การศึกษาปริมาณของน้ำประปาที่รั่วซึมภายในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

โดม สิทธิเวทย์ *

บทคัดย่อ

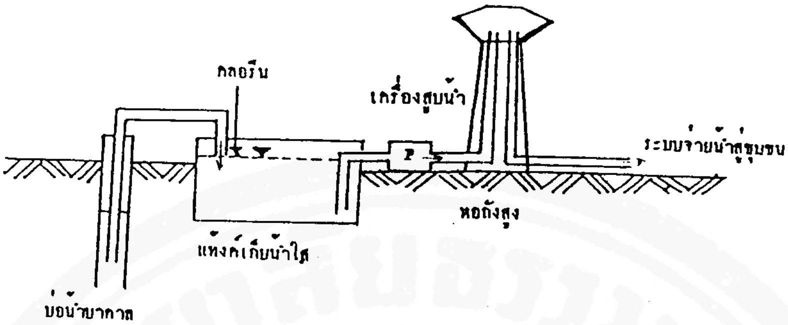
วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ ก็เพื่อศึกษาปริมาณน้ำประปาที่รั่วซึม ซึ่งเกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ในการศึกษานี้จะเน้นเฉพาะกรณีการสูญเสียน้ำ อันเนื่องมาจากอุปกรณ์การประปาต่าง ๆ ที่นำมาใช้ ซึ่งตัวอุปกรณ์อาจจะมีการชำรุด เพราะเหตุว่ามีการใช้งานมานาน หรือมีคุณภาพไม่ดี โดยที่การศึกษานี้จะใช้วิธีศึกษา หาข้อมูลการรั่วซึมของน้ำประปาดังกล่าวแบบง่าย ๆ แต่จะเลือกเก็บข้อมูลในช่วงเวลาที่เหมาะสม อาทิเช่น ตามหอพักนักศึกษาหญิง หรือนักศึกษาชาย จะเก็บข้อมูลในเวลาประมาณเที่ยงวัน เพราะมีนักศึกษาอยู่น้อย เป็นต้น จากการศึกษาข้อมูลการรั่วซึมของน้ำประปา จำนวน 87 จุด จาก 12 อาคาร (ยกเว้น อาคารของคณะแพทย์ศาสตร์) ในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ช่วงตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2536 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537 พบว่า จะมีอัตราการสูญเสียน้ำประปาอันเนื่องมาจากในกรณีนี้ประมาณ 360 ลิตร/ชั่วโมง หรือ 259.60 ลูกบาศก์เมตร/เดือน เมื่อคิดเปรียบเทียบเป็นตัวเงินออกมาแล้วจะเท่ากับ 2,588.39 บาท/เดือน หรือ 31,060.68 บาท/ปี ตามลำดับ (เทียบกับอัตราการคิดค่าน้ำประปาของการประปานครหลวง)

คำนำ

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ถือเป็นชุมชนขนาดใหญ่ชุมชนหนึ่ง เพราะจากข้อมูลของ "งานอาคารและสถานที่ ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์" พบว่า ในปี พ.ศ. 2536 มีประชากรที่ประกอบด้วยอาจารย์ ข้าราชการ ลูกจ้าง นักศึกษา และรวมทั้งผู้ที่พักอาศัยอื่น ๆ รวมทั้งหมด ประมาณ 7,238 คน และได้ประมาณเอาไว้ว่า ในปี พ.ศ. 2539 อาจจะมีประชากรรวมทั้งหมดราว 15,000 คน ดังนั้น ปริมาณการใช้น้ำประปาเพื่อกิจการต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยในแต่ละวัน จึงมีค่อนข้างมาก และมีแนวโน้มจะสูงมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่เนื่องจากการให้การบริการน้ำประปาของการประปานครหลวง หรือของส่วนภูมิภาคยังขยายการบริการมาไม่ถึงมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิตนี้ ดังนั้น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ฯ จึงได้ดำเนินการลงทุนขุดเจาะบ่อบาดาล 2 บ่อ รวมทั้งทำการก่อสร้างระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ และทำระบบประปาขึ้นมา (ดูรูปที่ 1) ขึ้นมาใช้เองภายในมหาวิทยาลัยฯ เมื่อปี พ.ศ. 2527 ซึ่งเป็นการลงทุนที่ค่อนข้างสูง

---

* ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



รูปที่ 1 ระบบและขั้นตอนการผลิตน้ำประปา ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

ถึงแม้ว่า มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จะไม่ต้องจ่ายค่าน้ำประปาให้กับการประปานครหลวง หรือการประปาส่วนภูมิภาคก็ตาม แต่ทางมหาวิทยาลัยฯ ก็จำเป็นจะต้องจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าเพื่อเดินเครื่องสูบน้ำบาดาลทั้ง 2 บ่อ ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาระบบประปา ค่าน้ำยาคลอรีน และรวมไปถึง เงินเดือน และค่าจ้างบุคลากรที่ดูแลระบบประปาฯ ด้วย ซึ่งค่าใช้จ่ายดังกล่าว ถ้าหากนำมารวมค่าการลงทุน เจาะบ่อบาดาลและค่าก่อสร้างระบบประปาด้วยแล้ว จะเห็นได้ว่า ค่าน้ำประปาที่มหาวิทยาลัยฯ ผลิตขึ้นมาใช้เอง มีมูลค่าต่อหนึ่งลูกบาศก์เมตร นับว่าไม่น้อยเลยทีเดียว

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. Cylinder ขนาดปริมาตร 10 ml, 25 ml และภาชนะอื่น ๆ ที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นที่รองรับและวัดปริมาตรของน้ำที่รั่วซึม

2. นาฬิกาจับเวลา (Stop watch) ใช้เพื่อการจับเวลาในปริมาตรที่กำหนด

วิธีดำเนินการ

1. สำรวจตามอาคารต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ฯ (ยกเว้นคณะแพทยศาสตร์) หาจุดที่รั่วซึมบริเวณรอบอาคาร ในห้องน้ำภายในตัวอาคาร บริเวณจุดที่ติดตั้งอุปกรณ์ประปาต่าง ๆ เช่น ก๊อกน้ำ ฝักบัว ส้วมชักโครก และจุดเชื่อมต่อของท่อประปาต่าง ๆ เป็นต้น

2. เมื่อพบจุดที่รั่วซึมแล้ว ใช้ Cylinder หรือภาชนะรองรับน้ำอื่น ๆ เช่น ขัน กระป๋องน้ำ ในกรณีที่ใช้ Cylinder ไม่สะดวก รองรับน้ำที่รั่วซึม (แล้วนำมาหาปริมาตรทีหลัง) พร้อมกับจับเวลา

3. อ่านค่าปริมาตร และเวลาที่วัดได้ โดยแต่ละจุดที่รั่วซึมนั้น อาจจะทำการวัดหลาย ๆ ครั้ง แล้วนำค่าที่ได้มาเฉลี่ย

4. คำนวณหาค่าอัตราการรั่วซึม ของจุดต่าง ๆ โดยใช้สูตร

$$\text{อัตราการรั่วซึม} = \frac{\text{ปริมาตร}}{\text{เวลา}}$$

<u>ตัวอย่างการคำนวณ</u> : ที่ก๊อกน้ำร้านอาหารสยามสเต็ก (ตึก บร.1) ใช้ Cylinder วัดและจับเวลาปรากฏว่า วัดได้ 10 ml. โดยกินเวลา 17 วินาที

$$\text{เพราะฉะนั้น อัตราการรั่วซึม} = \frac{10\ \text{ml}}{17\ \text{s}} = 0.588\ \text{ml./s}$$

$$\text{หรือ} = \frac{0.588x3600}{1000} = 2.117\ \text{ลิตร/ชั่วโมง}$$

$$\text{หรือ} = \frac{2.117x24}{1000} = 0.05\ \text{ลูกบาศก์เมตร/วัน}$$

<u>เป็นต้น</u>

5. รูปที่ 2 และ 3 จะแสดงวิธีการวัดการรั่วซึม โดยจะมีนักศึกษาคนหนึ่งใช้ Cylinder รองรับน้ำที่รั่วซึมและจะมีอีกคนหนึ่ง คอยจับเวลา

รูปที่ 2

รูปที่ 3

ผลการสำรวจและวิจัย

จากการสำรวจข้อมูลและคำนวณหาอัตราการรั่วซึม ตามจุดต่าง ๆ ในแต่ละอาคาร จำนวนทั้งหมด 19 อาคาร พบว่า มีถึง 12 อาคาร ที่มีจุดที่เกิดการรั่วซึม รวมกันถึง 87 จุด ซึ่งในตาราง ที่ 1 จะแสดงผลสรุปของการรั่วซึมจากอุปกรณ์ประปาต่าง ๆ ของแต่ละอาคาร

ตารางที่ 1 แสดงผลสรุปปริมาณการรั่วซึมของน้ำประปาโดยประมาณในแต่ละอาคาร

อาคาร	ปริมาณการรั่วซึม	
	ลิตร/ชั่วโมง	ลูกบาศก์เมตร/วัน
1. ห้องสมุด	18.820	0.452
2. ร้านอาหารสยามสเต็ก (บร.1)	2.187	0.052
3. ร้านอาหารสยามสเต็ก (บร.2)	11.117	0.267
4. ร้านขนม	1.150	0.028
5. อาคาร บร.1	0.612	0.015
6. อาคาร บร.2	0.625	0.015
7. อาคาร โดมฯ	0.724	0.0174
8. อาคารวิทยบริการ	0.154	0.0037
9. อาคารวิจัย	9.750	0.234
10. หอพักนักศึกษาชาย	131.541	3.157
11. หอพักนักศึกษาหญิง	144.130	3.473
12. โรงเรียนประถมธรรมศาสตร์	24.130	0.579
13. ประตูน้ำทางเข้าโรงเรียนประถมฯ	15.009	0.360
รวมอัตราการรั่วซึมทั้งหมด	360.544	8.653

หมายเหตุ : มีอยู่ 7 อาคารที่ทำการสำรวจแล้วยังไม่พบจุดที่รั่วซึม คือ อาคาร บร.3 อาคาร บร.4 อาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคารศูนย์กีฬา โรงอาหาร ศูนย์ญี่ปุ่น และโรงเรียนอนุบาลฯ

และจากตารางที่ 2 ซึ่งเป็นการแสดงอัตราการคิดค่าน้ำประปา ของการประปานครหลวงนั้น จะพบว่า หากเราตั้งสมมุติฐานขึ้นมาว่า ในอนาคตอันใกล้นี้ มหาวิทยาลัย ฯ อาจจะใช้การบริการน้ำประปาจากการประปานครหลวงแทนที่น้ำบาดาลที่มีอยู่เดิม ซึ่งนับวันจะค่อย ๆ หมดไป รวมทั้งคุณภาพของน้ำบาดาลแห่งนี้ ก็จะค่อย ๆ เสื่อมลง ๆ ไปเรื่อย ๆ (ปัจจุบันคุณภาพน้ำก็ค่อนข้างแย่อยู่แล้ว) แต่ถ้าหากยังมีการรั่วซึมเช่นนี้เกิดขึ้นอยู่ น้ำประปาที่สูญเสียไปจากการรั่วซึม (ตามตารางที่ 1) ซึ่งมีจำนวนถึง 8.653 ลูกบาศก์เมตร/วัน หรือเท่ากับ 259.60 ลูกบาศก์เมตร/เดือน (ถ้าคิด 1 เดือน มี 30 วัน) จะเท่ากับ 2,588.39 บาท/เดือน หรือ 31,060.68 บาท/ปี ทีเดียว (วิธีการคิด แสดงอยู่ในตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 การพิจารณาค่าน้ำประปา ของการประปานครหลวง

ประเภท 1: ที่พักอาศัย		ประเภท 2 : ธุรกิจ รัฐวิสาหกิจ,ราชการ		ประเภท 3 : อุตสาหกรรม	
ปริมาณน้ำที่ใช้ (m^3)	ราคาค่าน้ำ (บาท/m^3)	ปริมาณน้ำที่ใช้ (m^3)	ราคาค่าน้ำ (บาท/m^3)	ปริมาณน้ำที่ใช้ (m^3)	ราคาค่าน้ำ (บาท/m^3)
0-30	4.00 ≥ 20*	0-10	เหมา 50.00	0-10	เหมา 50.00
31-41	3.53	11-20	6.20	11-20	6.20
41-50	5.85	21-30	6.45	21-30	6.45
51-60	6.18	31-40	8.71	31-40	8.71
61-70	6.50	41-50	9.04	41-50	9.04
71-80	6.83	51-60	9.36	51-60	9.36
81-90	8.00	61-80	9.69	61-80	9.69
91-100	8.32	81-100	10.01	81-100	10.09
101-120	8.65	101-120	10.34	101-120	10.34
121-160	8.97	121-160	10.66	121-160	10.66
161-200	9.30	161-200	10.99	161-200	10.99
201 ขึ้นไป	9.95	201 ขึ้นไป	11.31	201-2000	11.18
				2001-4000	10.92
				4001-6000	10.40
				6001-10000	9.75
				10001-20000	9.10
				20001-30000	8.45
				30001-40000	7.80
				40001-50000	7.15
				50001 ขึ้นไป	6.50

หมายเหตุ * 4.00 ≥ 20 หมายถึง ราคาค่าน้ำ 4.00 บาท / m^3 แต่ไม่ต่ำกว่า 20 บาท

ตารางที่ 3 การคิดราคาค่าน้ำประปาที่สูญเสียไปเนื่องจากการรั่วซึม ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

อัตราการรั่วซึมทั้งหมด	อัตราค่าน้ำประปา (ของ ก.ป.น.)		ราคาค่าน้ำประปาที่สูญเสีย (บาท)
	ปริมาณน้ำที่ใช้ (m^3)	ราคาค่าน้ำ (บาท/m^3)	
259.592 m^3/เดือน	0-10	เหมา 50.00	= 50.00
	11-20	6.20	(10x6.20) = 62.00
	21-30	6.45	(10x6.45) = 64.50
	31-40	8.71	(10x8.71) = 87.10
	41-50	9.04	(10x9.04) = 90.40
	51-60	9.36	(10x9.36) = 93.60
	61-80	9.69	(20x9.69) = 193.80
	81-100	10.01	(20x10.01) = 200.20
	101-120	10.34	(20x10.34) = 206.80
	121-160	10.66	(40x10.66) = 426.40
	161-200	10.99	(40x10.99) = 439.60
	201- ขึ้นไป	11.31	(59.592x11.31) = 673.99
ค่าน้ำประปาที่สูญเสียไปภายใน มธ.ศูนย์รังสิต		รวม	2,588.39

__หมายเหตุ__ : จากตารางที่ 2 พบว่า มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ฯ เป็นสถานที่ราชการ ดังนั้น การคิดค่าน้ำประปา จะถูกจัดอยู่ในประเภทที่ 2 ตามการแยกประเภทของการประปานครหลวง

สรุปและวิจารณ์

1. จากการศึกษาปริมาณการรั่วซึมของน้ำประปาภายในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต โดยมีสาเหตุมาจากอุปกรณ์ประปาต่าง ๆ เพียงแค่กรณีเดียว ก็มีการรั่วซึมโดยเฉลี่ยประมาณ 8.653 ลูกบาศก์เมตร/วัน หรือประมาณ 259.60 ลูกบาศก์เมตร/เดือน แล้ว ถ้าหากได้มีการศึกษาเพิ่มเติมในกรณีที่มีการรั่วจากสาเหตุอื่น ๆ เช่น พฤติกรรมการใช้น้ำของนักศึกษา, การรั่วซึมของน้ำประปาที่อยู่ในท่อที่ชำรุด แต่ฝังอยู่ใต้ดิน และประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำของโรงสูบน้ำบาดาลในมหาวิทยาลัย ฯ ว่ามีการรั่วซึมหรือไม่ ขณะที่เดินเครื่องสูบอยู่ เป็นต้น ซึ่งแน่นอนว่า ค่าการสูญเสียน้ำประปาไปโดยเปล่าประโยชน์เช่นนี้ เมื่อรวมกันแล้ว จะต้องมากกว่า ตัวเลขที่หามาได้จากการศึกษาในครั้งนี้อย่างแน่นอน

2. จากการศึกษาหาปริมาณน้ำรั่วซึม จากอาคารต่าง ๆ จะพบว่า อาคารที่มีน้ำประปารั่วไหลมาก จะเป็นอาคารที่มีผู้คนอาศัยอยู่หนาแน่น และมีการใช้น้ำเป็นปริมาณที่ค่อนข้างมาก อาทิเช่น หอพักนักศึกษาชาย-หญิง เป็นต้น

3. จากการศึกษา พบว่า อุปกรณ์ที่น้ำประปารั่วง่ายที่สุด คือ ก๊อกน้ำต่าง ๆ ฝักบัว ข้อต่อระหว่างท่อต่าง ๆ และส้วมชักโครก เป็นต้น และจะสังเกตุได้อีกอย่างหนึ่งว่า ก๊อกน้ำแบบที่ใช้ตามห้องทดลองต่าง ๆ ของคณะวิทยาศาสตร์ ฯ จะไม่มีการรั่วซึมเลย เนื่องจากมีคุณภาพดี และมีราคาแพงนั่นเอง

4. นอกจากการสูญเสียน้ำอันเนื่องมาจากการรั่วซึมของอุปกรณ์ต่าง ๆ แล้ว ยังพบว่า มีการสูญเสียน้ำอันเนื่องมาจากสาเหตุอื่น ๆ อีก เช่น การใช้อุปกรณ์ประปาอย่างไม่ถูกต้อง และไม่มีการเอาใจใส่ดูแล ตัวอย่างเช่น การปิดก๊อกน้ำที่ไม่สนิท หรือการเปิดน้ำทิ้งไว้ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

1. จากข้อมูลเกี่ยวกับประชากรของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จะต้องมีเพิ่มมากขึ้น ๆ ในแต่ละปีดังกล่าว ทางมหาวิทยาลัยฯ ควรที่จะต้องตระหนักถึงปัญหา และการจัดการเกี่ยวกับงานการประปาให้เหมาะสมในปัจจุบัน และควรจะต้องรีบดำเนินการวางแผนเกี่ยวกับการจัดการประปาในอนาคตข้างหน้าอีกด้วย เพราะปริมาณความต้องการน้ำประปาของมหาวิทยาลัยในอนาคต จะต้องมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันเป็นทวีคูณ และระบบที่ผลิตน้ำประปาที่มีอยู่ในปัจจุบัน อาจจะไม่เหมาะสมอีกแล้วก็ได้

2. ขบวนการปรับปรุงและผลิตน้ำประปาของมหาวิทยาลัย ฯ ควรที่จะสามารถผลิตน้ำประปาที่มีคุณภาพดีกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน อันจะเป็นการยกระดับชีวิตความเป็นอยู่ของประชากรในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ให้ดีขึ้น

3. อุปกรณ์ประปาที่ใช้ อาทิเช่น ก๊อกน้ำ ฝักบัว และข้อต่อต่าง ๆ เป็นต้น ควรจะมีคุณภาพดี มีมาตรฐาน ทนทานต่อการใช้งาน และสามารถทนต่อความดันของน้ำในท่อประปาได้สูงตามมาตรฐานสากล

4. ควรจะมีการกระตุ้น ส่งเสริม คุณภาพชีวิต และความเป็นอยู่ของบุคลากรเจ้าหน้าที่ที่ควบคุมดูแลระบบประปาของมหาวิทยาลัย ฯ ให้ดีกว่านี้ รวมทั้งควรที่จะให้มีการส่งไปฝึกงาน หรือเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการซ่อมแซม และบำรุงรักษาระบบประปา จากหน่วยงานของรัฐที่มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงเกี่ยวกับการประปา

5. ควรจะจัดให้มี spare part หรืออะหลั่ย ของอุปกรณ์ประปาที่ชำรุดเสียหายบ่อย ๆ เอาไว้พร้อมเสมอ ไม่ใช่ว่า พอเสียที ก็มารอเบิกงบประมาณไปซื้อ เป็นต้น

6. มหาวิทยาลัย ฯ ควรที่จะเป็นผู้นำในการรณรงค์เรื่อง การใช้น้ำอย่างประหยัด กระตุ้น และปลูกฝังจิตสำนึกให้นักศึกษา บุคลากรที่อยู่ในมหาวิทยาลัย ฯ มีความรู้สึก เสียดายน้ำประปาที่สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ ไม่ว่าในกรณีใด ๆ ด้วย

7. ในปัจจุบัน มหาวิทยาลัย ฯ ควรที่จะรีบปรับปรุงระบบอุปกรณ์ประปาของอาคารที่มีอัตราการรั่วของน้ำสูงโดยด่วน อาทิเช่น อาคารหอพักนักศึกษาชาย และหญิง เป็นต้น

A Case Study of Quantity of Water Supply Leakage in Thammasat University, Rangsit Campus.

Dome Sittivate*

* Department of Rural Technology, Faculty of Science and Technology Thammasat University Rangsit Center.

Abstract

The objective of this study is to find out the quantity of water supply leakage at Thammasat University, Rangist Campus. It will be stress on the case of water loss of water supply facilities which were out of order due to long usage or unqualified. In this study the method used to find out water leakage is simple, but the collection of data will be in proper interval eg. the data at female or male domitory will be collected at noon when there are spare students.

From the study it was found out that at 87 leakage points in 12 premises (except those of Faculty of Medicine) at the campus from October 1993 to February 1994 there were about 360 litres/hour or 259.60 m^3/month leakage. The amount of water leakage is valuate at 2,588.39 bahts/month or 31,060.68 bahts/year (as valuated by Metropolitan Water Supply Authority).

เอกสารอ้างอิง

ศรีสุรีย์ ชีวเมธี , สุเพชร จิรขจรกุล . 2537. รายงานการประปามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต 12 หน้า.

อารียา ศรีประเสริฐ, ดุษฎี นาพญา, จตุพร สิทธินันท์, รื่นฤทัย โลห์ประเสริฐ, เอกวิทย์ ชูใจ, ปนิดา วราวิกสิต , มณฑา เอื้อปัญจสิญจ์ . 2537. รายงานการสำรวจหาปริมาณน้ำรั่วในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต 16 หน้า.

Iynkaran K. and Herath K. 1993 . Basic applied fluid mechanics : 13-15.