



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ กลุ่มพัฒนาระบบงานและอัตรากำลัง กองการเจ้าหน้าที่ โทร. ๑๒๒๑

ที่ กษ ๐๘๐๒/ ๒๑๕๖

วันที่ ๑๑ กรกฎาคม ๒๕๖๑

เรื่อง แจ้งเวียนผลงานของผู้ขอรับการประเมิน

เรียน ผอ. กอง/สำนัก/ศูนย์/สพด.

ตามที่ นายกานต์ ไตรโสภณ ตำแหน่งนักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ ๘๑๔ สพข. ๖ ได้ส่งแบบประเมินบุคคลและเอกสารผลงานมาประเมินบุคคลในตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาที่ดิน บนพื้นที่สูง (นักวิชาการเกษตรเชี่ยวชาญ) ในตำแหน่งเลขที่และส่วนราชการเดิม นั้น

ในการนี้ กกจ. ขอส่งรายละเอียดหลักฐานการแจ้งเวียนตาม ว ๕/๒๕๔๒ ซึ่งประกอบไปด้วย ผลงาน ๓ เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ ๑ : การสร้างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าจากกลุ่มน้ำขนาดเล็กที่มีความลาดชันสูงซึ่งปลูกพืชไร่ และยางพารา

เรื่องที่ ๒ : การประเมินศักยภาพการคายระเหยบนพื้นที่สูงด้วยวิธี Hargraves Delta Temperature

เรื่องที่ ๓ : แนวทางการจัดทำแผนแม่บทสำหรับการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง

ทั้งนี้ สามารถดูรายละเอียดและสัดส่วนของผลงานได้จากเว็บไซต์ของ กกจ. [http://www.ddd.go.th/WEB\\_PSD/default.html](http://www.ddd.go.th/WEB_PSD/default.html) หัวข้อแจ้งเวียนผลงาน หากผู้ใดเห็นว่ามีการแจ้งเรื่องสัดส่วนการจัดทำผลงาน หรือเรื่องอื่นๆ เกี่ยวกับการจัดทำผลงานเป็นเท็จ หรือมีการลอกเลียนผลงานของผู้อื่นมา และหรือมีการจ้างวานผู้อื่น ให้จัดทำผลงานให้ โดยผลงานนั้นไม่ใช่ผลงานที่แท้จริงของผู้ขอรับการประเมิน ให้ยื่นคำทักท้วงเป็นลายลักษณ์อักษรต่อกลุ่มพัฒนาระบบงานและอัตรากำลัง พร้อมหลักฐานในระยะเวลา ๒ สัปดาห์ นับจากวันที่ได้แจ้งเวียนผลงาน เพื่อจะได้เสนอกรมฯ ดำเนินการหาข้อเท็จจริง และหากไม่มีผู้ใดคัดค้าน กกจ. จะดำเนินการนำผลงานเสนอกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และสำนักงาน ก.พ. ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และโปรดแจ้งให้นักวิชาการในสังกัดทราบทั่วกัน

(นางสาวอุษา ทวีแสง)

ผู้อำนวยการกองการเจ้าหน้าที่

รายละเอียดหลักฐานการแจ้งเวียนตาม ว.๕/๒๕๔๒

๑.๑ หลักฐานการมอบหมายงาน

เรื่องที่ ๑ การสร้างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าจากลุ่มน้ำขนาดเล็กที่มีความลาดชันสูงซึ่งปลูกพืชไร่และ  
ยางพารา

เรื่องที่ ๒ การประเมินศักยภาพการคายระเหยบนพื้นที่สูงด้วยวิธี Hargraves Delta Temperature

เรื่องที่ ๓ แนวทางการจัดทำแผนแม่บทสำหรับการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง

๑.๒ งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินการจัดทำผลงานที่เสนอให้ประเมิน

ลำดับที่	ชื่อเรื่อง	แหล่งที่มาของ งบประมาณ	จำนวน งบประมาณ	หมายเหตุ
๑	การสร้างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าจากลุ่ม น้ำขนาดเล็กที่มีความลาดชันสูงซึ่งปลูก พืชไร่และยางพารา	กรมพัฒนาที่ดิน	๕๙๖,๐๐๐	
๒	การประเมินศักยภาพการคายระเหยบน พื้นที่สูงด้วยวิธี Hargraves Delta Temperature	-	-	
๓	แนวทางการจัดทำแผนแม่บทสำหรับ การอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง	-	-	-

๑.๓ แบบสรุปผลงานของผู้ขอรับการประเมินเพื่อแจ้งเวียนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ผลงานเรื่องที่ ๑

ชื่อเรื่อง การสร้างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าจากลุ่มน้ำขนาดเล็กที่มีความลาดชันสูงซึ่งปลูกพืชไร่และ  
ยางพารา

ผู้ดำเนินการ

๑. นายกานต์ ไตรโสภณ เป็นหัวหน้าโครงการ ปฏิบัติงาน ๘๐ %

๒. นางสาวเกสร จำปา เป็นผู้ร่วมวิจัย ปฏิบัติงาน ๒๐ %

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อสร้างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำสำหรับลุ่มน้ำขนาดเล็กที่มีความลาดชันสูงบนพื้นที่ภูเขา ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินแตกต่างกันสองรูปแบบ คือ ปลวกพีชไร้อาศัยน้ำฝนและปลุกยางพารา และเปรียบเทียบบอทธิพลของการใช้ที่ดินทั้งสองรูปแบบต่อการเกิดน้ำไหลบ่า

ระยะเวลาของโครงการ มีนาคม ๒๕๕๘ – สิงหาคม ๒๕๖๐ เวลา ๒ปี๕เดือน

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยแล้ง อ.เวียงแก่น จ.เชียงราย

## ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

๑. คัดเลือกลุ่มน้ำขนาดเล็กที่มีรูปแบบการใช้ที่ดินตามที่ต้องการศึกษา ในที่นี้ลุ่มน้ำที่ ๑ มีการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เป็นการปลุกยางพาราที่เติบโตเต็มที่จนทรงพุ่มเบียดชิดกันแล้วและลุ่มน้ำที่ ๒ มีการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เป็นการปลุกพีชไร้อาศัยน้ำฝนด้วยยางพาราอายุ ๑ - ๒ ปี

๒. ทำการติดตั้งสถานีตรวจวัดทางอุตุณิยวิทยาอัตโนมัติ โดยสถานที่ตั้งสถานีอยู่ระหว่างพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งสองแต่ไม่อยู่ในขอบเขตของลุ่มน้ำใด

๓. ก่อสร้างอาคารวัดระดับน้ำแบบ Parshall Flume ที่จุดปลายสุดของพื้นที่ลุ่มน้ำศึกษา

จากนั้นติดตั้งเครื่องมือวัดระดับน้ำอัตโนมัติ และบันทึกข้อมูลระดับน้ำ

๔ จัดให้มีการสำรวจดินและสภาพการใช้ที่ดินอย่างละเอียด

๕. ติดตามตรวจวัดปริมาณน้ำฝน ความชื้นของเมื่อดินและการขึ้นลงของระดับน้ำ

๖. ทำการคัดกรองข้อมูลกราฟน้ำท่าที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ต่อการนำมาสร้างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า กล่าวคือเกิดจากพายุฝนเพียงลูกเดียว

๗. นำกราฟน้ำท่าที่คัดกรองได้มาทำการตัด Base flow ออกเพื่อให้ได้ Ordinate บนกราฟน้ำท่าที่เป็นน้ำไหลบ่าผิวดินเท่านั้นค่า Ordinate นี้คือระดับน้ำที่ไหลผ่านอาคารวัดน้ำในส่วนที่เป็นน้ำไหลบ่าผิวดินเท่านั้น ซึ่งสามารถคำนวณอัตราการไหลได้จากสมการการไหลผ่าน Parshall flume

$$Q=ch^n$$

โดย Q:อัตราการไหลมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร /วินาที

h :ระดับน้ำเหนือพื้น Parshall flumeมีหน่วยเป็นเมตร

c และ n เป็นสัมประสิทธิ์เฉพาะของ Parshall flume ขนาดต่างๆ ในที่นี้ flume มีความกว้างที่ตำแหน่ง Inlet ๙๐ ซม. เท่ากันทั้งสองอาคาร c มีค่าเท่ากับ ๒.๑๘๔ และ n มีค่าเท่ากับ ๑.๕๖๖

๘. จากผลลัพธ์ในข้อ ๖ ทำการคำนวณปริมาณน้ำไหลบ่าทั้งหมด (พื้นที่ใต้กราฟน้ำท่า) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือปริมาตรฝนส่วนเกินที่ทำให้เกิดน้ำไหลบ่า (Rainfall excess) จากนั้นทำการคำนวณเพื่อเปลี่ยนปริมาตรน้ำเป็นความลึกของน้ำเหนือพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมดด้วยการหารด้วยพื้นที่ลุ่มน้ำและปรับหน่วยให้เหมาะสม ซึ่งในที่นี้ใช้หน่วย เซนติเมตร

๙. นำค่าความลึกของน้ำไปหารอัตราการไหลที่ตำแหน่งต่างๆ (Ordinate) บนกราฟน้ำท่าตามข้อ ๖ เพื่อให้ได้ Ordinate ของกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า

๑๐. นำกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าที่มี Time base ใกล้เคียงกันมาสร้างกราฟที่เป็นค่าเฉลี่ย โดยสุ่มออกส่วนหนึ่งเพื่อใช้ในการทดสอบกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าเฉลี่ย

๑๑. นำกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าที่สร้างได้ไปทดลองการสร้างกราฟน้ำท่าเทียบกับกราฟน้ำท่าที่เตรียมไว้เพื่อการทดสอบตามข้อ ๑๐ ทดสอบการเข้ากันได้ด้วยวิธี Root Mean Square Error

## ผลการศึกษา

ในการศึกษานี้มีลุ่มน้ำศึกษา ๒ ลุ่มน้ำ ลุ่มน้ำที่ ๑ มีลักษณะเป็นรูปพัด มีเนื้อที่ ๑๘๖ ไร่ มีการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เพื่อการปลูกยางพารา โดยประมาณร้อยละ ๖๐ ของพื้นที่ทั้งหมดเป็นยางพาราที่อายุ ๗ ปีขึ้นไป และมีทรงพุ่มเจริญชิดกันแล้ว ประมาณร้อยละ ๒๑ มียางพาราอายุ ๑ - ๒ ปีเป็นไม้ประธาน ปลูกแซมด้วยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หรือข้าวไร่ ประมาณร้อยละ ๑๖ มีการใช้ที่ดินเพื่อการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หรือข้าวไร่โดยไม่มีไม้ยืนต้นเป็นไม้ประธาน

ในลุ่มน้ำนี้มีภูมิประเทศมากกว่าร้อยละ ๙๐ เป็นลูกคลื่นลอนชันหรือภูเขาสูงชัน ดินที่พบในพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในอันดับ Alfisols โดยพบชุดดินวังสะพุง ๑๖๗ ไร่ และดินชุดมวกเหล็ก ๘.๖๕ ไร่ ที่เหลือเป็นดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อนที่จัดอยู่ในอันดับ Entisols ให้ชื่อรหัสลุ่มน้ำที่ ๑ ว่า RTC

ลุ่มน้ำที่ ๒ มีลักษณะเป็นรูปไข่ มีเนื้อที่ ๔๘๖ ไร่ ร้อยละ ๗๕ ของพื้นที่มีการใช้ที่ดินเพื่อการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวไร่ ประมาณร้อยละ ๙ มีใช้ที่ดินเพื่อการปลูกไม้ผล/ไม้ยืนต้น เช่น ยางพารา ถั่วลิสง ลำไย ฯลฯ และอีกร้อยละ ๑๕ มีสภาพเป็นไร่ร้างหรือป่าผลัดใบที่กำลังฟื้นฟูสภาพ

ในลุ่มน้ำนี้มีภูมิประเทศทั้งหมดเป็นเนินเขาหรือภูเขาสูงชัน ดินที่พบในพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในอันดับ Alfisols โดยพบชุดดินท่าลี่ ๓๕๘ ไร่ ชุดดินมวกเหล็ก ๙๗ ไร่ และเป็นดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อนที่อยู่ในอันดับ Entisols ๒๒ ไร่ ให้ชื่อรหัสลุ่มน้ำที่ ๒ ว่า ACC

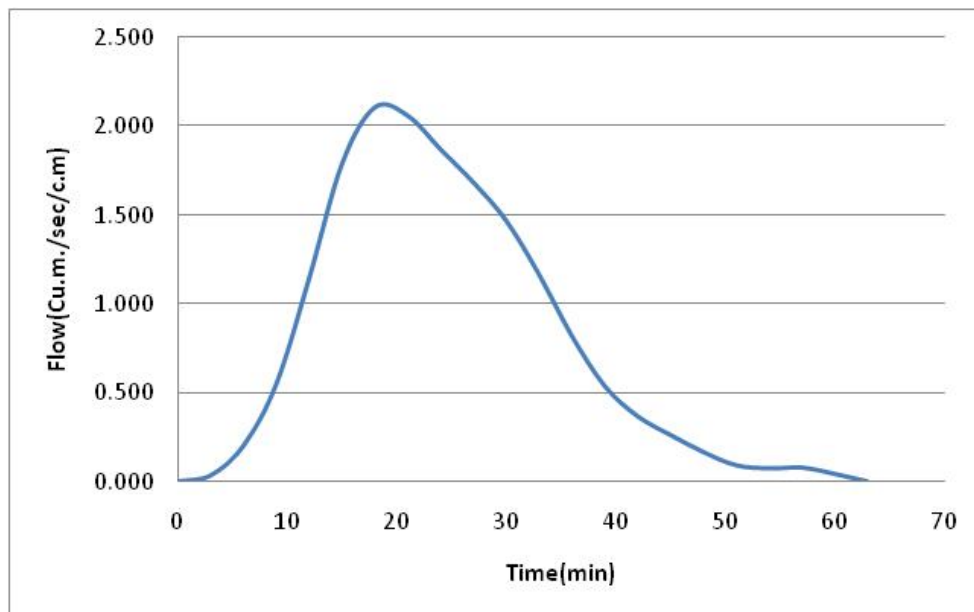
ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา มีกราฟน้ำท่าที่มีเงื่อนไขเหมาะสมที่จะนำไปใช้สร้างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า กล่าวคือมีลักษณะที่แสดงว่าเกิดจากพายุฝนเพียงลูกเดียว ที่ตรวจวัดได้ในลุ่มน้ำ RTC จำนวน ๒๕ ลูก และลุ่มน้ำ ACC จำนวน ๑๓ ลูก ซึ่งได้นำมาสร้างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าและกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์ของสมการพหุนาม ซึ่งมีรูปทั่วไปคือ  $u(o,t) = u_0 + u_1 t + u_2 t^2 + \dots + u_n t^n$

จากการ Fit สมการพบว่าสมการพหุนามลำดับที่ ๑๖ มีเข้ากันได้กับสัณฐานของกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าที่สร้างขึ้นได้ดีที่สุด โดยในกลุ่มน้ำ RTC มีสัมประสิทธิ์ของสมการพหุนาม ดังนี้

สัมประสิทธิ์	t ยกกำลัง
-1.2489E-22	16
7.47006E-20	15
-2.0266E-17	14
3.29809E-15	13
-3.5883E-13	12
2.75304E-11	11
-1.5311E-09	10
6.24675E-08	9
-1.8714E-06	8
4.07972E-05	7
-0.00063524	6
0.006858022	5
-0.04917904	4
0.219597811	3
-0.53470117	2
0.540857893	1
0.003875094	*Constant

โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเข้ากันได้ ๐.๖๔๓ ซึ่งสมการที่ได้มีพื้นที่ใต้กราฟ (ปริมาณการไหลทั้งหมด) คลาดเคลื่อนจากปริมาณการไหลตามทฤษฎีของกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าอยู่เล็กน้อย และเมื่อนำมาเฉลี่ยค่าความคลาดเคลื่อนแล้วจะได้ค่า Ordinate และกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าสำหรับกลุ่มน้ำ RTC ดังนี้

เวลา (นาที)	อัตราการไหล ลบ.ม./วินาที/ซ.ม.
0	0.000
3	0.035
6	0.205
9	0.554
12	1.151
15	1.794
18	2.109
21	2.060
24	1.870
27	1.684
30	1.468
33	1.165
36	0.819
39	0.538
42	0.368
45	0.262
48	0.166
51	0.092
54	0.073
57	0.078
60	0.043
63	0.000

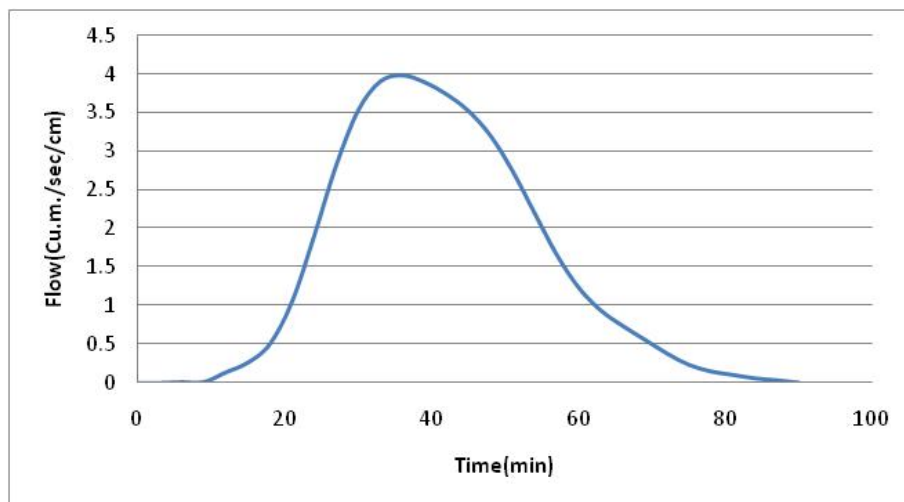


สำหรับลุ่มน้ำ ACC โดยที่กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าที่สร้างได้มีฐานเวลาต่างกันเป็น ๒ กลุ่ม ได้ทำการสร้างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าเฉลี่ยขึ้นมา ๒ เส้น ที่มีค่าฐานเวลา ๙๐ และ ๑๘๐ นาที เส้นที่มีฐานเวลา ๙๐ นาทีที่มีสัมประสิทธิ์สมการพหุนามดังนี้

สัมประสิทธิ์	t ยกกำลัง
3.73226E-24	16
-2.85925E-21	15
9.93174E-19	14
-2.06829E-16	13
2.87701E-14	12
-2.81876E-12	11
1.99868E-10	10
-1.03761E-08	9
3.94512E-07	8
-1.08817E-05	7
0.000213549	6
-0.002891109	5
0.025777695	4
-0.14057342	3
0.41164203	2
-0.475665461	1
0.004910917	*Constant

ซึ่งเมื่อปรับแก้พื้นที่ใต้กราฟให้เป็นไปตามทฤษฎีแล้ว ได้ค่า Ordinate และเส้นกราฟดังต่อไปนี้

เวลา (นาที)	อัตราการไหล ลบ.ม./วินาที/ซ.ม.
0	0.000
3	0.002
6	0.004
9	0.005
12	0.130
15	0.256
18	0.495
21	1.040
24	1.884
27	2.798
30	3.510
33	3.885
36	3.965
39	3.878
42	3.722
45	3.507
48	3.187
51	2.733
54	2.188
57	1.654
60	1.225
63	0.932
66	0.730
69	0.552
72	0.374
75	0.227
78	0.142
81	0.097
84	0.053
87	0.028
90	0.000





สำหรับกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าที่มีฐานเวลา ๑๘๐ นาที ได้ค่าสัมประสิทธิ์สมการพหุนามดังนี้

สัมประสิทธิ์	t ยกกำลัง
-1.69769E-29	16
2.36757E-26	15
-1.48116E-23	14
5.47922E-21	13
-1.32911E-18	12
2.2133E-16	11
-2.56886E-14	10
2.05679E-12	9
-1.08422E-10	8
3.25092E-09	7
-1.81123E-08	6
-2.46889E-06	5
9.39335E-05	4
-0.001472777	3
0.010293744	2
-0.024525343	1
0.029935149	*Constant

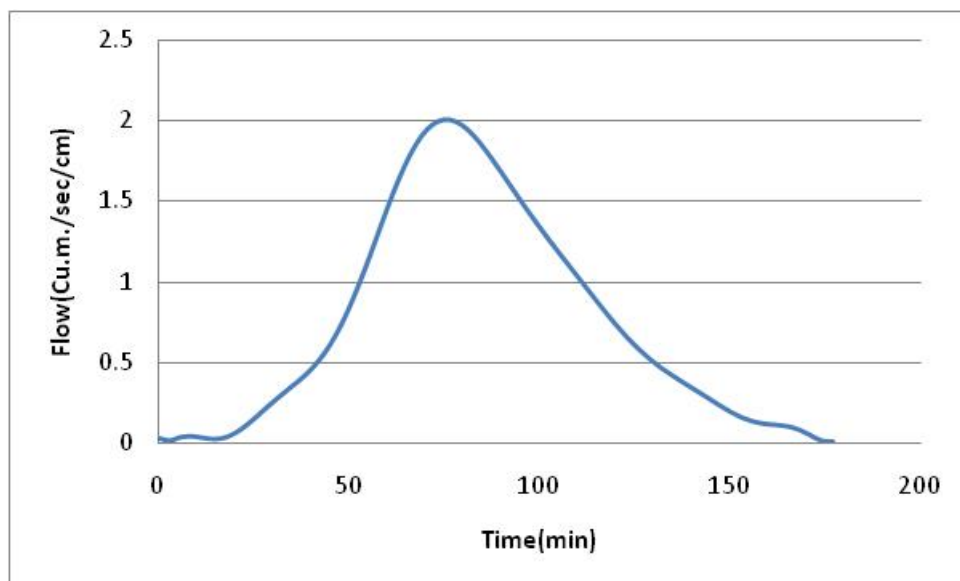
ดังนี้

และเมื่อปรับแก้ค่า Ordinate ให้ได้พื้นที่ใต้กราฟตามทฤษฎีแล้ว ได้ค่า Ordinate และเส้นกราฟ

เวลา (นาที)	อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที/ซ.ม.)
0	0.027
3	0.014
6	0.035
9	0.039
12	0.029
15	0.023
18	0.036
21	0.072
24	0.126
27	0.189
30	0.252
33	0.310
36	0.368
39	0.430
42	0.507
45	0.606
48	0.732
51	0.887
54	1.066
57	1.257
60	1.450

เวลา (นาที)	อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที/ซ.ม.)
63	1.629
66	1.782
69	1.898
72	1.972
75	2.001
78	1.989
81	1.941
84	1.867
87	1.774
90	1.673
93	1.568
96	1.466
99	1.367
102	1.272
105	1.179
108	1.088
111	0.997
114	0.907
117	0.817
120	0.732

เวลา (นาที)	อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที/ซ.ม.)
123	0.652
126	0.580
129	0.516
132	0.462
135	0.413
138	0.368
141	0.324
144	0.280
147	0.235
150	0.192
153	0.157
156	0.131
159	0.117
162	0.110
165	0.101
168	0.081
171	0.047
174	0.012
177	0.006
180	0.040



การทดสอบความเข้ากันได้ระหว่างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าเฉลี่ยและกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าที่สร้างได้จริงในทั้งสองกลุ่มพบว่า ได้ปริมาณน้ำไหลบ่าต่อหนึ่งพายุฝนใกล้เคียงกับข้อมูลที่ตรวจวัดได้จริง แต่มีความคลาดเคลื่อนของอัตราการไหลสูงสุดค่อนข้างมากในกลุ่มที่ไม่ได้นำมาใช้สร้างค่าเฉลี่ย

ด้วยเหตุที่ไม่สามารถสร้างสัมประสิทธิ์น้ำไหลบ่าได้จากการหาอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำไหลบ่าต่อหนึ่งพายุฝน และปริมาณน้ำฝนของพายุฝนนั้น เนื่องจากไม่ทราบปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำแน่นอน จึงทำการ

เปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้ที่ดินด้วยการหาปริมาณน้ำไหลบ่าต่อหน่วยพื้นที่เมื่อเกิด Peak flow ของกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าเฉลี่ยแทน หลักการทางอุทกวิทยากำหนดว่า Peak flow เกิดขึ้นจากน้ำทุกส่วนในกลุ่มน้ำไหลมาถึงจุดปลายสุดของกลุ่มน้ำพร้อมๆ ดังนั้น อัตราส่วนระหว่าง Peak flow และพื้นที่ลุ่มน้ำจึงสามารถบอกได้ว่ามีปริมาณน้ำไหลบ่าเกิดขึ้นต่อหน่วยพื้นที่เท่าไร ซึ่งพบว่าลุ่มน้ำ RCT มีน้ำไหลบ่าเกิดขึ้น ๐.๐๑๑๓ ลูกบาศก์เมตร / ไร่ ในขณะที่ลุ่มน้ำ ACC มีน้ำไหลบ่าเกิดขึ้น ๐.๐๐๔๑ และ ๐.๐๐๘๑ ลูกบาศก์เมตร / ไร่ สำหรับกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าเฉลี่ยที่มี Time base ๙๐ และ ๑๘๐ นาทีตามลำดับซึ่งชี้ให้เห็นว่า การทำการเกษตรโดยปลูกพืชเชิงเดี่ยวที่เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ที่มีทรงพุ่มเบียดชิดกันบนพื้นที่ลาดชัน ไม่ได้ทำให้อัตราการเกิดน้ำไหลบ่าลดลงตามที่คาดการณ์ แม้ว่าจะเป็นการปลูกภายใต้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมก็ตาม ในทางตรงกันข้ามปริมาณน้ำไหลบ่าต่อหน่วยพื้นที่ที่เกิดขึ้นกลับมีปริมาณมากกว่าการปลูกพืชไร่เป็นพืชเชิงเดี่ยว ซึ่งปริมาณน้ำไหลบ่าต่อหน่วยพื้นที่ที่มากขึ้นจะทำให้เกิดการชะล้างหน้าดินและการพัดพาตะกอนออกจากพื้นที่ได้มากขึ้น ในทางหนึ่งทำให้ดินในพื้นที่สูญเสียความอุดมสมบูรณ์ ในอีกทางหนึ่งปริมาณตะกอนยังอาจส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำและระบบนิเวศในลำน้ำที่อยู่ต่ำลงไปด้วย

## ๑๐) ประโยชน์ที่ได้รับ

๑. ข้อค้นพบที่ปรากฏว่าการปลูกยางพาราแบบพืชเชิงเดี่ยวบนพื้นที่ลาดชันสูง ไม่ได้ช่วยลดอัตราการเกิดน้ำไหลบ่าของพื้นที่ได้ดีกว่าการปลูกพืชไร่เป็นพืชเชิงเดี่ยว ชี้ให้เห็นว่า ระบบการปลูกพืชที่มีไม้ยืนต้นบนพื้นที่สูงที่เป็นต้นน้ำลำธารควรจะเป็นการปลูกพืชแบบผสมผสาน มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ความสูงของชั้นเรือนยอดและลักษณะทรงต้นเลียนแบบสภาพพื้นที่ป่า ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการดูดซับน้ำฝนและชะลอการเกิดน้ำไหลบ่า การจัดให้มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำควบคู่ไปกับการปลูกไม้ยืนต้นเชิงเดี่ยวไม่สามารถทดแทนความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชในแง่ของการอำนวยน้ำได้ อันจะเป็นแนวทางสำหรับการกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่สูงต่อไป

๒. การสร้างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าเฉลี่ยด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสมของสมการพหุนามมักไม่เป็นที่นิยมของนักวิจัย เนื่องจากเป็นวิธีที่มีการคำนวณซับซ้อน และแต่เดิมหากไม่ใช่ต้องจัดซื้อโปรแกรมสำเร็จรูปชั้นสูงทางคณิตศาสตร์หรืออุทกวิทยาซึ่งมีราคาแพงเพื่อใช้ในการทำงาน นักวิจัยก็ต้องอาศัยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทำรายการคำนวณด้วยตัวเอง อันเป็นเรื่องที่ยุ่งยากสิ้นเปลืองเวลา และมักจะถูกท้วงติงเรื่องความถูกต้องของรายการคำนวณหรือการนำไปใช้ได้กับชุดข้อมูลอื่น แต่การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าสามารถใช้ฟังก์ชัน LINEST บนโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel ช่วยทำการคำนวณได้โดยสะดวกในเวลาเพียงไม่กี่นาที โดยที่วิธีการสร้างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าด้วยสมการพหุนามนี้เป็นวิธีที่ไม่ขึ้นกับขนาดของกลุ่มน้ำ ต่างจากวิธีการอื่นๆ ที่อาศัยสมการ Empirical จึงสามารถใช้การได้ทั่วไปกับกลุ่มน้ำทุกขนาด ซึ่งจะเปิดโอกาสให้มีการศึกษาวิจัยทำนองเดียวกันนี้สำหรับลุ่มน้ำที่มีขนาดใกล้เคียงกับลุ่มน้ำศึกษาที่ไม่เหมาะสมจะทำการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางอุทกวิทยาทั่วไป

๓. ด้วยเหตุที่ขนาดพื้นที่ศึกษาอยู่ในย่านที่เป็นเกณฑ์เฉลี่ยของการจัดทำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง จึงสามารถใช้กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าเฉลี่ยที่สร้างขึ้นสำหรับคำนวณปริมาณน้ำไหลบ่าและ Peak flow ที่เกิดจากพายุฝนออกแบบ (Design storm) ใดๆ ได้ เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้มาใช้ในการคำนวณเพื่อออกแบบทางชลศาสตร์สำหรับอาคารบังคับน้ำแบบต่างๆ อาทิ ฝายดักตะกอน อาคารชะลอความเร็วของน้ำ ท่อลอดถนน ฯลฯ อันเป็นมาตรการเพิ่มเติมในระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ทั้งนี้ผู้ใช้จำเป็นต้องมีความเข้าใจหลักการทางอุทกวิทยาและมีข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการตอบสนองของกลุ่มน้ำนั้นๆ ต่อพายุฝนตามสมควรดังกล่าวแล้วข้างต้น

## ผลงานเรื่องที่ ๒

ชื่อเรื่อง การประเมินศักยภาพการคายระเหยบนพื้นที่สูงด้วยวิธี Hargraves Delta Temperature

ผู้ดำเนินการ

๑. นายกานต์ ไตรโสภณ เป็นหัวหน้าโครงการ ปฏิบัติงาน ๑๐๐ %

### วัตถุประสงค์

๑. เพื่อทำการสอบเทียบวิธีการคำนวณศักยภาพการคายระเหยด้วยวิธี Hargraves Delta Temperature กับวิธี Penman-Montieth

๒. เพื่อทดสอบการนำพารามิเตอร์ที่ได้จากการสอบเทียบตามข้อ ๑ จากสถานีอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ราบลุ่ม ไปใช้ในพื้นที่สูง

ระยะเวลาดำเนินการ มกราคม ๒๕๖๐ - เมษายน ๒๕๖๐

**สถานที่ดำเนินงาน** สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๖ จ. เชียงใหม่โดยใช้แหล่งข้อมูลจาก สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ ๑ (แม่แตง) อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่สถานีพัฒนาที่ดินน่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยแล้ง อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย และศูนย์เรียนรู้การพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูง อ.แม่ฟ้าหลวงจังหวัดเชียงราย

ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

๑. รวบรวมข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาอัตโนมัติ ๔ สถานี โดย ๒ สถานีเป็นสถานีที่มีที่ตั้งบนพื้นที่สูงและอีก ๒ สถานีมีที่ตั้งในพื้นที่ลุ่ม ทั้งนี้สำหรับสถานีในพื้นที่ลุ่มได้เลือกสถานีที่มีที่ตั้งห่างไกลจากชุมชนขนาดใหญ่เพื่อขจัดอิทธิพลของกิจกรรมของมนุษย์ที่มีต่ออุณหภูมิ ความเร็วลม และปริมาณฝุ่นละอองในอากาศให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยสถานีอุตุนิยมวิทยาที่ใช้เป็นแหล่งข้อมูลได้แก่ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ ๑ (แม่แตง) อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่สถานีพัฒนาที่ดินน่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยแล้ง อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย และศูนย์เรียนรู้การพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูง อ.แม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

๒. แยกข้อมูลในแต่ละปีออกเป็น ๒ ชุดตามช่วงฤดูกาล โดยกำหนดให้ฤดูมรสุมเริ่มในเดือนพฤษภาคมและสิ้นสุดในเดือนตุลาคม ช่วงเวลาที่เหลือของปีเป็นฤดูแล้ง

๓. ทำการคำนวณศักยภาพการคายระเหยด้วยวิธีการ FAO Penman-Monthieth เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงโดยที่ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามีฐานเป็นรายวัน ในกรณีนี้ได้ตัดปัจจัยอันเนื่องมาจากการถ่ายเท

ความร้อนในดิน (Soil heat flux,G) ออก เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนในดินในรอบวันมักจะสมดุลในตัวเอง ประกอบกับบางสถานีไม่มีการบันทึกข้อมูลดังกล่าว

๔. ทำการคำนวณศักยภาพการคายระเหยด้วยวิธี Hargreaves Delta Temperature โดยในขั้นต้นใช้ค่าสัมประสิทธิ์เท่า ๐.๐๐๒๓ และค่า Exponent เท่ากับ ๐.๕

๕. ทำการสอบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ Hargreaves Delta Temperature เพื่อให้ได้ค่าศักยภาพการคายระเหยที่ใกล้เคียงค่าอ้างอิงในสถานีเดียวที่คำนวณได้จากสมการ FAO Penman-Monteith มากที่สุด และทดสอบความเข้ากันได้ของข้อมูลทั้ง ๒ ชุดด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และ Root mean square error

๖. ทดสอบนำค่าพารามิเตอร์ C ที่สอบเทียบได้ดีที่สุดจากสถานีในที่ราบลุ่มมาใช้กับสถานีบนพื้นที่สูง และทดสอบความเข้ากันได้ด้วยวิธีการเดียวกับข้อ ๕ เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการนำค่าที่ได้จากการสอบเทียบด้วยชุดข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ลุ่มมาใช้ในพื้นที่สูง

๗. ทดสอบนำค่าพารามิเตอร์ C ที่ได้จากสถานีในพื้นที่สูงด้วยกันไปใช้ยังอีกสถานีหนึ่ง และทดสอบความเข้ากันได้ด้วยวิธีหาค่าสหสัมพันธ์และ Root mean square error

๘. เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างข้อ ๖ และข้อ ๗ เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการนำค่าที่ได้จากการทำการสอบเทียบด้วยชุดข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่สูงแห่งหนึ่งไปใช้บนพื้นที่สูงอื่นๆ หรือนำข้อมูลจากสถานีในพื้นที่ลุ่มไปใช้ในพื้นที่สูง

#### สรุปผลการศึกษา

สถานีศึกษาการใช้น้ำชลประทานที่ ๑(แม่แตง) ตั้งอยู่ที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ละติจูด ๑๙ องศา ๑๗ ลิปดา ๑๐ พิลิปดา เหนือ และลองจิจูด ๙๘ องศา ๕๖ลิปดา ๔๗ พิลิปดา ตะวันออก มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ๓๕๕ เมตร

สถานีอุตุนิยมวิทยาในสถานีพัฒนาที่ดิน่านตั้งอยู่ที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ละติจูด ๑๘องศา ๓๒ลิปดา ๕๐ฟิลิปดาเหนือ ลองจิจูด ๑๐๐ องศา ๔๒ ลิปดา ๘ พิลิปดา ตะวันออก มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ๒๕๕ เมตร

สถานีอุตุนิยมวิทยาในศูนย์เรียนรู้การพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูง อ.แม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ละติจูด ๒๐องศา ๙ ลิปดา ๓๓ฟิลิปดาเหนือ ลองจิจูด ๙๙ องศา ๓๗ ลิปดา ๑๙ พิลิปดา ตะวันออก มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ๑๒๐๐ เมตร

สถานีอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยแล้ง อ. เวียงแก่นจังหวัดเชียงราย ละติจูด ๒๐ องศา ๐๐ ลิปดา ๕๖ พิลิปดาเหนือ ลองจิจูด ๑๐๐ องศา ๒๗ ลิปดา ๒๘ พิลิปดา ตะวันออก มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ๕๔๐ เมตร

ข้อมูลที่ใช้สำหรับการสนับสนุนจากสถานีศึกษาการใช้น้ำชลประทานที่ ๑ (แม่แตง) ครอบคลุมระยะเวลาการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. ๒๕๕๕ ถึง ธันวาคม ๒๕๕๙ เป็นระยะเวลา ๕ ปี ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาในสถานีพัฒนาที่ดินน่าน ครอบคลุมระยะเวลาการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ ๒๕๕๓ ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาในศูนย์เรียนรู้การพัฒนาดินบนพื้นที่สูง ครอบคลุมระยะเวลาการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. ๒๕๕๗ ถึงเดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๐ และข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยแล้งครอบคลุมระยะเวลาการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๙ ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๐ โดยในชุดข้อมูลทั้งหมดเมื่อทำการคัดกรองค่าพารามิเตอร์ที่ผิดปกติเนื่องจากความบกพร่องของอุปกรณ์ตรวจวัดออกแล้ว สามารถสรุปค่าพารามิเตอร์ที่มีการใช้งานร่วมกันและมีอิทธิพลอย่างยิ่งในการคำนวณศักยภาพการคายระเหยในวิธีการ FAO Penman - Monteith และ Hargreaves Delta Temperature อันได้แก่ค่าการรับพลังงานแสงอาทิตย์ อุณหภูมิสูงสุดต่ำสุดและเฉลี่ย ได้ดังนี้ในช่วงฤดูแล้งค่าการรับพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยรายวันของทั้ง ๔ สถานีจะอยู่ระหว่าง ๑๓.๑๘๔ เมกกะจูล/ตารางเมตร/วัน ที่ศูนย์เรียนรู้การพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูง จังหวัดเชียงราย และ ๑๗.๒๕๔ เมกกะจูล/ตารางเมตร/วัน ที่สถานีศึกษาการใช้น้ำชลประทานที่ ๑ (แม่แตง) จังหวัดเชียงใหม่ และในฤดูฝนค่าการรับพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยรายวันจะอยู่ระหว่าง ๑๓.๗๓๕ - ๑๗.๓๑๖ เมกกะจูล/ตารางเมตร/วัน เป็นที่น่าสังเกตว่าค่าพลังงานแสงอาทิตย์ของสถานีในพื้นที่ลุ่มด้วยกันมีความใกล้เคียงกัน เช่นเดียวกับที่ข้อมูลของสถานีในพื้นที่สูงก็มีความใกล้เคียงกัน โดยสถานีบนพื้นที่สูงจะมีค่าที่วัดได้ต่ำกว่า

อุณหภูมิเฉลี่ยรายวันในช่วงฤดูแล้งมีค่าอยู่ระหว่าง ๑๗.๓ ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยแล้ง จังหวัดเชียงราย ถึง ๒๔.๗ เซลเซียส ที่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ ๑ (แม่แตง) จังหวัดเชียงใหม่ สำหรับในฤดูฝนมีอุณหภูมิเฉลี่ยรายวันอยู่ในช่วง ๒๑.๕ เซลเซียสที่ศูนย์เรียนรู้การพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูง จังหวัดเชียงราย ถึง ๒๘.๑ เซลเซียส ที่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ ๑ (แม่แตง) จังหวัดเชียงใหม่ ข้อมูลอุณหภูมิมีการเกาะกลุ่มกันในระหว่างพื้นที่ลุ่มและพื้นที่สูงเช่นเดียวกับการรับพลังงานแสงอาทิตย์

ผลการสอบเทียบสมการจากสถานีทั้ง ๔ แห่ง ซึ่งพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดลดลงจาก ๐.๐๐๒๓ โดยที่สถานีอุตุนิยมวิทยาในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยแล้งมีค่าสัมประสิทธิ์ต่ำที่สุด คือ ๐.๐๐๑๓ ในฤดูแล้ง และ ๐.๐๐๑๒ ในฤดูฝน ส่วนสถานีอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง ๐.๐๐๑๕ - ๐.๐๐๑๘ ค่า RMSE ลดลงเหลือ ๐.๗ ม.ม. / วันหรือต่ำกว่าในทุกสถานี ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อมูลทั้ง ๒ ชุด อยู่ใน ช่วง ๐.๖๕๐ - ๐.๙๓๗ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลการคำนวณด้วยวิธี FAO Penman - Monteith และ

Hargreaves Delta Temperature    ภายหลังจากสอบเทียบค่าสัมประสิทธิ์แล้วมีลักษณะแปรผันตามกัน และความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางถึงสูง

การนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการสอบเทียบสมการในพื้นที่ลุ่มไปใช้ในพื้นที่สูงพบว่า เมื่อนำค่าที่ได้ จากสถานีศึกษาการใช้น้ำชลประทานที่ ๑ ไปใช้ในพื้นที่สูงพบว่า ในฤดูแล้ง จำนวน ค่าเฉลี่ยศักยภาพการคายระเหยได้เท่ากับ ๒.๖ ม.ม./วัน RMSE เท่ากับ ๐.๓ ม.ม./วัน ส่วนในฤดูฝน ค่าเฉลี่ยศักยภาพการคายระเหยเท่ากับ ๒.๘ ม.ม./วัน RMSE เท่ากับ ๐.๕ ม.ม./วัน

เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์จากสถานีศึกษาการใช้น้ำชลประทานที่ ๑ ไปใช้ยังศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ห้วยแล้ง ในฤดูแล้งจำนวนค่าเฉลี่ยศักยภาพการคายระเหยได้เท่ากับ ๒.๙ ม.ม./วัน RMSE เพิ่มขึ้นเป็น ๐.๕ ม.ม./วัน ในฤดูฝนจำนวนค่าเฉลี่ยศักยภาพการคายระเหยได้เท่ากับ ๓.๘ ม.ม./วัน RMSE เพิ่มขึ้นเป็น ๑.๑ ม.ม./วัน

เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากสถานีพัฒนาที่ดินน่านไปใช้ยังศูนย์เรียนรู้การพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูง ใน ฤดูแล้งจำนวนค่าเฉลี่ยศักยภาพการคายระเหยได้เท่ากับ ๒.๗ ม.ม./วัน RMSE เท่ากับ ๐.๓ ม.ม./วัน ใน ฤดูฝนจำนวนค่าเฉลี่ยศักยภาพการคายระเหยได้เท่ากับ ๓.๐ ม.ม./วัน RMSE เท่ากับ ๐.๕ ม.ม./วัน

เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากสถานีพัฒนาที่ดินน่านไปใช้ยังศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยแล้ง ในฤดูแล้ง จำนวนค่าเฉลี่ยศักยภาพการคายระเหยได้เท่ากับ ๓.๕ ม.ม./วัน RMSE เพิ่มขึ้นเป็น ๑.๑ ม.ม./วัน วันใน ฤดูฝนจำนวนค่าเฉลี่ยศักยภาพการคายระเหยได้เท่ากับ ๓.๙ ม.ม./วัน RMSE เพิ่มขึ้นเป็น ๑.๓ ม.ม./วัน

ในทุกกรณีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ทศนิยม ๓ ตำแหน่ง

การทดสอบสลับสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการสอบเทียบสมการในสถานีบนพื้นที่สูงด้วยกันพบว่า เมื่อนำ สัมประสิทธิ์จากศูนย์เรียนรู้การพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูง ไปใช้ยังศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยแล้ง ในฤดูแล้ง จำนวนค่าศักยภาพการคายระเหยเฉลี่ยได้ ๓.๓ ม.ม./วัน RMSE เท่ากับ ๐.๙ ม.ม./วัน ฤดูฝนจำนวนค่าศักยภาพการ คายระเหยเฉลี่ยได้ ๓.๖ ม.ม./วัน RMSE เท่ากับ ๑.๐ ม.ม./วัน และเมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์จากศูนย์พัฒนา โครงการหลวงห้วยแล้งไปใช้ยังศูนย์เรียนรู้การพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูง ในฤดูแล้งจำนวนค่าศักยภาพการคาย ระเหยเฉลี่ยได้ ๑.๙ ม.ม./วัน RMSE เท่ากับ ๐.๘ ม.ม./วัน ฤดูฝนจำนวนค่าศักยภาพการคายระเหยเฉลี่ยได้ ๒.๗ ม.ม./วัน RMSE เท่ากับ ๐.๘ ม.ม./วัน

เมื่อพิจารณาผลการคำนวณตามลำดับจะเห็นว่า ศักยภาพการคายระเหยที่คำนวณได้จากวิธีการ FAO Penman - Monteithมีการเกาะกลุ่มกันตามการจำแนกพื้นที่ต่ำและพื้นที่สูงเช่นเดียวกับค่าการรับพลังงาน แสงอาทิตย์และอุณหภูมิ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลักษณะภูมิอากาศเฉพาะท้องถิ่นมีอิทธิพลต่อศักยภาพการคายระเหย ค่าสัมประสิทธิ์ ๐.๐๐๒๓ ที่เสนอโดย Hargreaves และคณะ ให้ผลการคำนวณที่สูงกว่าค่าที่คำนวณโดยวิธี FAO Penman - Monteithซึ่งใช้เป็นวิธีการมาตรฐานอ้างอิงในการศึกษานี้ และการสอบเทียบสมการ



สามารถลดค่าความคลาดเคลื่อนนี้มาอยู่ในอัตราที่น่าพอใจได้ โดยทำให้ค่า RMSE ของทั้ง ๔ สถานีอยู่ในย่าน ๐.๓ - ๐.๗ ม.ม./ วัน

โดยที่ผลการสอบเทียบสมการที่ศูนย์เรียนรู้การพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูง ให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใกล้เคียงกับสถานีในพื้นที่ลุ่ม ดังนั้นจึงสามารถนำสัมประสิทธิ์ที่ได้จากสถานีในพื้นที่ลุ่มทั้ง ๒ แห่งไปทำการคำนวณศักยภาพการคายระเหยที่ศูนย์เรียนรู้การพัฒนาที่ดินบนพื้นที่สูงได้ด้วยวิธี Hargreaves Delta Temperature โดยมีความคลาดเคลื่อนจากวิธีการ FAO Penman - Monteith เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในขณะที่ผลการสอบเทียบสมการที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยแล้งให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ต่ำกว่าสถานีอื่นๆ ดังนั้นเมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการสอบเทียบสมการในสถานีในพื้นที่ลุ่ม ไปใช้คำนวณศักยภาพการคายระเหย จึงได้ค่าที่มีแนวโน้มสูงกว่าค่าที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธีการ FAO Penman - Monteith

ผลการสลับค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างสถานีบนพื้นที่สูงด้วยกัน เป็นไปในทำนองเดียวกัน กล่าวคือแม้จะมีความคลาดเคลื่อนเพิ่มมากขึ้นเมื่อทดสอบโดยการคำนวณค่า RMSE แต่เมื่อนำมาคำนวณเป็นปริมาตรน้ำแล้วยังคงอยู่ในย่าน ๒.๑ - ๒.๒ ลบ.ม./ไร่/วัน ซึ่งมีผลกระทบน้อยมากในแง่ของการจัดหาน้ำ

กล่าวโดยสรุปแล้ว มีความเป็นไปได้ที่จะทำการสอบเทียบสมการคำนวณศักยภาพการคายระเหยจากสถานีอุตุนิยมวิทยาที่มีการตรวจวัดพารามิเตอร์ครบถ้วนสำหรับการคำนวณตามวิธี FAO Penman - Monteith เพื่อนำไปใช้ทำการคำนวณในพื้นที่สูงซึ่งมีการตรวจวัดเพียงค่าอุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด ด้วยวิธี Hargreaves Delta Temperature ได้ สำหรับการศึกษาในพื้นที่ยุทธศาสตร์ของประเทศไทย ซึ่งมีละติจูดอยู่ระหว่าง ๑๗ - ๒๐ องศาเหนือ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง ๐.๐๐๑๕ - ๐.๐๐๑๗ อย่างไรก็ตามโดยที่ในวิธีการดังกล่าวมีการคำนวณค่าพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหนือชั้นบรรยากาศเหนือพื้นที่ศึกษาซึ่งจะผันแปรไปตามตำแหน่งที่ตั้งทางละติจูดและช่วงเวลาในรอบปี ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้ในที่นี้อาจไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในพื้นที่อื่นๆ ที่มีที่ตั้งในละติจูดต่ำกว่า

### การนำไปใช้ประโยชน์

ความแตกต่างด้านภูมิอากาศเป็นเงื่อนไขหนึ่งที่จำแนกพื้นที่สูงออกจากพื้นที่ราบลุ่ม ซึ่งภูมิอากาศที่แตกต่างไปนี้เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อศักยภาพการคายระเหยและส่งผลต่ออัตราการใช้น้ำของพืช ในขณะที่ทรัพยากรน้ำบนพื้นที่สูงมีอยู่จำกัด และมีความอ่อนไหวอย่างยิ่งต่อการปรากฏการณ์เอลนีโญที่จะส่งผลให้เกิดภาวะแห้งแล้งทางชายฝั่งด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก การวางแผนการใช้ที่ดิน แผนการปลูกพืช และการออกแบบระบบส่งน้ำชลประทานบนพื้นที่สูงจึงจำเป็นต้องอ้างอิงการคำนวณอัตราการใช้น้ำของพืชที่มีความเที่ยงตรงระดับหนึ่ง ซึ่งข้อจำกัดสำคัญคือการไม่มีข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคำนวณศักยภาพการคายระเหย ผลการศึกษานี้ช่วยให้สามารถใช้ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยายบนพื้นที่สูงคำนวณศักยภาพการคายระเหยได้อันเป็นแนวทางปัญหาที่ได้ผลในระดับหนึ่งภายใต้ข้อจำกัดของข้อมูลที่มีอยู่

ผลงานเรื่องที่ ๓

ชื่อเรื่อง เอกสารวิชาการเรื่องแนวทางการจัดทำแผนแม่บทสำหรับการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง

ผู้ดำเนินการ

๑. นายกานต์ ไตรโสภณ เป็นหัวหน้าโครงการ ปฏิบัติงาน ๑๐๐ %

ระยะเวลาดำเนินการ พฤศจิกายน ๒๕๕๙ – กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐

**ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ**

ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ วิเคราะห์ข้อมูล สังเคราะห์แนวคิดและ ยกร่าง เอกสาร

**สาระสำคัญของเอกสาร**

เอกสารประกอบด้วยสาระสำคัญ ๓ ส่วนด้วยกัน คือ

ส่วนที่ ๑ กล่าวถึงกรอบแนวคิดและนโยบายในการบริหารจัดการทรัพยากรของหน่วยงานภาครัฐ โดยมีหน่วยงานในระดับกระทรวงที่มีบทบาทหลัก ๒ กระทรวงด้วยกันคือ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งแต่ละหน่วยงานมีพันธกิจเฉพาะ มีพื้นที่รับผิดชอบเฉพาะและมีแนวทางนโยบายที่มุ่งไปสู่ความยั่งยืนของทรัพยากรบนพื้นที่สูงเช่นเดียวกัน แต่โดยที่บนพื้นที่สูงยังมีประชากรอยู่ประมาณ ๑ ล้านคน ซึ่งได้รับความคุ้มครองด้วยหลักการแห่งสิทธิมนุษยชน ไม่สามารถจะใช้อำนาจรัฐโยกย้ายถิ่นฐานไปสู่แหล่งอื่นได้ ประชากรเหล่านี้มีการทำการเกษตรเป็นอาชีพหลัก แต่โดยที่สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่บนพื้นที่สูงเป็นที่ลาดชัน กิจกรรมการเพาะปลูกพืชจึงก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายสูง เป็นความคุกคามอันสำคัญต่อทรัพยากรดินและที่ดิน นอกจากนี้ยังมีความคุกคามอีกประการหนึ่งคือสภาวะอากาศแปรปรวนเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ซึ่งส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหารของชุมชนบนพื้นที่สูงตลอดไปจนถึงโอกาสทางเศรษฐกิจ การจัดการดินและที่ดินบนพื้นที่สูงจึงจำเป็นต้องพึงพามาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม ร่วมกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อรับมือกับความคุกคามทั้งสองข้อ

ส่วนที่ ๒ กล่าวถึงน้ำและความเชื่อมโยงทางอุทกวิทยาระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินในตำแหน่งต่างๆ ของลุ่มน้ำ ตลอดจนมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่อาจนำไปใช้บนพื้นที่สูงได้ กิจกรรมของมนุษย์ในการจัดการทรัพยากรมักจะเป็นแรงขับเคลื่อนหลักที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอันสำคัญ โดยนัยยะของคำจำกัดความดังกล่าวแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า น้ำคือตัวการสำคัญที่เชื่อมโยงผลแห่งการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำจากตอนบนสู่ตอนล่างตามทิศทางของการไหล ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งในแง่บวกและลบ ตะกอนดินที่เกิดจากการชะล้างหน้าดินในพื้นที่ตอนบน เมื่อเคลื่อนตัวลงสู่ตอนล่างของลุ่มน้ำอาจมีผลในทางบวกด้วยการ

เพิ่มพูนความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่เกษตรกรรม หรืออาจมีผลในทางลบด้วยการตกตะกอนทับถมในแหล่งน้ำก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ตอนล่างของกลุ่มน้ำได้เช่นกัน

น้ำไหลบ่าที่เกิดจากพื้นที่ทำการเกษตรซึ่งมีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมักจะมีสารละลายในกลุ่ม ไนเตรตและออร์กาโนฟอสเฟตตลอดจนโลหะหนักบางชนิดซึ่งหากมีความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำให้คุณภาพน้ำไม่เหมาะสมต่อการอุปโภคบริโภค น้ำที่ไหลผ่านชุมชนหรือพื้นที่เลี้ยงสัตว์ที่ไม่มีการจัดการดีพออาจมีการปนเปื้อนทางชีวภาพ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการเกิดโรคระบาดเกี่ยวกับทางเสด็จอาหารได้

นอกจากประเด็นในเรื่องคุณภาพน้ำแล้ว การจัดการที่ดินยังมีผลต่อสภาพอำวนวน้ำอันหมายถึงการมีปริมาณน้ำในลำน้ำในช่วงเวลาต่างๆ กลุ่มน้ำที่มีการควบคุมสภาพอำวนวน้ำที่ดีไม่ว่าจะโดยบริการทางนิเวศของกลุ่มน้ำเองโดยธรรมชาติหรือโดยบริหารจัดการของมนุษย์ย่อมมีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการหล่อเลี้ยงระบบนิเวศในฤดูแล้งและเพียงพอต่อความต้องการอุปโภคบริโภค ทั้งยังมีความเสี่ยงน้อยที่จะเกิดอุทกภัยในฤดูฝน

การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในพื้นที่ตอนบนของกลุ่มน้ำเป็นการลดทอนขีดความสามารถของระบบนิเวศที่จะให้บริการด้านการอำวนวน้ำ และมักก่อให้เกิดความเสี่ยงที่จะเกิดอุทกภัยในฤดูฝนตลอดจนภาวะย่ำแล้งในฤดูแล้ง

ปัญหาด้านคุณภาพและปริมาณน้ำสามารถบรรเทาได้ด้วยการจัดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม ทั้งนี้ภายใต้เงื่อนไขว่า ผู้วางแผนจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต้องเข้าใจบริบทของบริการทางนิเวศของพื้นที่ส่วนต่างๆ ของกลุ่มน้ำ และบทบาทในระบบนิเวศของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำต่างๆ เพื่อรักษาสมดุลของระบบนิเวศและรักษาขีดความสามารถในการรองรับกิจกรรมของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมดให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ

สำหรับมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำนั้นประกอบด้วยวิธีการทางพืช เช่น การใช้แถบพืชแบบต่างๆ การจัดการวัชพืชและเศษพืช ฯลฯ และวิธีการเช่น คันดินกั้นน้ำ คันดินเบนน้ำ ชั้นบันไดดิน คุรับน้ำขอบเขา ฯลฯ โดยในที่นี้จะอธิบายถึงโครงสร้าง เงื่อนไขการเลือกใช้งานและข้อจำกัดการใช้งานของแต่ละมาตรการอย่างละเอียด

นอกจากนี้ยังจะกล่าวถึงมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในส่วนที่เกี่ยวกับการควบคุมการไหลของน้ำในลำน้ำ อาทิเช่น ฝายดักตะกอน อาคารชะลอความเร็วของน้ำ โครงสร้างเพื่อการควบคุมการกัดเซาะแบบเป็นร่องลึก (Gully control structure) การสร้าง Step water way การสร้างพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ ฯลฯ

ส่วนที่ ๓ กล่าวถึงแนวทางการจัดทำแผนแม่บทการอนุรักษ์ดินและน้ำสำหรับแต่ละลุ่มน้ำ อันประกอบด้วย การแจกแจงข้อจำกัดด้านนโยบายและกฎหมาย การแจกแจงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อร่วมกำหนดวิสัยทัศน์ ทางเลือกในการพัฒนา ผลกระทบที่จะเกิดทั้งแบบ On site และ Offsite การคัดเลือกมาตรการ

อนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมสำหรับการป้องกันผลกระทบ และการจัดวางมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่  
ตำแหน่งต่างๆ ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

### การนำไปใช้ประโยชน์

เอกสารฉบับนี้สามารถใช้เป็นคู่มือสำหรับการวางแผนแม่บทการอนุรักษ์ดินและน้ำสำหรับลุ่มน้ำบน  
พื้นที่สูง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีทรัพยากรที่ดินจำกัด ทรัพยากรดินมีความเสี่ยงที่จะเสื่อมโทรมเนื่องจากปัญหาการ  
ชะล้างหน้าดินได้โดยง่าย ซึ่งการกำหนดแผนแม่บทการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่  
นอกจากจะช่วยเพิ่มผลผลิตของพื้นที่การเกษตรแล้ว ยังทำให้การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในพื้นที่สูงซึ่งมี  
ความลาดชันเป็นไปอย่างยั่งยืนอีกด้วย

๑. คำรับรองของผู้ขอประเมิน

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) นาย กานต์ ไตรโสภณ

(นาย กานต์ ไตรโสภณ.)

(ตำแหน่ง) นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

(วันที่) ๑๓/๖/๕๖๖๑

๒. คำรับรองของผู้ร่วมจัดทำผลงาน (กรณีเป็นผลงานร่วมกันหลายคน)

ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของ นาย กานต์ ไตรโสภณ

ที่เสนอไว้ข้างต้น ถูกต้องตรงความเป็นจริงทุกประการ

เรื่องที่ ๑ การสร้างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าจากกลุ่มน้ำขนาดเล็กที่มีความลาดชันสูงซึ่งปลูกพืชไร่และ  
ยางพารา

(ลงชื่อ)

(นางสาว เกสร จำปา)

นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการพิเศษ

(วันที่) .....

๓. คำรับรองของผู้บังคับบัญชา

ได้ตรวจสอบแล้ว เห็นว่าถูกต้องตามความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ



(นายชยุต ราชาดัน)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๖

วันที่

๑๓ ก.ค. ๕๙

๔. คำรับรองของผู้บังคับบัญชาเหนือขึ้นไป

ลงชื่อ



(นายปราโมทย์ ยาใจ)

ตำแหน่ง รองอธิบดีด้านปฏิบัติการพัฒนาที่ดิน

วันที่

๑๓ ก.ค. ๕๙