่ารองจากต้นฤดูฝน และในช่วงนี้เดือนกันยายนมีปริมาณน้ำท่ามากที่สุด

เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าช่วงที่ 2 มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่าช่วงที่ 3 จำนวน 9.88 ล้านลูกบาศก์เมตร และช่วงที่ 3 มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่าช่วงที่ 1 จำนวน 108.130 ล้านลูกบาศก์เมตร

2.4 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าปีพ.ศ 2531,พ.ศ 2537, พ.ศ 2541
เปรียบเทียบและสรุปข้อมูลปริมาณน้ำท่าทั้ง 3 ปี มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 9 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าปีพ.ศ 2531,พ.ศ 2537,พ.ศ 2541

เดือน	ปริมาณน้ำท่า		
	ปี 2531	ปี2537	ปี2541
มกราคม	4.17	1.25	1.02
กุมภาพันธ์	2.09	0.75	0.82
มีนาคม	9.00	1.09	1.62
เมษายน	5.87	4.1	2.18
พฤษภาคม	23.00	34.1	4.41
มิถุนายน	19.30	14.5	4.44
กรกฎาคม	26.50	25	32.5
สิงหาคม	27.40	12.1	82.3
กันยายน	48.20	106	58.1
ตุลาคม	300.00	50.7	36
พฤศจิกายน	17.60	4.23	12
ธันวาคม	5.54	2.62	7.67
รวม	488.67	256.44	243.06



ภาพประกอบ 17 แสดงปริมาณน้ำท่ารายเดือนปี พ.ศ 2531,พ.ศ 2537,พ.ศ 2541

จากภาพประกอบ17 และตาราง9 พบว่าในปี พ.ศ. 2531 มีปริมาณน้ำท่าสูงที่สุด รองลงมาคือปี พ.ศ. 2537 และปี พ.ศ.2541 เป็นปีที่มีปริมาณน้ำท้าน้อยที่สุด ปริมาณน้ำท่าแต่ละปีจะมีมากในช่วงเดือนสิงหาคม – เดือนตุลาคม (ประมาณ 3 เดือนในรอบ 1 ปี)

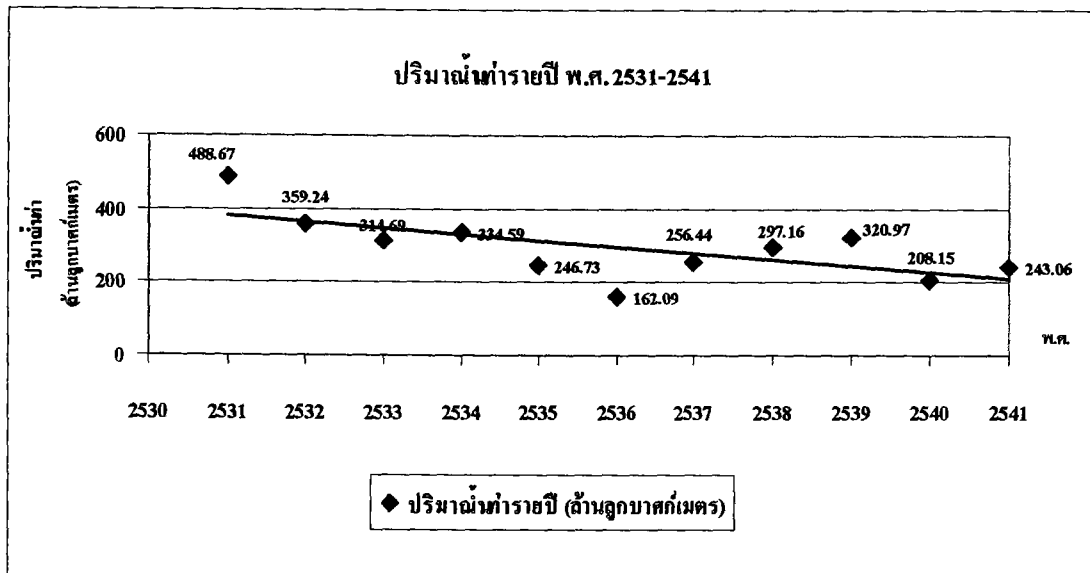
ช่วงปีพ.ศ2531-2537 มีปริมาณน้ำท่าลดลง 232.23 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือเฉลี่ยลดลง 38.705 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ช่วงปีพ.ศ2537-2541 มีปริมาณน้ำท่าลดลง 13.38 ล้านลูกบาศก์เมตร เฉลี่ยลดลง 3.345 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

จะพบว่าช่วงปีพ.ศ 2531-2537 มีการลดลงของปริมาณน้ำท่าสูงกว่าช่วงปี พ.ศ 2537-2541 ถึง 218.85 ล้านลูกบาศก์เมตร

2.5 ปริมาณน้ำท่ารายปี พ.ศ. 2531 – 2541

เปรียบเทียบและสรุปข้อมูลปริมาณน้ำท่าทั้ง 11 ปี เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่าง และแนวโน้มการลดลงของปริมาณน้ำท่า ตั้งแต่ปีพ.ศ 2531-2541 มีรายละเอียดดังนี้



ภาพประกอบ18 แสดงปริมาณน้ำท่ารายปีพ.ศ 2531 - 2541

จากภาพประกอบ18 จะพบว่าในปีพ.ศ 2531 มีปริมาณน้ำท่าสูงสุดคือ 488.67 ล้านลูกบาศก์เมตร รองลงมาปีพ.ศ 2532 คือ 359.24 ล้านลูกบาศก์เมตร และปริมาณน้ำท้าน้อยที่สุดปีพ.ศ 2536 คือ 162.09 ล้านลูกบาศก์เมตร เมื่อพิจารณาภาพรวมทั้ง 11 ปี มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำท่าคือ 293.79909 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งในปี พ.ศ2537 มีปริมาณน้ำท้าน้อยกว่าค่าเฉลี่ย 37.5591 ล้านลูกบาศก์เมตร และปีพ.ศ 2541 มีปริมาณน้ำท้าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยถึง 50.7391 ล้านลูกบาศก์เมตร และจากกราฟจะพบว่าข้อมูลปริมาณน้ำท่าในช่วง 11 ปี มีแนวโน้มลดลง

3. ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอย

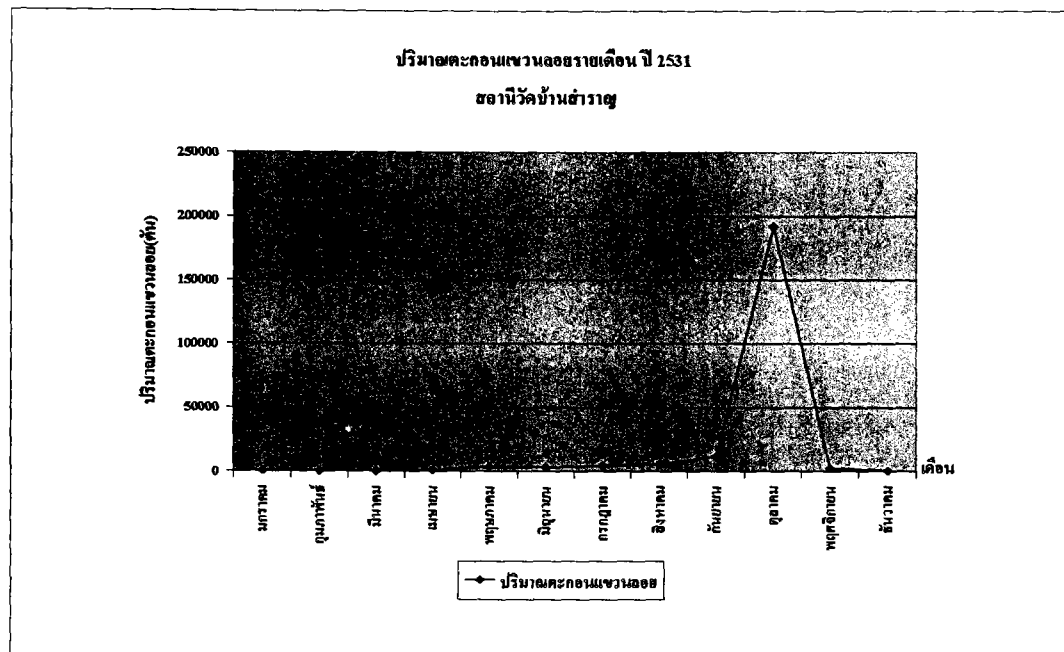
ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยได้จากการตรวจวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยโดยกรมทรัพยากรน้ำ ซึ่งมีการวัดปริมาณตะกอนที่ไหลผ่านจุดวัดที่สถานีบ้านสำราญ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู ปริมาณตะกอนแขวนลอยที่นำมาศึกษามีหน่วยเป็นตัน นำมาหาความสัมพันธ์กับข้อมูลอื่นๆ อันประกอบด้วยข้อมูลการใช้ที่ดินและข้อมูลปริมาณน้ำท่า ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ปริมาณตะกอนแขวนลอยปีพ.ศ 2531

ปริมาณตะกอนแขวนลอยปีพ.ศ 2531 มีปริมาณรวมทั้งสิ้น 224,692.98 ตัน และมีปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงสุดอยู่ที่เดือนตุลาคม และในเดือนมีนาคมมีต่ำสุด มีข้อมูลดังนี้

ตาราง10 ปริมาณตะกอนแขวนลอยปีพ.ศ 2531 สถานีวัดบ้านสำราญ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู

เดือน	ปริมาณตะกอนแขวนลอย (ตัน)	เปอร์เซ็นต์/ปี
มกราคม	258.38	0.115
กุมภาพันธ์	106.63	0.048
มีนาคม	28.53	0.013
เมษายน	889.11	0.396
พฤษภาคม	3,733.26	1.662
มิถุนายน	3,086.96	1.374
กรกฎาคม	4,710.01	2.097
สิงหาคม	5,664.95	2.522
กันยายน	11,422.3	5.084
ตุลาคม	192,040.8	85.468
พฤศจิกายน	2,360.3	1.051
ธันวาคม	391.75	0.175
รวม	224,692.98	100



ภาพประกอบ 19 ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือน ปีพ.ศ 2531

ปริมาณตะกอนแขวนลอยปีพ.ศ2531 ในตาราง10 และภาพประกอบ19 พบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มมากขึ้นเริ่มตั้งแต่เดือนกันยายน ภายในเดือนตุลาคม ปริมาณตะกอนแขวนลอยจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและลดลงอย่างรวดเร็วในเดือนพฤศจิกายน ปริมาณตะกอนแขวนลอยมากที่สุดเดือนตุลาคม คือ 192,040.8 ตัน คิดเป็น 85.468 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเดือนกันยายน 11,422.3 ตัน หรือ 5.084 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณตะกอนแขวนลอยน้อยที่สุดอยู่ที่เดือนมีนาคม คือ 28.53 ตัน หรือ 0.013 เปอร์เซ็นต์ แบ่งพิจารณา 3 ช่วงจะพบว่า

ช่วงที่1 ช่วงเดือนมกราคม-เดือนเมษายน มีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวม1,282.65 ตัน หรือ 0.5720 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณตะกอนแขวนลอยน้อยที่สุด

ช่วงที่2 ช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคมมีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวม 17,195.18 ตัน หรือ 7.655 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณตะกอนแขวนลอยเริ่มมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น

ช่วงที่3 ช่วงเดือนกันยายน-เดือนธันวาคม มีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวมเพิ่มสูงสุด 206,215.5 ตัน หรือ 91.778 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณตะกอนแขวนลอยมากที่สุด

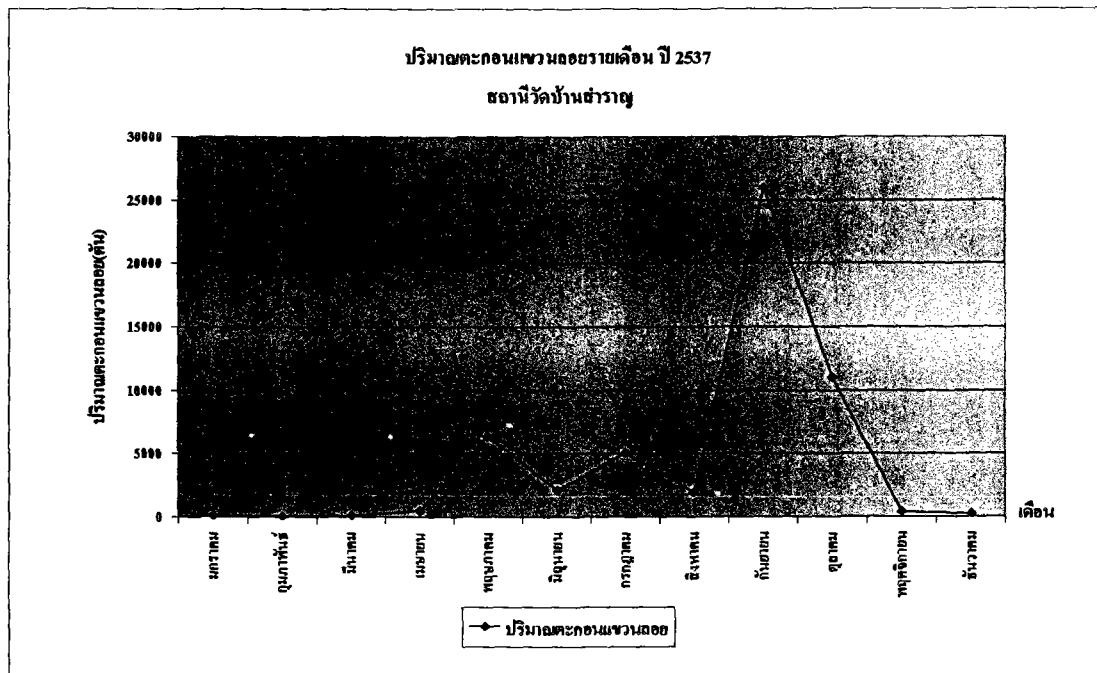
เปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอย ช่วงที่3 มีปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงกว่าช่วงที่2 จำนวน 189,020.32 ตัน ช่วงที่2 มีปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงกว่าช่วงที่1 จำนวน 15,912.53 ตัน

3.2 ปริมาณตะกอนแขวนลอยปีพ.ศ 2537

ปริมาณตะกอนแขวนลอยปีพ.ศ 2537 มีปริมาณรวมทั้งสิ้น 53,884.47 ตัน และมีปริมาณสูงสุดอยู่ที่เดือนกันยายน น้อยที่สุดเดือนกุมภาพันธ์ ข้อมูลแสดงดังตาราง11

ตาราง11 ปริมาณตะกอนแขวนลอยปีพ.ศ 2537 สถานีวัดบ้านสำราญ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู

เดือน	ปริมาณตะกอนแขวนลอย (ตัน)	เปอร์เซ็นต์/ปี
มกราคม	89.37	0.16
กุมภาพันธ์	57.9	0.108
มีนาคม	90.85	0.169
เมษายน	472.65	0.878
พฤษภาคม	6,382.07	11.844
มิถุนายน	2,105.90	3.909
กรกฎาคม	5,062.10	9.395
สิงหาคม	1,946.53	3.613
กันยายน	25,993	48.239
ตุลาคม	11,029.90	20.47
พฤศจิกายน	420.43	0.781
ธันวาคม	233.77	0.434
รวม	53,884.47	100



ภาพประกอบ 20 ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือน ปีพ.ศ 2537

ปริมาณตะกอนแขวนลอยปีพ.ศ 2537 ในตาราง 11 และภาพประกอบ 20 พบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยเริ่มมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม และจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในเดือนกันยายน ลดลงอย่างรวดเร็วในเดือนพฤศจิกายน ปริมาณตะกอนแขวนลอยมากที่สุดเดือน กันยายน คือ 25,993 ตัน คิดเป็น 48.239 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเดือนตุลาคม 11,029 ตัน หรือ 20.47 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณตะกอนแขวนลอยน้อยที่สุดอยู่ที่เดือนกุมภาพันธ์ คือ 57.9 ตัน หรือ 0.108 เปอร์เซ็นต์ แบ่งพิจารณา 3 ช่วงคือ

ช่วงที่ 1 ช่วงเดือนมกราคม-เดือนเมษายน มีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวม 710.77 ตัน หรือ 1.315 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณตะกอนแขวนลอยน้อยที่สุด

ช่วงที่ 2 ช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม มีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวม 15,496.6 ตัน หรือ 19.366 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณตะกอนแขวนลอยเริ่มมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น

ช่วงที่ 3 ช่วงเดือนกันยายน-เดือนธันวาคม มีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวมเพิ่มสูงสุด 37,677.1 ตัน หรือ 69.924 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณตะกอนแขวนลอยมากที่สุด

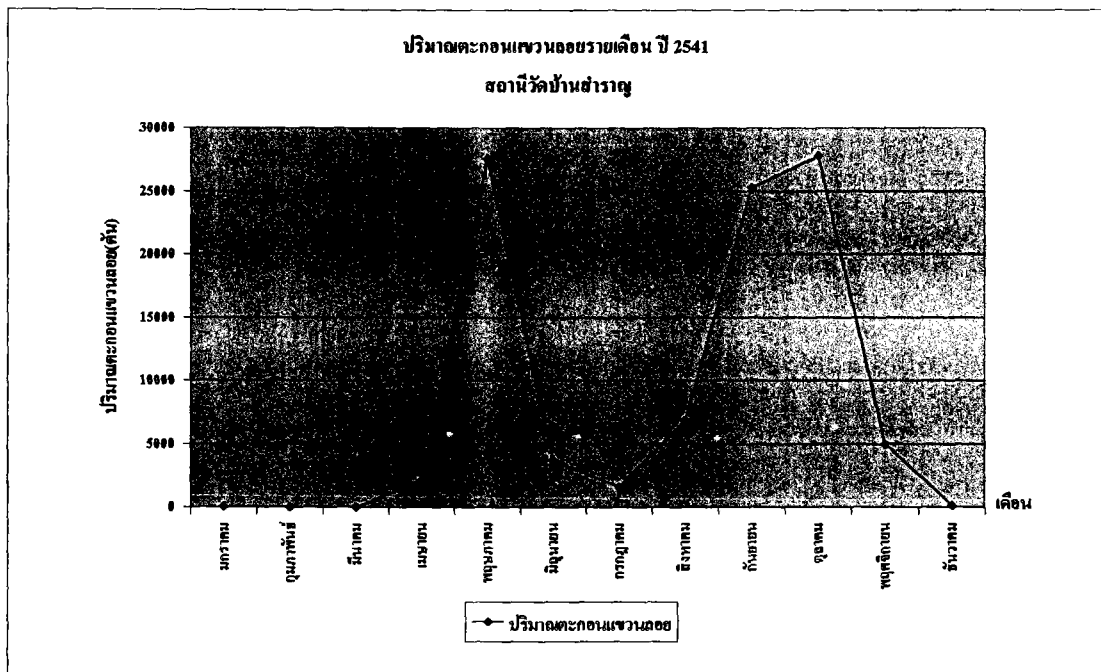
เปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอย ช่วงที่ 3 มีปริมาณตะกอนแขวนลอย สูงกว่าช่วงที่ 2 จำนวน 22,180.5 ตัน และช่วงที่ 2 มีปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงกว่าช่วงที่ 1 จำนวน 14,785.83 ตัน

3.3 ปริมาณตะกอนแขวนลอยปีพ.ศ 2541

ปริมาณตะกอนแขวนลอยปีพ.ศ 2541 มีปริมาณรวมทั้งสิ้น 100,082.19 ตัน และมีปริมาณสูงสุดอยู่ที่เดือนตุลาคม และมีปริมาณต่ำสุดอยู่ที่เดือนมีนาคม ข้อมูลแสดงดังตาราง12

ตาราง12 ปริมาณตะกอนแขวนลอยปีพ.ศ 2541 สถานีวัดบ้านสำราญ อ.ศรีบุญเรือง
จ.หนองบัวลำภู

เดือน	ปริมาณตะกอนแขวนลอย (ตัน)	เปอร์เซ็นต์/ปี
มกราคม	55.13	0.055
กุมภาพันธ์	6.63	0.007
มีนาคม	2.58	0.003
เมษายน	2,120.01	2.119
พฤษภาคม	27,562.2	27.54
มิถุนายน	3,713	3.17
กรกฎาคม	1,617.5	1.617
สิงหาคม	6,808.6	6.803
กันยายน	25,258	25.238
ตุลาคม	27,791	27.769
พฤศจิกายน	4,968.94	4.965
ธันวาคม	178.6	0.179
รวม	100,082.19	100



ภาพประกอบ 21 ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือน ปีพ.ศ 2541

ปริมาณตะกอนแขวนลอยปีพ.ศ 2541 ในตารางที่ 12 และภาพประกอบ 21 พบว่า ปริมาณตะกอนแขวนลอยเริ่มมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคมและลดลงช่วงเดือน มิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม ปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้นอีกช่วงคือเดือนกันยายน-ตุลาคม และลดลงอย่างรวดเร็วเดือนพฤศจิกายน ปริมาณตะกอนแขวนลอยมากที่สุดเดือนตุลาคม คือ 27,791 ตัน คิดเป็น 27.769 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเดือนพฤษภาคม 27,562.2 ตัน หรือ 27.54 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกับเดือนตุลาคม และปริมาณตะกอนแขวนลอยน้อยที่สุดอยู่ที่ เดือนมีนาคม คือ 2.58 ตัน หรือ 0.003 เปอร์เซ็นต์ แบ่งพิจารณา 3 ช่วงคือ

ช่วงที่ 1 ช่วงเดือนมกราคม-เดือนเมษายน มีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวม 2,184.35 ตัน หรือ 2.184 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณตะกอนแขวนลอยน้อยที่สุด

ช่วงที่ 2 ช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม มีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวม 39,701.3 ตัน หรือ 39.13 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณตะกอนแขวนลอยเริ่มมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะเดือนพฤษภาคม

ช่วงที่ 3 ช่วงเดือนกันยายน-เดือนธันวาคม มีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวมเพิ่มสูงสุด 58,196.54 ตัน หรือ 58.151 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่มีปริมาณตะกอนแขวนลอยมากที่สุด

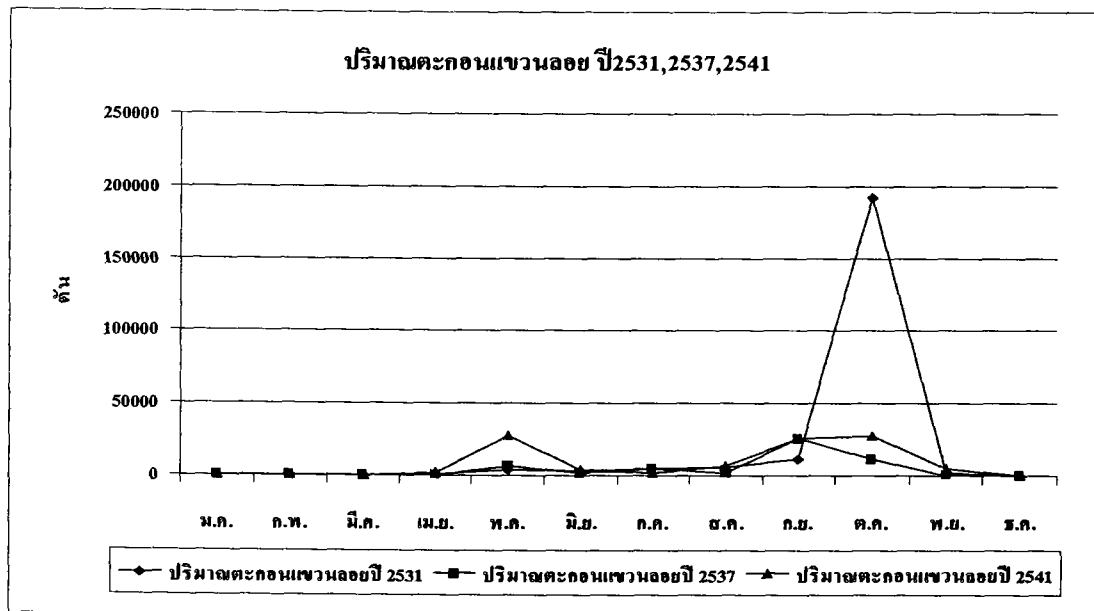
เปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอย ช่วงที่ 3 มีปริมาณตะกอนแขวนลอย สูงกว่า ช่วงที่ 2 จำนวน 18,495.24 ตัน และช่วงที่ 2 ปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงกว่าช่วงที่ 1 จำนวน 37,516.95 ตัน

3.4 เปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอยปีพ.ศ 2531,พ.ศ2537,พ.ศ.2541

เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยทั้ง 3 ปี เพื่อดูความแตกต่างของการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณตะกอนแขวนลอยในแต่ละปี

ตาราง13 เปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอยปีพ.ศ 2531,พ.ศ2537,พ.ศ2541

เดือน	ปริมาณตะกอนแขวนลอย(ตัน)		
	ปี 2531	ปี2537	ปี2541
มกราคม	258.38	89.37	55.13
กุมภาพันธ์	106.63	57.9	6.63
มีนาคม	28.53	90.85	2.58
เมษายน	889.11	472.65	2,120.01
พฤษภาคม	3,733.26	6,382.07	27,562.2
มิถุนายน	3,086.96	2,105.90	3,713
กรกฎาคม	4,710.01	5,062.10	1,617.5
สิงหาคม	5,664.95	1,946.53	6,808.6
กันยายน	11,422.3	25,993	25,258
ตุลาคม	192,040.8	11,029.90	27,791
พฤศจิกายน	2,360.3	420.43	4,968.94
ธันวาคม	391.75	233.77	178.6
รวม	224,692.98	53,884.47	100,082.19



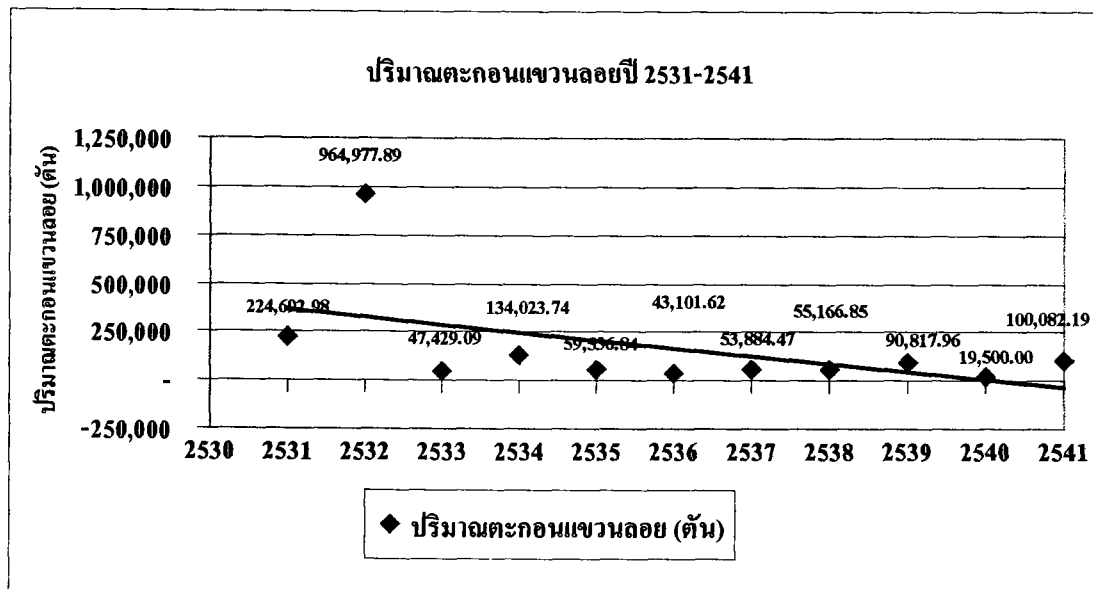
ภาพประกอบ 22 แสดงปริมาณตะกอนแขวนลอยปี พ.ศ.2531,พ.ศ.2537,พ.ศ.2541

จากภาพประกอบ 22 และตาราง 13 พบว่าในปี พ.ศ. 2531 มีปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงที่สุด รองลงมาคือปี พ.ศ. 2541 และปี พ.ศ.2537 เป็นปีที่มีปริมาณตะกอนแขวนลอยน้อยที่สุด ปริมาณตะกอนแขวนลอยแต่ละปีจะมีมากในช่วงเดือนกันยายน – เดือนพฤศจิกายน (ประมาณ 3 เดือนในรอบ 1 ปี)

ช่วงปีพ.ศ 2531-2537 มีปริมาณตะกอนลดลง 170,808.51 ตัน หรือเฉลี่ยลดลง 28,468.085 ตันต่อปี ช่วงปี 2537-2541 มีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 46,197.72 ตัน เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 11,549.43 ตันต่อปี

3.5 เปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอย ปีพ.ศ 2531 - 2541

เปรียบเทียบและสรุปข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยทั้ง 11 ปี เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่าง และแนวโน้มการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณตะกอนแขวนลอย ตั้งแต่ปีพ.ศ 2531-2541 มีรายละเอียดดังนี้



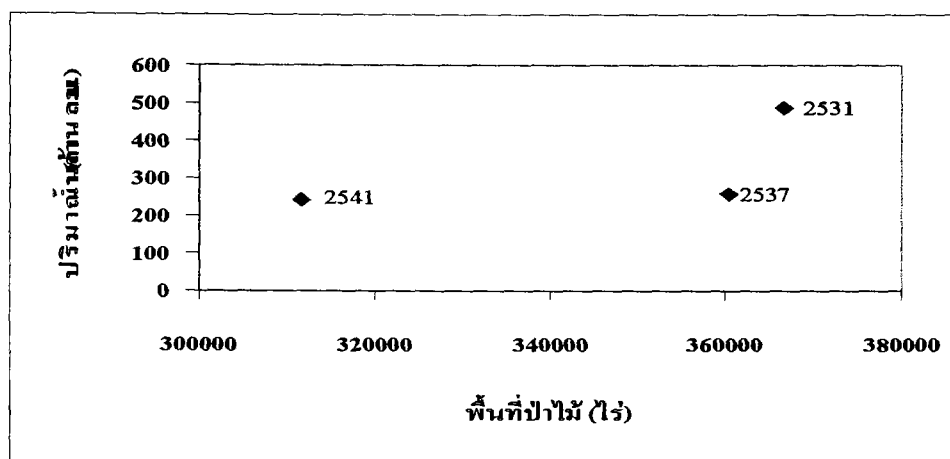
ภาพประกอบ 23 แสดงปริมาณตะกอนแขวนลอย ปีพ.ศ 2531 - 2541

จากภาพประกอบ 23 พบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงที่สุดปีพ.ศ 2532 คือ 964,977.89 ตัน รองลงมาปีพ.ศ 2531 คือ 224,692.98 ตัน และปริมาณตะกอนแขวนลอยน้อยที่สุดปีพ.ศ 2536 คือ 43,101.62 ตัน ค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกอนแขวนลอย 11 ปี 163,019.4209 ตัน ในปีที่ทำการศึกษาคือ ปีพ.ศ 2531 มีปริมาณตะกอนแขวนลอย 224,692.98 ตัน มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย 61,673.5591 ตัน ปีพ.ศ 2537 มีปริมาณตะกอนแขวนลอย 53,884.47 ตัน มีปริมาณตะกอนแขวนลอยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 109,134.9509 ตัน และในปีพ.ศ 2541 ปริมาณตะกอนแขวนลอย 100,082.19 ตัน มีปริมาณตะกอนแขวนลอยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 6,293.2309 ตัน เมื่อพิจารณาจากกราฟจะพบว่าช่วงปีแรกจะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยสูง แต่ช่วง 2 ปีหลังจะพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มลดลง

4. ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินและปริมาณน้ำท่า

เพื่อเปรียบเทียบพื้นที่ที่มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของการใช้ที่ดินและปริมาณน้ำท่า แล้วนำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดินกับปริมาณน้ำท่า

4.1 ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่ป่าไม้ ผลการวิเคราะห์ดังนี้



ภาพประกอบ 24 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่ป่าไม้

ตาราง 14 ปริมาณน้ำท่าและพื้นที่ป่าไม้

พ.ศ.	2531	2537	2541
ปริมาณน้ำท่า (ล้าน ลบ.ม.)	488.67	256.44	243.06
พื้นที่ป่าไม้ (ไร่)	366,754.9805	360,438.3353	311,578.59

จากภาพประกอบ 24 พื้นที่ป่าไม้มีจำนวนสูงสุดปีพ.ศ. 2531 รองลงมาคือปีพ.ศ. 2537 และปีพ.ศ. 2541 ตามลำดับ จากกราฟพบว่าในปีพ.ศ. 2537-2541 พื้นที่ป่าไม้มีช่วงของการลดลงมากกว่าปีพ.ศ. 2531-2537 มาก ปริมาณน้ำท่าสูงสุดปีพ.ศ. 2531 รองลงมาคือปีพ.ศ. 2537 และปีพ.ศ. 2541 มีจำนวนลดลงทุกช่วงปี ปริมาณน้ำท่าจะลดลงมากในช่วง ปี พ.ศ 2531-2537 แต่จะลดลงในปริมาณน้อยในช่วงปีพ.ศ 2537-2541 จะพบว่าในช่วงปีพ.ศ 2537-2541 พื้นที่ป่าไม้มีจำนวนลดลงสูงแต่ปริมาณน้ำท่ามีจำนวนลดลงน้อย เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงทั้งสองช่วงปี ปริมาณน้ำท่าจะลดลงเช่นกัน จากลักษณะดังกล่าวการลดลงของทั้งสองจะเป็นลักษณะของความสัมพันธ์ในทางตรง เมื่อป่าคงสภาพที่เป็นป่าสมบูรณ์จะสามารถกักเก็บน้ำไว้

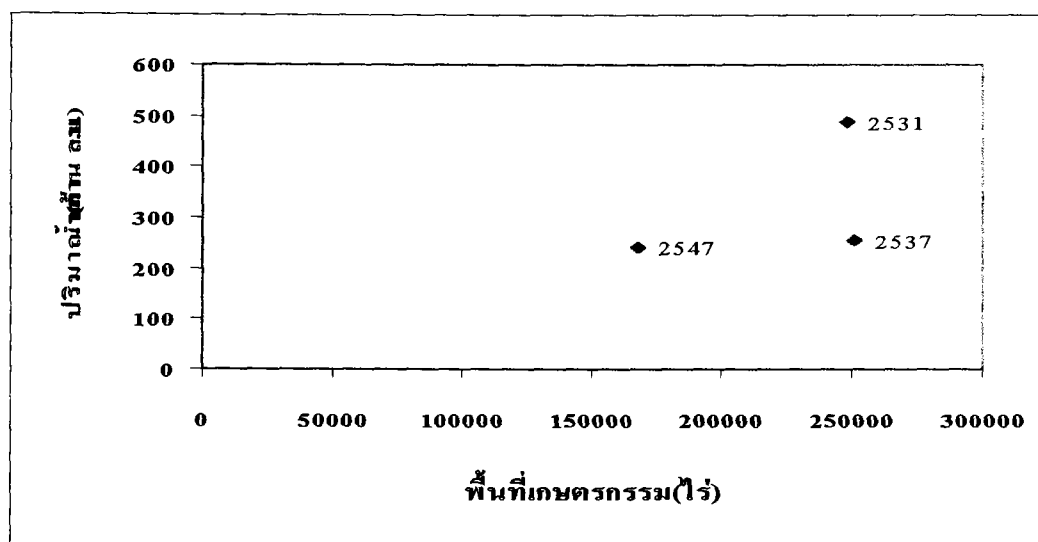
ได้ตลอดปี ทำให้ปริมาณน้ำท่ารวมตลอดปีมีมาก แต่เมื่อป่าถูกทำลายพื้นที่ป่าลดลง การกักเก็บน้ำน้อยลง ปริมาณน้ำท่าก็จะลดลงเช่นกัน และจากตาราง 14 พบว่า

ในปีพ.ศ 2531 มีพื้นที่ป่าไม้ 366,754.9805 ไร่ หรือ 46.3914 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำท่า 488.67 ล้านลูกบาศก์เมตร

ในปีพ.ศ 2537 มีพื้นที่ป่าไม้ 360,438.3353 ไร่ หรือ 45.5924 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่าไม้ลดลงจากปีพ.ศ 2531 จำนวน 6,316.6452 ไร่ หรือ 0.799 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยลดลง 1,052.7742 ไร่ต่อปี หรือ 0.1331 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณน้ำท่า 256.44 ล้านลูกบาศก์เมตร ลดลงจากปีพ.ศ 2531 จำนวน 232.23 ล้านลูกบาศก์เมตร เฉลี่ยลดลง 38.705 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นในช่วงปี พ.ศ 2531-2547 เมื่อพื้นที่ป่าลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่าลดลง 36,764.7688 ลูกบาศก์เมตร

ในปีพ.ศ 2541 มีพื้นที่ป่าไม้ 311,578.59 ไร่ หรือ 39.412 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่าไม้ลดลงจากปีพ.ศ 2537 จำนวน 48,859.7453 ไร่ หรือ 6.1835 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยลดลง 12,214.93 ไร่ต่อปี หรือ 1.5451 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณน้ำท่า 243.06 ล้านลูกบาศก์เมตร ลดลงจากปี พ.ศ 2537 จำนวน 13.38 ล้านลูกบาศก์เมตร เฉลี่ยลดลง 3.345 ล้านลูกบาศก์เมตร ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ 2537-2541 เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่าลดลง 273.8451 ลูกบาศก์เมตร

4.2 ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่เกษตรกรรม มีผลการวิเคราะห์ดังนี้



ภาพประกอบ 25 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่เกษตรกรรม

ตาราง15 ปริมาณน้ำท่าและพื้นที่เกษตรกรรม

พ.ศ.	2531	2537	2541
ปริมาณน้ำท่า(ล้าน ลบ.ม.)	488.67	256.44	243.06
พื้นที่เกษตรกรรม(ไร่)	248,080.4327	250,817.9592	167,907.1759

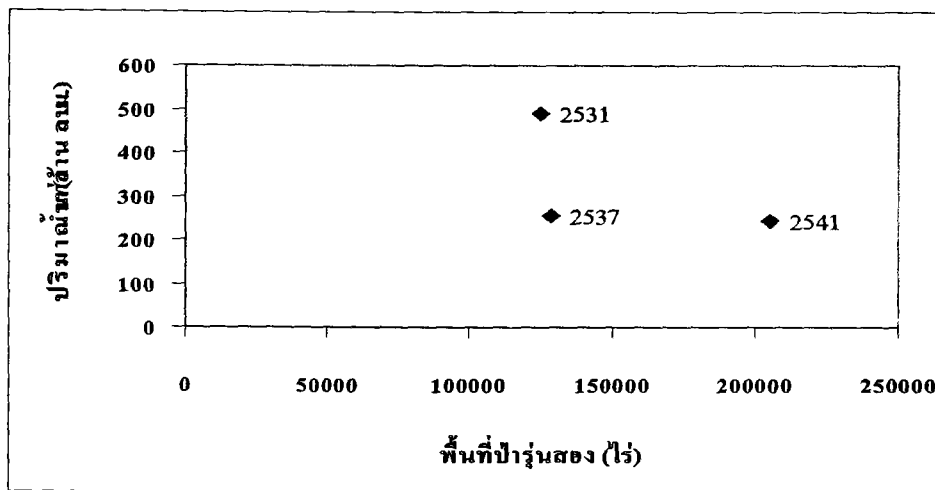
จากภาพประกอบ25 พบว่าพื้นที่เกษตรกรรมสูงสุดปีพ.ศ. 2537 รองลงมาปี 2541 และน้อยที่สุดปีพ.ศ. 2531 ปริมาณน้ำท่าสูงสุดปีพ.ศ. 2531 รองลงมาคือปีพ.ศ. 2537 และปีพ.ศ. 2541 พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มสูงที่สุดช่วงปีพ.ศ. 2531-2537 และลดลงปี 2541 ช่วงของกราฟที่ลดลงมีน้อย แต่ช่วงของกราฟที่เพิ่มขึ้นมีมาก จะเห็นว่าเมื่อพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นปริมาณน้ำท่าจะยังลดลงและพื้นที่เกษตรกรรมลดลงปริมาณน้ำท่าจะยังลดลง จากลักษณะดังกล่าวจึงไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ได้ ซึ่งอาจเป็นเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรมมีการใช้น้ำเพื่อการเกษตรมากขึ้น แต่เป็นการลดพื้นที่ป่าไม้ ปริมาณน้ำท่าจึงลดลงด้วย แต่ขณะที่พื้นที่เกษตรมีปริมาณลดลง ปริมาณน้ำท่ายังคงลดลงเรื่อยๆ อาจเป็นเนื่องมาจาก พื้นที่ที่เคยทำการเกษตรแล้วเปลี่ยนไปเป็นการใช้ที่ดินรูปแบบอื่นที่ไม่ใช่พื้นที่ป่า ปริมาณน้ำท่าจึงยังคงลดลงจากตาราง15 พบว่า

ในปีพ.ศ 2531 มีพื้นที่เกษตรกรรม 248,080.4327 ไร่ หรือ 31.38 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำท่า 488.67 ล้านลูกบาศก์เมตร

ในปีพ.ศ 2537 มีพื้นที่เกษตรกรรม 250,817.9592 ไร่ หรือ 31.7263 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มจากปีพ.ศ 2531 จำนวน 2,737.5265 ไร่ หรือ 0.3462 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 456.2544 ไร่ต่อปี หรือ 0.0577 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณน้ำท่า 256.44 ล้านลูกบาศก์เมตร ลดลงจากปีพ.ศ 2531 จำนวน 232.23 ล้านลูกบาศก์เมตร เฉลี่ยลดลง 38.705 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นช่วงปีพ.ศ. 2531-2537 เมื่อพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่าลดลง 84,832.0555 ลูกบาศก์เมตร

ในปีพ.ศ 2541 มีพื้นที่เกษตรกรรม 167,907.1759 ไร่ หรือ 21.2388 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่เกษตรกรรมลดลงจากปีพ.ศ 2537 จำนวน 82,910.7833 ไร่ หรือ 10.4870 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยลดลง 20,727.6958 ไร่ต่อปี หรือ 2.6215 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณน้ำท่า 243.06 ล้านลูกบาศก์เมตร ลดลงจากปีพ.ศ 2537 จำนวน 13.38 ล้านลูกบาศก์เมตร เฉลี่ยลดลง 3.345 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ 2537-2541 เมื่อพื้นที่เกษตรกรรมลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่าลดลง 161.3783 ลูกบาศก์เมตร

4.3 ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่ป่ารุ่นสอง



ภาพประกอบ 26 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่ป่ารุ่นสอง

ตาราง 16 ปริมาณน้ำท่าและพื้นที่ป่ารุ่นสอง

พ.ศ.	2531	2537	2541
ปริมาณน้ำท่า (ล้าน ลบ.ม.)	488.67	256.44	243.06
พื้นที่ป่ารุ่นสอง (ไร่)	124,847.6562	128,666.7968	205,669.53

จากภาพประกอบ 26 พบว่าพื้นที่ป่ารุ่นสองสูงสุดปีพ.ศ. 2541 รองลงมาคือปีพ.ศ. 2537 และน้อยที่สุดปีพ.ศ. 2531 ซึ่งแสดงว่าพื้นที่ป่ารุ่นสองมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกช่วงปี ปริมาณน้ำท่าสูงสุดปีพ.ศ. 2531 รองลงมาคือปีพ.ศ. 2537 และปีพ.ศ. 2541

จากกราฟพบว่าปี 2531-2537 พื้นที่ป่ารุ่นสอง มีพื้นที่เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนน้อย ปริมาณน้ำท่าจะมีจำนวนที่ลดลงมาก และในช่วงปี พ.ศ. 2537-2541 พื้นที่ป่ารุ่นสองมีพื้นที่เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ปริมาณน้ำท่าจะมีจำนวนที่ลดลงน้อย จะเห็นว่าในทุกช่วงปีพื้นที่ป่ารุ่นสองจะเพิ่มขึ้นแต่ปริมาณน้ำท่าจะลดลงทุกช่วงปี จะเห็นว่าความสัมพันธ์ของพื้นที่ป่ารุ่นสองกับปริมาณน้ำท่ามีความสัมพันธ์ในทางปฏิภาคกลับ เมื่อพื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มขึ้น ปริมาณน้ำท่าจะลดลง เนื่องจากพื้นที่ป่ารุ่นสองเป็นพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงมาจาก พื้นที่รกร้างว่างเปล่า พื้นที่ไร่ร้าง ที่มีการพัฒนาให้เป็นพื้นที่ป่ารุ่นสอง จึงทำให้พื้นที่ป่ารุ่นสองมีพื้นที่เพิ่มมากขึ้น แต่ปริมาณน้ำท่าลดลงทุกช่วงปี อาจเนื่องมาจากคุณสมบัติของพื้นที่ป่ารุ่นสอง ดิน แตกต่างไปจากป่า

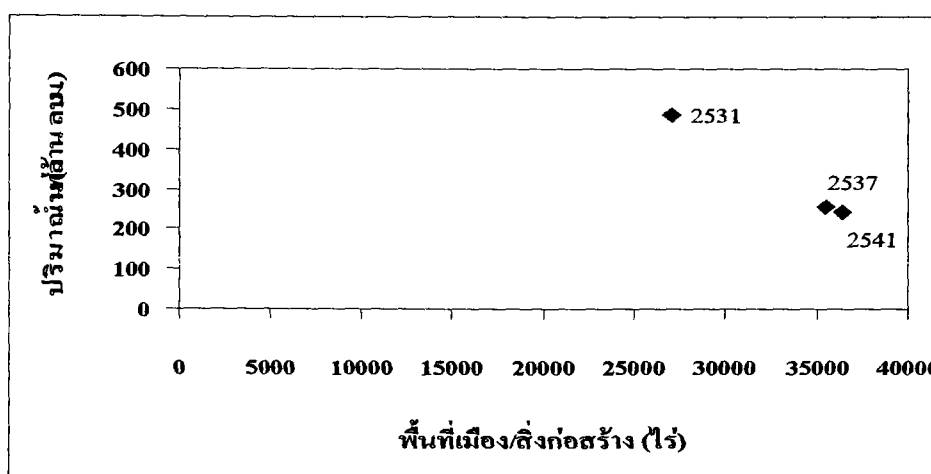
ตงดิบหรือป่าเบญจพรรณ การอุ้มน้ำ กักเก็บน้ำมีน้อย จึงทำให้ปริมาณน้ำทำยังคงลดลงทุกช่วงปี และจากตาราง16 พบว่า

ในปีพ.ศ 2531 มีพื้นที่ป่ารุ่นสอง 124,847.6562 ไร่ หรือ 15.7921 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำทำ 488.67 ล้านลูกบาศก์เมตร

ในปีพ.ศ 2537 มีพื้นที่ป่ารุ่นสอง 128,666.7968 ไร่ หรือ 16.2752 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มจากปีพ.ศ 2531 จำนวน 3,819.1406 ไร่ หรือ 0.4831 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 636.5234 ไร่ต่อปี หรือ 0.082 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณน้ำทำ 256.44 ล้านลูกบาศก์เมตร ลดลงจากปีพ.ศ 2531 จำนวน 232.23 ล้านลูกบาศก์เมตร เฉลี่ยลดลง 38.705 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ 2531-2537 เมื่อพื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มขึ้น 1 ไร่ ปริมาณน้ำทำจะลดลง 60,806.8737 ลูกบาศก์เมตร

ในปีพ.ศ 2541 มีพื้นที่ป่ารุ่นสอง 205,669.53 ไร่ หรือ 26.0154 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มขึ้นจากปีพ.ศ 2537 จำนวน 77,002.7332 ไร่ หรือ 9.7402 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 19,250.6833 ไร่ต่อปี หรือ 2.435 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณน้ำทำ 243.06 ล้านลูกบาศก์เมตร ลดลงจากปีพ.ศ 2537 จำนวน 13.38 ล้านลูกบาศก์เมตร เฉลี่ยลดลง 3.345 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ 2537-2541 เมื่อพื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำทำลดลง 173.7601 ลูกบาศก์เมตร

4.4 ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำทำกับพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง



ภาพประกอบ 27 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำทำกับพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง

ตาราง17 ปริมาณน้ำท่าและพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง

พ.ศ.	2531	2537	2541
ปริมาณน้ำท่า(ล้าน ลบ.ม.)	488.67	256.44	243.06
พื้นที่เมือง(ไร่)	27,044.5312	35,490.0468	36,482.42

จากภาพประกอบ27 พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปี ในปีพ.ศ. 2547 มีพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างสูงที่สุด และปี 2531 มีจำนวนน้อยที่สุด ปริมาณน้ำท่า สูงสุดปีพ.ศ. 2531 รองลงมาคือปีพ.ศ. 2537 และปีพ.ศ. 2541

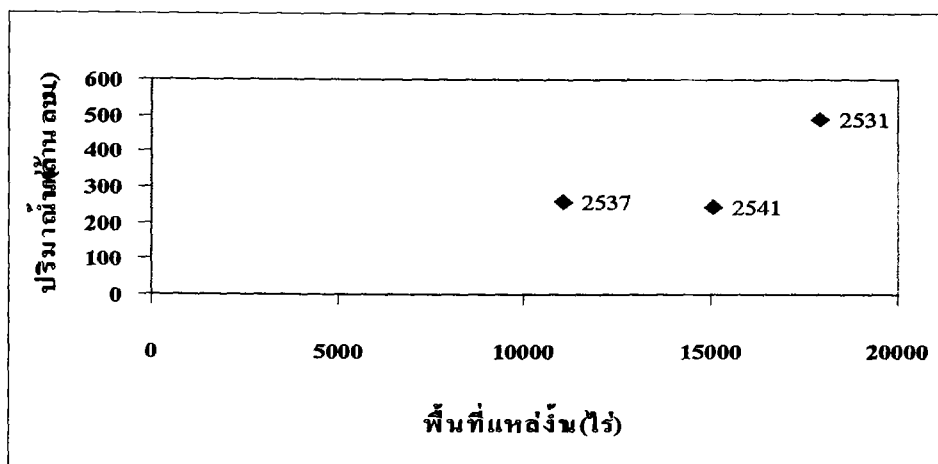
จากกราฟพบว่า พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างมีพื้นที่เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนน้อย ปริมาณน้ำท่าจะมีจำนวนที่ลดลงมาก และขณะที่พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างมีพื้นที่เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนน้อย ปริมาณน้ำท่าจะมีจำนวนที่ลดลงน้อย จะเห็นว่าในทุกช่วงปีพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างจะเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณน้ำท่าจะลดลงทุกช่วงปี จากลักษณะดังกล่าวพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างกับปริมาณน้ำท่ามีความสัมพันธ์ในทางปฏิภาคกลับ ในบริเวณที่มีพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างขยายตัวออกไป จะส่งผลต่อปริมาณน้ำท่า ทำให้ปริมาณน้ำท่าลดลง เนื่องจากฝนที่ตกลงมาบริเวณดังกล่าวจะไม่สามารถซึมลงไปในดินที่เป็นตัวกักเก็บน้ำได้ จึงทำให้ปริมาณน้ำท่าลดลง จากตาราง17

ในปีพ.ศ 2531 มีพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง 27,044.5312 ไร่ หรือ 3.4209 เพอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำท่า 488.67 ล้านลูกบาศก์เมตร

ในปีพ.ศ 2537 มีพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง 35,490.0468 ไร่ หรือ 4.4891 เพอร์เซ็นต์ พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มจากปีพ.ศ 2531 จำนวน 8,445.5156 ไร่ หรือ 1.0683 เพอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1407.589 ไร่ต่อปี หรือ 0.178 เพอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณน้ำท่า 256.44 ล้านลูกบาศก์เมตร ลดลงจากปีพ.ศ 2531 จำนวน 232.23 ล้านลูกบาศก์เมตร เฉลี่ยลดลง 38.705 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ 2531-2537 เมื่อพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้น 1 ไร่ ปริมาณน้ำท่าลดลง 27,497.4331 ลูกบาศก์เมตร

ในปีพ.ศ 2541 มีพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง 36,482.42 ไร่ หรือ 4.6147 เพอร์เซ็นต์ พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้นจากปีพ.ศ 2537 จำนวน 992.3732 ไร่ หรือ 0.1256 เพอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 248.0937 ไร่ต่อปี หรือ 0.0314 เพอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณน้ำท่า 243.06 ล้านลูกบาศก์เมตร ลดลงจากปี 2537 จำนวน 13.38 ล้านลูกบาศก์เมตร เฉลี่ยลดลง 3.345 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นในปีพ.ศ 2537-2541 เมื่อพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่าลดลง 13,482.8309 ลูกบาศก์เมตร

4.5 ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่แหล่งน้ำ



ภาพประกอบ 28 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่แหล่งน้ำ

ตาราง 18 ปริมาณน้ำท่าและพื้นที่แหล่งน้ำ

พ.ศ.	2531	2537	2541
ปริมาณน้ำท่า (ล้าน ลบ.ม.)	488.67	256.44	243.06
พื้นที่แหล่งน้ำ (ไร่)	17,923.4375	11,038.2812	15,072.81

จากภาพประกอบ 28 พื้นที่แหล่งน้ำมีจำนวนสูงสุดปีพ.ศ. 2531 ลดจำนวนลงปีพ.ศ. 2537 และเพิ่มจำนวนขึ้นปีพ.ศ. 2541 ปริมาณน้ำท่า สูงสุดปีพ.ศ. 2531 รองลงมาคือปีพ.ศ. 2537 และปีพ.ศ. 2541 ปี 2537-2541 มีพื้นที่เพิ่มขึ้นปริมาณน้ำท่ายังคงลดลงแต่เป็นช่วงที่ไม่มากนัก ไม่ว่าจำนวนพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นหรือลดลงในช่วงปีใด ปริมาณน้ำท่าจะลดลงปริมาณลงทุกช่วงปี แต่ช่วงของการลดลงของปริมาณน้ำท่าจะแตกต่างกันมาก จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นไปในรูปแบบใด และจากตาราง 18

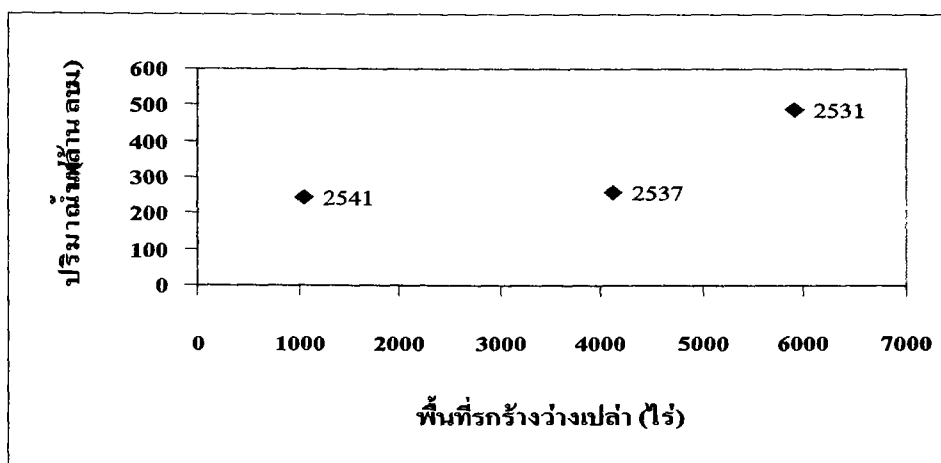
ในปีพ.ศ 2531 มีพื้นที่แหล่งน้ำ 17,923.4375 ไร่ หรือ 2.2671 เพอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำท่า 488.67 ล้านลูกบาศก์เมตร

ในปีพ.ศ 2537 มีพื้นที่แหล่งน้ำ 11,038.2812 ไร่ หรือ 1.3962 เพอร์เซ็นต์ พื้นที่แหล่งน้ำลดลงจากปีพ.ศ 2531 จำนวนลดลง 6,885.1563 ไร่ หรือ 0.871 เพอร์เซ็นต์ เฉลี่ยลดลง 1,147.526 ไร่ต่อปี หรือ 0.145 เพอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณน้ำท่า 256.44 ล้านลูกบาศก์เมตร ลดลงจากปีพ.ศ 2531 จำนวน 232.23 ล้านลูกบาศก์เมตร เฉลี่ยลดลง 38.705 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ 2531-2537 เมื่อพื้นที่แหล่งน้ำลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่าลดลง 33,729.0818 ลูกบาศก์เมตร

ในปีพ.ศ 2541 มีพื้นที่แหล่งน้ำ 15,072.81 ไร่ หรือ 1.9056 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นจากปีพ.ศ 2537 จำนวน 4,034.5288 ไร่ หรือ 0.5104 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1,008.6322 ไร่ต่อปี หรือ 0.1275 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณน้ำท่า 243.06 ล้านลูกบาศก์เมตร ลดลงจากปีพ.ศ 2537 จำนวน 13.38 ล้านลูกบาศก์เมตร เฉลี่ยลดลง 3.345 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ 2537-2541 เมื่อพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น 1 ไร่ ปริมาณน้ำท่าลดลง 3,316.3725 ลูกบาศก์เมตร

4.6 ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่รกร้างว่างเปล่า



ภาพประกอบ 29 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับพื้นที่รกร้างว่างเปล่า

ตาราง 19 ปริมาณน้ำท่าและพื้นที่รกร้างว่างเปล่า

พ.ศ.	2531	2537	2541
ปริมาณน้ำท่า(ล้าน ลบ.ม.)	488.67	256.44	243.06
พื้นที่รกร้างว่างเปล่า(ไร่)	5,914.8499	4,114.4617	1,046.1051

จากภาพประกอบ 29 พื้นที่รกร้างว่างเปล่ามีจำนวนสูงสุดปีพ.ศ. 2531 รองลงมาคือปี พ.ศ. 2537 และปีพ.ศ. 2541 ตามลำดับ จากกราฟพบว่าในปีพ.ศ. 2537-2541 พื้นที่รกร้างว่างเปล่ามีช่วงของการลดลงมากกว่าปีพ.ศ. 2531-2537 มาก ปริมาณน้ำท่าสูงสุดปีพ.ศ. 2531

รองลงมาคือปีพ.ศ. 2537 และปีพ.ศ. 2541 มีจำนวนลดลงทุกช่วงปี เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนปี ปริมาณน้ำท่าจะลดลงมากในช่วง ปี พ.ศ 2531-2537 แต่จะลดลงในปริมาณน้อยในช่วงปีพ.ศ 2537-2541 จะพบว่าในช่วงปีพ.ศ 2537-2541 พื้นที่รกร้างว่างเปล่ามีจำนวนลดลงสูงแต่ปริมาณ น้ำท่ามีจำนวนลดลงน้อย เมื่อพื้นที่รกร้างว่างเปล่าลดลง ปริมาณน้ำท่าจะลดลงเช่นกัน จาก ลักษณะทั้งสองจะเป็นลักษณะของความสัมพันธ์ในทางตรง การลดลงของพื้นที่รกร้างว่างเปล่า อาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ารุ่นสองซึ่งคุณสมบัติของพื้นที่และ ดิน แตกต่างไปจาก พื้นที่ที่เป็นป่า ประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำมีน้อยกว่า จึงทำให้ปริมาณน้ำท่าลดลง จากตาราง 19

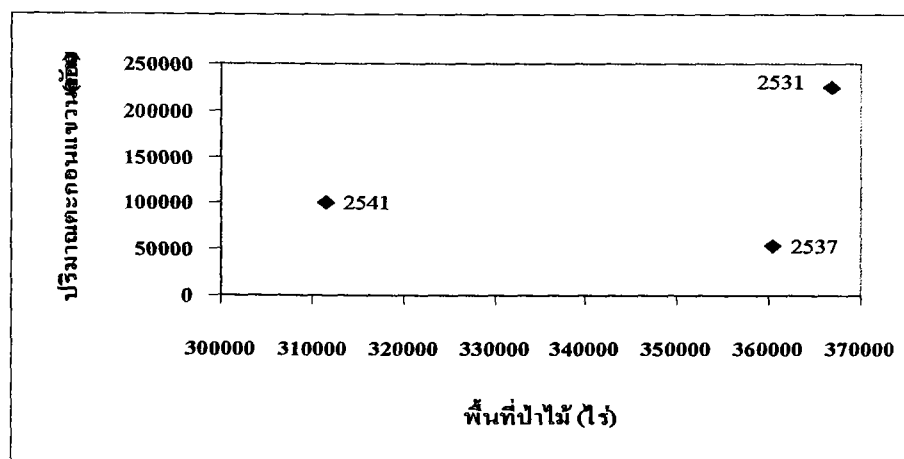
ในปีพ.ศ 2531 มีพื้นที่รกร้างว่างเปล่า 5,914.8499 ไร่ หรือ 0.7481 เพอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำท่า 488.67 ล้านลูกบาศก์เมตร

ในปีพ.ศ 2537 มีพื้นที่รกร้างว่างเปล่า 4,114.4617 ไร่ หรือ 0.5203 เพอร์เซ็นต์ พื้นที่ ร้างเปล่าลดลงจากปีพ.ศ 2531 จำนวน 1,800.3882 ไร่ หรือ 0.2278 เพอร์เซ็นต์ เฉลี่ยลดลง 300.0647 ไร่ต่อปี หรือ 0.0379 เพอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณน้ำท่า 256.44 ล้านลูกบาศก์เมตร ลดลงจากปีพ.ศ 2531 จำนวน 232.23 ล้านลูกบาศก์เมตร เฉลี่ยลดลง 38.705 ล้านลูกบาศก์ เมตรต่อปี ดังนั้นในปีพ.ศ 2531-2537 เมื่อพื้นที่รกร้างว่างเปล่าลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่า ลดลง 128,988.8481 ลูกบาศก์เมตร

ในปีพ.ศ 2541 มีพื้นที่รกร้างว่างเปล่า 1,046.1051 ไร่ หรือ 0.1323 เพอร์เซ็นต์ พื้นที่ รกร้างว่างเปล่าลดลงจากปีพ.ศ 2537 จำนวน 3,068.3566 ไร่ หรือ 0.388 เพอร์เซ็นต์ เฉลี่ย ลดลง 767.0891 ไร่ต่อปี หรือ 0.097 เพอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณน้ำท่า 243.06 ล้านลูกบาศก์เมตร ลดลงจากปีพ.ศ 2537 จำนวน 13.38 ล้านลูกบาศก์เมตร เฉลี่ยลดลง 3.345 ล้านลูกบาศก์เมตร ต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ 2537-2541 เมื่อพื้นที่รกร้างว่างเปล่าลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่า ลดลง 4,360.6405 ลูกบาศก์เมตร

5. ความสัมพันธ์ของรูปแบบการใช้ที่ดินและปริมาณตะกอนแขวนลอย

5.1 ความสัมพันธ์ปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่ป่าไม้



ภาพประกอบ30 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่ป่าไม้

ตาราง19 ปริมาณตะกอนแขวนลอยและพื้นที่ป่าไม้

พ.ศ.	2531	2537	2541
ปริมาณตะกอนแขวนลอย(ตัน)	224,755.35	53,884.47	100,082.19
พื้นที่ป่าไม้(ไร่)	366,754.9805	360,438.3353	311,578.59

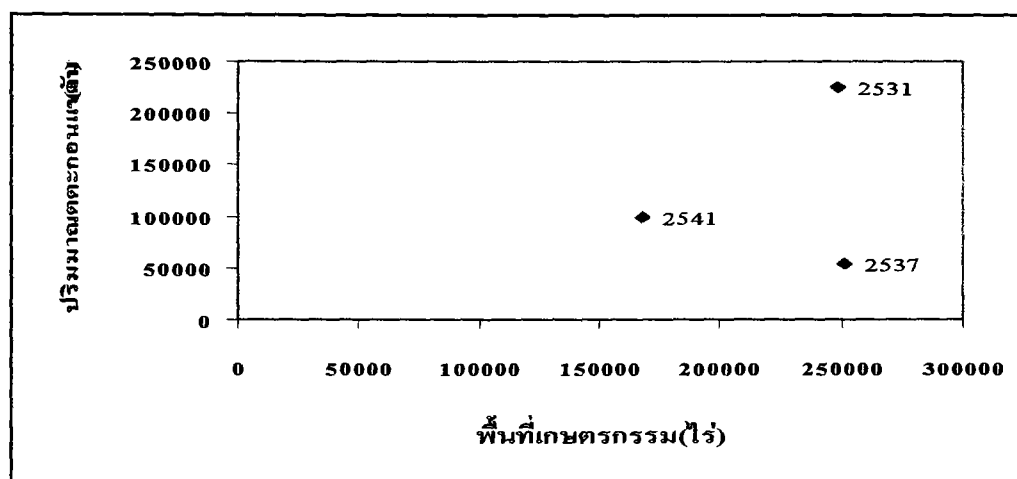
จากภาพประกอบ30 พื้นที่ป่าสูงสุดปีพ.ศ. 2531 รองลงมาปีพ.ศ. 2537 พื้นที่น้อยที่สุดปีพ.ศ.2541 การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในช่วงปี 2531-2537 จะน้อยกว่าการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ช่วงปี พ.ศ.2537-2541 ปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงสุดที่ปีพ.ศ. 2531 และมีปริมาณน้อยที่สุดปีพ.ศ.2537 ในปีพ.ศ. 2531-2537 ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีช่วงของการลดลงมากกว่าช่วงของจำนวนปริมาณตะกอนแขวนลอยที่เพิ่มขึ้นในช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 จะพบว่าปีพ.ศ. 2531-2537 พื้นที่ป่าไม้ลดลง ปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลงเช่นกัน แต่ในขณะที่ปีพ.ศ. 2537-2541 พื้นที่ป่ายังคงลดลง ปริมาณตะกอนแขวนลอยจะมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะเห็นว่าการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ไม่มีผลต่อปริมาณตะกอนแขวนลอย ทำให้ไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ของพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณตะกอนแขวนลอยได้ และจากตาราง20 พบว่า

ในปีพ.ศ 2531 มีพื้นที่ป่าไม้ 366,754.9805 ไร่ หรือ 46.3914 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณตะกอนแขวนลอย 224,755.35 ตัน

ในปีพ.ศ 2537 มีพื้นที่ป่าไม้ 360,438.3353 ไร่ หรือ 45.5924 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่าไม้ลดลงจากปีพ.ศ. 2531 จำนวน 6,316.6452 ไร่ หรือ 0.799 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยลดลง 1,052.7742 ไร่ต่อปี หรือ 0.1331 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณตะกอนแขวนลอย 53,884.47 ตัน ลดลงจากปีพ.ศ. 2531 จำนวน 17,087.088 ตัน เฉลี่ยลดลง 2,847.848 ตันต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ. 2531-2537 เมื่อพื้นที่ป่าลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง 2.7051 ตัน

ในปีพ.ศ 2541 มีพื้นที่ป่าไม้ 311,578.59 ไร่ หรือ 39.412 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่าไม้ลดลงจากปีพ.ศ. 2537 จำนวน 48,859.7453 ไร่ หรือ 6.1835 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยลดลง 12,214.93 ไร่ต่อปี หรือ 1.5451 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณตะกอนแขวนลอย 100,082.19 ตัน เพิ่มจากปีพ.ศ. 2537 จำนวน 46,197.72 ตัน เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 11,549.43 ตันต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 เมื่อพื้นที่ป่าลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 0.9456 ตัน

5.2 ความสัมพันธ์ปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่เกษตรกรรม



ภาพประกอบ 31 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่เกษตรกรรม

ตาราง 21 ปริมาณตะกอนแขวนลอยและพื้นที่เกษตรกรรม

พ.ศ.	2531	2537	2541
ปริมาณตะกอนแขวนลอย(ตัน)	224,755.35	53,884.47	100,082.19
พื้นที่เกษตรกรรม(ไร่)	248,080.4327	250,817.9592	167,907.1759

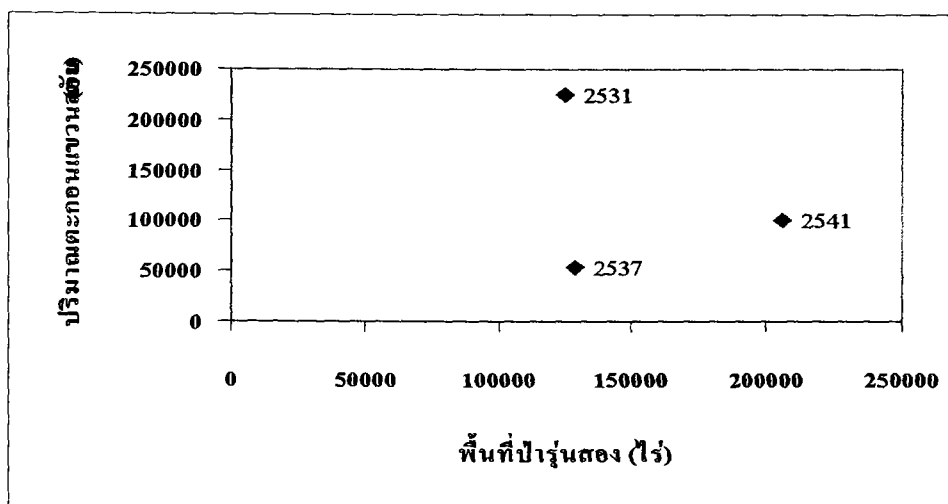
จากภาพประกอบ 31 พื้นที่เกษตรกรรมปีพ.ศ. 2537 รองลงมาปีพ.ศ. 2541 พื้นที่น้อยที่สุดปี พ.ศ.2531 ปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงสุดที่ปีพ.ศ. 2531 รองลงมาปีพ.ศ. 2541 และมีปริมาณน้อยที่สุดปี พ.ศ.2537 ในปีพ.ศ.2531-2537 พื้นที่เกษตรกรรม มีจำนวนเพิ่มสูงขึ้น แต่ปริมาณตะกอนแขวนลอยจะลดลง และเมื่อพื้นที่เกษตรกรรมลดลงปริมาณตะกอนแขวนลอยจะเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะของความสัมพันธ์ในทางปฏิภาคกลับ ซึ่งพื้นที่เกษตรกรรมลดลงอาจเนื่องมาจากเปลี่ยนไปเป็นการใช้ที่ดินรูปแบบอื่นๆ เช่น ที่รกร้างว่างเปล่า พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง มีการไหลบ่าของน้ำในช่วงน้ำหลาก ส่งผลให้มีปริมาณตะกอนแขวนลอยมากขึ้น

ในปีพ.ศ 2531 มีพื้นที่เกษตรกรรม 248,080.4327 ไร่ หรือ 31.380 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณตะกอนแขวนลอย 224,755.35 ตัน

ในปีพ.ศ 2537 มีพื้นที่เกษตรกรรม 250,817.9592 ไร่ หรือ 31.7263 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มจากปีพ.ศ. 2531 จำนวน 2,737.5265 ไร่ หรือ 0.3462 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 456.2544 ไร่ต่อปี ปริมาณตะกอนแขวนลอย 53,884.47 ตัน ลดลงจากปีพ.ศ. 2531 จำนวน 17,087.088 ตัน เฉลี่ยลดลง 2,847.848 ตันต่อปี ดังนั้นในช่วงปี 2531-2537 เมื่อพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง 6.2418 ตัน

ในปีพ.ศ 2541 มีพื้นที่เกษตรกรรม 167,907.16 ไร่ หรือ 21.2388 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่เกษตรกรรมลดลงจากปีพ.ศ. 2537 จำนวน 82,910.7833 ไร่ หรือ 10.4875 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยลดลง 20,727.6958 ไร่ต่อปี ปริมาณตะกอนแขวนลอย 100,082.19 ตัน เพิ่มจากปีพ.ศ. 2537 จำนวน 46,197.72 ตัน เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 11,549.43 ตันต่อปี ดังนั้นในช่วงปี 2537-2541 เมื่อพื้นที่เกษตรกรรมลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 0.5572 ตัน

5.3 ความสัมพันธ์ปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่ป่ารุ่นสอง



ภาพประกอบ32 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่ป่ารุ่นสอง

ตาราง22 ปริมาณตะกอนแขวนลอยและพื้นที่ป่ารุ่นสอง

พ.ศ.	2531	2537	2541
ปริมาณตะกอนแขวนลอย(ตัน)	224,755.35	53,884.47	100,082.19
พื้นที่ป่ารุ่นสอง(ไร่)	124,847.6562	128,666.7968	205,669.53

จากภาพประกอบ32 พบว่าพื้นที่ป่ารุ่นสองสูงสุดปีพ.ศ. 2541 รองลงมาคือปีพ.ศ. 2537 และน้อยที่สุดปีพ.ศ. 2531 ปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงสุดที่ปีพ.ศ. 2531 รองลงมาปีพ.ศ. 2541 และมีปริมาณน้อยที่สุดปี พ.ศ.2537 พื้นที่ป่ารุ่นสองมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกช่วงปี และในช่วงปีพ.ศ. 2531-2537 พื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มจำนวนน้อยกว่าช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 จะเห็นว่าในช่วงปีแรก พื้นที่ป่ารุ่นสองจะเพิ่มขึ้น ปริมาณตะกอนแขวนลอยจะลดลงและในขณะที่พื้นที่ป่ารุ่นสองมีจำนวนเพิ่มขึ้นในช่วงปีหลังปริมาณตะกอนแขวนลอยจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นด้วย การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่ารุ่นสองไม่มีผลกับการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณตะกอนแขวนลอยจึงไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ได้ และจากตาราง22 พบว่า

ในปีพ.ศ. 2531 มีพื้นที่ป่ารุ่นสอง 124,847.6562 ไร่ หรือ 15.7921 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณตะกอนแขวนลอย 224,755.35 ตัน

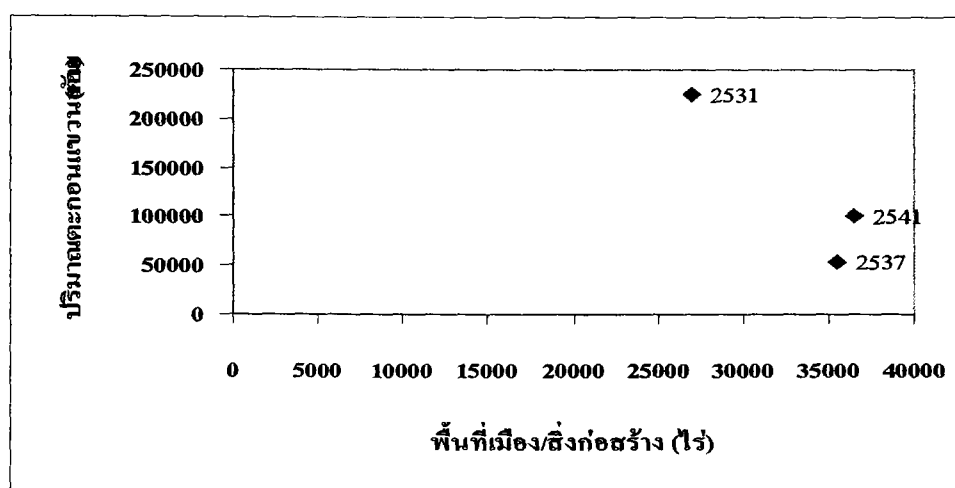
ในปีพ.ศ. 2537 มีพื้นที่ป่ารุ่นสอง 128,666.7968 ไร่ หรือ 16.2752 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มจากปีพ.ศ. 2531 จำนวน 3,819.1406 ไร่ หรือ 0.4831 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเพิ่มขึ้น

636.5234 ไร่ต่อปี หรือ 0.082 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณตะกอนแขวนลอย 53,884.47 ตัน ลดลง
จากปี 2531 จำนวน 17,087.088 ตัน เฉลี่ยลดลง 2847.848 ตันต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ.

2531-2537 เมื่อพื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มขึ้น 1 ไร่ ปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง 4.4741 ตัน

ในปีพ.ศ. 2541 มีพื้นที่ป่ารุ่นสอง 205,669.53 ไร่ หรือ 26.0154 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่ารุ่น
สองเพิ่มขึ้นจาก ปีพ.ศ.2537 จำนวน 77,002.7332 ไร่ หรือ 9.7402 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเพิ่มขึ้น
19,250.6833 ไร่ต่อปี หรือ 2.435 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณตะกอนแขวนลอย 100,082.19 ตัน
เพิ่มจากปีพ.ศ. 2537 จำนวน 46,197.72 ตัน เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 11,549.43 ตันต่อปี ดังนั้นในช่วงปี
พ.ศ.2537-2541 เมื่อพื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 0.6 ตัน

5.4 ความสัมพันธ์ปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง



ภาพประกอบ33 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่เมืองและ
สิ่งก่อสร้าง

ตาราง23 ปริมาณตะกอนแขวนลอยและพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง

พ.ศ.	2531	2537	2541
ปริมาณตะกอนแขวนลอย(ตัน)	224,755.35	53,884.47	100,082.19
พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง(ไร่)	27,044.5312	35,490.0468	36,482.42

จากภาพประกอบ33 พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปี ในปีพ.ศ. 2547 มี
พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างสูงที่สุด และปีพ.ศ. 2531 มีจำนวนน้อยที่สุด ปริมาณตะกอนแขวนลอย
สูงที่สุดปีพ.ศ. 2531 รองลงมาปีพ.ศ. 2541 และมีปริมาณน้อยที่สุดปี พ.ศ.2537

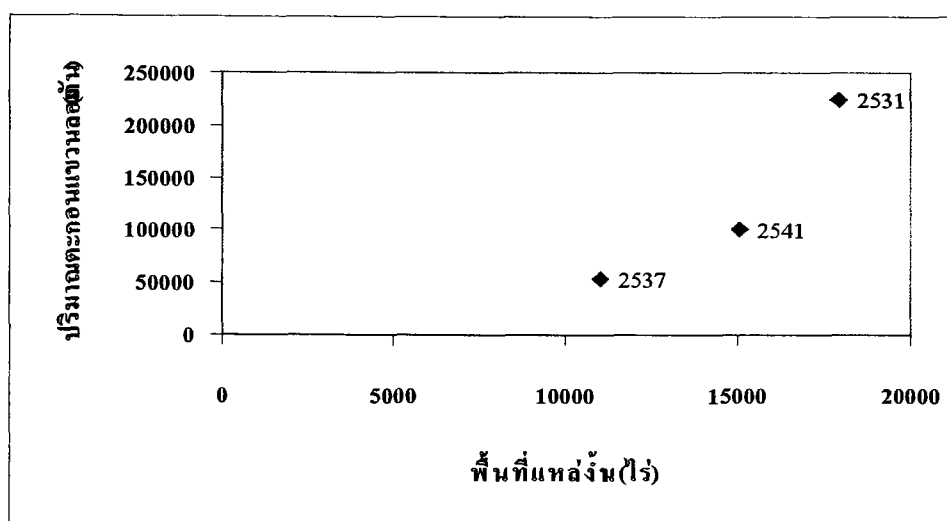
ในช่วงปีพ.ศ. 2531-2537 จะมีจำนวนพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นมากกว่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างในช่วงปีแรกจะเพิ่มขึ้น ปริมาณตะกอนแขวนลอยจะลดลง และในขณะที่พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างมีจำนวนเพิ่มขึ้นในช่วงปีหลังปริมาณตะกอนแขวนลอยจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นด้วย การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างไม่มีผลกับการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณตะกอนแขวนลอยจึงไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ได้ แต่ในช่วงปีหลังพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างมากขึ้น ปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้นเช่นกัน ซึ่งเนื่องจากในพื้นที่ดังกล่าวมีการตกทับถมของตะกอนจึงทำให้ค่าที่วัดออกมาปริมาณตะกอนแขวนลอยมาก และจากตาราง 23 พบว่า

ในปีพ.ศ. 2531 มีพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง 27,044.5312 ไร่ หรือ 3.4209 เพอร์เซ็นต์ ปริมาณตะกอนแขวนลอย 224,755.35 ตัน

ในปีพ.ศ. 2537 มีพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง 35,490.0468 ไร่ หรือ 4.4891 เพอร์เซ็นต์ พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มจากปีพ.ศ. 2531 จำนวน 8,445.5156 ไร่ หรือ 1.0683 เพอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1,407.589 ไร่ต่อปี หรือ 0.178 เพอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณตะกอนแขวนลอย 53,884.47 ตัน ลดลงจากปีพ.ศ. 2531 จำนวน 17,087.088 ตัน เฉลี่ยลดลง 2,847.848 ตันต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ. 2531-2537 เมื่อพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง 2.0233 ตัน

ในปีพ.ศ. 2541 มีพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง 36,482.42 ไร่ หรือ 4.6147 เพอร์เซ็นต์ พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้นจากปีพ.ศ. 2537 จำนวน 992.3732 ไร่ หรือ 0.1255 เพอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 248.0933 ไร่ต่อปี หรือ 0.0338 เพอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณตะกอนแขวนลอย 100,082.19 ตัน เพิ่มจากปีพ.ศ. 2537 จำนวน 46,197.72 ตัน เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 11,549.43 ตันต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 เมื่อพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 46.5528 ตัน

5.5 ความสัมพันธ์ปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่แหล่งน้ำ



ภาพประกอบ34 แสดงความสัมพันธ์ของและปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่แหล่งน้ำ

ตาราง24 ปริมาณตะกอนแขวนลอยและพื้นที่แหล่งน้ำ

พ.ศ.	2531	2537	2541
ปริมาณตะกอนแขวนลอย(ตัน)	224,755.35	53,884.47	100,082.19
พื้นที่แหล่งน้ำ(ไร่)	17,923.4375	11,038.2812	15,072.81

จากภาพประกอบ34 พื้นที่แหล่งน้ำลดจำนวนลงจากปีพ.ศ. 2531-2537 และมีจำนวนเพิ่มขึ้นปีพ.ศ. 2541 ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีจำนวนสูงสุดปีพ.ศ. 2531 ลดจำนวนลงปีพ.ศ. 2537 และมีเพิ่มจำนวนขึ้นปีพ.ศ. 2541

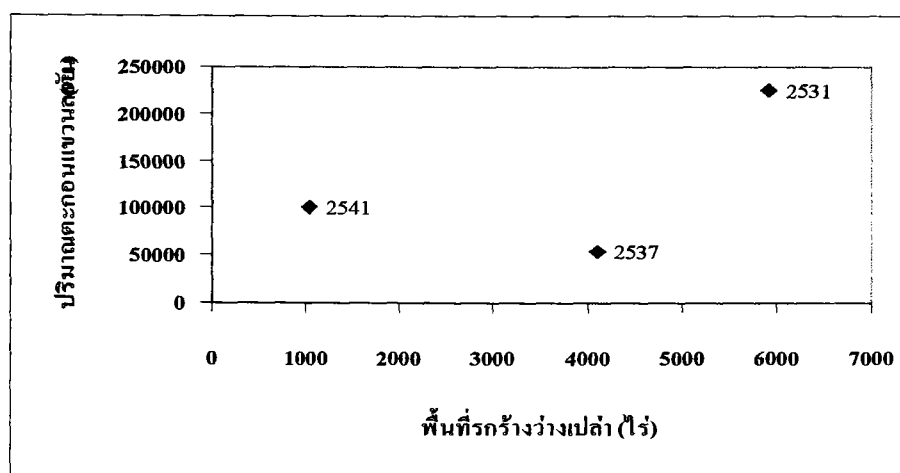
จะเห็นว่าในช่วงปีแรกจำนวนพื้นที่แหล่งน้ำมีจำนวนลดลงและปริมาณตะกอนแขวนลอยจะลดลงเช่นกัน และในช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 พื้นที่แหล่งน้ำจะมีปริมาณเพิ่มขึ้น ปริมาณตะกอนแขวนลอยจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งเป็นลักษณะของความสัมพันธ์ในทางตรง ในพื้นที่ศึกษามีส่วนประกอบของดินทราย ความสามารถในการทนต่อการพังทลายมีน้อย เมื่อมีการกัดเซาะหน้าดินจะเกิดการพังทลายได้ง่าย มีการทับถมของตะกอนในแหล่งน้ำมากขึ้น และจากตาราง24 พบว่า

ในปีพ.ศ. 2531 มีพื้นที่แหล่งน้ำ 17,923.4375 ไร่ หรือ 2.2671 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณตะกอนแขวนลอย 224,755.35 ตัน

ในปีพ.ศ. 2537 มีพื้นที่แหล่งน้ำ 11,038.2812 ไร่ หรือ 1.3962 เพอร์เซ็นต์ พื้นที่แหล่งน้ำลดลงจากปีพ.ศ. 2531 จำนวน ลดลง 6,885.1563 ไร่ หรือ 0.871 เพอร์เซ็นต์ เฉลี่ยลดลง 1,147.526 ไร่ต่อปี หรือ 0.145 เพอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณตะกอนแขวนลอย 53,884.47 ตัน ลดลงจากปีพ.ศ. 2531 จำนวน 17,087.088 ตัน เฉลี่ยลดลง 2847.848 ตันต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ. 2531-2537 เมื่อพื้นที่แหล่งน้ำลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง 2.4818 ตัน

ในปีพ.ศ. 2541 มีพื้นที่แหล่งน้ำ 15,072.81 ไร่ หรือ 1.9056 เพอร์เซ็นต์ พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นจากปี 2537 จำนวน 4,034.5288 ไร่ หรือ 0.5104 เพอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1,008.6322 ไร่ต่อปี หรือ 0.1275 เพอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณตะกอนแขวนลอย 100,082.19 ตัน เพิ่มจากปี 2537 จำนวน 46,197.72 ตัน เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 11,549.43 ตันต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 เมื่อพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 11.4506 ตัน

5.6 ความสัมพันธ์ปริมาณตะกอนแขวนลอยกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่รกร้างว่างเปล่า



ภาพประกอบ35 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่รกร้างว่างเปล่า

ตาราง25 ปริมาณตะกอนแขวนลอยและพื้นที่รกร้างที่ว่างเปล่า

พ.ศ.	2531	2537	2541
ปริมาณตะกอนแขวนลอย(ตัน)	224,755.35	53,884.47	100,082.19
พื้นที่รกร้างว่างเปล่า(ไร่)	5,914.8499	4,114.4617	1,046.1051

จากภาพประกอบ43 พื้นที่รกร้างที่ว่างเปล่าสูงสุดปีพ.ศ. 2531 รองลงมาปีพ.ศ. 2537 และปี 2541 ปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงสุดที่ปีพ.ศ. 2531 รองลงมาปีพ.ศ. 2541และมีปริมาณน้อยที่สุดปี พ.ศ.2537

จะพบว่าในปีพ.ศ.2531-2541 พื้นที่รกร้างว่างเปล่าจะมีจำนวนลดลงทุกช่วงปี ซึ่งจำนวนที่ลดลงของพื้นที่รกร้างว่างเปล่าทั้งสองช่วงปีมีจำนวนไม่แตกต่างกันมากนักปริมาณตะกอนแขวนลอยจะมีจำนวนลดลงในช่วงปีแรกและจะเพิ่มขึ้นในช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของพื้นที่รกร้างว่างเปล่าไม่มีผลต่อปริมาณตะกอนแขวนลอย จากลักษณะดังกล่าวจึงไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ได้ พื้นที่รกร้างว่างเปล่ามีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่การใช้ที่ดินรูปแบบอื่น ที่ส่งผลให้ปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อพื้นที่รกร้างว่างเปล่าลดลง ปริมาณตะกอนแขวนลอยจึงยังมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น และจากตาราง25 พบว่า

ในปีพ.ศ. 2531 มีพื้นที่รกร้างว่างเปล่า 5,914.8499 ไร่ หรือ 0.7481 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณตะกอนแขวนลอย 224,755.35 ตัน

ในปีพ.ศ. 2537 มีพื้นที่รกร้างว่างเปล่า 4,114.4617 ไร่ หรือ 0.5203 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่รกร้างว่างเปล่าลดลงจากปีพ.ศ. 2531 จำนวน 1,800.3882 ไร่ หรือ 0.2278 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยลดลง 300.0647 ไร่ต่อปี หรือ 0.0379 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณตะกอนแขวนลอย 53,884.47 ตัน ลดลงจากปีพ.ศ. 2531 จำนวน 17,087.088 ตัน เฉลี่ยลดลง 2,847.848 ตันต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ. 2531-2537 หรือเมื่อพื้นที่รกร้างว่างเปล่าลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง 9.4908 ตัน

ในปีพ.ศ. 2541 มีพื้นที่รกร้างว่างเปล่า 1,046.1051 ไร่ หรือ 0.1323 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ว่างเปล่าลดลงจาก ปีพ.ศ.2537 จำนวน 3,068.3566 ไร่ หรือ 0.388 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยลดลง 767.0891 ไร่ต่อปี หรือ 0.097 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ปริมาณตะกอนแขวนลอย 100,082.19 ตัน เพิ่มจากปี 2537 จำนวน 46,197.72 ตัน เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 11,549.43 ตันต่อปี ดังนั้นในช่วงปีพ.ศ. 2537-2541 หรือเมื่อพื้นที่รกร้างว่างเปล่าลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 15.0562 ตัน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินที่มีต่อปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำพองตอนบน ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกล โดยทำการศึกษาจากข้อมูลการใช้ที่ดิน 3 ช่วงเวลาคือปี พ.ศ. 2531, พ.ศ. 2537, พ.ศ. 2541 ปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย ในครั้งนี้มีผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. การใช้ที่ดิน
2. ปริมาณน้ำท่า
3. ปริมาณตะกอนแขวนลอย
4. ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินและปริมาณน้ำท่า
5. ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินและปริมาณตะกอนแขวนลอย
6. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดินกับปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย

สรุปผลการศึกษา

1. การใช้ที่ดิน

ผลการวิเคราะห์การใช้ที่ดินแปลงจากภาพถ่ายจากดาวเทียมจำแนกออกเป็น

6 ประเภทคือ

1. พื้นที่ป่าไม้ ปี 2531 มีจำนวน 366,754.9805 ไร่ ปี 2537 มีจำนวน 360,438.3353 ไร่ ปี 2541 มีจำนวน 311,578.59 ไร่ ในช่วงปี 2531-2537 มีพื้นที่ป่าลดลง 6316.6452 ไร่ เฉลี่ยการลดลงของป่าไม้แต่ละปี 1,052.7742 ไร่ต่อปี ปี 2537 – 2541 มีพื้นที่ป่าไม้ลดลง 48,859.7453 ไร่ เฉลี่ยมีพื้นที่ป่าลดลง 12,214.9355 ไร่ต่อปี จะพบว่าจำนวนใน ช่วงปี 2537–2541 มีจำนวนลดลงต่อปีของพื้นที่ป่าไม้สูงกว่าช่วงปี 2531-2537 จำนวน 11,162.1613 ไร่ต่อปี
2. พื้นที่การเกษตรกรรม ปี 2531 มีจำนวน 24,8080.4327 ไร่ ปี 2537 มีจำนวน 250,817.9592 ไร่ ปี 2541 มีจำนวน 16,907.16 ไร่ ในช่วง ปี 2531-2537 พื้นที่การเกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 2,737.5265 ไร่ เฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรม 456.2544 ไร่ต่อปี และในช่วงปี 2537-2541 พื้นที่เกษตรกรรมลดลง 82,910.7833 ไร่ เฉลี่ยมีการลดลงของพื้นที่เกษตรกรรม 20,727.6958 ไร่ต่อปี

3. พื้นที่ป่ารุ่นสอง ปี 2531 มีจำนวน 124,847.6562 ไร่ ปี 2537 มีจำนวน /คุตุค ไร่ ปี 2541 มีจำนวน 205,669.53 ไร่ ในช่วง ปี 2531-2537 พื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มขึ้น 3,819.1406 ไร่ เฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่ารุ่นสอง 636.5234 ไร่ต่อปี และในช่วงปี 2537-2541 พื้นที่ป่ารุ่นสองมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 77,002.7332 ไร่ เฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่ารุ่นสอง 19,250.6833 ไร่ต่อปี จะพบว่าจำนวนที่เพิ่มขึ้นต่อปีในช่วงปี 2537-2541 มีจำนวนเพิ่มขึ้นต่อปีของพื้นที่ป่ารุ่นสองสูงกว่าในช่วงปี 2531-2537 จำนวน 18,614.1649 ไร่ต่อปี

4. พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง ปี 2531 มีจำนวน 27,044.5312 ไร่ ปี 2537 มีจำนวน 35,490.0468 ไร่ ปี 2541 มีจำนวน 36,482.42 ไร่ ในช่วง ปี 2531-2537 พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้น 8,445.5156 ไร่ เฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้น 1,407.5859 ไร่ต่อปี และปี 2537-2541 พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้น 992.3732 ไร่ เฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้น 248.0933 ไร่ต่อปี จะพบว่าจำนวนที่เพิ่มขึ้นต่อปีในช่วงปี 2531-2537 มีจำนวนเพิ่มขึ้นต่อปีของพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างสูงกว่าช่วงปี 2537-2541 จำนวน 1,159.5029 ไร่ต่อปี

5. พื้นที่แหล่งน้ำปี 2531 มีจำนวน 17,923.4375 ไร่ ปี 2537 มีจำนวน 11,038.2812 ไร่ ปี 2541 มีจำนวน 15,072.81 ไร่ ในช่วง ปี 2531-2537 พื้นที่แหล่งน้ำลดลง 6,885.1563 ไร่ เฉลี่ยมีการลดลง 1,147.526 ไร่ต่อปี และในช่วง ปี 2537-2541 พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น 4,034.5306 ไร่ เฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้นของแหล่งน้ำ 1,008.6326 ไร่ต่อปี

6. พื้นที่รกร้างว่างเปล่า ปี 2531 มีจำนวน 5,914.8499 ไร่ ปี 2537 มีจำนวน 4,114.4617 ไร่ ปี 2541 มีจำนวน 1,046.1051 ไร่ ในช่วงปี 2531-2537 พื้นที่รกร้างว่างเปล่าลดลง 1,800.3882 ไร่ เฉลี่ยมีการลดลง 300.0647 ไร่ต่อปี และในช่วง ปี 2537-2541 พื้นที่รกร้างว่างเปล่าลดลง 3,067.968 ไร่ เฉลี่ยมีการลดลงของพื้นที่รกร้างว่างเปล่า 767.0891 ไร่ต่อปี พบว่า ช่วงปี 2537-2541 มีจำนวนลดลงต่อปีของพื้นที่ว่างเปล่าสูงกว่าช่วงปี 2531-2537 จำนวน 466.7992 ไร่ต่อปี

7. พื้นที่จำแนกไม่ได้ เนื่องจากมีเมฆมากมาบดบังบางส่วนของพื้นที่ศึกษา ในปี 2541 ทำให้มีพื้นที่จำแนกไม่ได้ 52,809.25 ไร่ หรือ 6.6799 เปอร์เซ็นต์

จากผลการศึกษาการใช้ที่ดินสรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เมื่อประชากรมีเพิ่มมากขึ้น ความต้องการที่อยู่อาศัย พื้นที่ทำการเกษตร แหล่งน้ำ มีเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ป่าไม่ทำให้พื้นที่ป่าที่สมบูรณ์ที่เป็นต้นน้ำลดลง

2. ปริมาณน้ำท่า

ผลจากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าปี 2531,2537,2541 ดังนี้

ปี 2531 ปริมาณน้ำท่าเพิ่มมากขึ้นเริ่มตั้งแต่เดือนกันยายน-ตุลาคม ปริมาณน้ำท่ามากที่สุดเดือนตุลาคม คือ 300 ล้านลูกบาศก์เมตร น้อยที่สุดอยู่ที่เดือนกุมภาพันธ์ คือ 2.09 ล้านลูกบาศก์เมตร ปี 2537 ปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-สิงหาคม น้ำท่ามากที่สุดเดือนกันยายน คือ 106 ล้านลูกบาศก์เมตร น้ำทาน้อยที่สุดอยู่ที่เดือนกุมภาพันธ์ คือ 0.75 ล้านลูกบาศก์เมตร ปี 2541 ปริมาณน้ำท่ามีเพิ่มมากขึ้นเริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคม-สิงหาคม น้ำท่ามากที่สุดเดือนสิงหาคม คือ 82.3 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำทาน้อยที่สุดอยู่ที่เดือนกุมภาพันธ์ คือ 0.82 ล้านลูกบาศก์เมตร

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าเมื่อพิจารณาภาพรวมทั้ง 11 ปี จะพบว่าปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มลดลง มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำท่าคือ 293.8 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งในปี 2537 มีปริมาณน้ำทาน้อยกว่าค่าเฉลี่ย 37.5591 ล้านลูกบาศก์เมตร และปี 2541 มีปริมาณน้ำทาน้อยกว่าค่าเฉลี่ยถึง 50.7391 ล้านลูกบาศก์เมตร ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าทั้ง 11 ปี จากการพล็อตกราฟพบว่าข้อมูลปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มการลดลงทุกปี

3. ปริมาณตะกอนแขวนลอย

ผลจากการวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอยปี 2531,2537,2541 ดังนี้

ปี 2531 ปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มมากขึ้นเริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคม มีมากที่สุดเดือนตุลาคม คือ 192,040.8 ตัน ปริมาณน้อยที่สุดอยู่ที่เดือนมีนาคม คือ 28.53 ตัน ปี 2537 ปริมาณตะกอนแขวนลอยเริ่มมีปริมาณเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ปริมาณตะกอนแขวนลอยมากที่สุดเดือนกันยายน คือ 25,993 ตัน และมีปริมาณน้อยที่สุดอยู่ที่เดือนกุมภาพันธ์ คือ 57.9 ตัน ปี 2541 มีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้นสองช่วงคือ ช่วงเดือนพฤษภาคม และช่วงเดือนกันยายน-เดือนตุลาคม ปริมาณตะกอนแขวนลอยมากที่สุดเดือนตุลาคม คือ 27,791 ตัน และมีปริมาณน้อยที่สุดอยู่ที่เดือนมีนาคม คือ 2.58 ตัน

ปริมาณตะกอนแขวนลอยในช่วง 11 ปี มีค่าเฉลี่ย 163,019.4209 ตันต่อปี ในปีที่ทำการศึกษาคือ 2531 มีปริมาณตะกอนแขวนลอย 224,692.98 ตัน มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย 61,673.5591 ตัน ปี 2537 มีปริมาณตะกอนแขวนลอย 53,884.47 ตัน ปริมาณตะกอนแขวนลอยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 109,134.9509 ตัน และในปี 2541 ปริมาณตะกอนแขวนลอย 100,082.19 ตัน มีปริมาณตะกอนแขวนลอยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 6,293.2309 ตัน เมื่อพิจารณาในช่วงปี 2531 ปริมาณตะกอนแขวนลอยจะมีปริมาณสูง แต่ในช่วง 2 ปีหลังจะพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มลดลง

4. ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินและปริมาณน้ำท่า

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินและปริมาณน้ำท่า จากการวิเคราะห์การใช้ที่ดินการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณน้ำท่า ได้รูปแบบความสัมพันธ์ดังนี้

พื้นที่ป่าไม้

ตัวแปร/ช่วงปี	2531-2537		2537-2541	
	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด
ปริมาณน้ำท่า(ล้าน ลบ.ม.)		232.23		13.38
พื้นที่ป่าไม้(ไร่)		6,316.6452		48,859.7453

ในช่วงปี 2531-2537 เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลง 1 ไร่ มีปริมาณน้ำท่าลดลง 36,764.7688 ลูกบาศก์เมตร ปี 2537-2541 ดังนั้นเมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่าลดลง 273.8451 ลูกบาศก์เมตร จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พื้นที่ป่าไม้กับปริมาณน้ำท่าจากข้อมูลทั้งสองช่วงปีรวมระยะเวลา 11 ปี และจากการพล็อตกราฟความสัมพันธ์ของพื้นที่ป่าไม้และปริมาณน้ำท่าพบว่าข้อมูลทั้งสองมีจำนวนลดลงด้วยกันทั้งคู่ในทุกช่วงปี ซึ่งเป็นลักษณะของความสัมพันธ์ในทางตรง

พื้นที่เกษตรกรรม

ตัวแปร/ช่วงปี	2531-2537		2537-2541	
	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด
ปริมาณน้ำท่า(ล้าน ลบ.ม.)		232.23		13.38
พื้นที่เกษตรกรรม(ไร่)	2,737.5265			82,910.7833

ในช่วงปี 2531-2537 พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่าลดลง 84,832.0555 ลูกบาศก์เมตร ปี 2537-2541 เมื่อคิดเทียบพื้นที่เกษตรกรรมลดลง 1 ไร่ มีปริมาณน้ำท่าลดลง 161.3783 ลูกบาศก์เมตร จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พื้นที่เกษตรกรรมกับปริมาณน้ำท่า ข้อมูลทั้งสองช่วงปีรวมระยะเวลา 11 ปีและจากการพล็อตกราฟความสัมพันธ์พบว่าข้อมูลน้ำท่ามีจำนวนลดลงทุกช่วงปีในขณะที่พื้นที่เกษตรกรรมมีจำนวนเพิ่มขึ้นในช่วงปีแรก และลดลงในช่วงปี 2537-2541 จากลักษณะดังกล่าวข้อมูลทั้งสองมีความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจน หรือไม่สามรถระบุความสัมพันธ์ได้

พื้นที่ป่ารุ่นสอง

ตัวแปร/ช่วงปี	2531-2537		2537-2541	
	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด
ปริมาณน้ำท่า(ล้าน ลบ.ม.)		232.23		13.38
พื้นที่ป่ารุ่นสอง(ไร่)	3,819.1406		77,002.7332	

ในช่วงปี 2531-2537 เมื่อพื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่าลดลง 60,806.8737 ลูกบาศก์ ปี 2537-2541 เมื่อพื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่าลดลง 173.7601 ลูกบาศก์เมตร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์พื้นที่ป่ารุ่นสองกับปริมาณน้ำท่า ข้อมูลทั้งสองช่วงปียาวระยะเวลา 11 ปีและจากการพล็อตกราฟ พบว่าพื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มจำนวนทุกช่วงปีในขณะที่ปริมาณน้ำท่ามีจำนวนลดลงทุกช่วงปี จากลักษณะดังกล่าวข้อมูลทั้งสองจะมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคกลับกัน

พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง

ตัวแปร/ช่วงปี	2531-2537		2537-2541	
	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด
ปริมาณน้ำท่า(ล้าน ลบ.ม.)		232.23		13.38
พื้นที่เมือง/สิ่งก่อสร้าง(ไร่)	8,445.5156		992.3732	

ในช่วงปี 2531-2537 พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้น 1 ไร่ ปริมาณน้ำท่าลดลง 27,497.4331 ลูกบาศก์เมตร ปี 2537-2541 เมื่อพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่าลดลง 13,482.8309 ลูกบาศก์เมตร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างกับปริมาณน้ำท่า ข้อมูลทั้งสองช่วงปียาวระยะเวลา 11 ปี และจากการพล็อตกราฟ พบว่าพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มจำนวนทุกช่วงปีในขณะที่ปริมาณน้ำท่ามีจำนวนลดลงทุกช่วงปี จากลักษณะดังกล่าวข้อมูลทั้งสองจะมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคกลับกัน

พื้นที่แหล่งน้ำ

ตัวแปร/ช่วงปี	2531-2537		2537-2541	
	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด
ปริมาณน้ำท่า(ล้าน ลบ.ม.)		232.23		13.38
พื้นที่แหล่งน้ำ(ไร่)		6,885.1563	4,034.5288	

ในช่วงปี 2531-2537 เมื่อพื้นที่แหล่งน้ำลดลง 1 ไร่ ปริมาณน้ำท่าจะลดลง 33,729.0818 ลูกบาศก์เมตร ปี 2537-2541 เมื่อพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่าลดลง 3,316.3725 ลูกบาศก์เมตร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์พื้นที่แหล่งน้ำกับปริมาณน้ำท่า ข้อมูลทั้งสองช่วงปียาวระยะเวลา 11 ปี และจากการพล็อตกราฟ พบว่าข้อมูลน้ำท่ามีจำนวนลดลงทุกช่วงปี ในขณะที่พื้นที่แหล่งน้ำมีจำนวนลดลงในช่วงปีแรก และเพิ่มขึ้นในช่วงปี 2537-2541 จากลักษณะดังกล่าวข้อมูลทั้งสองจึงมีความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจน หรือไม่สามรถระบุความสัมพันธ์ได้

พื้นที่รกร้างว่างเปล่า

ตัวแปร/ช่วงปี	2531-2537		2537-2541	
	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด
ปริมาณน้ำท่า(ล้าน ลบ.ม.)		232.23		13.38
พื้นที่รกร้างว่างเปล่า(ไร่)		1,800.3882		3,067.3566

ในช่วงปี 2531-2537 เมื่อพื้นที่รกร้างว่างเปล่าลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่าลดลง 128,988.8481 ลูกบาศก์เมตร ปี 2537-2541 เมื่อพื้นที่รกร้างว่างเปล่าลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณน้ำท่าลดลง 4,360.6405 ลูกบาศก์เมตร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์พื้นที่รกร้างว่างเปล่ากับปริมาณน้ำท่า ข้อมูลทั้งสองช่วงปียาวระยะเวลา 11 ปี และจากการพล็อตกราฟ พบว่าข้อมูลทั้งสองมีจำนวนลดลงด้วยกันทั้งคู่ในทุกช่วงปี จากลักษณะดังกล่าวข้อมูลทั้งสองจะมีความสัมพันธ์ในทางตรง

5. ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินและปริมาณตะกอนแขวนลอย

ความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินและปริมาณตะกอนแขวนลอย ได้จากการวิเคราะห์หาอัตราการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินต่ออัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณตะกอนแขวนลอย

พื้นที่ป่าไม้

ตัวแปร/ช่วงปี	2531-2537		2537-2541	
	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด
ปริมาณตะกอนแขวนลอย(ตัน)		53,884.47	46,197.72	
พื้นที่ป่าไม้(ไร่)		6,316.6452		48,859.7453

ในช่วงปี 2531-2537 เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง 2.7051 ตัน ปี 2537-2541 เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 0.9456 ตัน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์พื้นที่ป่าไม้กับปริมาณตะกอนแขวนลอย ข้อมูลทั้งสองช่วงปีรวมระยะเวลา 11 ปี และจากการพล็อตกราฟ พบว่าข้อมูลป่าไม้มีจำนวนลดลงทุกช่วงปี ในขณะที่ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีจำนวนลดลงในปี 2537 และเพิ่มขึ้นในปี 2541 จากลักษณะดังกล่าวข้อมูลทั้งสองจึงมีความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจน หรือไม่สามรถระบุความสัมพันธ์ได้

พื้นที่เกษตรกรรม

ตัวแปร/ช่วงปี	2531-2537		2537-2541	
	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด
ปริมาณตะกอนแขวนลอย(ตัน)		53,884.47	46,197.72	
พื้นที่เกษตรกรรม(ไร่)	2,737.5265			82,910.7833

ในช่วงปี 2531-2537 เมื่อพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง 6.2418 ตัน ปี 2537-2541 เมื่อพื้นที่เกษตรกรรมลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 0.5572 ตัน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์พื้นที่เกษตรกรรมและปริมาณตะกอนแขวนลอย ข้อมูลทั้งสองช่วงปีรวมระยะเวลา 11 ปี และจากการพล็อตกราฟ พบว่าข้อมูลพื้นที่เกษตรกรรมมีจำนวนเพิ่มขึ้นในช่วงปีแรก ในขณะที่ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีจำนวนลดลง และในช่วงปี 2537-2541 พื้นที่เกษตรกรรมมีจำนวนลดลง แต่ปริมาณตะกอนแขวนลอยจะเพิ่มมากขึ้น ลักษณะดังกล่าวข้อมูลทั้งสองจึงมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคกลับกัน

พื้นที่ป่ารุ่นสอง

ตัวแปร/ช่วงปี	2531-2537		2537-2541	
	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด
ปริมาณตะกอนแขวนลอย(ตัน)		53,884.47	46,197.72	
พื้นที่ป่ารุ่นสอง(ไร่)	3,819.1406		77,002.7332	

ในช่วงปี 2531-2537 เมื่อพื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง 4.4741 ตัน ปี 2537-2541 เมื่อพื้นที่ป่ารุ่นสองลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 0.6 ตัน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์พื้นที่ป่ารุ่นสองและปริมาณตะกอนแขวนลอย ข้อมูลทั้งสองช่วงปีรวมระยะเวลา 11 ปี และจากการพล็อตกราฟ พบว่าข้อมูลพื้นที่ป่ารุ่นสองมีจำนวนเพิ่มขึ้นในช่วงปีแรก ในขณะที่ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีจำนวนลดลง และในช่วงปี 2537-2541 พื้นที่ป่ารุ่นสองมีจำนวนเพิ่มขึ้น และปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน จากลักษณะดังกล่าวข้อมูลทั้งสองจึงมีความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจน หรือไม่สามรถระบุความสัมพันธ์ได้

พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง

ตัวแปร/ช่วงปี	2531-2537		2537-2541	
	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด
ปริมาณตะกอนแขวนลอย(ตัน)		53,884.47	46,197.72	
พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง(ไร่)	8,445.5156		992.3732	

ในช่วงปี 2531-2537 เมื่อพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง 2.0233 ตัน ปี 2537-2541 เมื่อพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 46.5528 ตัน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างและปริมาณตะกอนแขวนลอย ข้อมูลทั้งสองช่วงปีรวมระยะเวลา 11 ปี และจากการพล็อตกราฟ พบว่าข้อมูลพื้นที่เมืองมีจำนวนเพิ่มขึ้นทั้งสองช่วงปี ในขณะที่ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีจำนวนลดลงในช่วงปีแรก และจะเพิ่มขึ้นในช่วงปี 2537-2541 จากลักษณะดังกล่าวข้อมูลทั้งสองจึงมีความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจน หรือไม่สามรถระบุความสัมพันธ์ได้

พื้นที่แหล่งน้ำ

ตัวแปร/ช่วงปี	2531-2537		2537-2541	
	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด
ปริมาณตะกอนแขวนลอย(ตัน)		53,884.47	46,197.72	
พื้นที่แหล่งน้ำ(ไร่)		6,885.1563	4,034.5288	

ในช่วงปี 2531-2537 เมื่อพื้นที่แหล่งน้ำลดลง 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง 2.4818 ตัน ปี 2537-2541 เมื่อพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 11.4506 ตัน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์พื้นที่แหล่งน้ำและปริมาณตะกอนแขวนลอย ข้อมูลทั้งสองช่วงปียาวระยะเวลา 11 ปี และจากการพล็อตกราฟ พบว่าในช่วงปี 2531-2537 ข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำและปริมาณตะกอนแขวนลอยมีจำนวนลดลง และในช่วงปี 2537-2541 พื้นที่แหล่งน้ำและปริมาณตะกอนแขวนลอยมีจำนวนเพิ่มขึ้น จากลักษณะดังกล่าวข้อมูลทั้งสองจึงมีความสัมพันธ์ในทางตรง

พื้นที่รกร้างว่างเปล่า

ตัวแปร/ช่วงปี	2531-2537		2537-2541	
	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด	จำนวนที่เพิ่ม	จำนวนที่ลด
ปริมาณตะกอนแขวนลอย(ตัน)		53,884.47	46,197.72	
พื้นที่รกร้างว่างเปล่า(ไร่)		1,800.3882		3,068.3566

ในช่วงปี 2531-2537 เมื่อพื้นที่รกร้างว่างเปล่าลดลง 1 ไร่ ปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง 9.4908 ตัน ปี 2537-2541 เมื่อพื้นที่รกร้างว่างเปล่าเพิ่มขึ้น 1 ไร่ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 15.0562 ตัน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์พื้นที่รกร้างว่างเปล่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย ข้อมูลทั้งสองช่วงปียาวระยะเวลา 11 ปี และจากการพล็อตกราฟ พบว่าข้อมูลพื้นที่รกร้างว่างเปล่ามีจำนวนลดลงทุกช่วงปี ในขณะที่ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีจำนวนลดลงในช่วงปี 2531-2537 และเพิ่มขึ้นในช่วงปี 2537-2541 จากลักษณะดังกล่าวข้อมูลทั้งสองจึงมีความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจน หรือไม่สามาถระบุความสัมพันธ์ได้

การอภิปรายผล

ในการอภิปรายผลจะแบ่งหัวข้อดังนี้ คือ การใช้ที่ดิน ปริมาณน้ำท่า ปริมาณตะกอนแขวนลอย ความสัมพันธ์การใช้ที่ดินกับปริมาณน้ำท่า และความสัมพันธ์การใช้ที่ดินกับปริมาณตะกอนแขวนลอย

1. การใช้ที่ดิน

จากผลการวิเคราะห์การใช้ที่ดินปี 2531-2541 พบว่าการใช้ที่ดินในแต่ละช่วงปีมีการเปลี่ยนแปลงจากการใช้ที่ดินชนิดหนึ่งไปเป็นอีกชนิดหนึ่ง ทำให้พื้นที่แต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงไป มีรายละเอียดดังนี้

พื้นที่ป่าไม้ จากปี 2531-2541 มีพื้นที่ป่าไม้ลดลง 551,76.3875 ไร่ โดยพื้นที่ป่าที่ลดลงนั้นเกิดจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่เมือง/สิ่งก่อสร้าง การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างแสดงถึงการเพิ่มขึ้นของประชากรหรือจำนวนครัวเรือน ทำให้ความต้องการที่ดินเพื่อทำกินมีมากขึ้น จึงทำให้มีการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อขยายพื้นที่เพาะปลูก เมื่อพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มมากขึ้น ความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นไปด้วย ลักษณะดังกล่าวจึงทำให้พื้นที่ป่าลดลง

พื้นที่เกษตรกรรม ปี 2531-2537 มีพื้นที่เพิ่ม 2,737.5265 ไร่ เป็นพื้นที่ที่เพิ่มมาจากการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากร ทำให้ความต้องการที่ดินทำกินมีมากขึ้น ในปี 2537-2541 พื้นที่เกษตรกรรมลดลงสาเหตุเนื่องมาจากเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่ป่ารุ่นสอง และพื้นที่เมือง ความต้องการพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง และแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นเพื่อใช้ในการอยู่อาศัยและน้ำเพื่อการใช้สอย ส่วนบริเวณพื้นที่ป่ารุ่นสองจะเกิดจากการปล่อยทิ้งพื้นที่และการปลูกสวนป่า

พื้นที่ป่ารุ่นสอง ในช่วงปี 2531-2541 มีพื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มขึ้นทุกช่วงปี 80,821.8738 ไร่ เป็นพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงมาจาก พื้นที่รกร้างว่างเปล่า และพื้นที่เกษตรกรรม เป็นพื้นที่ที่ถูกปล่อยทิ้งร้างหรือเป็นพื้นที่ที่ปลูกป่าและการฟื้นฟูสภาพป่าที่ถูกทำลาย

พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง ในช่วงปี 2531-2541 เพิ่มขึ้น 9,437.8888 ไร่ การเพิ่มขึ้นของประชากรเป็นสาเหตุสำคัญของความต้องการที่อยู่อาศัย รวมถึงความต้องการคมนาคม ทำให้จำนวนถนนเพิ่มขึ้นเช่นกัน ซึ่งพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเปลี่ยนแปลงมาจาก พื้นที่รกร้างว่างเปล่า และพื้นที่เกษตรกรรม

พื้นที่รกร้างว่างเปล่า มีพื้นที่ลดลงทุกช่วงปี ลดลง 4,868.7448 ไร่ พื้นที่โดยส่วนใหญ่ลดลงเปลี่ยนแปลงไปเป็น พื้นที่ป่ารุ่นสอง พื้นที่เมืองและพื้นที่แหล่งน้ำ เนื่องจากความต้องการใช้ที่ดินเพื่อกิจกรรมอื่นๆ มีมากขึ้น

พื้นที่แหล่งน้ำ ในช่วงปีแรกลดลงเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่เมือง และพื้นที่ป่ารุ่นสอง และในช่วงปีหลังพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นเนื่องจากความต้องการใช้น้ำมีมากขึ้น เปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่รกร้างว่างเปล่า

2. ปริมาณน้ำท่า

ปี พ.ศ. 2531

ช่วงที่1 เดือนมกราคม-เดือนเมษายน มีปริมาณน้ำท่ารวม 21.13 ล้านลูกบาศก์เมตร

ช่วงที่2 ช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม มีปริมาณน้ำท่า 96.2 ล้านลูกบาศก์เมตร

ช่วงที่3 ช่วงเดือนกันยายน-เดือนธันวาคม มีปริมาณน้ำท่ารวมสูงสุด 371.34 ล้านลูกบาศก์เมตร และในช่วงช่วงที่3 มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่าช่วงที่2 จำนวน 351.653 ล้านลูกบาศก์เมตร และช่วงที่2 มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่าช่วงที่1 จำนวน 75.07 ล้านลูกบาศก์เมตร

ปี 2531 เป็นปีที่มีปริมาณน้ำท่ามากที่สุด เนื่องจากเป็นปีที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 1,750 มม. สูงกว่าปี 2537 และปี 2541 จึงทำให้มีปริมาณน้ำท่าสูง และนอกจากนี้ ปี2531 มีพื้นที่ป่าไม้สูง ซึ่งพื้นที่ป่าทำหน้าที่กักเก็บน้ำไว้ไม่ให้ไหลบ่าไปตามหน้าดิน จึงทำให้มีปริมาณน้ำท่ารายปีสูง

ปี พ.ศ. 2537

ช่วงที่1 ช่วงเดือนมกราคม-เดือนเมษายน มีปริมาณน้ำท่ารวม 7.19 ล้านลูกบาศก์เมตร

ช่วงที่2 ช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม มีปริมาณน้ำท่า 85.7 ล้านลูกบาศก์เมตร

ช่วงที่3 ช่วงเดือนกันยายน-เดือนธันวาคม มีปริมาณน้ำท่ารวมเพิ่มสูงสุด 163.55 ล้านลูกบาศก์ และในช่วงที่3 มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่าช่วงที่2 จำนวน 77.85 ล้านลูกบาศก์เมตร และช่วงที่2 มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่าช่วงที่1 จำนวน 78.51 ล้านลูกบาศก์เมตร

ปี 2537 ปริมาณน้ำท่าลดลงจากปี 2531 อาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีลดลง 1,700 มม. และพื้นที่ป่าไม้ลดลงเช่นกันในขณะที่พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มมากขึ้นทำให้ความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้น จึงทำให้ปริมาณน้ำท่าในปีนี้มีจำนวนลดลง

ปี พ.ศ. 2541

ช่วงที่1 ช่วงเดือนมกราคม-เดือนเมษายน มีปริมาณน้ำท่ารวม 5.64 ล้านลูกบาศก์เมตร

ช่วงที่2 ช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม มีปริมาณน้ำท่า 123.65 ล้านลูกบาศก์เมตร

ช่วงที่3 ช่วงเดือนกันยายน-เดือนธันวาคม มีปริมาณน้ำท่ารวมเพิ่มสูงสุด 113.77 ล้านลูกบาศก์เมตร และในช่วงที่2 มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่าช่วงที่3 จำนวน 9.88 ล้านลูกบาศก์เมตร และช่วงที่3 มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่าช่วงที่1จำนวน 108.130 ล้านลูกบาศก์เมตร

ปี 2541 ปริมาณน้ำท่าลดลงจากปี 2537 อาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีลดลง 1,480 มม.พื้นที่ป่าไม้ลดลงในขณะที่พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง และป่ารุ่น

สองเพิ่มจำนวนขึ้นทำให้ความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้น จึงทำให้ปริมาณน้ำทำในปีนี้มีจำนวนลดลง เช่นเดียวกับปี 2537

3. ปริมาณตะกอนแขวนลอย

ปี พ.ศ. 2531

ช่วงที่1 ช่วงเดือนมกราคม-เดือนเมษายน มีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวม 1,282.65 ตัน

ช่วงที่2 ช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม ปริมาณตะกอนแขวนลอย 17,195.18 ตัน

ในช่วงที่3 ช่วงเดือนกันยายน-เดือนธันวาคม มีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวมเพิ่มสูงสุด 206,215.5 ตัน และในช่วงที่3 มีปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงกว่า ช่วงที่2 จำนวน 189,020.32 ตัน ช่วงที่2 มีปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงกว่าช่วงที่1 จำนวน 15,912.53 ตัน เมื่อพิจารณาจาก ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (30 ปี, ของกรมอุตุนิยมวิทยาปี 2514-2543) ในช่วงเดือนมกราคม –เดือนเมษายน เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนน้อยที่สุด และมีปริมาณน้ำทำน้อยกว่า ช่วงอื่นๆ จึงทำให้มีปริมาณตะกอนแขวนลอยน้อยกว่าช่วงอื่นเช่นกัน

ปี 2531 มีปริมาณตะกอนแขวนลอยมากเป็นอันดับสองรองจากปี 2541 เมื่อพิจารณาจากปริมาณน้ำทำรายปี พบว่าปี 2531 มีปริมาณน้ำทำรายปี และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 1,750 มม. สูงกว่าปี 2537 และปี 2541 ซึ่งลักษณะเช่นนี้อาจเป็นสาเหตุเนื่องมาจาก พื้นที่ป่าไม้ ในปี 2531 มีจำนวนสูงกว่าปีอื่นๆ เมื่อมีพื้นที่ป่าปกคลุมมาก ฝนที่ตกลงมาไม่สามารถกระแทกดินได้โดยตรงเม็ดดินจึงไม่แตกกระจายหรือสึกกร่อนได้

ปี พ.ศ. 2537

ช่วงที่1 ช่วงเดือนมกราคม-เดือนเมษายน มีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวม 710.77 ตัน

ช่วงที่2 ช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม มีปริมาณตะกอนแขวนลอย 15,496.6 ตัน

ช่วงที่3 ช่วงเดือนกันยายน-เดือนธันวาคม มีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวมเพิ่มสูงสุด 37,677.1 ตัน และในช่วงที่3 มีปริมาณตะกอนแขวนลอย สูงกว่า ช่วงที่2 จำนวน 22,180.5 ตัน และช่วงที่2 มีปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงกว่าช่วงที่1 จำนวน 14,785.83 ตัน เมื่อพิจารณาจาก ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (30 ปี, 2514-2543) ในช่วงเดือนพฤษภาคม –เดือนสิงหาคม เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนมากที่สุด 236.2 มม. น่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณ ตะกอนแขวนลอยมากกว่าช่วงที่ 2 และช่วงที่ 3

เมื่อพิจารณาพบว่า ปี 2537 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีลดลง 1,700 มม.และปริมาณ น้ำทำลดลง และพื้นที่ป่าไม้ลดจำนวนลงเช่นกันแต่มีปริมาณตะกอนแขวนลอยน้อย ทั้งนี้ อาจ เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่ารุ่นสอง หรือเกิดการสะสมของตะกอนตามแหล่งน้ำต่างๆ จึง ทำให้เมื่อวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในปีนี้มีปริมาณน้อยกว่าปี 2531และปี 2541

ปี พ.ศ. 2541

ช่วงที่1ช่วงเดือนมกราคม-เดือนเมษายน มีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวม 2,184.35 ตัน

ช่วงที่2 ช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม มีปริมาณตะกอนแขวนลอย 39,701.3 ตัน

ช่วงที่3 ช่วงเดือนกันยายน-เดือนธันวาคม มีปริมาณตะกอนแขวนลอยรวมเพิ่มสูงสุด 58,196.54 ตัน และในช่วงที่3 มีปริมาณตะกอนแขวนลอย สูงกว่า ช่วงที่ 2 จำนวน 18,495.24 ตัน และช่วงที่2 ปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงกว่าช่วงที่1 จำนวน37,516.95 ตัน

ในปี 2541 มีปริมาณตะกอนแขวนลอยมากที่สุด ในขณะที่ปริมาณน้ำท่าลดลง และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนลดลงเช่นกัน 220 มม. การเพิ่มขึ้นของปริมาณตะกอนแขวนลอยอาจเนื่องมาจาก การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ เปลี่ยนแปลงไปเป็นการใช้ที่ดินชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นที่ลาดเชิงเขา หรือที่ดอน ทำให้มีการกัดกร่อนหน้าดิน และนอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมือง และแหล่งน้ำเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่จะส่งผลให้มีปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงกว่าช่วงปี2531และปี 2537

4. ความสัมพันธ์รูปแบบการใช้ที่ดินกับปริมาณน้ำท่า

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของรูปแบบการใช้ที่ดินปี 2531-2541 และปริมาณน้ำท่าผลที่ได้นำมาอภิปรายดังนี้

4.1 ความสัมพันธ์ในทางตรง

รูปแบบการใช้ที่ดินที่มีความสัมพันธ์ในทางตรงกับปริมาณน้ำท่า คือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่รกร้างว่างเปล่า การบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อทำการเกษตรกรรม ทำให้พื้นที่ป่าลดลง ในบริเวณพื้นที่ศึกษาพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย เมื่อมีการเปิดหน้าดิน การไถพรวนดิน จะส่งผลให้โครงสร้างดินแตกละเอียด ดินแน่นทึบ การซึมน้ำได้ของดินลดลง เมื่อมีฝนที่มีอัตราการตกสูง ในบริเวณที่มีความลาดชัน จะทำให้มีการไหลบ่าของน้ำมาก และรวดเร็ว ดินไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ในลุ่มน้ำได้ ทำให้น้ำท่าในช่วงฤดูน้ำหลากมีจำนวนมาก แต่ปริมาณน้ำท่ารายปีจะมีปริมาณลดลง นอกจากนั้นบริเวณที่มีพื้นที่ป่าลดลงจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการระเหยของน้ำออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้นการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ที่ทำให้สิ่งปกคลุมดินลดลง หรือเปลี่ยนแปลงไปเป็นการใช้ที่ดินรูปแบบอื่นๆ ที่มีการใช้น้ำเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณน้ำท่ารายปีลดลง ดังนั้นเมื่อพื้นที่ป่าลดลงปริมาณน้ำท่าจึงลดลงไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับจากการศึกษาของ สุกิจ รักพานิช พบว่าการทำลายป่าและการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่การใช้ที่ดินรูปแบบอื่นจะมีผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่า ป่าที่ปกคลุมมีป่าเต็งรัง เบญจพรรณ ป่าดิบเขา และป่าสนเขา เมื่อมีการทำลายป่าในพื้นที่ดังกล่าวจะทำให้ปริมาณน้ำท่าในลักษณะต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นน้ำท่าทั้งปี น้ำท่าเฉพาะฤดูน้ำหลากและในฤดูแล้งมีปริมาณลดลง (สุกิจ รักพานิช. 2526 : บทคัดย่อ) ซึ่งจะ

แตกต่างกันไปจากคำกล่าวของ บุญช่วย ชุนหกิจ พบว่าเมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงทุก ๆ 10 เฮกตาร์ จะทำให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้น (บุญช่วย ชุนหกิจ. 2536 : บทคัดย่อ)

4.2 ความสัมพันธ์ในทางปฏิภาคกลับ

การใช้ที่ดินที่มีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคกลับกับปริมาณน้ำท่า คือ พื้นที่ป่ารุ่นสอง และ พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง บริเวณพื้นที่ป่ารุ่นสองเปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่รกร้างว่างเปล่าหรือที่ทิ้งร้างจากการทำการเกษตร เมื่อพื้นที่ป่ารุ่นสองเพิ่มมากขึ้นทำให้ความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น และนอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของป่ารุ่นสองซึ่งเป็นป่าที่มีความหนาแน่นน้อย ความสามารถในการกักเก็บปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาจึงมีน้อย จึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณน้ำลดลง และนอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง ประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้ความต้องการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ เพิ่มขึ้นไปด้วย ดังนั้นจากสาเหตุข้างต้นเมื่อพื้นที่ป่ารุ่นสอง และพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้นจึงทำให้ปริมาณน้ำท่าลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ อนุชิต รัตนสุวรรณ กล่าวว่า การเพิ่มขึ้นของป่ารุ่นสองทำให้ปริมาณน้ำท่าลดลง(อนุชิต รัตนสุวรรณ. 2544 : บทคัดย่อ) และจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้ ไปเป็นพื้นที่เมือง ทำให้ศักยภาพการเอื้ออำนวยปริมาณน้ำท่าเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือ ปริมาณน้ำท่าช่วงน้ำหลากเพิ่มมากขึ้นและช่วงแล้งฝนลดลง ส่งผลทำให้เกิดสภาวะน้ำท่วมในช่วงฤดูฝน และสภาวะขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง (สมเกียรติ สุสันทกุลทอง. 2538 : บทคัดย่อ) เมื่อพื้นที่ป่าดิบเขาถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ จะมีปริมาณน้ำในลำธารลดลง มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำในลำธารเกิดขึ้นเร็ว เปอร์เซ็นต์การให้น้ำในลำธารในช่วงน้ำหลากมากขึ้นและในช่วงแล้งฝนน้อยลง(ณรงค์ มหรรณพ. 2526 : บทคัดย่อ)

4.3 ความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจน หรือไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ได้

การใช้ที่ดินที่มีความสัมพันธ์ไม่ชัดเจนคือ พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่แหล่งน้ำ ในช่วงปี 2531-2537 พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นเป็นผลทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลง สิ่งปกคลุมดินลดลง การไหลบ่าของน้ำมีมากขึ้น ในขณะที่ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรเพิ่มมากขึ้น ทำให้ปริมาณน้ำท่าลดลง แต่ในช่วงปี 2537-2541 พื้นที่เกษตรมีจำนวนลดลง ปริมาณน้ำท่ายังคงลดลงเช่นเดิมซึ่งลักษณะเช่นนี้อาจเป็นสาเหตุเนื่องมาจาก 1) พื้นที่เกษตรกรรมลดลงเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เมืองและพื้นที่ป่ารุ่นสอง ซึ่งเป็นการใช้ที่ดินที่มีความต้องการในการใช้น้ำ และเป็นการใช้ที่ดินที่มีการกักเก็บน้ำได้น้อย จึงทำให้น้ำท่ารายปียังคงลดลง 2) พื้นที่เกษตรกรรมมีจำนวนลดลง แต่คุณสมบัติของดินบริเวณนั้นๆ มีการเสื่อมโทรมของดินมาก ทำให้คุณสมบัติการอุ้มน้ำของดินลดลง และหากเป็นบริเวณที่ดอนหรือบริเวณเชิงเขา ยิ่งจะส่งผลให้เกิดการไหลบ่าของน้ำเพิ่มมากขึ้น เป็นทำให้น้ำท่ารายปีลดลง พื้นที่แหล่งน้ำ ในช่วงปี 2531-2537 พื้นที่แหล่งน้ำลดลง ในขณะที่พื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น จึงเป็นสาเหตุให้ปริมาณน้ำท่าลดลง แต่ในช่วงปี 2537-2541 พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นแต่ปริมาณน้ำท่ากลับลดลง ถึงแม้พื้นที่แหล่งน้ำจะเพิ่มขึ้นแต่หากมีการทับถมของตะกอนในพื้นที่แหล่งน้ำ จะส่งผลให้มีปริมาณน้ำลดลงได้ ซึ่งจาก

การศึกษาจะแตกต่างจาก ฌรงค์ มหรรณพ คือพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น จะทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำในลุ่มน้ำได้ นั้นหมายถึงการลดลงของปริมาณน้ำท่า (ฌรงค์ มหรรณพ. 2526 : บทคัดย่อ) และแตกต่างไปจากการศึกษาของ สมเกียรติ สุสันพูลทอง คือเมื่อพื้นที่เกษตรเพิ่มขึ้นทำให้ศักยภาพการเอื้ออำนวยปริมาณน้ำท่าเปลี่ยนแปลงไปคือ ปริมาณน้ำท่าช่วงน้ำหลากเพิ่มมากขึ้น (สมเกียรติ สุสันพูลทอง.2538 : บทคัดย่อ) และจากการศึกษาของ อนุชิต รัตนสุวรรณ กล่าวว่า ประเภทของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ทำให้ปริมาณน้ำท่าลดลง คือ การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ไร่เลื่อนลอย พื้นที่เกษตรกรรมและป่าไม้รุ่นสอง ส่วนประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ทำให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้นคือ พื้นที่ป่าไม้ แหล่งน้ำ และพื้นที่เมือง (อนุชิต รัตนสุวรรณ. 2544 : 75)

5. ความสัมพันธ์รูปแบบการใช้ที่ดินกับปริมาณตะกอนแขวนลอย

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของรูปแบบการใช้ที่ดินปี 2531-2541 และปริมาณตะกอนแขวนลอยผลที่ได้คือรูปแบบการใช้ที่ดินที่มีความสัมพันธ์ในทางตรง และความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจน หรือไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ อภิปรายได้ดังนี้

5.1 ความสัมพันธ์ในทางตรง

รูปแบบการใช้ที่ดินที่มีความสัมพันธ์ในทางตรงกับปริมาณตะกอนแขวนลอย เมื่อพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้นปริมาณตะกอนแขวนลอยจะเพิ่มขึ้นเช่นกัน อาจเนื่องมาจากดินบริเวณพื้นที่ศึกษา มีต้นกำเนิดจากหินทราย มีดินดิน มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การอุ้มน้ำต่ำเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย ซึ่งถึงแม้พื้นที่แหล่งน้ำจะเพิ่มขึ้นแต่หากมีการทับถมของตะกอนในพื้นที่แหล่งน้ำ จะส่งผลให้มีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มมากขึ้น ปริมาณน้ำไหลบ่ามากยิ่งเป็นการส่งเสริมการชะล้างตลิ่งของลำน้ำและแหล่งเก็บกักน้ำให้พังทลายมากขึ้น ทำให้ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีมากขึ้น

5.2 ความสัมพันธ์ในทางปฏิภาคกลับ

การใช้ที่ดินที่มีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคกลับกับปริมาณตะกอนแขวนลอย คือ พื้นที่เกษตรกรรม ในช่วงปี 2531-2537 บริเวณที่มีการเพาะปลูกจะพบบริเวณที่ราบลุ่ม ที่ดอนและที่ลาดเชิงเขา พืชที่ปลูกประกอบด้วยพืชผัก นาข้าว ไม้ผล อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ซึ่งกรรมวิธีในการเพาะปลูกจะแตกต่างกันออกไป แต่ทั้งหมดจะมีการเปิดหน้าดินเพื่อไถพรวน เมื่อถึงฤดูน้ำหลากบริเวณที่เปิดโล่งจะถูกชะหน้าดินไป และถูกพัดพาออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำ ทำให้ปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มมากขึ้น จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะขัดแย้งกับคำกล่าวข้างต้น คือเมื่อพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น ปริมาณตะกอนแขวนลอยจะลดลง และเมื่อพื้นที่เกษตรกรรมลดลง ปริมาณตะกอนแขวนลอยจะเพิ่มขึ้น และขัดแย้งกับการศึกษาของ วัฒนชัย ดำรงหาญวิทย์ พบว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำมาเป็นพื้นที่

การเกษตรที่ไม่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำ จะส่งผลกระทบต่อปริมาณการชะล้างพังทลายของดินมีมากขึ้น ก่อให้เกิดปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำน้ำเพิ่มขึ้นและเมื่อพื้นที่เกษตรกรรมลดลง ปริมาณตะกอนแขวนลอยจะลดลง (วัฒนชัย ตำราหาญวิทย. 2528 : บทคัดย่อ)

5.3 ความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจน หรือไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ได้

รูปแบบการใช้ที่ดินที่มีความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจน หรือไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ได้ คือพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่รกร้างว่างเปล่า พื้นที่ป่ารุ่นสอง พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลง ไม่ว่าจะเปลี่ยนไปเป็นการใช้ที่ดินรูปแบบใด จะทำให้น้ำดินมีการสึกร่อนได้ง่าย เป็นผลทำให้มีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มมากขึ้น แต่จากการหาความสัมพันธ์พบว่า พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่รกร้างว่างเปล่า พื้นที่ป่ารุ่นสอง พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง ความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจน หรือไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ได้ แตกต่างจากการศึกษา สุทัศน์ เต็มสายทอง การศึกษาบริเวณพื้นที่มีป่าสูง ปริมาณตะกอนแขวนลอยจะต่ำสุด 161 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนบริเวณลุ่มน้ำย่อยที่ไม่มีพื้นที่ป่าจะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงสุด 285 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณตะกอนแขวนลอยเป็นปฏิภาคกลับกัน คือ ถ้าพื้นที่ป่าไม้ลดลงปริมาณตะกอนแขวนลอยจะเพิ่มขึ้น แต่ถ้าพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง (สุทัศน์ เต็มสายทอง. 2532 : บทคัดย่อ) ในบริเวณที่ดินที่ใช้ปลูกไร่มันสำปะหลัง ไร่ข้าวโพด ได้รับความกระทบ กระเทือนจากการใช้ดินเพาะปลูกพืช ทำให้โครงสร้างของทรายแตกละเอียด เพิ่มอนุภาคทรายแป้ง และ ดินเหนียวให้แก่ชั้นดิน ปริมาณกรวดมีแนวโน้มลดลงทุกปี พื้นที่ดินมีความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของอนุภาคเพิ่มขึ้น จนถึงระดับล่าง อินทรีย์วัตถุจะสูญเสียโดยการเคลื่อนย้ายลงสู่ชั้นล่างของชั้นดิน ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของดินเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย (พงษ์ศักดิ์ สหนาพ และคณะ. 2523 : 24) และจะแตกต่างจากการศึกษาของ จ้านงค์ ปรานสุจริตกุล กล่าวว่าเมื่อความยาวของถนนเพิ่มขึ้น 50 กิโลเมตร ขณะที่ป่าเหลือ 80 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้มีปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้นถึง 10 เท่า(จ้านงค์ ปรานสุจริตกุล. 2526 :บทคัดย่อ) และสอดคล้องกับคำกล่าวของ พงษ์ศักดิ์ วิทวัสขุติกุล ได้ทำการศึกษาการสร้างถนนที่เป็นสาเหตุของการเพิ่มปริมาณตะกอนพบว่า พายุสามารถก่อให้เกิดตะกอนสูงสุดและอัตราการไหลของน้ำสูงสุด 28,000 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 9.46 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที มีปริมาณตะกอนหนักมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณตะกอนทั้งหมด 10,494 ตันต่อตารางกิโลเมตร (พงษ์ศักดิ์ วิทวัสขุติกุล. 2527 : บทคัดย่อ) ซึ่งหมายถึงเมื่อพื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น ปริมาณตะกอนแขวนลอยจะเพิ่มขึ้นด้วย

ข้อบกพร่องในการศึกษา

1. จำนวนช่วงปีของข้อมูลที่ศึกษาน้อย มีเพียง 3 ช่วงปี
2. ช่วงเวลาที่ศึกษาของข้อมูลการใช้ที่ดินเป็นข้อมูลช่วงฤดูกาลเพาะปลูกใกล้เคียงกับการศึกษาเพียงช่วงเวลาเดียวเท่านั้น
3. การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรยังไม่ละเอียดพอที่จะทำให้ผลการวิเคราะห์สมบูรณ์เท่าที่ควร
4. ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมไม่สมบูรณ์ คือข้อมูลมีเมฆบัง ทำให้ไม่สามารถจำแนกการใช้ที่ดินในส่วนนั้นๆได้

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำธารสามารถใช้เป็นเครื่องชี้ถึงสภาพลำน้ำ และสามารถนำไปสู่การกำหนดแนวทางในการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำได้ การหาความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินกับปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย ด้วยการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลในการศึกษา พบว่าสามารถนำปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือการใช้ที่ดิน มาหาความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย ทั้งนี้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย ยังมีปัจจัยหลายอย่างที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น ปริมาณฝน ลักษณะพื้นที่ของลุ่มน้ำ ความลาดชันของพื้นที่ คุณสมบัติของดิน การระเหยน้ำ เป็นต้น และแต่ละปัจจัยมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องซึ่งกันและกัน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาความสัมพันธ์หลายๆ ลักษณะเพื่อประโยชน์ในการที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในแต่ละลุ่มน้ำ

2. จากการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาหาความสัมพันธ์จากข้อมูลการใช้ที่ดิน ปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย 3 ช่วงเวลาคือปี พ.ศ. 2531, พ.ศ. 2537, พ.ศ. 2541 ทำให้ผลของการศึกษาไม่ครอบคลุมคำตอบชัดเจน ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาในเรื่องนี้เพิ่มเติมอย่างต่อเนื่องและเพิ่มช่วงเวลาของข้อมูลการใช้ที่ดิน 10 ปีขึ้นไป

3. การหาความสัมพันธ์ควรมีการวัดระดับและทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่ามีความเกี่ยวพันกันมากน้อยเพียงใด รวมถึงดูว่ารูปแบบการใช้ที่ดินชนิดใดมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยมากที่สุด อันจะนำไปสู่คำตอบที่ชัดเจนมากขึ้น การศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาสู่การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมต่อการเอื้ออำนวยต่อปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยในลุ่มน้ำพองตอนบนได้ทั้งนี้ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมที่นอกเหนือจากการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

4. เลือกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมที่มีความสมบูรณ์ และควรเลือกใช้หลายช่วงคลื่น จะช่วยในการวิเคราะห์ได้ละเอียดและถูกต้องมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกษม จันทรแก้ว. (2519). การสูญเสียดินและน้ำบริเวณป่าแม่หวด ลำปาง. กรุงเทพฯ : ภาควิชา
อนุรักษ์วิทยา. คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- . (2521). อุทกวิทยาลุ่มน้ำ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา. คณะวนศาสตร์.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- . (2530). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- . (2536). หลักการจัดการลุ่มน้ำ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา.
คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- . และคณะ. (2517). ผลจากการทำไร่เลื่อนลอยต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทาง
ฟิสิกส์บางประการของดินป่าดิบเขา. การวิจัยลุ่มน้ำห้วยคอกม้า. เล่มที่ 7. กรุงเทพฯ :
ดอยปุย. จังหวัดเชียงใหม่. คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- . และคณะ. (2519). การวิจัยลุ่มน้ำห้วยคอกม้า. เล่มที่ 28. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอนุรักษ์
วิทยา. คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- . และนิพนธ์ ตั้งธรรม. (2517). หลักปฏิบัติในการจัดการลุ่มน้ำ. กรุงเทพฯ : ภาควิชา
อนุรักษ์วิทยา. คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- โฆษิต ล้อศิริรัตน์. (2535). ผลกระทบของลักษณะกายภาพและพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำต่อการตกทับ
ถมตะกอนในอ่างเก็บน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. ปริญญานิพนธ์ วทม.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จรรยา สุขเกษม. (2527). หลักการจัดการลุ่มน้ำ. ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์วิทยา. เชียงใหม่.
คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จำเนียรเพื่อนดา. (2542). ลักษณะทางอุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำที่สูงตอนล่างบริเวณเชิงเขา.
ปริญญานิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จำนงค์ ปรานสุจริตกุล. (2526). ผลกระทบของวิวัฒนาการการใช้ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่าและ
ปริมาณตะกอนแขวนลอยในลุ่มน้ำแม่แดง เชียงใหม่. ปริญญานิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- ชูชัย สินไชย. (2534). ความสัมพันธ์ของรูปพรรณสัณฐานและปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยของลุ่มน้ำ.
ปริญญานิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ณรงค์ มหรรณพ. (2526). ศักยภาพการให้น้ำท่าของลุ่มน้ำบนภูเขาที่มีการใช้ที่ดินแบบต่าง ๆ
บริเวณทุ่งจ้อยและดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่. ปริญญานิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดรรชนี เอมพันธุ์. (2531). หลักการใช้ประโยชน์ที่ดินเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา.
คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ดาร์รัตน์ ดิษบรรจง. (2531). ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะกายภาพของพื้นที่และการไหลของน้ำท่าบริเวณลุ่มน้ำบางปะกง. ปรินญาณินพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ถาวร คงแป้น. (2535). การวิเคราะห์ปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อปริมาณตะกอนแขวนลอยลุ่มน้ำคลองชะอุ่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม. (2513). การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนที่ถูกสกัดกั้นโดยเรือนยอด. เล่มที่ 5. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอนุรักษวิทยา. คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม และคณะ. (2515). น้ำไหลบ่าหน้าดินและตะกอนจากป่าธรรมชาติและไร่ร้าง ในบริเวณลุ่มน้ำบนภูเขา การวิจัยลุ่มน้ำห้วยคอกม้า ดอยปุย จ.เชียงใหม่ ฉบับที่ 10 . กรุงเทพฯ : คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิวัติ เรืองพานิช. (2514). ความหนาแน่นของเรือนยอดของต้นไม้ป่าดิบเขาที่มีผลต่อการสูญเสียดินและน้ำ การวิจัยลุ่มน้ำห้วยคอกม้า ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ เล่มที่ 7. กรุงเทพฯ : คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิวัติ เรืองพานิช. (2521). การจัดการลุ่มน้ำ. กรุงเทพฯ : คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญช่วย ชุนหกิจ. (2536). อิทธิพลของลักษณะทางภูมิกายภาพของลุ่มน้ำและการทำลายป่าไม้ต่อลักษณะการไหลของน้ำในลำธารในลุ่มน้ำมูล. ปรินญาณินพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประกอบ วิโรจน์บุญ. (2539). อุทกวิทยาของพื้นผิวดิน. ขอนแก่น. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประสิทธิ์ นิธิติศกุล. (2525). ปัญหาการกัดเซาะและการตกตะกอนในอ่างเก็บน้ำเพื่อการผลิตไฟฟ้า. วารสารภูมิศาสตร์. 7:1-13 กรกฎาคม.
- พงษ์ศักดิ์ ลาภอุดมเลิศ. (2518). สมการสหสัมพันธ์เพื่อการประเมินน้ำไหลจากลุ่มน้ำขนาดเล็กจากหุบเขา ดอย ปุย เชียงใหม่. ปรินญาณินพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พงษ์ศักดิ์ สหุณาพ และคณะ. (2523). รายงานการวิจัย การเสื่อมคุณภาพของดินจากการทำลายป่าสะแกราษ. ฉบับที่ 68. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรทิตพย์ ตั้งศรีพงษ์. (2541). การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อปริมาณและช่วงเวลาการไหลของน้ำท่า ในลุ่มน้ำคลองยัน. ปรินญาณินพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไพบุลย์ เปลี่ยนบางช้าง. (2543). ความต้องการในการใช้ที่ดินและทรัพยากรป่าไม้ของราษฎรท้องถิ่น บริเวณอุทยานแห่งชาติปางสีดา จังหวัดปราจีนบุรี และจังหวัดสระแก้ว. ปรินญาณินพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2538). โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการฟื้นฟูและบำบัดน้ำพองจังหวัดขอนแก่น. รายงานหลัก.

- มูลนิธิโลกสีเขียว. (2537). ดินและป่า. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป.
- วนิดา เผื่อนาค. (2532). ภูมิศาสตร์ดิน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาภูมิศาสตร์. คณะศึกษาศาสตร์.
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วรรณภา ถาวรจักร์. (2530). มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาภูมิศาสตร์. คณะ
มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- วีระ พุกเจริญ และสมาน รวยเจริญ. (2527). การพังทลายของดินในระดับความลาดชันต่าง ๆ.
กรุงเทพฯ : ฝ่ายวิจัยกองอนุรักษ์ดินน้ำ กรมป่าไม้. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วัฒนชัย ดำรงค์หาญวิทย์. (2528). การคาดคะเนปริมาณการชะล้างพังทลายของดินในจังหวัด
เชียงใหม่ โดยใช้สมการสูญเสียดินสากล. ปรินูญานิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- สถิตย์ วัชรกิตติ. (2521). ระบบการแบ่งแยกการใช้ประโยชน์ที่ดิน. กรุงเทพฯ : คณะวนศาสตร์.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (อัดสำเนา)
- สมชาย จิมแย้ม. (2542). ศักยภาพการให้น้ำท่าของพื้นที่ป่าอนุรักษ์ บริเวณอุทยานแห่งชาติภูหิน
ร่องกล้า จังหวัดพิษณุโลก-เลย. ปรินูญานิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมชาย อินทโสติและเกษม จันทรแก้ว. (2519). สมรรถนะการซึมผ่านดินที่ใช้ประโยชน์
สภาพต่างๆ บริเวณลุ่มน้ำแม่ทลาย เชียงดาว. เล่ม 6. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา.
คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมเกียรติ สุตพันธุ์ทอง. (2538). ผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อลักษณะอุทกวิทยา
บางประการของลุ่มน้ำยม. ปรินูญานิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุกิจ รักพานิช. (2526). ผลกระทบของการทำลายป่าต่อลักษณะการไหลของน้ำในลุ่มน้ำปิงตอน
บน. กรุงเทพฯ : ฝ่ายสำรวจและวางแผน. กองอนุรักษ์ดินน้ำ. กรมป่าไม้.
- สุทัศน์ เต็มสายทอง. (2532). อิทธิพลของปริมาณตะกอนแขวนลอยต่อธาตุอาหารในน้ำ ของลุ่ม
น้ำมูล. ปรินูญานิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุนันทา โชติกเสถียร. (2531). บทบาทของชั้นลุ่มน้ำต่อปริมาณและลักษณะการไหลของน้ำท่า
บริเวณลุ่มน้ำปิงและวัง. ปรินูญานิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุพัฒน์ ปักษาจันทร์. (2533). ผลกระทบของปัจจัยทางชีวภาพต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอน
แขวนลอยในลุ่มน้ำชี. ปรินูญานิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุวรรณา ยูนานนท์. (2537). ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่า
และปริมาณตะกอนแขวนลอยในลุ่มน้ำป่าสัก. ปรินูญานิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- สุวิทย์ กังสดาล. (2525). อิทธิพลของน้ำฝน น้ำท่า และการเปลี่ยนสภาพป่าที่มีต่อตะกอน
แขวนลอยของลุ่มน้ำห้วยแม่ใน อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สัมพันธุ์ มีสิทธิ์. (2545). ผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณตะกอนของกลุ่มน้ำบังอีในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูสีฐาน จังหวัดมุกดาหารและจังหวัดกาฬสินธุ์. ปรินิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เสนห์ โรจนดิษฐ์. (2541). อุทกภูมิศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาภูมิศาสตร์. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อนุชิต รัตนสุวรรณ. (2544). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลในการศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่าบริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. ปรินิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อภิชาติ พิภูลทอง. (2541). ผลของการใช้ที่ดินต่อการชะล้างพังทลายของดินบริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำปากพนัง บ้านคีรีวง อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช. ปรินิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อานูช แก้ววงศ์. (2541). การเปลี่ยนแปลงของโลก กรณีศึกษา: การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของประเทศไทย. ปรินิพนธ์ วทม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. (2530). ธรณีสัณฐานวิทยา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช .
- Bisal, F. (1960). *The effect of raindrops size and impact velocity on sand splash*. Can. J. Soil Sci.
- Harvey Blatt. (1998). *Our Geologic Environment*. New Jersey : John Wisley & Son.
- Kenneth W. Hamblin and Eric H. Christiansen. (2002) *Earth's Dynamic System*. Utah Brigham Young University.
- Law, J.O. (1940) *Recent studies in raindrops and erosion*. New York : John Wisley & Son.

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาว วิมลจันทร์ คำกรู
วันเดือนปีเกิด	วันที่ 24 เดือนตุลาคม พุทธศักราช 2514
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	3005 หมู่ 10 ซ.แบริง ถ.สุขุมวิท ต.สำโรงเหนือ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ผู้จัดการทั่วไป
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท สยามคัตเตอร์ จำกัด 3005 หมู่ 10 ซ.แบริง ถ.สุขุมวิท ต.สำโรงเหนือ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2547	วท.ม.(ภูมิศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2537	วท.บ.(เกษตรศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น