

การหาปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ
ในมหาวิทยาลัยขอนแก่นโดยเฉลี่ยต่อปี

ดิลก ศรีนาวัน*

[รับตีพิมพ์เมื่อ 15 พฤษภาคม 2532]

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นบทความที่สรุปรายงานการวิจัย เรื่องปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำในมหาวิทยาลัยขอนแก่นโดยเฉลี่ยต่อปี ซึ่งเป็นโครงการวิจัยที่ ว.ศ.15/2528 จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับมหาวิทยาลัยขอนแก่นในการพิจารณาปรับปรุงอ่างเก็บน้ำดิบบริเวณพื้นที่ด้านมอหินแดง (บริเวณสะพานขาว) จากการสำรวจพบว่าพื้นที่รับน้ำฝนที่จะไหลลงอ่างดังกล่าวมีเนื้อที่ถึง 1,015,625 ตารางเมตรหรือประมาณ 635 ไร่ และจากสถิติปริมาณฝนตกในพื้นที่ที่ทำการสำรวจ ซึ่งทำการวัดอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 5 ปี (2523-2527) เมื่อนำมาเฉลี่ยและคำนวณหาปริมาณน้ำฝนที่ไหลบนผิวดินโดยวิธี S.C.S ของ Richard H. Mc Guen จะได้ปริมาณน้ำฝนที่ไหลบนผิวดิน หรือปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงอ่างโดยเฉลี่ยถึงปีละ 1,205,547 ลูกบาศก์เมตร แต่พื้นที่รับน้ำฝนส่วนหนึ่งเป็นอาคาร บ้านพัก และโรงเรือนต่าง ๆ และ อีกส่วนหนึ่งเป็นหลุมบ่อ ซึ่งประมาณได้ว่าน้ำฝนอาจถูกรองเก็บไว้ตามอาคารบ้านพัก และขังอยู่ตามหลุมบ่อ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังนั้นจึงเหลือปริมาณน้ำฝนที่ควรไหลลงอ่างจริงปีละประมาณ 867,993 ลูกบาศก์เมตร และหากยอมให้ระเหยไป 25% ก็ยังเหลือ 650,993 ลูกบาศก์เมตร หากการใช้น้ำของมหาวิทยาลัยอยู่ในอัตรา 4,500 ลูกบาศก์เมตรต่อวันก็สามารถใช้ได้จนถึง 144 วันหรือประมาณ 4.8 เดือน จะเห็นว่าจากตัวเลขที่ได้จากการวิจัยนี้ ปริมาณน้ำฝนที่สามารถเก็บกักได้มีปริมาณสูงมาก มหาวิทยาลัยน่าจะหาทางเก็บกักน้ำจำนวนดังกล่าวไว้ใช้ผลิตน้ำประปาเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำดิบจากหนองโกทาซึ่งอยู่ห่างจากมหาวิทยาลัยถึง 10 กิโลเมตรและอยู่ต่ำกว่ามหาวิทยาลัยมากและยังอาจขาดแคลนน้ำดิบในช่วงที่กรมชลประทานปิดคลองส่งน้ำ เพื่อทำการซ่อมคลองอีกด้วย

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

นอกจากนี้ผู้ทำการศึกษายังได้ทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างการปรับปรุง หรือสร้างอ่างเก็บน้ำเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัยกับค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำดิบจากหนองโกทา ซึ่งผลปรากฏว่าในช่วงเวลา 15 ปี ก็จะคุ้มทุนและในเวลา 30 ปี มหาวิทยาลัยจะได้กำไรจากการกระทำดังกล่าวถึง 16 ล้านบาท (คิดราคาตามวันเวลาที่ทำการวิจัย)

1. บทนำ

มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นหน่วยงานที่มีประชากรอาศัยอยู่ประจำเป็นจำนวนมาก และมีอัตราการใช้น้ำประมาณวันละ 4,500 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งนับว่าเป็นอัตราที่สูงและยังมีแนวโน้มที่อัตราการใช้น้ำจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และด้วยเหตุที่มหาวิทยาลัยขอนแก่นตั้งอยู่บนที่สูงและห่างไกลจากแหล่งน้ำ แม้จะมีการผลิตน้ำประปาใช้เองแต่ก็ต้องอาศัยน้ำดิบจากคลองส่งน้ำชลประทานซึ่งอยู่ห่างจากมหาวิทยาลัยเป็นระยะทางมากกว่า 10 กิโลเมตร และมีระดับต่ำกว่าไม่น้อยกว่า 30 เมตร ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำดิบจากแหล่งน้ำดังกล่าวมายังมหาวิทยาลัย เพื่อผลิตน้ำประปา และเพื่อทดลองการปลูกพืชทางการเกษตรจึงสูง หากมหาวิทยาลัยสามารถกักเก็บน้ำฝนไว้ได้ ปริมาณที่มากพอกับการลงทุนก่อสร้างอ่างเก็บน้ำกั้นที่จะก่อสร้างอ่าง เพื่อกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้ผลิตน้ำประปาหรือเพื่อการเกษตรภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งจะทุนค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการที่ต้องสูบน้ำดิบจากระยะไกลและต่างระดับกันมากดังกล่าวแล้วได้ อีกประการหนึ่งระหว่างช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ของทุกปี ทางกรมชลประทานจะต้องทำการปิดคลองส่งน้ำเพื่อซ่อมแซมคลอง แต่เนื่องจากมหาวิทยาลัยขอนแก่นไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำดิบได้เพียงพอที่จะใช้ได้ตลอดช่วงเวลาดังกล่าว (ประมาณ 3 เดือน) จึงทำให้การซ่อมคลองเป็นไปอย่างไม่ต่อเนื่อง เพราะจำเป็นต้องปล่อยน้ำผ่านคลองประมาณทุก 10 วัน เพื่อให้มหาวิทยาลัยและการประปาสวนภูมิกษอนแก่นได้ใช้น้ำเพื่อผลิตน้ำประปา และหากทางชลประทานมีเหตุขัดข้องไม่สามารถปล่อยน้ำระหว่างเวลาซ่อมคลองได้ มหาวิทยาลัยก็จะขาดแคลนน้ำสำหรับอุปโภคบริโภคอย่างแน่นอน

ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวข้างต้น จึงน่าจะทำได้ทำการสำรวจพื้นที่ในบริเวณมหาวิทยาลัยที่สามารถรับน้ำฝน รวมทั้งปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ดังกล่าวต่อปี เพื่อพิจารณาสร้างอ่างเก็บน้ำสำหรับกักเก็บน้ำฝนจำนวนนั้นไว้สำหรับผลิตน้ำประปาโดยไม่ต้องสูบน้ำจากระยะไกลรวมทั้งมีน้ำดิบใช้ในช่วง

เวลาที่ทางกรมชลประทานทำการขอมคลองส่งน้ำด้วย

2. การเก็บข้อมูล

2.1 การเก็บข้อมูลเพื่อใช้หาพื้นที่รับน้ำฝน

หลังจากได้ทำการเดินสำรวจพื้นที่จริงโดยใช้แผนที่มหาวิทยาลัยซึ่งแสดงตำแหน่งและชนิดของสิ่งก่อสร้าง ประกอบกับแผนที่ซึ่งแสดงเส้นชั้นความสูง ของพื้นที่ขนาดช่วงชั้นความสูง 1.00 เมตร ฉบับล่าสุดที่มีอยู่ขณะทำการสำรวจ พบว่าบริเวณที่มีพื้นที่รับน้ำฝนค่อนข้างกว้างและน้ำฝนไม่ไหลผ่านสิ่งสกปรกมากนัก คือบริเวณพื้นที่ส่วนเหนือของสะพานขาว จึงได้ทำการสำรวจอย่างละเอียดด้วยวิธีการสำรวจบนพื้นดิน (Ground Surveying) โดยใช้กล้อง Transit Wild T2 ในการทำวงรอบหลักและวงรอบย่อยและกล้องระดับ Wind N-10 ในการถ่ายระดับและหาระดับของพื้นที่ดินกระจายทั่วบริเวณและจุดห่างกันประมาณ 25 เมตร จากข้อมูลระดับดินที่ได้นำมาเขียนแผนที่เส้นชั้นความสูงซึ่งแต่ละเส้นมีช่วงชั้นความสูงต่าง = 1.00 เมตร พร้อมทั้งลงตำแหน่งของสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ

2.2 การเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนเพื่อกำหนดหาปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ

ข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งทำการวัดทุกวันในบริเวณพื้นที่ทำการวิจัยและวัดติดต่อกันเป็นเวลา 5 ปี ซึ่งเมื่อนำมาเฉลี่ยเป็นปริมาณฝนสะสมของแต่ละเดือนในแต่ละปีแล้วจะได้ดังแสดงในตารางหน้าถัดไป

3. การหาพื้นที่รับน้ำฝนและปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงอ่างโดยเฉลี่ยต่อปี

3.1 การหาพื้นที่รับน้ำฝน (Catchment Area)

จากการเก็บข้อมูลตามข้อ 2.1 และเมื่อเขียนแผนที่เส้นชั้นความสูงแล้วก็จะสามารถลากเส้นแนวเขตพื้นที่รับน้ำฝนได้ (Ridge Line) และเมื่อลากได้ครบรอบพื้นที่ภายในเส้นแนวเขตนี้ก็คือพื้นที่รับน้ำฝนที่จะไหลลงอ่างเก็บน้ำทั้งหมด ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวหาได้โดยใช้เครื่องมือหาพื้นที่ (Planimeter) เป็นการหาพื้นที่ภายในเส้นรอบรูปที่ไม่ใช่เส้นตรงจากแผนที่ขนาดมาตราส่วน

ตารางข้อมูลปริมาณน้ำฝนสะสมในแต่ละเดือนระหว่างปี 2523-2527
(จากข้อมูลที่ทำการวัดประจำวัน)

เดือน	ปริมาณฝนสะสมประจำปี พ.ศ.					เฉลี่ย	หมายเหตุ
	2523	2524	2525	2526	2527		
ม.ค.	0.00	0.00	0.00	9.90	ฝ	1.98	-ปริมาณฝนวัด
ก.พ.	7.70	14.20	54.00	8.20	1.80	17.18	เป็นมิลลิเมตร
มี.ค.	18.50	13.70	107.20	ฝ	13.00	30.48	-ฝ คือปริมาณ
เม.ย.	32.80	38.10	101.80	51.50	102.00	65.24	ฝนที่ตกน้อยจน
พ.ค.	202.00	306.60	93.50	153.20	153.30	181.72	ไม่สามารถวัด
มิ.ย.	307.80	144.20	57.40	356.60	291.20	231.44	ได้
ก.ค.	109.70	173.10	154.60	170.70	205.00	162.62	
ส.ค.	141.90	124.30	72.60	381.20	277.50	199.50	
ก.ย.	302.00	69.20	552.40	113.10	208.90	243.12	
ต.ค.	73.60	138.00	109.30	111.80	76.80	101.90	
พ.ย.	ฝ	20.70	7.50	13.70	22.80	12.94	
ธ.ค.	ฝ	ฝ	10.80	1.20	0.90	2.58	
รวม	1196.00	1042.10	1290.90	1371.10	1353.20	เฉลี่ย	1250.66

1:2500 แล้วแปลงเป็นพื้นที่จริง จากการใช้เครื่องมือดังกล่าวเมื่อคำนวณและแปลงเป็นพื้นที่จริง แล้วปรากฏว่าได้พื้นที่รับน้ำฝนทั้งหมด $1,015,625 \text{ ม}^2$

3.2 การหาปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงอ่างตอปีโดยเฉลี่ย

จากข้อมูลตามข้อ 2.2 นำมาหาค่าเฉลี่ยปริมาณฝนสะสมในแต่ละเดือนของทั้ง 5 ปี แล้วนำมาคำนวณหาปริมาณน้ำฝนที่จะไหลลงอ่างในแต่ละเดือนจนครบ 12 เดือน เมื่อรวมกันทั้ง 12 เดือน ก็จะได้ปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำตอปีโดยเฉลี่ยซึ่งจากการคำนวณโดยใช้วิธี SCS (ตามเอกสารอ้างอิงหมายเลข 1) และพิจารณาบริเวณพื้นที่รับน้ำฝนเป็นที่โล่งและป่าโปร่งดินเป็นดินปนทรายละเอียด และมีห้วยปกคลุมพื้นที่ประมาณ 50-75% ปรากฏว่าผลการคำนวณจะได้ปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำโดยเฉลี่ยตอปีถึง $1,205,547 \text{ ม}^3$

4. สรุปผลและขอเสนอแนะ

จากผลการคำนวณ จะเห็นว่าปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำบริเวณสะพานขาวมีจำนวนมากถึง $1,205,547 \text{ ม}^3$ โดยเฉลี่ยตอปีแต่โดยที่บริเวณพื้นที่รับน้ำฝนมีอาคารบ้านพักจำนวนมาก มีแอ่งหรือหลุมบ่อเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป ดังนั้นหากให้ปริมาณน้ำฝนถูกรองไปใช้และยังตามแอ่งดังกล่าวประมาณ 30% จะเหลือปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงอ่างโดยเฉลี่ยตอปีประมาณ $867,993 \text{ ม}^3$ หากปริมาณน้ำจำนวนนี้สามารถกักเก็บได้โดยยอมให้ระเหย 25% ซึ่งยังคงเหลือน้ำทั้งหมด $650,995 \text{ ม}^3$ และจากสถิติการใช้น้ำภายในมหาวิทยาลัยประมาณวันละ $4,500 \text{ ม}^3$ ดังนั้นน้ำที่กักเก็บได้จะสามารถใช้ได้จนถึง 144 วัน หรือประมาณ 4.8 เดือน แต่เนื่องจากอัตราการระเหยของน้ำในบ่อเปิด = 1.50 เมตรตอปี (จากผลการวิจัยของสำนักงานพัฒนาแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น) หากมหาวิทยาลัยจะกักเก็บน้ำให้ได้จำนวนดังกล่าว มหาวิทยาลัยจะต้องมีอ่างเก็บน้ำที่มีพื้นที่ $144,666 \text{ ม}^2$ หรือประมาณ $400 \times 365 \text{ ม}^2$ และมีความลึกไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร ซึ่งนับว่าเป็นอ่างเก็บน้ำที่มีขนาดใหญ่มาก แต่ในทางปฏิบัติอาจไม่จำเป็นต้องสร้างอ่างขนาดดังกล่าว ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำดังกล่าวเป็นปริมาณน้ำฝนที่สะสมตลอด

ปีแผ่นจะตกมากในบางเดือนก็ตาม แต่การใช้น้ำก็ใช้เป็นประจำวันถึงวันละ 4,500 ม.³ ดังนั้นขนาดของอ่างเก็บน้ำจึงสามารถลดลงได้อีก

อีกประการหนึ่งปัจจุบันมหาวิทยาลัยมีอ่างเก็บน้ำดิบอยู่แล้วจำนวน 2 อ่าง ที่บ้านหนองโกทา ซึ่งมีขนาดความจุ 20,000 และ 45,000 ม.³ ตามลำดับ และสามารถใช้ผลิตน้ำประปาใช้ในมหาวิทยาลัยได้ประมาณ 14 วัน ดังนั้นหากกรมชลประทานเปิดคลองส่งน้ำเพื่อทำการซ่อมแซมเป็นเวลา 3 เดือน อย่างต่อเนื่องมหาวิทยาลัยต้องมีที่กักเก็บน้ำเพื่อให้ใช้ได้อีกนานประมาณ 76 วัน หรือต้องสร้างอ่างมีความจุประมาณ 340,000 ม.³ ซึ่งมีความจุคิดเป็น 40% ของปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงอ่างในมหาวิทยาลัยตลอดปี ซึ่งขนาดความจุดังกล่าวนี้อาจจะพอที่จะใช้เก็บน้ำฝนทั้งหมดได้ โดยเฉพาะหากนำน้ำในอ่างที่จะสร้างขึ้นใหม่นี้ไปใช้เป็นประจำวันช่วงที่ฝนตกชุกก็ค่อนข้างเชื่อได้ว่าขนาดความจุ 340,000 ลูกบาศก์เมตร นี้อยู่ต้องเพียงพอแก่การกักเก็บน้ำฝนที่ตกในพื้นที่รับน้ำฝนได้ทั้งหมดอย่างแน่นอน

อย่างไรก็ดี อ่างเก็บน้ำในมหาวิทยาลัยขอนแก่นด้านมอดินแดง ปัจจุบันสามารถกักเก็บน้ำได้ประมาณ 220,000 ลูกบาศก์เมตร หากจะขยายเพื่อให้มีความจุ 340,000 ลูกบาศก์เมตร ก็จะต้องขยายให้มีความจุเพิ่มอีก 120,000 ลูกบาศก์เมตร แต่จากสภาพพื้นที่จริงตามที่ผู้วิจัยได้เห็นมา ผู้วิจัยมีความเห็นว่าจะทำการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำใหม่ทางด้านทิศตะวันออกของอ่างเดิม หรือทางอีกด้านหนึ่งของคันดิน (สะพานขาว) ซึ่งเป็นที่ลุ่มเหมาะแก่การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำและยังมีประทุน้ำเชื่อมระหว่างอ่างเดิมกับบริเวณดังกล่าวนี้อยู่แล้วด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า จะสร้างอ่างเก็บน้ำใหม่ทางอีกด้านหนึ่งของอ่างเดิมให้มีความจุ 120,000 ลูกบาศก์เมตร มากกว่าที่จะทำการขยายอ่างเดิมให้มีความจุ 340,000 ลูกบาศก์เมตร อนึ่งผู้วิจัยใคร่ขอให้ข้อคิดเห็นไว้ว่าหากมหาวิทยาลัย เห็นสมควรที่จะสร้างอ่างเก็บน้ำใหม่ หรือขยายอ่างเก็บน้ำเดิมก็ตาม การป้องกันการซึมของน้ำในอ่างและข้างอ่างควรสร้างแบบถาวร ทั้งนี้เนื่องจากในบริเวณพื้นที่รับน้ำฝนโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน ปริมาณน้ำฝนที่จะไหลลงอ่างรวดเร็วและรุนแรงมากจึงไม่เหมาะที่จะใช้วัสดุที่ไม่ถาวรหรือง่ายต่อการพังทลายเป็นวัสดุป้องกันการซึมของน้ำในอ่างและเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่จะพิจารณาเกี่ยวกับการปรับปรุงอ่างเก็บน้ำดิบในอนาคต ผู้

วิจัยจึงได้ประมาณเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย ระหว่าง ก. คัดคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 0.10 เมตร สำหรับอ่างเก็บน้ำขนาดความจุ 220,000 ลูกบาศก์เมตรเดิมและสร้างอ่างเก็บน้ำใหม่ขนาดความจุ 120,000 ลูกบาศก์เมตร กับ ข. ไม่มีการปรับปรุงหรือก่อสร้างใด ๆ (สูบน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำหนองโกทาตามเดิม) ไว้ดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

ตารางเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างการปรับปรุงกับไม่ปรับปรุงอ่างเก็บน้ำ
ภายในมหาวิทยาลัยคานมอจินแดง

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
ก. ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงและตัด ค.ส.ล.หนา 0.10 เมตร อ่างเก็บน้ำเดิม (ไม่ขยายอ่าง) ความจุ 120,000 ม. ³ อย่างถาวร 1 อ่าง	16,000.00
ข. ค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำดิบจากหนองโกทาสูงขึ้นถึง คิดเป็นเงินลูกบาศก์เมตรละ (โดยเฉลี่ย)	1.64*
<u>สรุปเปรียบเทียบ</u>	
จากผลการวิจัยปริมาณน้ำฝนที่เก็บได้ต่อปี = 650,995 ม. ³	
เมื่อใช้น้ำจำนวนนี้แทนน้ำดิบ จะลดค่าสูบน้ำดิบต่อปี	1,067,631.80
ดังนั้นจะเห็นว่าในช่วงเวลา 15 ปี ก็จะคุ้มกับการลงทุน ปรับปรุงและสร้างอ่างเก็บน้ำตามข้อ ก. แต่อายุการใช้งาน ของอ่างเก็บน้ำตามข้อ ก. ไม่ควรจะน้อยกว่า 30 ปี ดังนั้น ในช่วงเวลา 30 ปี มหาวิทยาลัยจะคงได้กำไรจากการปรับ ปรุงอ่างเก็บน้ำตามข้อ ก. เป็นเงินประมาณ	
	16,000,000.00

* ตัวเลขนี้ได้จากงานประปาและสุขาภิบาล กองอาคารและสถานที่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น