

**ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางชีวภาพ
ต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยในลุ่มน้ำชี**
**IMPACT OF CHANGES IN BIOPHYSICAL FACTORS ON
STREAMFLOW AND SUSPENDED SEDIMENT IN THE CHI
RIVER BASIN**

นิพนธ์ ตั้งจธรม¹⁾

Nipon Tangthum

สุพัตน์ ปักษาจันทร์²⁾

Supat Paksachan

ABSTRACT

Impact of changes in biophysical factors including deforestation on streamflow and water quality have long been controversial in Thailand. This investigation aimed to find out to what extent deforestation or forest conversion in the northeastern region could affect on such phenomenon. Biophysical factors in terms of drainage area, average basin slope, relief ratio, forest cover area, annual rainfall and proportion of watershed classes in 11 subwatersheds of Chi River Basin were employed to determine their effects on annual flow and suspended sediment. Historical recorded data on runoff discharge and suspended sediment observed by the RID and NEA during 1962 to 1984 were compiled in corresponding to land use changes mapped as forest map by RFD. Watershed class distribution prepared by ONEB was also incorporated to those information and statistically analysed by step-wise regression. Results indicated that of all parameters employed for detecting the mentioned impacts, forest conversion showed insignificant influence on changing on annual runoff. The relational equations, however, indicated increasing annual runoff discharge at about 37 MCM/yr. for every 10 percent of decreasing forest cover in the basin. This increasing runoff caused to add more 5,671 tons of annual suspended sediment yield. Results also imply that upstream reservoirs can help increasing both summer and wet flow of this basin.

บทคัดย่อ

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพชีวภาพรวมทั้งการทำลายป่าและการทำการเกษตรที่มีผลต่อปริมาณของคุณภาพของน้ำท่าได้มีการวิพากษ์วิจารณ์กันอยู่ตลอดมา การศึกษาครั้งนี้ต้องการจะทราบว่า การบุกเบิกพื้นที่ป่าเพื่อใช้ที่ดินทำการเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จะส่งผลกระทบต่อในเรื่องดังกล่าว จึงได้ใช้ลุ่มน้ำย่อยจำนวน 11 ลุ่มน้ำของลุ่มน้ำชีเป็นตัวแทนในการศึกษาภายใต้สมมติฐานที่ว่าลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ เช่นขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ ความลาดชันเฉลี่ยของพื้นที่ อัตราส่วนความต้งระดั้มของลำน้ำ ปริมาณฝน สัดส่วนของชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าเพื่อทำการเกษตรจะส่งผลกระทบต่อความผันแปรของน้ำท่าและตะกอนแขวนลอย โดยเฉพาะการทำลายป่าจะมีผล

¹⁾ ภาควิชาวนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กทม. 10903

²⁾ กองทัณฑ์ที่ป่าอ้อยทางภาค กรมที่ดิน กระทรวงมหาดไทย

ทำให้ปริมาณตะกอนแขวนลอยและน้ำท่ามากขึ้น ซึ่งผลการศึกษาจากการใช้ข้อมูล แผนที่ป่าไม้จากกรมป่าไม้ ข้อมูลน้ำท่าและตะกอนของกรมชลประทานและการพลังงานแห่งชาติ ในช่วงปี พ.ศ. 2505 ถึง 2527 ทำการวิเคราะห์ในเชิงสถิติ พบว่าปริมาณฝนและสัดส่วนของลุ่มน้ำชั้นที่ 3 มีผลต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการทำลายป่านั้นแม้ว่าจะไม่แสดงอิทธิพลต่อน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มบ่งชี้ให้ทราบว่าเมื่อพื้นที่ป่าลดน้อยลงของทุก ๆ 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ลุ่มน้ำจะทำให้มีน้ำท่าในลุ่มน้ำเพิ่มขึ้น 37 ล้าน ลบ.ม./ปี และตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 6,672 ตัน/ปี ในกรณีที่พื้นที่ลุ่มน้ำมีอ่างเก็บน้ำอยู่ด้วย เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลง ปริมาณน้ำท่าจะเพิ่มขึ้นทั้งในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำที่ไม่มีอ่างเก็บน้ำ ปริมาณน้ำท่าจะเพิ่มขึ้นเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้น

คำนำ

ปัญหาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินโดยการบุกรุกทำลายป่าเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรที่มีต่อการหลั่งน้ำท่าและการตกทับถมตะกอนในแหล่งน้ำได้มีการวิจัยศึกษากันอยู่ตลอดมา นักสิ่งแวดล้อมและนักการป่าไม้ ตลอดจนนักอนุรักษ์ดินและน้ำกล่าวหาว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยปราศจากแผนและมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างเพียงพอทำให้เกิดอุทกภัยบ่อยครั้งขึ้นในทุกภูมิภาคของประเทศ ขณะเดียวกันการสิ้นเชิงของทางน้ำและแหล่งน้ำก็เป็นปัญหาสำคัญที่โครงการพัฒนาทรัพยากรแหล่งน้ำให้มีความสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถานการณ์ดังกล่าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นภูมิภาคที่มักประสบภัยพิบัติจากอุทกภัยและความแห้งแล้งอยู่เป็นประจำ ขณะเดียวกันอ่างเก็บน้ำทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ทั้งเพื่อการชลประทาน และอุปโภคบริโภค ก็นับวันจะตื้นเขินจากการตกทับถมของตะกอน

อันที่จริงได้มีการศึกษาหาข้อเท็จจริงในเรื่องดังกล่าวนี้มาพอสมควรทั้งในและต่างประเทศเป็นต้นว่า Srafi (1970) พบว่าการเปลี่ยนพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ทำให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้นแสดงระยะเวลาการไหลให้สั้นลง ซึ่งก็

สอดคล้องกับที่ วิชา (2523) พบจากการศึกษาในบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช ปักธงชัย อย่างไรก็ตาม Nakano (1967) ได้ให้ความเห็นว่าผลกระทบดังกล่าวขึ้นอยู่กับลักษณะทางชีวกายภาพของลุ่มน้ำ เช่น ภูมิประเทศ ดิน ชนิดพืชพรรณ และชนิดการใช้ที่ดินเป็นสำคัญ สำหรับในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยนั้น ชัยทัศน์และคณะ (2526) พบว่าการเปิดป่าบนพื้นที่ความลาดชัน 6-9% ในท้องที่จังหวัดสกลนครและกาฬสินธุ์ ทำให้มีการสูญเสียดินเพิ่มจาก 0.38 และ 0.72 ตัน/ไร่/ปี เป็นเกือบ 4 ตัน/ไร่/ปี และการเปลี่ยนป่าดงดิบที่คงหนาแน่น อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมาเพื่อปลูกข้าวโพด ทำให้ดินถูกชะล้างออกไป คิดเป็นความสูงถึง 12.3 มม. ในขณะที่มีการสูญเสียดินจากพื้นที่ป่าไม้เพียง 0.2 มม./ปี (Samaphuddhi and Suvanakorn, 1962)

นิพนธ์ (2526) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำท่ากับปัจจัยทางชีวกายภาพของลุ่มน้ำต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่าการทำลายป่าในพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งอยู่ในที่สูงกว่า 1000 ม. จากระดับน้ำทะเลทำให้น้ำท่าลดลง แต่จะทำให้มีน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำที่อยู่ต่ำกว่า 1000 ม. เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามหลายท่านได้สรุปผลคล้ายกันว่าการเปลี่ยนแปลงทางปัจจัยชีวกายภาพของลุ่มน้ำส่งผลต่อปริมาณ

น้ำท่าและตะกอนแขวนลอยแตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่ (Soon, 1970 ; Taylor, 1967) แต่โดยทั่วไปแล้ว มักจะพบว่าเมื่อพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำลดลงจะทำให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้น (Hibbert, 1967 ; Hsia และคณะ, 1982, สุกัญญา 2531)

การศึกษาเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบว่าการเปลี่ยนแปลงปัจจัยด้านชีวกายภาพ โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ลุ่มน้ำจากที่มีป่าไม้ปกคลุมเพื่อทำการเกษตร จะส่งผลต่อเรื่องของปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยสำหรับลุ่มน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากน้อยเพียงไร ทั้งนี้เพื่อจะได้เป็นข้อมูลพื้นฐานส่วนหนึ่งที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแหล่งน้ำและลุ่มน้ำในภูมิภาคนี้ต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้ได้ใช้พื้นที่ลุ่มน้ำชี (43,100 ตร.กม.) ซึ่งมีข้อมูลน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยเก็บบันทึกไว้ โดยกรมชลประทาน และการพลังงานแห่งชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2505 ถึง 2527 เป็นตัวแทนในการศึกษา โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 11 ลุ่มน้ำย่อย (ภาพที่ 1)

ข้อมูลลักษณะทางชีวกายภาพของลุ่มน้ำย่อยแต่ละลุ่มน้ำ อันได้แก่ พื้นที่ลุ่มน้ำ ความลาดเทเฉลี่ย ความต่างระดับ หาได้จากแผนที่สภาพภูมิประเทศ (1 : 50,000) ข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ หาจากแผนที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (1 : 50,000) ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ในช่วงปี พ.ศ. 2521 และ 2525 หาจากแผนที่ป่าไม้มาตราส่วน 1 : 50,000 และปี พ.ศ. 2528 หาจากแผนที่ป่าไม้ มาตราส่วน 1 : 250,000 ของกรมป่าไม้

ข้อมูลด้านกายภาพ น้ำฝน น้ำท่า และตะกอนแขวนลอย แสดงไว้ในตารางที่ 1 และพื้นที่ป่าที่เหลืออยู่ในปีต่าง ๆ ของแต่ละลุ่มน้ำย่อยแสดงไว้ในตารางที่ 2

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอย ใช้วิธีการวิเคราะห์หาสมการถดถอยพหุคูณ (Stepwise multiple regression analysis) ทั้งนี้โดยแยกวิเคราะห์เฉพาะลุ่มน้ำที่ไม่มีอ่างเก็บน้ำไว้กรณีหนึ่ง และวิเคราะห์รวมทุกลุ่มน้ำเพื่อศึกษาผลของอ่างเก็บน้ำที่มีต่อผลกระทบดังกล่าวอีกครั้งหนึ่ง

ผลการศึกษา

1. ผลกระทบในกรณีที่มีอ่างเก็บน้ำอยู่ในลุ่มน้ำย่อยบางแห่ง

ผลจากการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณได้ค่าแสดงอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3 และมีรูปแบบของสมการ ดังนี้

$$Q = -258.8 \times 10^7 + 162.43 \times 10^4 WA + 328.03 \times 10^4 \text{ Rain} \\ - 212.29 \times 10^6 WSC3 ; R^2 = 0.8207, Fc = 180$$

ในกรณีที่ต้องการแสดงอิทธิพลของป่าไม้ที่มีผลต่อน้ำท่าและตะกอน ได้ทำการเพิ่มตัวแปรพื้นที่ป่าไม้เข้าไปในการวิเคราะห์และได้สมการใหม่เป็น

$$Q = -233.86 \times 10^7 + 159.84 \times 10^4 WA + 330.4 \times 10^4 \text{ Rain} \\ - 221.65 \times 10^6 WSC3 - 370.98 \times 10^4 \text{ FOR} ; R^2 = 0.8213, Fc = 134$$

และ

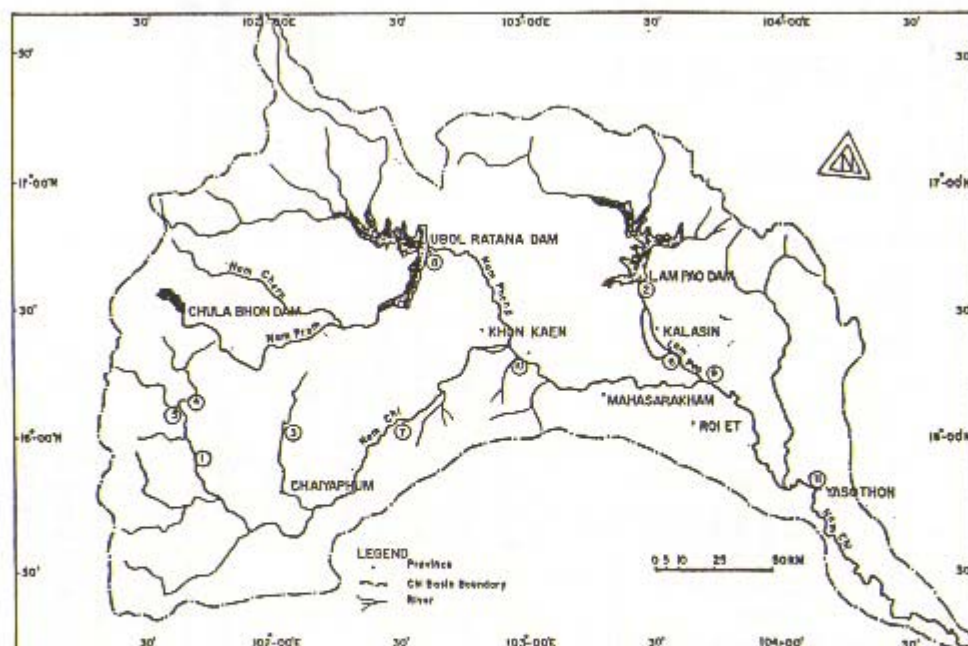


Figure 1. Location of gaging stations of 11 sub-watersheds in Chi Basin

11/01/2018 10:12:20 (2534)

Table 1. Biophysical characteristics, watershed class distribution and hydrometeorological condition of 11 subwatersheds

Drainage No.	Biophysical Characteristics of drainage area								Rainfall and flow characteristics		
	Drainage Area (km ²)	Slope (%)	R.R.	WSC1 (%)	WSC2 (%)	WSC3 (%No.)	WSC4 (%)	WSC5 (%)	Basin rainfall (mm/yr)	Flow MCM/yr	Sediment Ton/yr x 10 ³
1	2,905	21	0.0184	39.9	5.3	4.2	31.2	20.7	1127	775.3	228.7
2	5,542	7	0.0057	3.6	3.2	5.7	47.8	39.0	1257	1245.3	617.4
3	326	13	0.221	70.3	4.5	3.8	18.3	3.1	1002	169.1	12.7
4	1,370	25	0.0294	60.2	3.4	4.3	15.5	16.7	1093	393.4	37.2
5	1,440	24	0.0278	57.5	3.5	4.5	23.2	15.9	1272	472.8	55.2
6	5,680	6	0.0045	2.2	3.1	4.6	48.3	40.1	1223	1920.0	176.9
7	10,200	10	0.0089	17.0	3.1	3.3	27.7	48.7	1124	1903.7	201.1
8	12,000	12	0.0083	24.3	5.7	10.5	18.9	44.2	1110	848.9	82.8
9	39,200	0	0.0047	11.7	3.4	4.2	27.1	52.7	1142	6310.0	990.6
10	28,500	10	0.0060	11.1	3.3	3.7	26.2	54.9	1108	3939.4	687.2
11	43,100	8	0.0047	16.1	3.8	4.4	23.9	50.9	1192	8054.3	1408.4

$$SS = 2.45 \times 10^{-5} \cdot Q^{1.0773} ; R^2 = 0.84 ; F\text{-ratio} = 616$$

โดยที่ Q คือ ปริมาณน้ำท่าทั้งปี, ลบ.บ.

WA คือ พื้นที่ลุ่มน้ำ, ตร.กม.

Rain คือ ปริมาณฝนตกในลุ่มน้ำทั้งปี, มม./ปี

WSC3 คือ สัดส่วนของพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3, %

FOR คือ สัดส่วนของพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำ, %

SS คือ ตะกอนแขวนลอยทั้งปี, ตัน/ปี

R² คือ สัมประสิทธิ์แสดงอิทธิพลของปัจจัยทั้งหมดที่มีต่อค่าท่าหรือตะกอนแขวนลอย

เพื่อศึกษาอิทธิพลของการลดน้อยถอยลงของป่าในพื้นที่ลุ่มน้ำต่อปริมาณน้ำท่าในช่วงแล้งฝนในช่วงเวลาที่มีการบันทึกข้อมูลดังกล่าว ได้นำเอาค่าท่าในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม มาสหพันธ์กับการลดน้อยถอยลงของพื้นที่ป่าไม้ซึ่งได้สมการดังนี้ :-

$$Q_F = 69.30 - 0.20FOR ; R^2 = 0.5$$

$$Q_{F+D} = 66.71 - 0.09FOR ; R^2 = 0.4$$

$$Q_{F+D+M} = 67.29 - 0.06FOR ; R^2 = 0.44$$

โดยที่

Q_F คือ ปริมาณน้ำท่าเฉพาะเดือนกุมภาพันธ์, MCM

Q_{F+D} คือ ปริมาณน้ำท่าเดือนมกราคมและเดือนกุมภาพันธ์รวมกัน, MCM

และ Q_{F+D+M} คือ ปริมาณน้ำท่ารวมตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม, MCM

Table 2. Areal distribution of forest area in each sub-watershed estimated based on forest maps in 1978, 1982 and 1985

Watershed	Year																							
	No.	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1	-	-	-	-	-	-	100.00	99.30	94.90	90.10	85.80	81.00	76.59	72.00	67.20	62.80	58.04	57.40	56.90	56.20	55.80	-	-	
2	-	97.50	93.50	89.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67.80	64.20	60.73	57.50	54.50	51.50	48.50	45.04	42.40	
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99.00	95.03	91.00	86.00	82.50	-	-	77.00	76.60	76.00	75.80	
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75.30	74.90	74.30	74.00	73.40	73.00
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45.07	-	39.04	35.00	33.00	29.00	27.00	25.00	-	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42.00	37.60	33.41	32.10	31.00	29.80	28.70	27.50	26.40	
8	-	-	51.00	49.20	47.90	46.00	44.90	43.00	41.90	40.00	38.80	37.00	-	34.00	-	-	29.60	29.40	29.30	29.20	29.00	28.90	28.70	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32.50	29.50	-	25.30	24.60	23.70	22.80	22.00	21.00	
10	-	-	-	-	60.08	58.00	-	-	49.70	47.00	44.10	41.40	38.91	36.00	33.10	30.50	29.97	27.00	26.10	25.40	24.60	23.90	23.00	
11	81.00	77.50	-	70.90	67.20	64.00	60.90	57.50	54.20	51.00	42.70	44.31	40.42	37.80	34.40	-	-	26.70	25.70	24.70	23.70	22.70	21.70	

Table 3. Coefficient of determination (R^2) indicating influence of various factors on runoff discharge and suspended sediment in Chi Basin

Dependent Variables	Independent Variables (Input data Input parameters)	R	R^2	R^2 Increase	Ft	Fc
Amount of Streamflow	Area	0.8711	0.7558		6.89	377.49**
	Area, Rain	0.8928	0.7971	0.0413	4.81	233.79**
	Area, Rain, WSC3	0.9059	0.8207	0.0236	3.97	180.08**
	Area, Rain, WSC3, Forest	0.9062	0.8213	0.0006	3.19	134.39**
Amount of Sediment	Flow	0.9149	0.8370	-	6.87	616.00**

Note ; Ft = F-value from table

Fc = Calculated F-value

* - significant

** - highly significant

2. ผลกระทบในกรณีที่ไม่มีการเก็บน้ำอยู่ในลุ่มน้ำย่อย

จากการใช้ข้อมูลเฉพาะลุ่มน้ำย่อยที่ไม่มีอ่างเก็บน้ำอยู่มาวิเคราะห์สหพันธ์ในลักษณะเดียวกับกรณีแรก ได้ในรูปแบบของสมการดังนี้ :-

$Q = 920.23 + 0.16WA + 1.02Rain$; $R^2 = 0.64$; $Fc = 41$ ซึ่งเมื่อทดลองเพิ่มตัวปัจจัยพื้นที่ป่าไม้เข้าไปก็จะได้สมการใหม่เป็น

$$Q = 822.29 + 0.16WA + 1.03Rain - 1.04FOR ;$$

$$R^2 = 0.64 ; Fc = 26.5$$

และ

$$SS = 34.18 Q^{2.18} ; R^2 = 0.70 ; Fc = 111$$

โดยที่ตัวแปรและหน่วยของตัวแปรแต่ละตัวเหมือนกับกรณีการวิเคราะห์ที่มีอ่างเก็บน้ำรวมเข้ามามีด้วย

วิจารณ์

จากผลที่วิเคราะห์ได้ไม่ว่าจะเป็นในกรณีที่ไม่มีอ่างเก็บน้ำหรือไม่มีอ่างเก็บน้ำก็ตามการลดลงของพื้นที่ป่าไม้มีผลต่อการเพิ่มค่าปริมาณของน้ำท่าและตะกอนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามเมื่อประยุกต์ใช้สมการกับลุ่มน้ำซี ซึ่งเป็นลุ่มน้ำที่ใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษา (พื้นที่ 43,100 ตร.กม.) เมื่อพื้นที่ป่าในลุ่มน้ำนี้ลดลงไปทุก 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ลุ่มน้ำก็จะทำให้น้ำท่าเพิ่มขึ้นประมาณ 37 ล้าน ลบ.ม./ปี และมีผลทำให้มีตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 5,671 ตัน/ปี จะเห็นได้ว่าแม้การวิเคราะห์ทางสถิติจะไม่แสดงให้เห็นว่าการลดลงของพื้นที่ป่าไม้มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอน แต่อิทธิพลต่อการเพิ่มน้ำท่าและตะกอนในปริมาณดังกล่าวก็เป็นสิ่งที่ควรนำไปพิจารณาในการกำหนดนโยบายการพัฒนาแหล่งน้ำด้วย

การเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ก็เป็นไปตามที่ผู้ศึกษามหาศาลานทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศได้พบในลุ่มน้ำอื่น ๆ สาเหตุใหญ่ ๆ ก็เนื่องจากการจมน้ำลงดินของน้ำฝนน้อยลงเพราะดินแน่นทึบมาก

ขึ้น ขณะที่ที่มีฝนตกลงถึงผิวดินได้มากขึ้น เพราะไม่มีเรือนยอดต้นไม้ดูดซับไว้ จึงทำให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดินได้มากขึ้น ดังนั้นน้ำจึงไหลลงสู่ทางน้ำได้มากและเร็วขึ้นกว่าที่เคยเป็นในอดีต และลักษณะเช่นนี้ก็คงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดน้ำหลากท่วมพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำได้อย่างรวดเร็วและในปริมาณที่มากขึ้นกว่าที่เคยเป็น เมื่อน้ำท่ามากขึ้นหลากเร็วขึ้นก็มีพลังงานในการพัดพาตะกอนไปได้มากและไกลขึ้นเป็นกฎของธรรมชาติดังที่ทราบกันอยู่ แต่เนื่องจากดินในภูมิภาคนี้มีทรายและทรายแป้งผสมอยู่มาก ปริมาณตะกอนแขวนลอยที่เพิ่มขึ้นในกรณีที่พื้นที่ป่าไม้ลดลง จึงมีปริมาณค่อนข้างสูง

สำหรับในช่วงแล้งผืนนั้น แม้ว่าพื้นที่ป่าไม้จะไม่มียธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำท่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็ดูเหมือนว่าการลดน้อยลงของพื้นที่ป่าไม้จะทำให้มีน้ำท่าเพิ่มขึ้นซึ่งดูรู้สึกจะผิดไปจากความรู้สึกของคนทั่วไปที่มักกล่าวว่า การทำลายป่าทำให้ขาดแคลนน้ำท่าในฤดูแล้ง แต่ตามทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคายระเหยน้ำ (evapotranspiration) นั้น ป่าไม้ซึ่งเป็นพืชที่มีรากลึก

กว่าพืชชั้นอุก เช่น พืชเกษตร มีศักยภาพในการคายน้ำได้สูงกว่า ดูน้ําในพื้นที่ยังอยู่ลึกลงไปได้อีกกว่าพืชรากตื้น (Lee, 1986) แนวโน้มที่คาดประมาณได้จากสมการสหพันธ์ระหว่างน้ําทํากับป่าไม้ในช่วงแสงฝนในลุ่มน้ำชีจึงเป็นไปในทางตรงกันข้ามกับที่วัดพบในท้องที่อื่น ๆ

การศึกษาผลกระทบของการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำชีต่อปริมาณน้ําท่าในช่วงแสงฝนได้ชี้ให้เห็นว่าในกรณีที่มีอ่างเก็บน้ํายู่ด้วย การลดลงของป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำชีทำให้น้ําท่าเพิ่มขึ้นไม่ว่าจะเป็นในเดือนมกราคม หรือเดือนกุมภาพันธ์ หรือมีนาคม หรือตลอดระยะเวลา 3 เดือน ดังกล่าว การวิเคราะห์ในส่วนของการลุ่มน้ำที่ไม่มีอ่างเก็บน้ําก็พบว่าพื้นที่ป่าไม้ไม่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มหรือการลดลงของปริมาณน้ําท่า ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าการเพิ่มขึ้นของน้ําท่าในช่วงฤดูแสงฝนของลุ่มน้ำชีคงเป็นน้ําท่าที่ได้จากการระบายน้ําย่อยจากอ่างเก็บน้ํานี้ที่อยู่ตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำมากกว่าอิทธิพลของป่าไม้

สำหรับความรู้สึกแห้งแล้งที่เพิ่มมากขึ้นในช่วงหลัง ๆ เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดน้อยลงของพื้นที่เนื่องจากความร้อนจากดวงอาทิตย์จะถูกใช้ไปในการเผาไหม้ (sensible heat) มากขึ้นเพราะความชื้นที่ผิวดินได้ถูกใช้ไปหมดในเวลาอันรวดเร็วภายหลังฤดูฝน ประกอบกับไม่มีคันไถซึ่งมีรากลึกดูดเอาน้ําท่อสู่ผิวดินไปแลกเปลี่ยนความร้อนได้จากพืชจึงถูกเผาให้ร้อนมากขึ้นทั้ง ๆ ที่น้ําล้นน้ำที่ตรวจวัดได้มีปริมาณมากกว่าสมัยที่ยังมีป่าไม้ปกคลุมมากกว่าปัจจุบัน

สรุป

การศึกษาเรื่องผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางชีวกายภาพต่อปริมาณน้ําท่าและตะกอนแขวนลอยในลุ่มน้ำชี พอสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1) ในบรรดาปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบต่อปริมาณน้ําท่าและตะกอนแขวนลอยของลุ่มน้ำชีนั้น เฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำฝน และสัดส่วนของพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 เท่านั้นที่มีอิทธิพลอย่างสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงน้ําท่า และตะกอน ส่วนการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ไม่มีผลกระทบที่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2) การลดลงของพื้นที่ป่าไม้โดยการบุกเบิกเพื่อทำการเกษตรแบบชาวบ้านที่ผ่านมามีผลทำให้ปริมาณน้ําท่าและตะกอนแขวนลอยรายปีเพิ่มขึ้นโดยจะมีน้ําท่าเพิ่มขึ้น 37 ล้าน ลบ.ม./ปี หรือประมาณ 0.07% ของน้ำฝนทั้งปี และตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น 6,871 ตัน/ปี ทุก ๆ 10 เปอร์เซ็นต์ที่พื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำลดลง

3) การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ําท่าในช่วงฤดูแสงฝนในกรณีที่ไม่มีการกักเก็บน้ําท่า แต่ถ้าลุ่มน้ำตอนบนมีอ่างเก็บน้ําท่าด้วยแล้ว การลดลงของพื้นที่ป่าไม้มีผลทำให้น้ําท่าทั้งฤดูแสงและฤดูฝนเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- ชัยทัศน์ ไพรินทร์, กันหา บุญพรหมมา และ ชัยรัตน์ มงคลสวัสดิ์. 2525. การไหลบ่าของน้ำและการสูญเสียดินภายใต้สภาพไร่เลื่อนลอย. เอกสารเสนอต่อการประชุมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งชาติ พ.ศ. 2525 เรื่อง "บทบาทของการอนุรักษ์ดินและน้ำในการพัฒนาประเทศ" ณ โรงแรมบางแสน จ.ชลบุรี 24-29 พฤษภาคม 2525. 28 น.
- นิพนธ์ ไซศิบาล. 2525. อิทธิพลของลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำและการทำนํ้าต่าต่อปริมาณน้ำไหลในลำธาร ในลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

- วิชา นิยม. 2523. ลักษณะน้ำไหลในลำธารจากพื้นที่ป่าไม้และไร่เลื่อนลอยบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุกัญญา วิชาล. 2531. ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการไหลของน้ำกับสัดส่วนของชั้นคุณภาพดินน้ำในลุ่มน้ำภาคเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Hibbert, A.R. 1967. Forest treatment effects on water yield, pp. 136-138. In W.E. Sopper and H.W. Lull (eds.) International Symposium on Forest Hydrology. Oxford Pergamon Press, Oxford.
- Hsia, Y.J., B.Y. Yang, H.B. King and S.C. Chi. 1982. Water Yield Resulting from Clearcutting Treatment on the Lien-Hua-Chi. Experimental Watershed in Central Taiwan. Bulletin No. 381. Republic of China, Taipei, Taiwan. 17 p.
- Lee, R. 1980. Forest Hydrology. New York : Columbia University Press. 349 p.
- Nakhano, H. 1967. Effects of changes of forest conditions on water yield, peak flow and direct runoff of small watershed in Japan, pp. 551-564. In W.E. Sopper and H.W. Lull (eds.). International Symposium on Forest Hydrology. Pergamon Press, Oxford.
- Samaphuddhi, K. and P. Suvanakorn. 1962. A study on the effect of shifting cultivation on forest soil. Publication No. R. 51. Royal Forest Department, Bangkok, Thailand.
- Seraf, F. 1970. Hydrological effect of cultural changes at Moutere Experimental basin. Journal of Hydrology, 9(2) : 142-162.
- Soons, J.M. 1970. Rainfall/runoff relationship at Lass in the South Island High Country. Journal of Hydrology (N.Z.), 9(2) : 192-201.
- Taylor, C.H. 1967. Relationship between geomorphology and streamflow in selected New Zealand River catchments. Journal of Hydrology (N.Z.). 6(2) : 106-112.