

ชื่อโครงการ การไหลบ่าของน้ำและการสูญเสียหน้าดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้

Surface Runoff and Soilloss in the Huai Hong Khrai Watershed

ประเภท (ศึกษาวิจัย/ทดสอบสาธิต)

แผนงานวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการ (ปี) ปีที่เริ่มต้น/ สิ้นสุด

งบประมาณ พ.ศ. 2556

งบประมาณ (บาท)

-

คณะผู้วิจัย

สุภาพ ปารมี

สุรพล กัณชัย

จุไรพร แก้วทิพย์

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยการไหลบ่าของน้ำและสูญเสียหน้าดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการในระหว่างปี พ.ศ. 2548-2556 โดยการวางแปลงทดลองรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 4x20 เมตร จำนวน 6 แปลงๆ ละ 3 ซ้ำ ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ 2 ชนิด ซึ่งปกคลุมพื้นที่ที่วัดจุดต้นกำเนิดดินชนิด 3 ชนิด ได้แก่ 1) ป่าเต็งรัง

พื้นที่หินฮอนเฟลส์ 2) ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินฮอนเฟลส์ 3) ป่าเต็งรังพื้นที่หินดินดาน 4) ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินดินดาน 5) ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินทราย และ 6) ป่าเต็งรังพื้นที่หินทราย ทำการวัดปริมาณน้ำฝนจากเครื่องวัดน้ำฝนแบบมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางพื้นที่รับน้ำฝน 8 นิ้ว วัดปริมาณน้ำไหลบ่าจากแปลงทดลองในถังเก็บกักน้ำและตะกอน เก็บตัวอย่างน้ำในถังเก็บกักน้ำและตะกอนจำนวน 1 ลิตร เพื่อวิเคราะห์ปริมาณตะกอนที่ถูกชะล้างทำการเก็บข้อมูลดังกล่าววันละ 1 ครั้งภายหลังวันที่ฝนตก จากการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 1,322.1 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำไหลบ่ารายปีเท่ากับ 8.90 มิลลิเมตร/ไร่ ปริมาณตะกอนที่ถูกชะล้างจากแปลงทดลองที่ 1-6 เฉลี่ยเท่ากับ 22.70 16.77 27.97 19.49 21.81 และ 25.44 กิโลกรัม/ไร่ต่อปี ตามลำดับ จากการศึกษาจะเห็นได้ว่า ในพื้นที่ที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินชนิดเดียวกันพื้นที่ป่าเบญจพรรณมีปริมาณการชะล้างหน้าดินน้อยกว่าพื้นที่ป่าเต็งรัง ปริมาณตะกอนที่ถูกชะล้างจากแปลงทดลองทั้ง 6 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ $\alpha < 0.05$

คำสำคัญ : การไหลบ่าของน้ำ การสูญเสียหน้าดิน ลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้

*ติดต่อนักวิจัย : สุภาพ ปารมี (อีเมลล์ suparbp@yahoo.com)

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชดำริ

1) พระราชดำริเมื่อวันที่ 11 ธันวาคม 2525

เมื่อวันเสาร์ที่ 11 ธันวาคม 2525 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานพระบรมราชวโรกาสให้หม่อมเจ้าจักรพันธ์ เพ็ญศิริจักรพันธ์ อองคมนตรีอธิบดีกรมชลประทานและเลขาธิการคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริพร้อมด้วยเจ้าหน้าที่เข้าเฝ้าทูลละอองธุลีพระบาท ณ กรมราชองครักษ์สวนจิตรลดาในการนี้ได้พระราชทานกระแสพระราชดำริให้กรมชลประทานพิจารณาวางโครงการและก่อสร้างโครงการจัดหาน้ำสนับสนุนศูนย์ศึกษาการพัฒนาพื้นที่ต้นน้ำห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ โดยเร่งด่วน ดังนี้

“...ควรพิจารณาวางโครงการและก่อสร้างอ่างเก็บน้ำทางบริเวณต้นน้ำห้วยฮ่องไคร้เหนืออ่างเก็บน้ำห้วยฮ่องไคร้ 1 ที่สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบทได้ก่อสร้างไว้แล้วเพื่อใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับการพัฒนาพื้นที่ต้นน้ำห้วยฮ่องไคร้ต่อไป...”

“...ควรพิจารณาต่อท่อผันน้ำจากฝายทดน้ำแม่ลายไปลงอ่างเก็บน้ำห้วยฮ่องไคร้ 1 เพื่อเสริมปริมาณน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยฮ่องไคร้ 1 ในช่วงที่ขาดฝนและในระยะปลายฤดูฝนด้วยโดยการต่อท่อจากปลายท่อผันน้ำของฝายทดน้ำแม่ลายของกรมชลประทานที่ผันน้ำไปลงอ่างเก็บน้ำห้วยแม่คูลาของสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบทในเขตหมู่บ้านสหกรณ์สันกำแพงที่ได้ก่อสร้างไว้เดิมแล้ว...”

“...ควรพิจารณาวางโครงการและก่อสร้างอ่างเก็บน้ำห้วยฮ่องไคร้ตอนล่างบริเวณบ้านกาดซี้เหล็กอำเภอดอยสะเก็ดจังหวัดเชียงใหม่เพื่อจัดหาน้ำให้กับราษฎรหมู่บ้านต่างๆในเขตตำบลแม่โป่งอำเภอดอยสะเก็ดจังหวัดเชียงใหม่พื้นที่ประมาณ 2,000 ไร่ สามารถทำการเพาะปลูกได้ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้งและมีน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับราษฎรหมู่บ้านต่างๆดังกล่าวตลอดปีด้วย...”

2) พระราชดำริเมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2527

เมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2527 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้เสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตร ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริในเขตอำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ได้พระราชทานพระราชดำริเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวทางในการวางแผนการดำเนินงานของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ ดังนี้ “...ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริจะทำการศึกษาการพัฒนาป่าไม้พื้นที่ต้นน้ำลำธารให้ได้ผลอย่างสมบูรณ์เป็นหลักให้เป็นต้นทางปลายทางเป็นการศึกษาการประมงตามอ่างเก็บน้ำต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อราษฎรอย่างแท้จริง ผสมกับการศึกษาด้านสหกรณ์ด้านเกษตรกรรมด้านปศุสัตว์ (รวมโคนม) และด้านเกษตรอุตสาหกรรมรวมทั้งด้านตลาดอีกด้วยเพื่อให้ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้แห่งนี้เป็นศูนย์ที่สมบูรณ์แบบก่อให้เกิดประโยชน์ต่อราษฎรที่จะเข้ามาศึกษากิจกรรมต่างๆ ภายในศูนย์แล้วนำไปใช้ปฏิบัติอย่างได้ผลต่อไป...”

แนวทางการดำเนินงานศูนย์ศึกษาการพัฒนา

1) การจัดหาแหล่งน้ำ

การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำห้วยฮ่องไคร้ 5 ความจุ 2.0 ล้านลูกบาศก์เมตร สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบทได้ก่อสร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2522 อ่างเก็บน้ำห้วยฮ่องไคร้ 1 ความจุ 0.25 ล้านลูกบาศก์เมตร กรมชลประทาน ก่อสร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2526 ระบบท่อผันน้ำจากแม่ลายไปลงอ่างเก็บน้ำห้วยฮ่องไคร้ 1 ปริมาณน้ำประมาณวันละ 5,000 ลูกบาศก์เมตร กรมชลประทานก่อสร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2527

ควรพิจารณาดำเนินการก่อสร้างระบบท่อส่งน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยฮ่องไคร้ 1 ในปี พ.ศ. 2527 เพื่อส่งน้ำสนับสนุนพื้นที่พัฒนาป่าไม้ด้วยน้ำชลประทานประมาณ 600 ไร่ ควรก่อสร้างอาคารบังคับน้ำจากแนวท่อไว้ที่บริเวณห้วย

ธรรมชาติที่ท่อส่งน้ำตัดผ่านเพื่อระบายน้ำลงสู่ลำห้วยให้กับฝายเก็บกักน้ำต่างๆ และสร้างอาคารบังคับน้ำไว้ตามลูกเนินแล้วชุดคูส่งน้ำระบบกังปลาไว้โดยให้คูส่งน้ำลัดและไปตามลูกเนินมีส่วนลาดชันเพียงเล็กน้อยและสร้างฝายปิดกั้นน้ำในคูไว้เป็นช่วงๆ ให้น้ำขังอยู่ในคูได้เป็นระยะเวลานาน เพื่อให้ น้ำดูดซึมลงไปในดินเพิ่มความชุ่มชื้นในดินสำหรับสนับสนุนการปลูกป่าให้ได้ผลอย่างสมบูรณ์ต่อไป

ควรพิจารณาดำเนินการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำห้วยฮ่องไคร้ 2 พร้อมระบบส่งน้ำบางส่วนในปี พ.ศ. 2527 เพื่อส่งน้ำสนับสนุนกิจกรรมด้านต่างๆ ของศูนย์ซึ่งจะเริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2527 นี้เช่นหมู่บ้านเกษตรกรรมแบบประณีต การปลูกทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ การเลี้ยงโคนม การปศุสัตว์และการเกษตรกรรมอื่นๆ

ควรพิจารณาสร้างฝายเก็บน้ำตามลำน้ำสาขาของห้วยฮ่องไคร้โดยสร้างเป็นฝายแบบง่าย เช่น ฝายหินตั้งและฝายแบบชาวบ้านโดยดำเนินการก่อสร้างเป็นช่วงๆ ทั้งในเขตพื้นที่พัฒนาป่าไม้ด้วยน้ำชลประทานและพื้นที่พัฒนาป่าไม้ด้วยน้ำฝนเพื่อสนับสนุนการพัฒนาป่าไม้ให้ได้ผลอย่างสมบูรณ์ต่อไป ควรเร่งดำเนินการในปี พ.ศ. 2527 บางส่วน และดำเนินการในปีต่อๆ ไป ตามความเหมาะสม

2) การพัฒนาป่าไม้

เนื่องจากการปลูกป่าในสภาพปัจจุบัน ปลูกกล้าไม้ไป 100 ต้น จะเหลือเพียง 30 ต้น โดยตายไปเสีย 70 ต้น เนื่องจากการขาดแคลนน้ำ นอกจากนั้น ในระยะฤดูแล้ง ต้นไม้ต่างๆ จะแห้งมากทำให้เกิดไฟไหม้ป่าเสียหายเป็นจำนวนมากเป็นประจำทุกปี ดังนั้น ในการพัฒนาป่าไม้ภายในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้จึงได้ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำและฝายเก็บกักน้ำบริเวณต้นน้ำลำธารขึ้น เพื่อเป็นการศึกษาและทดลองการปลูกป่า โดยให้น้ำชลประทาน ซึ่งเชื่อแน่ว่าป่าไม้ที่ปลูกโดยได้รับน้ำชลประทานนี้จะต้องเจริญเติบโตเร็ว นอกจากนั้น พื้นดินจะชุ่มชื้นตลอดเวลา และต้นไม้จะเขียวสดอยู่ตลอดปี ทำให้เกิดไฟป่าได้ยากและเปอร์เซ็นต์การตายหลังจากปลูกกล้าไม้แล้วจะต้องลดลงมากด้วย อาจจะไม่เหลือเปอร์เซ็นต์การตายเพียง 5-10 เปอร์เซ็นต์ แทนที่จะตายประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์เช่นในสภาพปัจจุบัน

2.1 การพัฒนาป่าไม้ในเขตชลประทาน

พื้นที่พัฒนาป่าไม้ด้วยน้ำชลประทานจากอ่างเก็บน้ำห้วยฮ่องไคร้ 1 ประมาณ 600 ไร่ นั้น พื้นที่ตามลูกเนินจะได้รับน้ำซึมจากคูน้ำระบบกังปลาและพื้นที่ตามริมลำน้ำห้วยธรรมชาติต่างๆ สำหรับในช่วงที่ขาดฝนและตลอดในระยะฤดูแล้งจะทำให้ป่าไม้ในพื้นที่นี้ได้รับน้ำตลอดปี ซึ่งต้นไม้จะเขียวชอุ่มตลอดปี และ นอกจากนั้น พื้นที่ดินยังชุ่มชื้นตลอดทั้งปีอีกด้วย ลักษณะของพื้นที่ป่าไม้ทั้ง 600 ไร่ บริเวณนี้จะเป็นแนวป้องกันไฟ (ป่าเปียก) ทั้งผืน

2.2 การพัฒนาป่าไม้นอกเขตชลประทาน

พื้นที่พัฒนาป่านอกเขตชลประทานภายในศูนย์แห่งนี้มีพื้นที่ประมาณ 6,000 ไร่ สำหรับพื้นที่ตามร่องห้วยธรรมชาติต่างๆ จะได้รับน้ำซึมจากฝายเก็บน้ำต่างๆ และฝายเก็บน้ำเหล่านี้ควรต่อท่อชักน้ำทั้งสองฝั่ง (อาจจะใช้ท่อไม้ไผ่) เพื่อชักน้ำจากเหนือฝายกระจายน้ำออกไปตามสันเนินเพื่อให้น้ำซึมลงไปในดินเพิ่มความชุ่มชื้นในดินสำหรับสนับสนุนการปลูกป่าไม้ตามร่องห้วยธรรมชาติและชายเนินต่อไป ซึ่งต้นไม้ตามร่องห้วยและชายเนินนี้จะเติบโตเร็วคลุมร่องห้วยไว้ทำให้พื้นดินชุ่มชื้นตลอดเวลาลักษณะเป็นแนวป้องกันไฟ (ป่าเปียก) เป็นแนวๆ ไปตามร่องห้วยต่างๆ ดังกล่าวแล้วการปลูกควรพิจารณาดำเนินการปลูกในพื้นที่ป่าที่ถูกกลบทำลายไว้แล้วก่อนและการปลูกป่าตามแนวถนน ในเขตโครงการที่ก่อสร้างไว้แล้วหรือที่จะก่อสร้างต่อไป ซึ่งต้นไม้บางส่วนถูกทำลายไปเนื่องจากการก่อสร้างถนนดังกล่าว ควรพิจารณาดำเนินการปลูกต้นไม้ชนิดที่ใช้ประกอบในการทำอาหารได้ เช่น ต้นแค ต้นขี้เหล็ก ต้นมะรุ้ม ต้นสะเดา ต้นมะม่วง เป็นต้น โดยปลูกให้เป็นหย่อมๆ เพื่อความสวยงามและใช้ประโยชน์ได้ด้วย ส่วนพื้นที่ป่าโดยทั่วไป ควรพิจารณาปลูกไม้ 3 อย่าง ไม้ใช้สอย (รวมทั้งไม้ไผ่) ไม้ผลและไม้พืชมตามความเหมาะสม ควรพิจารณาก่อสร้างถนนสันเขาและก่อสร้างรั้วตามแนวถนนรอบเขตโครงการเพื่อการตรวจสอบสภาพป่าไม้อย่างทั่วถึงป้องกันการบุกรุกทำลายป่าและจะจัดทำเป็นสวนสัตว์เปิดในระยะต่อไปด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- (1) เพื่อศึกษาปริมาณการชะล้างหน้าดินในพื้นที่ป่าไม้ลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้ ได้แก่ พื้นที่ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ
- (2) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำไหลบ่ากับปริมาณตะกอนที่ถูกชะล้างในแต่ละพื้นที่ศึกษา
- (3) ใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาการชะล้างหน้าดินที่เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำโดยเฉพาะในภาคเหนือของประเทศไทย

วิธีดำเนินการ

ลักษณะพื้นที่ทั่วไป

ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ของโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพที่ 3.1) อยู่ในตำแหน่งเส้นรุ้งที่ 18 องศา 53 ลิปดา ถึง 18 องศา 56 ลิปดาเหนือและเส้นแวงที่ 99 องศา 14 ลิปดา ถึง 99 องศา 16 ลิปดา ความลาดชันของพื้นที่ค่อนข้างน้อยเฉลี่ยประมาณ 3.5 เปอร์เซ็นต์ ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ยระหว่าง 350-580 เมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำ 8,500 ไร่ ความกว้างเฉลี่ยของลุ่มน้ำ 2,500 เมตร ความยาวเฉลี่ยของลุ่มน้ำ 6,500 เมตร ทิศทางความลาดชันของพื้นที่จากทิศเหนือลงไปทางทิศใต้ พิกัดในแผนที่ระวาง 2088352N 523755E จากการสำรวจจำแนกดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้ฯ พบว่า ดินส่วนใหญ่เป็นดินที่เกิดจากการผุสลายของหินฮอนเฟลส์ หินดินดานและหินทราย

สภาพพื้นที่มีความลาดชันประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ ทิศด้านลาดหันไปทางทิศตะวันตก สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 550 เมตร สภาพป่าโดยทั่วไปเป็นป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ พันธุ์ไม้ที่ขึ้นบริเวณด้านบนของทิศด้านลาดจะขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นซึ่งเป็นไม้ในวงศ์ Dipterocarpaceae เป็นส่วนมาก ส่วนตอนล่างของทิศด้านลาดจะมีไม้สักขึ้นแทรกอยู่และมีความหนาแน่นน้อยกว่าบริเวณด้านบนของทิศด้านลาด เรือนยอดของไม้ชั้นล่างส่วนใหญ่จะถูกบดบังโดยไม้ชั้นบน ลูกไม้และไม้พื้นล่างที่พบมาก คือ รัง จำนวนชนิดพันธุ์ไม้และความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้มีความแตกต่างกันระหว่างสังคมพืชป่าไม้ ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินทรายมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้มากที่สุด คือ 127 ชนิด ใน 100 สกุล 45 วงศ์ รองลงมาคือ ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินดินดาน พบ 124 ชนิด ใน 94 สกุล 44 วงศ์ ป่าเต็งรังพื้นที่หินฮอนเฟลส์ ซึ่งมีไม้เต็งและรังเป็นพันธุ์ไม้เด่น พบพันธุ์ไม้ 93 ชนิด ใน 70 สกุล 35 วงศ์ ป่าเต็งรังพื้นที่หินทราย ที่มีไม้พลวงเด่น พบพันธุ์ไม้ 66 ชนิด ใน 57 สกุล 35 วงศ์ ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินทรายมีไม้กระบกเป็นพันธุ์ไม้เด่น ขณะที่พื้นที่หินดินดานมีไม้สักเป็นพันธุ์ไม้เด่น (สุนทร และคณะ 2554)

ลักษณะพืชพรรณ

พื้นที่ที่ทำการศึกษาปริมาณการชะล้างหน้าดินในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ปกคลุมด้วยป่าไม้ 2 ชนิด ได้แก่ ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ (ภาพที่ 3.3) มีลักษณะพืชพรรณซึ่งแบ่งเป็น 6 แปลง ทดลอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ป่าเต็งรังพื้นที่หินอ่อนเฟลส์

เป็นป่าเต็งรัง มีพันธุ์ไม้ 29 ชนิด มีความหนาแน่น 287 ต้นต่อไร่ พันธุ์ไม้เด่นคือ รัง เต็ง เก็ด ตามลำดับ เป็นต้น สังคมพืชในแปลงมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้ (SWI) เท่ากับ 3.27 พื้นที่หน้าตัดต้นรวม (SBA) เท่ากับ 3.95 ตารางเมตรต่อไร่ ดัชนีบ่งชี้สภาพของป่าไม้ (FCI) เท่ากับ 22.06 ปริมาณมวลชีวภาพของพืชในแปลงเท่ากับ 21.34 ต้นต่อไร่ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ 15.57 ต้นต่อไร่ แบ่งเป็นในมวลชีวภาพ 10.54 ต้นต่อไร่ และในดิน 5.03 ต้นต่อไร่

2) ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินอ่อนเฟลส์

เป็นป่าเบญจพรรณ มีพันธุ์ไม้ทั้งหมด 45 ชนิด ความหนาแน่นของพันธุ์ 152 ต้นต่อไร่ พันธุ์ไม้เด่นคือ สัก แดง ประดู่ ตามลำดับ เป็นต้น สังคมพืชในแปลงมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้ (SWI) เท่ากับ 3.60 พื้นที่หน้าตัดต้นรวม (SBA) เท่ากับ 4.41 ตารางเมตรต่อไร่ ดัชนีบ่งชี้สภาพของป่าไม้ (FCI) เท่ากับ 34.25 ปริมาณมวลชีวภาพของพืชในแปลงเท่ากับ 30.17 ต้นต่อไร่ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ 17.7 ต้นต่อไร่ แบ่งเป็นในมวลชีวภาพ 14.90 ต้นต่อไร่ และในดิน 8.56 ต้นต่อไร่

3) ป่าเต็งรังพื้นที่หินดินดาน

เป็นป่าเต็งรัง มีพันธุ์ไม้ทั้งหมด 24 ชนิด ความหนาแน่นของพันธุ์ 320 ต้นต่อไร่ พันธุ์ไม้เด่นคือ เหียง รัง พลวง ตามลำดับ เป็นต้น สังคมพืชในแปลงมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้ (SWI) เท่ากับ 3.22 พื้นที่หน้าตัดต้นรวม (SBA) เท่ากับ 3.22 ตารางเมตรต่อไร่ ดัชนีบ่งชี้สภาพของป่าไม้ (FCI) เท่ากับ 11.22 ปริมาณมวลชีวภาพของพืชในแปลงเท่ากับ 14.95 ต้นต่อไร่ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ 18.11 ต้นต่อไร่ แบ่งเป็นในมวลชีวภาพ 7.40 ต้นต่อไร่ และในดิน 10.71 ต้นต่อไร่

4) ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินดินดาน

เป็นป่าเบญจพรรณ มีพันธุ์ไม้ทั้งหมด 24 ชนิด ความหนาแน่นของพันธุ์ 211 ต้นต่อไร่ พันธุ์ไม้เด่นคือ กระถินยักษ์ แดง ดีวชน งิ้ว ตามลำดับ เป็นต้น สังคมพืชในแปลงมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้ (SWI) เท่ากับ 2.40 พื้นที่หน้าตัดต้นรวม (SBA) เท่ากับ 3.33 ตารางเมตรต่อไร่ ดัชนีบ่งชี้สภาพของป่าไม้ (FCI) เท่ากับ 18.48 ปริมาณมวลชีวภาพของพืชในแปลงเท่ากับ 21.68 ต้นต่อไร่ และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ 61.66 ต้นต่อไร่ แบ่งเป็นในมวลชีวภาพ 10.71 ต้นต่อไร่ และในดิน 50.95 ต้นต่อไร่

ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ แบ่งออกเป็น 3 ฤดู ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนตุลาคม มีฝนตกชุกในเดือนสิงหาคม ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ อากาศค่อนข้างหนาวในเดือนธันวาคม ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน อากาศจะร้อนจัดในเดือนเมษายน สรุปลักษณะอากาศตั้งแต่ปี 2828-2556 มีดังนี้ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี 1,322.1 มิลลิเมตร อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 32.3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 18.8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 81.06 เปอร์เซ็นต์ การระเหยของน้ำเฉลี่ยต่อปี 1,219.4 มิลลิเมตร ข้อมูลอากาศของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริสรุปไว้ในตารางที่ 3.1

ลักษณะทางปฐพีวิทยา

ลักษณะทางปฐพีวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้จำแนกโดย พิสุทธิ์และภุชิต (2549) มีรายละเอียดดังนี้

แปลงที่ 1 เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินฮอนเฟลส์ เป็นพื้นที่ลาดชันไหล่เขา มีความลาดชัน 47 เปอร์เซ็นต์ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 467 เมตร ดินมีการระบายน้ำได้ดีมาก เป็นดินลึกปานกลาง มีเศษหินปะปนเล็กน้อย และพบชั้นหินผุประมาณ 70 เซนติเมตรโดยดินชั้นบนมีหน้าดินบาง เป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีเทาแก่ และมีเศษหินปะปนเล็กน้อย ดินชั้นล่างตอนบนเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง มีสีน้ำตาลอ่อน พบเศษหินปะปนบ้างเล็กน้อย ชั้นล่างที่ความลึกประมาณ 70-150 เซนติเมตร เป็นชั้นหินผุ

ลักษณะทางธรณีวิทยา

ลักษณะทางธรณีวิทยาของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จำแนกโดยกรมทรัพยากรธรณี (กองสำรวจธรณีวิทยา, 2514) พบว่า พื้นที่ประกอบด้วยหินวัตถุต้นกำเนิดดิน 5 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มหินทราย (quartzitic and feldspatic sandstone) (2) พื้นที่หินฟิลไลต์ (phyllite) ที่มีสีเทา (gray) ถึงสีเทาปนม่วง (purplish gray) (3) กลุ่มหินภูเขาไฟ (volcanic rocks) ได้แก่ หินไรโอไลต์ (rhyorite) และหินแอนดี

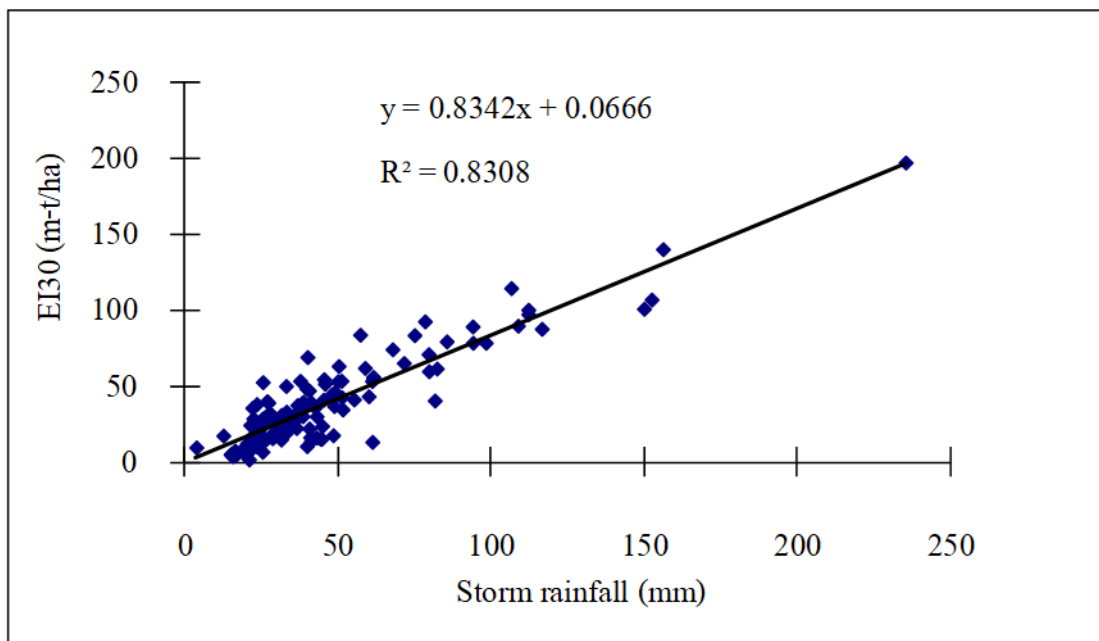
ไซต์ (andesite) (4) กลุ่มหินปูนและหินดินดานเนื้อแน่น (massive limestone and shale) และ (5) กลุ่มหินตะกอนที่เกิดจากการทับถม (high terrace deposits)

ผลการศึกษาดลองวิจัย

จากการศึกษาวิจัยปริมาณการไหลบ่าของน้ำและสูญเสียหน้าดินได้ดำเนินการศึกษาโดยใช้แปลงทดลองขนาด 4x20 เมตร โดยการวางแปลงทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomize design, CRD) ในพื้นที่ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้โดยการเก็บข้อมูลน้ำไหลบ่าและสูญเสียหน้าดินวันละ 1 ครั้ง ภายหลังจากที่มีฝนตกและทำการวิเคราะห์ข้อมูล ผลจากการศึกษาวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

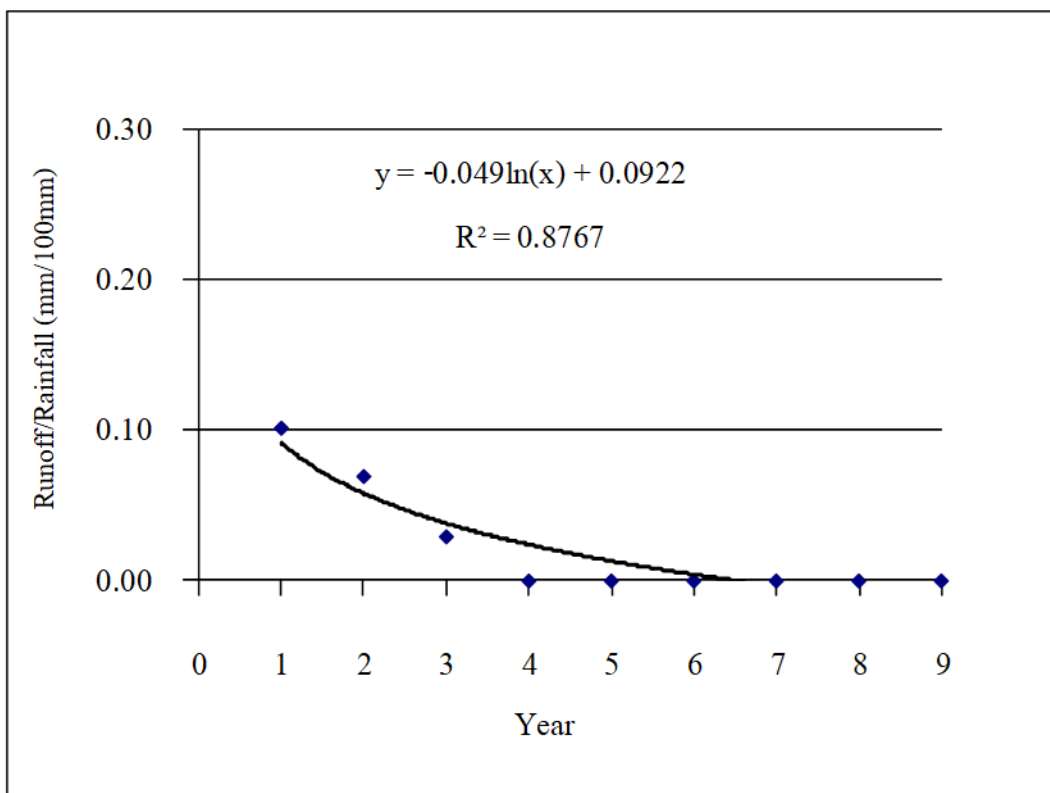
ปัจจัยน้ำฝนที่มีผลต่อการไหลบ่าของน้ำ

ผลจากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้ ระหว่างปี 2528-2556 พบว่า พลังงานจลน์ (เมตร-ตันต่อเฮกแตร์) ที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำฝน (storm rainfall factor, EI30, m-t/ha) ที่ตกในแต่ละครั้งในช่วงเวลา 30 นาที มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (linear regression) กับปริมาณน้ำฝนในช่วงระยะเวลา 30 นาที (storm rainfall, mm/30 minutes) ในระดับดี ($R^2 = 0.8308$) เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นที่ $p < 0.05$ กล่าวคือ ความหนักเบาของน้ำฝนที่ตกมีพลังงานที่ทำให้เกิดการไหลบ่าของน้ำผิวดิน



กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยพลังงานจลน์จากน้ำฝน (storm rainfall factor, EI30, m-t/ha) และ ปริมาณน้ำฝน (storm rainfall, mm/30 minutes) ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้ ระหว่างปี 2528-2556

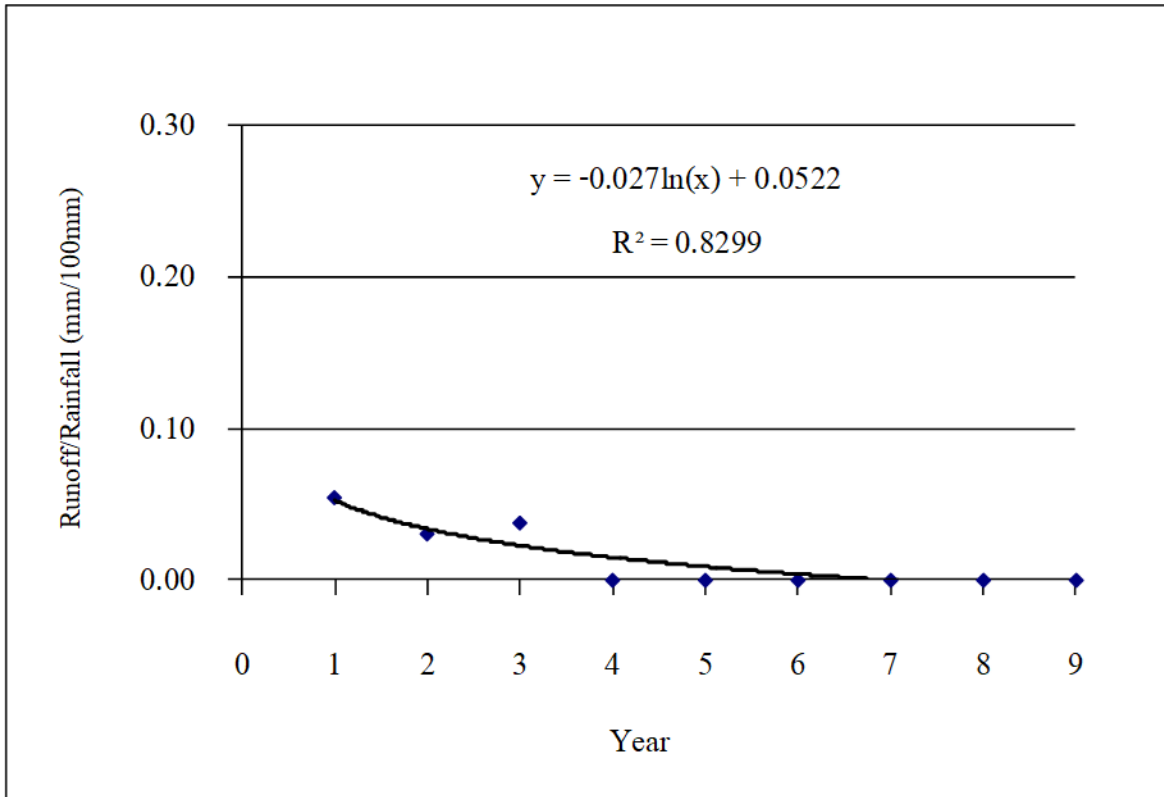
จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างปริมาณน้ำไหลบ่า (มิลลิเมตร) เฉลี่ยต่อปีจากแปลงทดลองในพื้นที่ป่าเต็งรังทั้ง 3 แปลงทดลองต่อปริมาณน้ำฝน 100 มิลลิเมตร พบว่า ปริมาณน้ำไหลบ่าลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไป (ภาพที่ 4.2) เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นรูปแบบสมการลอการิทึม (logarithms) ในระดับดี ($R^2 = 0.8767$) เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นที่ $p < 0.05$



กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำไหลบ่า (มิลลิเมตร) เฉลี่ยจาก 3 แปลงทดลองต่อปริมาณน้ำฝน 100 มิลลิเมตร (runoff, mm/100 mm rainfall) ที่ลดลงและระยะเวลา (ปี) ในพื้นที่ป่าเต็งรังลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้ ระหว่างปี 2548-2556

ในทำนองเดียวกัน จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำไหลบ่า (มิลลิเมตร) เฉลี่ยต่อปีจากแปลงทดลองในพื้นที่ป่าเบญจพรรณทั้ง 3 แปลงทดลองต่อปริมาณน้ำฝน 100 มิลลิเมตร พบว่า ปริมาณน้ำไหลบ่า

ลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไป (ภาพที่ 4.3) เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นรูปแบบสมการลอการิทึม (logarithms) ในระดับดี ($R^2 = 0.8299$) เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นที่ $p < 0.05$



กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำไหลบ่า (มิลลิเมตร) เฉลี่ยจาก 3 แปลงทดลองต่อปริมาณน้ำฝน 100 มิลลิเมตร (runoff, mm/100 mm rainfall) ที่ลดลงและระยะเวลา (ปี) ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้ ระหว่างปี 2548-2556

ปริมาณการชะล้างหน้าดิน

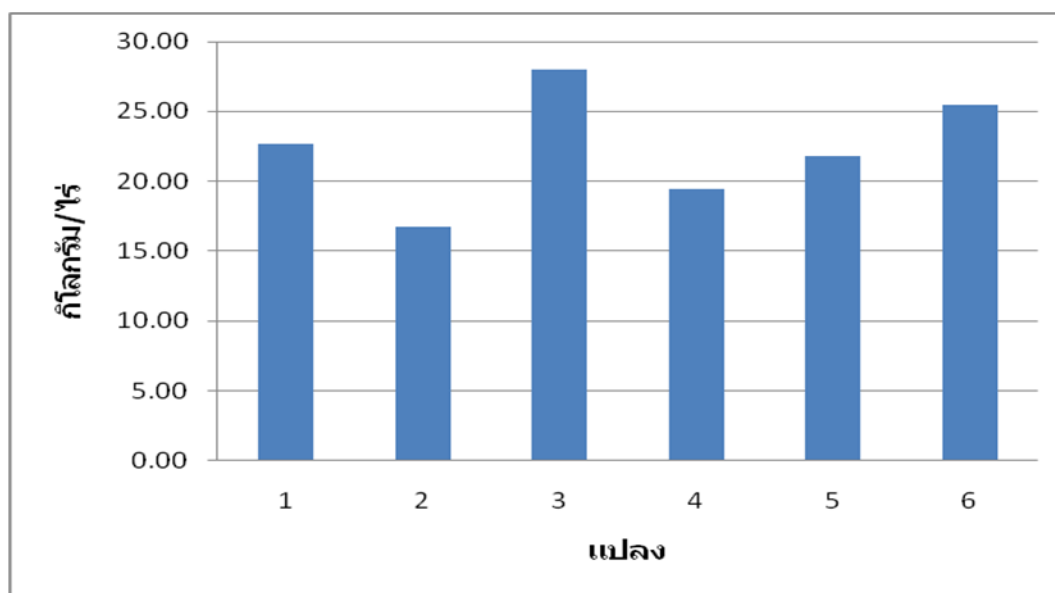
ผลการศึกษาปริมาณการชะล้างหน้าดินรายปีจากแปลงทดลอง จำนวน 6 แปลง มีรายละเอียด (ตารางที่ 4.1) ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ปริมาณการชะล้างหน้าดินจากแปลงทดลองในพื้นที่ป่าเต็งรังและพื้นที่ป่าเบญจพรรณในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้ ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2556 (หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)

ปริมาณการชะล้างหน้าดิน (กิโลกรัม/ไร่/ปี)						
ปี	แปลงทดลองที่					
	1	2	3	4	5	6
2548	10.73	21.02	16.46	8.47	6.36	18.61
2549	15	17.07	15	19.52	5.15	7.54
2550	4.12	13.44	29.32	12.68	19.98	24.02
2551	2.025	6.22	6.9	7.5	5.87	12.18
2552	4.65	9.06	13.69	8.07	7.4	38.92
2553	4.155	7.97	13.99	16.78	46.86	36.42
2554	132.63	57.52	137.59	93.08	99.62	77.59
2555	23.95	12.67	12.18	3.48	1.93	4.65
2556	7.075	5.99	6.58	5.83	3.15	8.99
เฉลี่ย	22.70	16.77	27.97	19.49	21.81	25.44

หมายเหตุ: แปลงตัวอย่างที่ 1 ป่าเต็งรังพื้นที่หินอ่อนเฟลส์ 2 ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินอ่อนเฟลส์ 3 ป่าเต็งรังพื้นที่หินดินดาน 4 ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินดินดาน 5 ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินทราย และ 6 ป่าเต็งรังพื้นที่หินทราย

การเปรียบเทียบปริมาณการชะล้างหน้าดินเฉลี่ยรายปี (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี) จากแปลงทดลอง 6 แปลง ในพื้นที่ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้ ช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2548-2556



ภาพที่ 4.1 ปริมาณการชะล้างหน้าดินเฉลี่ยรายปี ช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2548-2556 ในพื้นที่ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้ (หมายเหตุ : แปลงตัวอย่างที่ 1 ป่าเต็งรังพื้นที่หินฮอนเพลส 2 ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินฮอนเพลส 3 ป่าเต็งรังพื้นที่หินดินดาน 4 ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินดินดาน 5 ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินทราย และ 6 ป่าเต็งรังพื้นที่หินทราย)

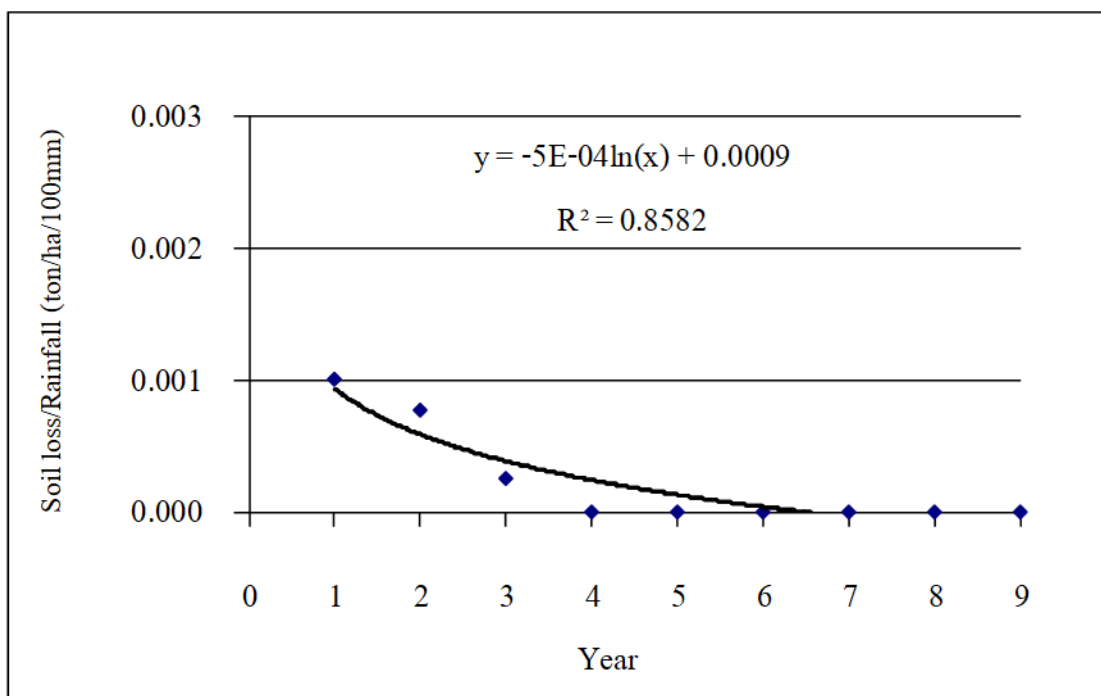
จากผลการศึกษาวิจัย พบว่า ปริมาณการชะล้างพังทลายของหน้าดินในพื้นที่ศึกษามีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ที่ได้ทำการศึกษานั้นมีวัตถุดิบกำเนิดดินที่แตกต่างกัน ได้แก่ พื้นที่ที่มีหินต้นกำเนิดดินเป็นหินฮอนเพลส หินดินดานและหินทราย จึงทำให้พื้นที่แต่ละพื้นที่มีลักษณะดินที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ยังมีความแตกต่างกันของชนิดป่าซึ่งขึ้นปกคลุมในพื้นที่ทำการศึกษา ได้แก่ ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณซึ่งลักษณะเรือนยอดที่ปกคลุมพื้นที่มีความแตกต่างกันจึงส่งผลทำให้ปริมาณการชะล้างพังทลายของหน้าดินมีความแตกต่างกัน จากผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ป่าเต็งรังพื้นที่หินดินดาน (แปลงที่ 3) ปริมาณการชะล้างพังทลายของหน้าดินมากที่สุด เท่ากับ 27.97 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ พื้นที่ป่าเต็งรังพื้นที่หินทราย (แปลงที่ 6) มีปริมาณการชะล้างพังทลายของหน้าดินเท่ากับ 25.44 กิโลกรัมต่อไร่ ป่าเต็งรังพื้นที่หินฮอนเพลส (แปลงที่ 1) มีปริมาณการชะล้างพังทลายของหน้าดินเท่ากับ 22.70 กิโลกรัมต่อไร่ ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินทราย (แปลงที่ 5) มีปริมาณการชะล้างพังทลายของหน้าดินเท่ากับ 21.81 กิโลกรัมต่อไร่ ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินดินดาน (แปลงที่ 4) มีปริมาณการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

เท่ากับ 19.49 กิโลกรัมต่อไร่ และ ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินซอนเฟลส์ (แปลงที่ 2) มีปริมาณการชะล้างพังทลายของหน้าดิน เท่ากับ 16.77 กิโลกรัมต่อไร่

นอกจากนี้ จากผลการศึกษาวิจัย พบว่า เมื่อจำแนกพื้นที่ที่มีวัสดุต้นกำเนิดดินที่แตกต่างกันและพื้นที่ที่ถูกปกคลุมด้วยชนิดป่าที่แตกต่างกันซึ่งมีผลต่อปริมาณการชะล้างพังทลายของหน้าดินในพื้นที่ศึกษาที่มีความแตกต่างกันดังต่อไปนี้

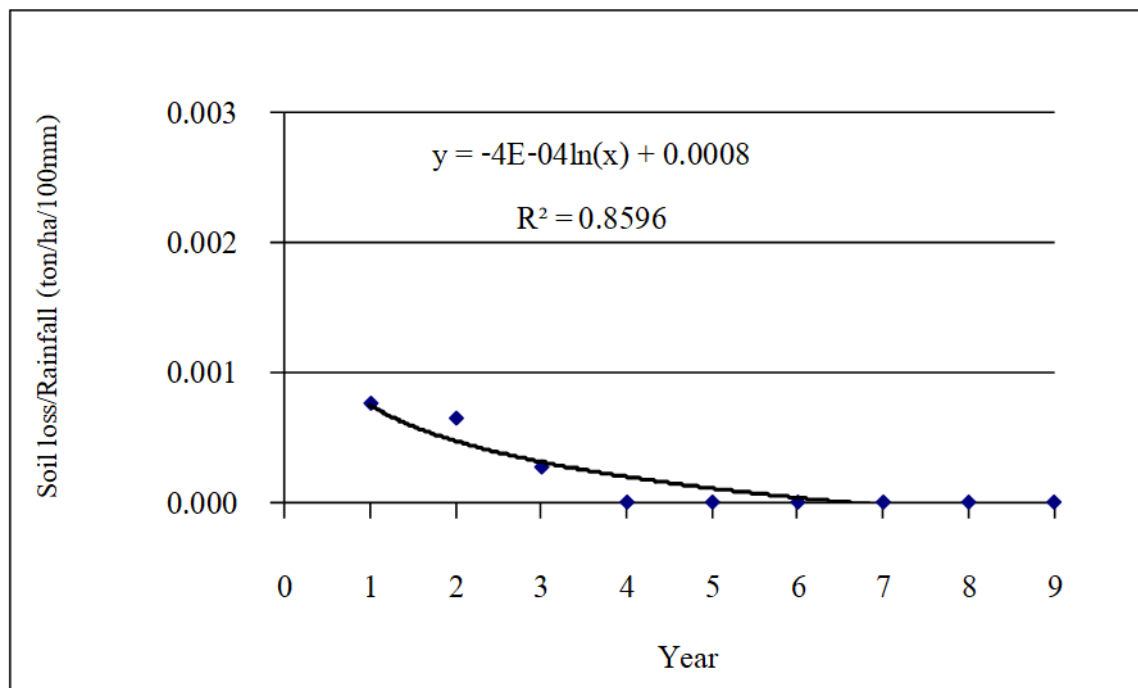
- 1) พื้นที่ที่วัสดุต้นกำเนิดดินเป็นหินซอนเฟลส์ พบว่า มีปริมาณการชะล้างหน้าดินในพื้นที่ป่าเต็งรังมากกว่าพื้นที่ป่าเบญจพรรณ เท่ากับ 22.70 และ 16.77 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ
- 2) พื้นที่ที่มีวัสดุต้นกำเนิดดินเป็นหินดินดาน พบว่า มีปริมาณการชะล้างหน้าดินในพื้นที่ป่าเต็งรังมากกว่าพื้นที่ป่าเบญจพรรณ เท่ากับ 27.97 และ 19.49 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ
- 3) พื้นที่ที่วัสดุต้นกำเนิดดินเป็นหินทราย พบว่า มีปริมาณการชะล้างหน้าดินในพื้นที่ป่าเต็งรังมากกว่าพื้นที่ป่าเบญจพรรณ เท่ากับ 25.44 และ 21.81 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการชะล้างหน้าดิน (ต้นต่อเฮกแตร์) เฉลี่ยต่อปีจากแปลงทดลองในพื้นที่ป่าเต็งรังทั้ง 3 แปลงทดลองต่อปริมาณน้ำฝน 100 มิลลิเมตร พบว่า ปริมาณการชะล้างหน้าดินลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไป (ภาพที่ 4.4) เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นรูปแบบสมการลอการิทึม (Logarithms) ในระดับดี ($R^2 = 0.8582$) เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นที่ $p < 0.05$



กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการชะล้างหน้าดิน (ต้นต่อเฮกแตร์) เฉลี่ยจาก 3 แปลงทดลองต่อปริมาณน้ำฝน 100 มิลลิเมตร (soilloss, t/ha/100 mm rainfall) ที่ลดลงและระยะเวลา (ปี) ในพื้นที่ป่าเต็งรังลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้ ระหว่างปี 2548-2556

ในทำนองเดียวกัน จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการชะล้างหน้าดิน (ต้นต่อเฮกแตร์) เฉลี่ยต่อปี จากแปลงทดลองในพื้นที่ป่าเบญจพรรณทั้ง 3 แปลงทดลองต่อปริมาณน้ำฝน 100 มิลลิเมตร พบว่า ปริมาณการชะล้างหน้าดินลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไป (ภาพที่ 4.5) เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นรูปแบบสมการลอการิทึม (logarithms) ในระดับดี ($R^2 = 0.8596$) เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นที่ $p < 0.05$



กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการชะล้างหน้าดิน (ต้นต่อเฮกแตร์) (มิลลิเมตร) เฉลี่ยจาก 3 แปลงทดลองต่อปริมาณน้ำฝน 100 มิลลิเมตร (soilloss, t/ha/100 mm rainfall) ที่ลดลงและระยะเวลา (ปี) ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้ ระหว่างปี 2548-2556

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าสังคัมพีชป่าเบญจพรรณมีบทบาทในการป้องกันการไหลบ่าของน้ำและการชะล้างพังทลายของหน้าดินที่ดีกว่าในพื้นที่ที่ถูกปกคลุมด้วยสังคัมพีชป่าเต็งรังดังข้อมูลการศึกษาวิจัยดังกล่าว

ความแตกต่างในปริมาณการชะล้างหน้าดิน

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลปริมาณการไหลบ่าของน้ำและปริมาณการชะล้างหน้าดินโดยวิธี (Standard deviation, SD) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปริมาณการไหลบ่าของน้ำและปริมาณการชะล้างหน้าดินโดยวิธี Least significant different, LSD แสดงในตารางที่ 4.2 และ ตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างในปริมาณการไหลบ่าของน้ำจากแปลงทดลอง 6 แปลง โดยวิธี Least significant differences (หมายเหตุ : แปลงทดลองที่ 1 ป่าเต็งรังพื้นที่หินฮอนเพลส 2 ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินฮอนเพลส 3 ป่าเต็งรังพื้นที่หินดินดาน 4 ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินดินดาน 5 ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินทราย และ 6 ป่าเต็งรังพื้นที่หินทราย)

แปลงทดลอง	1	2	3	4	5	6
1	-					
2	ns	-				
3	ns	ns	-			
4	ns	ns	ns	-		
5	ns	ns	ns	ns	-	
6	**	ns	*	*	ns	-

หมายเหตุ : ns = non-significant different, * = significant different วิเคราะห์โดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นที่ $p < 0.05$, ** = significant different วิเคราะห์โดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นที่ $p < 0.01$

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างในปริมาณการชะล้างหน้าดินจากแปลงทดลอง 6 แปลง โดยวิธี Least significant differences (หมายเหตุ : แปลงทดลองที่ 1 ป่าเต็งรังพื้นที่หินฮอนเฟลส์ 2 ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินฮอนเฟลส์ 3 ป่าเต็งรังพื้นที่หินดินดาน 4 ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินดินดาน 5 ป่าเบญจพรรณพื้นที่หินทราย และ 6 ป่าเต็งรังพื้นที่หินทราย)

แปลงทดลอง	1	2	3	4	5	6
1	-					
2	ns	-				
3	ns	ns	-			
4	ns	ns	ns	-		
5	ns	ns	ns	ns	-	
6	*	*	*	*	*	-

หมายเหตุ : ns = non-significant different, * = significant different วิเคราะห์โดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นที่ $p < 0.05$, ** = significant different วิเคราะห์โดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นที่ $p < 0.01$

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยปริมาณการไหลบ่าของน้ำและการสูญเสียหน้าดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้ที่ปกคลุมด้วยสังคมพืชป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ จะเห็นได้ว่า สังคมพืชป่าไม้มีบทบาทที่สำคัญต่อกระบวนการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างแท้จริง การพัฒนาตัวขึ้นของสังคมพืชป่าไม้ ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ปริมาณการร่วงหล่นและการตกทับถมของเศษซากพืชและถูกย่อยสลาย ปราศจากไฟป่า ฯลฯ จะส่งผลไปยังโครงสร้างของ

หน้าดินให้มีความร่วนซุย ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่เพิ่มพูนขึ้นแล้วแต่เพิ่มศักยภาพในการดูดซับน้ำของดินให้เพิ่มมากขึ้น นั่นคือ เมื่อฝนตกลงมาในอัตราที่ต่ำกว่าสมรรถนะการอุ้มน้ำของดินโอกาสที่จะเกิดน้ำไหลบ่าหน้าดินก็ลดลง น้ำก็จะถูกเก็บกักไว้ในดินมากขึ้น ข้อมูลปริมาณการไหลบ่าของน้ำและการชะล้างหน้าดินจึงถูกใช้เป็นตัวชี้วัดตัวหนึ่งของการพัฒนาป่าไม้ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ โดยเฉพาะในภาคเหนือของประเทศไทย ทั้งนี้ เนื่องจากการบุกรุกแผ้วถางป่าอย่างมากมาย เป็นการทำลายพืชคลุมดินซึ่งก่อให้เกิดการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่ต้นน้ำและเกิดการไหลบ่าของน้ำอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ตอนล่าง เช่น พื้นที่เกษตรกรรม, การตกทับถมของตะกอนในอ่างเก็บน้ำต่างๆ และการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง อย่างไรก็ตาม การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมนี้ยังคงดำเนินต่อไปเพื่อที่จะทำให้ได้ผลการศึกษาที่สมบูรณ์ซึ่งจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่นๆ ที่มีลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศคล้ายคลึงกันได้และเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะใช้เป็นแนวทางในการวางแผน การอนุรักษ์พื้นที่ต้นน้ำลำธารอย่างถูกวิธีต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาวิจัยปริมาณการไหลบ่าของน้ำและการสูญเสียหน้าดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยฮ่องไคร้ซึ่งเป็นตัวชี้วัดการพัฒนาโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สามารถนำไปใช้สำหรับการกำหนดยุทธศาสตร์การจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนได้ตามแนวทาง ดังนี้

- 1) การจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อมโดยมุ่งเน้นเข้าไปสู่ทรัพยากรธรรมชาติบนนาชนิด ได้แก่ ดิน น้ำ ป่าไม้ รวมถึงชุมชนที่อาศัยอยู่และใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยอาศัยพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นพื้นที่เป้าหมาย ทั้งนี้ต้องอาศัยองค์ความรู้หลายด้านนำมาใช้แบบบูรณาการ เพราะองค์ประกอบของทรัพยากรทุกประเภทมีความเกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบ หลักการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม 3 ประการ คือ การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน การใช้ทรัพยากรตามหลักการอนุรักษ์และการควบคุมมลพิษสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ยุทธศาสตร์ในการดำเนินการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นสิ่งจำเป็นต้องดำเนินการควบคู่กันไประหว่างการจัดการทรัพยากรกับชุมชนที่ใช้ทรัพยากรเหล่านี้ นอกจากนี้เป้าหมายของการจัดการลุ่มน้ำประการสำคัญ คือ เป็นการจัดการพื้นที่เพื่อให้ได้น้ำที่มีปริมาณพอเพียง คุณภาพดี มีระยะเวลาการไหลอย่างสม่ำเสมอ สามารถป้องกันการชะล้างพังทลายและความเสื่อมโทรมของดินและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน การดำเนินการดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลทางวิชาการด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งการวิจัยการจัดการลุ่มน้ำจะเป็นการศึกษากระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำ ควบคู่กันไปกับสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านต่างๆ ทั้งที่เป็นปัจจัยทางธรรมชาติและที่มนุษย์กระทำขึ้นซึ่งส่งผลกระทบต่อ

องค์ประกอบที่มีอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยมีเป้าประสงค์เพื่อนำไปสู่การจัดการลุ่มน้ำที่มีประสิทธิภาพอันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตของชุมชนอันจะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาความยากจนได้ในที่สุด

2) กระบวนการจัดการลุ่มน้ำโดยชุมชนมีส่วนร่วม เป็นรูปแบบที่เป็นไปได้ในการจัดการลุ่มน้ำที่ให้ความสำคัญกับชุมชน ซึ่งเป็นผู้ใกล้ชิดและเข้าใจพื้นที่ อีกทั้งมีประสบการณ์ที่ได้สั่งสมและภูมิปัญญาในการดำรงชีวิตแบบพึ่งพาธรรมชาติ เป็นการนำศักยภาพของชุมชนมาใช้ในการจัดการทรัพยากรตามหลักวิชาการอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดการยอมรับจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ถึงแม้ภูมิปัญญาและในวัฒนธรรมชุมชนที่เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากร ส่วนใหญ่จะไม่มีบันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษรก็ตาม แต่สิ่งที่ยืนยันว่าหลักวิชาการเช่นนี้ถูกต้องและพิสูจน์ได้ คือ ผลที่สืบทอดกันมาหลายชั่วอายุคน จนกลายเป็นวิถีชีวิตและแนวทางปฏิบัติที่คนยุคปัจจุบันสามารถทำตามได้ อย่างไรก็ตาม การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสังคมโลกาภิวัตน์ จึงต้องมีการเพิ่มเติมข้อมูลความรู้ใหม่ๆ จากผู้ที่มีประสบการณ์ อาศัยรูปแบบและวิธีการของการศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม นำไปสู่กระบวนการแก้ไขปัญหาความยากจนและการบริหารจัดการลุ่มน้ำให้อำนวยประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) การดำเนินงานของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นระยะเวลากว่าสามทศวรรษ นับว่าได้บรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้หลายประการ ทั้งทางด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ การพัฒนาป่าไม้ตามแนวพระราชดำริ ตลอดจนงานด้านการเกษตรและอื่นๆ นำมาซึ่งความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรป่าไม้ การพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนโดยรอบพื้นที่โครงการและพื้นที่ใกล้เคียง การฟื้นฟูระบบนิเวศที่ปรากฏทั้งในเชิงปริมาณและเชิงประจักษ์ โครงสร้างของระบบนิเวศลุ่มน้ำมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วส่งผลต่อบทบาทการทำหน้าที่ของระบบได้ที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ศักยภาพในการให้น้ำท่าของลุ่มน้ำป่าเต็งรังที่ได้รับการพัฒนาด้วยระบบชลประทานโดยการก่อสร้างฝายต้นน้ำและชุดคลองแบบก้างปลาเพื่อชะลอให้น้ำอยู่ในระบบลุ่มน้ำมีมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ลุ่มน้ำที่ฟื้นฟูตามธรรมชาติ เป็นการกระจายน้ำไปยังพื้นที่รอบข้างเพื่อสร้างความชุ่มชื้น เมื่อพื้นที่มีความชุ่มชื้น ระบบนิเวศลุ่มน้ำก็จะพัฒนาตัวขึ้น ในทางตรงกันข้าม ความแห้งแล้งก็จะลดลง การฟื้นฟูระบบนิเวศลุ่มน้ำโดยการใช้ฝายต้นน้ำเพื่อชะลอการไหลของน้ำในลำธารเป็นกรรมวิธีหนึ่งอันเป็นการผสมผสานกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เรียบง่ายและประหยัดและก่อประโยชน์อย่างยิ่งใหญ่ต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัจจุบัน กิจกรรมต่างๆ ที่ดำเนินการในพื้นที่โครงการจึงประกอบไปด้วยองค์ความรู้ที่หลากหลายทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ การสาธิตที่สามารถสัมผัสได้อย่างเป็นรูปธรรม เป็นเทคโนโลยีที่เรียบง่ายมีภูมิคุ้มกันสอดคล้องกับสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จึงเปรียบเสมือนเป็นพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติที่มีชีวิตอย่างแท้จริง