



บทที่ 4

การวัดค่าน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้  
จากโครงการลดน้ำสูญเสีย

การดำเนินงานโครงการลดน้ำสูญเสียของการประปานครหลวง มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดปริมาณน้ำสูญเสียในระบบท่อประปา ทั้งนี้ เนื่องจากผลการศึกษาของบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา CAMP-MEC ในปีงบประมาณ 2528 วิเคราะห์ว่าปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้นมีถึงร้อยละ 41 ของปริมาณน้ำส่งจ่ายทั้งหมด ประกอบด้วยการสูญเสียจากระบบท่อประมาณร้อยละ 33 นอกนั้นเป็นการสูญเสียจากระบบมาตร และจากการใช้น้ำผิดระเบียบ เช่น การลักลอบใช้น้ำตลอดจนน้ำใช้เพื่อสาธารณประโยชน์รวมกันประมาณร้อยละ 8 จากสาเหตุที่ปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดจากการแตกรั่วของระบบท่อประปามีอยู่ในอัตราสูง การประปานครหลวงจึงพิจารณาให้ปรับปรุงระบบท่อประปาเดิมที่อยู่ในสภาพชำรุดทรุดโทรม เพื่อมุ่งลดปริมาณน้ำสูญเสียให้เหลือน้อยลงโดยมีเป้าหมายในการปฏิบัติงานดังนี้

เป้าหมายการลดปริมาณน้ำสูญเสีย (เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำส่งจ่ายเป็นอัตราร้อยละ)	
ปีงบประมาณ 2530	39
ปีงบประมาณ 2531	36
ปีงบประมาณ 2532	34
ปีงบประมาณ 2533	32
ปีงบประมาณ 2534	31

การประปานครหลวงจัดสรรเงินลงทุนในโครงการลดน้ำสูญเสียไปเป็นจำนวน

มากเพื่องานปรับปรุงซ่อมแซม หรือเปลี่ยนเส้นท่อที่มีสภาพชำรุดทรุดโทรม ตลอดจนจัดหา เครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์อื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวก หรือเพื่องานดูแลบำรุงรักษา ระบบท่อประปาให้อยู่ในสภาพดี ด้วยเหตุที่การสูญเสียจากระบบท่อเป็นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้ ปริมาณน้ำสูญเสียอยู่ในอัตราสูงตามที่ได้กล่าวแล้ว และเป็นสาเหตุที่สามารถควบคุมให้เกิด ขึ้นในระดับต่ำกว่าที่เป็นอยู่ได้ ดังนั้น จุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ การลดปริมาณน้ำสูญเสียในระบบ การจ่ายน้ำของท่อประปา มีขั้นตอนการดำเนินงานเริ่มตั้งแต่ การสำรวจหาท่อรั่ว การ ซ่อมแซมจุดแตกรั่ว การเปลี่ยนเส้นท่อที่มีอายุการใช้งานมานาน และการวัดผลการดำเนินงาน เพื่อต้องการทราบปริมาณน้ำสูญเสียที่สามารถลดได้ในช่วงของเส้นท่อที่ได้ดำเนินการแล้ว สำหรับการสูญเสียจากสาเหตุอื่นซึ่งมีปริมาณรวมกันอยู่ร้อยละ 8 ของปริมาณน้ำสูญเสียทั้งหมดเกิดจาก การลักใช้น้ำจากระบบท่อ ผู้ใช้น้ำไม่มีชื่อในทะเบียน เนื่องจากตกสำรวจ มาตรวัดน้ำไม่เดิน หรือเดินไม่เที่ยงตรง ประเมินการใช้น้ำจากผู้ใช้น้ำที่ไม่มีมาตรวัดน้ำหรือมาตรวัดน้ำชำรุด ไม่ถูกต้อง น้ำที่ใช้ไปเพื่อสาธารณประโยชน์ของกรุงเทพมหานคร จากสาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้ การประสานนครหลวงได้พยายามหาทางแก้ไขให้เกิดขึ้นในอัตราน้อยที่สุด แต่เนื่องจากยังไม่ สามารถหาวิธีกำหนดได้ว่าปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ นั้นมีปริมาณเท่าใดจึงไม่ สามารถเปรียบเทียบผลหลังจากที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว แต่สามารถทราบได้จากการลดลง ของอัตราร้อยละที่รวมกันอยู่ สำหรับการดำเนินการแก้ไขจะเลือกพิจารณาจากสาเหตุที่ สามารถแก้ไขและกระทำได้โดยง่ายก่อน เพราะหากพิจารณาตามหลักผลประโยชน์ตอบแทน แล้ว ผลที่ได้รับสูงสุดย่อมไม่ใช่ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ร้อยละ 8 ตามปริมาณที่สูญเสียอย่าง แน่นนอน เนื่องจากการสูญเสียบางส่วนจะต้องมีอยู่ในระบบการส่งและจำหน่ายน้ำประปา และมีบางส่วนที่ไม่สามารถควบคุมให้เกิดขึ้นน้อยลงได้ เช่น น้ำที่ใช้ไปเพื่อสาธารณประโยชน์ ต่าง ๆ มีจำนวนประมาณร้อยละ 1-2 ของปริมาณน้ำสูญเสียทั้งหมดต่อปี ดังนั้นการดำเนินงาน เพื่อลดปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดจากสาเหตุอื่นที่สามารถควบคุมให้ลดลงได้นี้ จึงจัดสรรงบประมาณ เงินทุนและทรัพยากรในจำนวนหนึ่งเพื่อดำเนินการปรับปรุงแก้ไข อันได้แก่ งานย้ายมาตรวัดน้ำ ที่ไม่สามารถอ่านได้สะดวกเพราะอยู่ภายในที่พักอาศัยของผู้ใช้น้ำให้มาอยู่ภายนอก งานเปลี่ยน

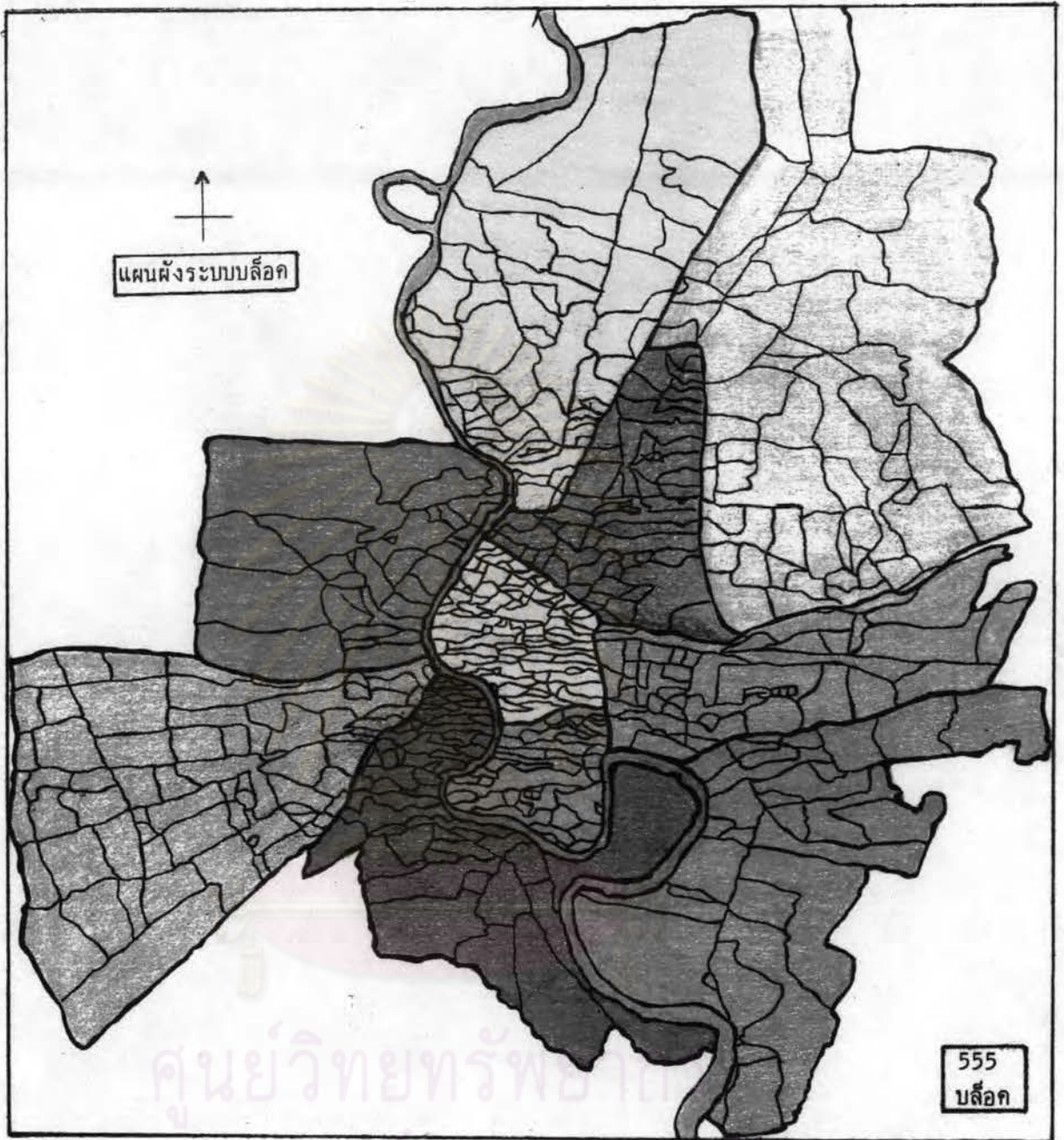
มาตรวัดน้ำที่ชำรุดหรือหมดสภาพการใช้งานซึ่งงานเหล่านี้ได้กำหนดให้เป็นงานส่วนหนึ่งในโครงการลดน้ำสูญเสียด้วย

อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานลดน้ำสูญเสียจากระบบท่อประปา และจากสาเหตุอื่น ๆ นี้ การประปานครหลวงได้นำอัตราร้อยละตามมาตรฐานสากล<sup>1</sup> ที่ยอมให้มีปริมาณน้ำสูญเสียเกิดขึ้นในระบบกิจการประปาได้ ประกอบกับความสามารถในการดำเนินงานงบประมาณเงินลงทุน และสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อการดำเนินกิจการประปาของกรุงเทพมหานคร มาคำนวณอัตราร้อยละของน้ำสูญเสียที่การประปานครหลวงจะสามารถยอมรับให้มีอยู่ได้ และเป็นอัตราที่กำหนดไว้ให้เป็นเป้าหมายในการดำเนินงาน ซึ่งในขณะนี้ได้กำหนดเป้าหมายของการลดน้ำสูญเสียให้ลดลงเหลืออัตราร้อยละ 31 ของปริมาณน้ำสูญเสียทั้งหมดในปีงบประมาณ 2534

### วิธีการลดน้ำสูญเสีย

เนื่องจากสภาพพื้นที่จ่ายน้ำในเขตให้บริการของการประปานครหลวงมีปริมาณน้ำสูญเสียที่แตกต่างกัน โครงการลดน้ำสูญเสียจึงทำการแบ่งพื้นที่จ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย 555 พื้นที่ (แผนภูมิที่ 4.1) แล้วเลือกพื้นที่เพื่อดำเนินการลดน้ำสูญเสีย การเลือกพื้นที่มาดำเนินการนั้นพิจารณาจากปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ ปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่สามารถทราบได้โดยวิธีการวัดหาอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืน (Minimum Night Flow : MNF) ซึ่งนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพิจารณาหาพื้นที่ที่มีการรั่วไหลมาก และดำเนินการสำรวจหาที่รั่วเพื่อซ่อมท่อและหรือเปลี่ยนท่อต่อไป

<sup>1</sup> มาตรฐานสากลของกิจการประปาคำหนดอัตราน้ำสูญเสียของระบบกิจการประปาที่สามารถยอมรับได้ไว้ในอัตราร้อยละ 10-15 ของปริมาณน้ำสูญเสียทั้งหมด



แผนภูมิที่ 4.1 พื้นที่ย่อย 555 บล็อก ในเขตความรับผิดชอบของการประปานครหลวง

ที่มา : ฝ่ายลดน้ำสูญเสีย การประปานครหลวง

## 1. การสำรวจหาท่อรั่วแบบระบบพื้นที่และซ่อมท่อ

วัตถุประสงค์ในการสำรวจหาท่อรั่วและการวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืนแบบระบบพื้นที่เพื่อจัดรูปแบบและวิธีการสำรวจหาท่อรั่วให้มีระบบและมีเป้าหมายที่แน่นอน เพื่อให้สามารถลดการสูญเสียของน้ำประปาในระบบจ่ายน้ำ และเพื่อประเมินผลการลดน้ำสูญเสียในแต่ละพื้นที่ภายหลังจากที่ได้ดำเนินการแล้ว รวมทั้งสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ว่าพื้นที่ใดควรให้ความสำคัญในการสำรวจและปรับปรุงซ่อมแซมตามลำดับก่อนหลัง

### 1.1 สมมติฐานในการหาปริมาณน้ำสูญเสียด้วยวิธีการสำรวจหาท่อรั่วแบบระบบพื้นที่

1.1.1 ปริมาณน้ำสูญเสียจากท่อรั่วในแต่ละพื้นที่จะไม่ครอบคลุมถึงการรั่วไหลของท่อประธาน

1.1.2 สมมติให้ปริมาณน้ำจ่ายเข้าระบบท่อในพื้นที่ที่วัดได้ ณ เวลาที่มีการใช้น้ำต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืนมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณน้ำที่สูญเสียเนื่องจากการรั่วไหลของเส้นท่อในพื้นที่นั้น

### 1.2 ข้อกำหนดของการปฏิบัติงานสำรวจหาท่อรั่วแบบระบบพื้นที่

1.2.1 เส้นท่อน้ำเข้าพื้นที่ในแต่ละพื้นที่ในขณะทำการวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืนต้องมีเพียงเส้นท่อเดียว โดยจะปิดประตูน้ำแบ่งพื้นที่ (Boundary Valve) โดยรอบพื้นที่เพื่อให้เหลือจุดรับน้ำเพียงจุดเดียว ซึ่งเป็นจุดที่ทำการติดตั้งเครื่องวัดอัตราไหล (Gauging Point) สำหรับวัดปริมาณน้ำที่ไหลเข้าไปยังพื้นที่นั้นทั้งหมด

1.2.2 การวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืนในแต่ละพื้นที่จะกระทำในช่วงเวลา 00.01-03.00 น. ทั้งนี้ โดยการตั้งสมมติฐานที่ว่าในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่ผู้ใช้มีส่วนใหญ่กำลังพักผ่อน มีการใช้น้ำในปริมาณน้อยมากจนกระทั่งไม่ใช้เลย ดังนั้นปริมาณน้ำที่จ่ายออกไปส่วนใหญ่มักจะเป็นปริมาณน้ำสูญเสียซึ่งไหลออกไปตาม

จุดแตกตัวของเส้นท่อในพื้นที่ย่อยนั้น ๆ

1.2.3 ในขณะที่ดำเนินการวัดหาอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลา กลางคืนในพื้นที่ใดหากมีการใช้น้ำของผู้ใช้รายใหญ่ ให้บันทึกปริมาณน้ำใช้โดยอ่านจาก มาตรของผู้ใช้น้ำรายใหญ่นั้นไว้ เพื่อนำไปหักออกจากผลการวัดอัตราไหลที่วัดได้ในช่วง เวลานั้น

### 1.3 วิธีดำเนินการสำรวจหาท่อรั่วแบบระบบพื้นที่ (พอสังเขป)

1.3.1 จัดทำแผนผังแบ่งพื้นที่การจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อยซึ่งเรียกว่า บล็อก (Block) โดยกำหนดให้เนื้อที่ในแต่ละพื้นที่มีประมาณไม่เกิน 2-5 ตารางกิโลเมตร และให้มีผู้ใช้น้ำไม่เกิน 2,500 ราย ในการแบ่งพื้นที่ออกเป็นบล็อกได้ดำเนินการแบ่งแล้ว 555 พื้นที่ย่อยในเขตการจำหน่ายน้ำทั้ง 10 สาขา หากสภาพทางภูมิศาสตร์และระบบท่อมี การเปลี่ยนแปลง เช่น มีการตัดถนนใหม่ หรือจำนวนผู้ใช้น้ำในพื้นที่เพิ่มสูงขึ้นกว่าหลักเกณฑ์ ที่กำหนด ก็จะต้องปรับปรุงขนาดจำนวนพื้นที่ที่แบ่งไว้แล้วให้เหมาะสมต่อไป แต่ละพื้นที่มี ประตุน้ำควบคุม ทำให้รู้ว่ามีปริมาณน้ำเข้าเท่าใดในระยะเวลาหนึ่ง ๆ ในขณะนี้แต่ละ สาขาที่มีจำนวนพื้นที่ย่อย (Block) ดังนี้

- สำนักงานประปาสาขาบางกอกน้อย แบ่งเป็น 32 พื้นที่ย่อย รหัสประจำสาขา 01
- สำนักงานประปาสาขาภาษีเจริญ แบ่งเป็น 70 พื้นที่ย่อย รหัสประจำสาขา 11
- สำนักงานประปาสาขาทองหล่อ แบ่งเป็น 61 พื้นที่ย่อย รหัสประจำสาขา 02
- สำนักงานประปาสาขานนทบุรี แบ่งเป็น 67 พื้นที่ย่อย รหัสประจำสาขา 04
- สำนักงานประปาสาขาบางเขน แบ่งเป็น 55 พื้นที่ย่อย รหัสประจำสาขา 12
- สำนักงานประปาสาขาพญาไท แบ่งเป็น 53 พื้นที่ย่อย รหัสประจำสาขา 03
- สำนักงานประปาสาขาแมนศรี แบ่งเป็น 92 พื้นที่ย่อย รหัสประจำสาขา 06
- สำนักงานประปาสาขาทุ่งมหาเมฆ แบ่งเป็น 40 พื้นที่ย่อย รหัสประจำสาขา 05
- สำนักงานประปาสาขาพระโขนง แบ่งเป็น 50 พื้นที่ย่อย รหัสประจำสาขา 07
- สำนักงานประปาสาขาสุมทรวัดใหญ่ แบ่งเป็น 35 พื้นที่ย่อย รหัสประจำสาขา 13

- 1.3.2 เส้นแบ่งเขตพื้นที่ (Boundary Lines) ของแต่ละพื้นที่  
ควรมีคั่นแนวถนน ล้ำคลอง รถไฟ ฯลฯ
- 1.3.3 สำหรับประตูน้ำแบ่งพื้นที่ จะต้องดำเนินการให้อยู่ในสภาพ  
ที่สามารถใช้งานได้ดี
- 1.3.4 สำหรับและก่อสร้างเครื่องวัดอัตราไหล (Gauging Point  
หรือ Man-hole) โดยกำหนดให้อยู่ใกล้เส้นแบ่งเขตพื้นที่และประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด
- 1.3.5 ตรวจสอบสภาพและทิศทางการไหลของน้ำเข้าสู่พื้นที่ (Flow  
and Direction Test) โดยปิดประตูน้ำแบ่งพื้นที่ให้สนิททุกตัว
- 1.3.6 ดำเนินการวัดอัตราไหลต่ำสุดในเวลากลางคืนครั้งที่ 1  
เริ่มจากปิดประตูน้ำแบ่งพื้นที่ทุกตัว แล้วปล่อยให้ น้ำไหลเข้าสู่พื้นที่นั้นทางเดียวโดยผ่าน  
เครื่องวัดอัตราไหล เพื่อจะได้ทราบปริมาณน้ำที่ไหลเข้าในพื้นที่นั้น ๆ
- 1.3.7 จัดลำดับความสำคัญของแต่ละพื้นที่ โดยใช้ข้อมูลพื้นฐาน  
จากการวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืนที่วัดได้ในแต่ละพื้นที่ เพื่อทำการซ่อมแซม  
หรือเปลี่ยนท่อตามความเหมาะสม
- 1.3.8 ดำเนินการวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืน ใน  
พื้นที่ที่ได้ดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนท่อแล้วอีกครั้งหนึ่ง เพื่อประเมินผลการสำรวจหา  
ท่อรั่ว ซ่อมท่อหรือเปลี่ยนท่อ

## 2. การเปลี่ยนท่อแบบระบบพื้นที่

ภายหลังการสำรวจหาท่อรั่วและซ่อมแซมแล้ว การเปลี่ยนท่อที่แตกชำรุด  
มากเป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการต่อไป โดยจะต้องนำข้อมูลเกี่ยวกับประวัติของท่อ เช่น  
อายุ จำนวนครั้ง ค่าใช้จ่ายที่เคยซ่อมแซม และความลึก มาพิจารณาด้วย

## การหาปริมาณน้ำสูญเสียที่สามารถประหยัดได้

ปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้นแต่ละปีสามารถทราบได้อย่างคร่าว ๆ จากผลต่างระหว่างปริมาณน้ำสูบน้ำจ่ายและปริมาณน้ำขาย ซึ่งเป็นปริมาณที่รวบรวมการสูญเสียที่เกิดขึ้นระหว่างเส้นท่อไปจนกระทั่งถึงหน้ามาตรของผู้ใช้น้ำ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งเป็นปริมาณน้ำที่ไม่สามารถเรียกเก็บเงินได้จากการสูบน้ำจ่ายออกไป (Unaccounted for Water) โดยปกติจะคำนวณในลักษณะอัตราร้อยละ เพื่อให้แสดงสัดส่วนของการสูญเสียได้อย่างชัดเจน ในการกำหนดเป้าหมายของการประปานครหลวงจะเริ่มกำหนดจากอัตราร้อยละของการจำหน่ายน้ำ และในทางตรงกันข้าม ผลต่างระหว่างปริมาณน้ำสูบน้ำจ่ายและอัตราการจำหน่ายน้ำ ก็จะเป็นเป้าหมายที่ฝ่ายลดน้ำสูญเสียต้องนำไปดำเนินการควบคุมอัตราการสูญเสีย เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในปริมาณการจำหน่ายน้ำที่กำหนดไว้ต่อไป ดังนั้น การตั้งเป้าหมายเพื่อลดอัตราการสูญเสีย จึงต้องสอดคล้องกับนโยบายการดำเนินงานของการประปานครหลวงด้วย

การลดน้ำสูญเสียและการดำเนินงานโครงการลดน้ำสูญเสีย เป็นหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงของฝ่ายลดน้ำสูญเสีย ดังนั้น ในการประเมินผลการดำเนินงาน ฝ่ายลดน้ำสูญเสีย จึงพยายามหาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อกำหนดผลประโยชน์ ซึ่งก็คือปริมาณน้ำสูญเสียที่สามารถประหยัดได้จากโครงการที่คาดว่าจะใกล้เคียงกับค่าที่ควรจะเป็นมากที่สุด แนวความคิดในการหาปริมาณน้ำที่ประหยัดได้พิจารณาเปรียบเทียบกับจากการลดลงของปริมาณน้ำสูญเสียหลังจากดำเนินงานตามโครงการกับปริมาณน้ำสูญเสียในสภาวะก่อนเริ่มโครงการ ฉะนั้น จึงได้กำหนดให้ข้อมูลที่ได้จากผลการวัดอัตราการไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืนเป็นข้อมูลที่น่าจะเหมาะสมที่สุดที่จะนำมากำหนดค่าปริมาณน้ำสูญเสียที่สามารถประหยัดได้ในขณะนี้

### 1. การหาปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้จากอัตราร้อยละของน้ำสูญเสีย

ในการพิจารณาผลจากการดำเนินงาน ผู้บริหารอาจต้องการทราบแต่เพียงว่าในรอบระยะเวลาการดำเนินการที่ผ่านมาปริมาณน้ำสูญเสียอยู่ที่เท่าใด และ



สามารถลดปริมาณลงไปได้จำนวนเท่าใด คำถามเหล่านี้สามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีการ  
ง่าย ๆ จากการคำนวณปริมาณน้ำสูบน้ำ และปริมาณน้ำขายในปีนั้น ๆ ออกมาเป็นอัตรา  
ร้อยละ กำหนดให้ปริมาณน้ำสูบน้ำเป็นอัตราร้อยละ 100 แล้วเทียบปริมาณน้ำขายที่ผ่าน  
มาตรวัดน้ำของผู้ใช้น้ำจากปริมาณน้ำสูบน้ำ ผลต่างระหว่างอัตราร้อยละของน้ำสูบน้ำ  
และน้ำขายจะเป็นอัตราร้อยละของน้ำสูญเสีย การคำนวณหาปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ ตั้งแต่  
เริ่มดำเนินโครงการจนถึงปีงบประมาณ 2533 แสดงตามตารางที่ 4.1 ดังนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 ปริมาณน้ำสูญเสียที่ประชิดได้โดยวิธีคำนวณจากร้อยละของน้ำสูญเสีย

ปี	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
งบประมาณ	ปริมาณน้ำส่งจ่าย	ปริมาณน้ำขาย	ผลต่างระหว่างปริมาณน้ำส่งจ่ายและปริมาณน้ำขาย (ล้าน ลบ.ม.)	อัตราร้อยละน้ำสูญเสีย (%)	ปริมาณน้ำสูญเสียที่ควรจะเป็นหากไม่มีโครงการ	ปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้นจริงเมื่อมีโครงการ	ปริมาณน้ำสูญเสียที่ประชิดได้
	(ล้าน ลบ.ม.)	(ล้าน ลบ.ม.)	(ล้าน ลบ.ม.)	(3) / (1)	(ล้าน ลบ.ม.)	(ล้าน ลบ.ม.)	(ล้าน ลบ.ม.)
			(1) - (2)		[(1) x 40.454%]	[(1) x (4)]	[(5) - (6)]
2528	801.799	477.439	324.360	40.454	324.360	324.360	0
2529	820.828	485.044	335.784	40.908	332.058	335.784	-3.726
2530	841.337	522.950	318.387	37.843	340.354	318.387	21.967
2531	859.609	570.351	289.258	33.650	347.746	289.258	58.488
2532	934.305	628.208	306.097	32.762	377.964	306.097	71.867
2533	1,049.316	718.739	330.577	31.504	424.490	330.577	93.913
รวม					2,146.972	1,904.463	242.509

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มา : ฝ่ายลดน้ำสูญเสีย การประปานครหลวง

คำอธิบายตาราง

- (1) ปริมาณน้ำสูบน้ำจ่ายมาจากปริมาณการผลิตจ่ายน้ำรวมทั้งระบบ ซึ่งได้แก่ ปริมาณน้ำผลิตจ่ายจากโรงกรองน้ำบางเขน โรงกรองน้ำสามเสน โรงกรองน้ำชนบุรี บ่อบาดาลและระบบประปาอิสระ
- (2) ปริมาณน้ำขายรวมในแต่ละปี คือปริมาณน้ำที่ไหลผ่านมาตรของผู้ใช้น้ำ
- (4) อัตราร้อยละของน้ำสูญเสีย เป็นอัตราร้อยละของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำสูบน้ำจ่ายและปริมาณน้ำขาย กับปริมาณน้ำสูบน้ำจ่ายทั้งหมดในแต่ละปี
- (5) น้ำสูญเสียที่ควรจะเป็น มาจากการคิดเปรียบเทียบปริมาณน้ำสูญเสียระหว่างสภาวะที่มีโครงการและไม่มีโครงการ โดยพิจารณาว่าหากไม่มีโครงการ อัตราร้อยละของน้ำสูญเสียที่มีอยู่ในช่วงก่อนดำเนินโครงการเท่ากับ 40.454% ก็ยังคงอยู่ในอัตราเดิมต่อไป ซึ่งเป็นการประเมินในทางต่ำที่สุด เนื่องจากการสูญเสียจากการแตกรั่ว สาเหตุหนึ่งมาจากแรงดันน้ำที่เพิ่มขึ้น จะสังเกตเห็นได้ว่าปริมาณสูบน้ำจ่ายหลังปีงบประมาณ 2528 เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ แรงดันน้ำจะเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อเวลาผ่านไปความสึกกร่อนของเส้นท่อมมีมากขึ้น การสูญเสียจะมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ทว่ายังกำหนดให้อัตราร้อยละของน้ำสูญเสียคงเดิมเนื่องจากไม่สามารถจะประเมินได้ว่าอัตราการสูญเสียจะเพิ่มขึ้นเป็นเท่าใด เมื่อนำอัตราร้อยละของน้ำสูญเสียมาคูณกับปริมาณน้ำสูบน้ำจ่ายในปีที่ทำโครงการ (ปีงบประมาณ 2529-2533) จะเป็นปริมาณน้ำสูญเสียที่ควรจะเกิดขึ้น หากไม่มีการทำงานตามโครงการลดน้ำสูญเสีย
- (7) ผลต่างระหว่างปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้นจริงกับปริมาณที่คาดว่าจะเกิดขึ้น หากไม่มีโครงการ ซึ่งแสดงออกมาในลักษณะปริมาณน้ำที่สามารถทำให้ลดลงได้จากการดำเนินงานโครงการ [(5)-(6)] สำหรับในปี 2529 แสดงผลลัพธ์เป็นลบ เนื่องจากสมมติให้อัตราการสูญเสียคงอยู่ในอัตรา

เดิม ปี 2528 ทว่าปริมาณการสุบจ่ายในปี 2529 มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น  
การแตกรั่วย่อมมีมากขึ้น แต่ยังคงใช้อัตราสูญเสียร้อยละ 40.454 เท่า  
เดิม จึงทำให้ผลลัพธ์แสดงออกมาเป็นลบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 2. การหาปริมาณน้ำสูญเสียที่สามารถประหยัดได้โดยวิธีวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืน

วิธีนี้เป็น การประเมินผลงานในแต่ละพื้นที่ย่อยที่ได้ดำเนินการซ่อมท่อหรือเปลี่ยนท่อแล้ว ซึ่งก่อนจะดำเนินการจะต้องวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืนและการสำรวจหาท่อรั่วเป็นขั้นแรกเสมอ เมื่อดำเนินการซ่อมท่อหรือเปลี่ยนท่อแล้วเสร็จ จะทำการวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืนอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งการวัดในครั้งนี้โดยหลักการแล้วจะได้ค่าที่ต่ำกว่าครั้งแรก เนื่องจากจุดแตกรั่วน้อยลง ดังนั้นจึงถือได้ว่าอัตราไหลที่ลดลงจากผลต่างที่ได้จากการวัด 2 ครั้งนี้คือปริมาณน้ำสูญเสียที่สามารถประหยัดได้ในช่วงเวลาที่ทำการตรวจสอบ<sup>2</sup> ซึ่งค่าที่ได้จะนำมาเป็นตัวแทนเพื่อหาปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้ใน 1 วัน

เนื่องจากสภาพการจ่ายน้ำในแต่ละช่วงเวลาจะมีการควบคุมความดันน้ำแตกต่างกันไป ดังนั้น ในการประมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้ในระยะเวลา 1 วัน จึงต้องปรับค่าที่จะนำมาเป็นตัวแทนให้สอดคล้องกับสภาพความดันน้ำ จากเอกสารของ Water Research Center ประเทศอังกฤษ และจากการศึกษาสภาพความดันน้ำในการสูบน้ำของการประปานครหลวงจึงกำหนดให้ใช้ค่า 0.8 เป็นค่าคงที่สำหรับปรับค่าที่ได้จากผลต่างของการวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืน เพื่อหาปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ใน 1 วัน ดังนี้คือ

$$\text{การคำนวณหาปริมาณน้ำที่ประหยัดได้เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวัน} = \text{ผลต่างที่ได้จากการวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืน} \times 2 \text{ ครั้งใน } 1 \text{ ชั่วโมง} \times 24 \times 0.8 \text{ (ลบ.ม./วัน)}$$

<sup>2</sup> การตรวจสอบผลโดยการวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืนตามปกติจะตรวจสอบโดยใช้เวลา 1 ชั่วโมงในการบันทึกผลการตรวจสอบ

การคำนวณหาปริมาณน้ำที่ประหยัดได้เป็นลูกบาศก์เมตรต่อปี = ผลต่างที่ได้จากการวัดอัตราไหล  
ต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืน ทั้ง  
2 ครั้งใน 1 ชั่วโมง x 24 x  
x 365 x 0.8 (ลบ.ม./วัน)

สำหรับปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.2



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 ปริมาณของน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้โดยวิธีวัดอัตราไหลค่าสุดในช่วงเวลากลางคืน

สาขา	รหัสประจำสาขา	ปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้* (ลบ.ม.)			
		ปีงบประมาณ 2529	ปีงบประมาณ 2530	ปีงบประมาณ 2531	ปีงบประมาณ 2532
บางกอกน้อย	01	180,461	856,243	3,539,059	5,572,932
ตากสิน	02	1,492,570	2,252,525	3,880,186	6,764,404
พญาไท	03	508,243	1,509,235	7,207,661	11,449,805
นนทบุรี	04	597,043	1,091,885	5,679,763	9,913,843
ทุ่งมหาเมฆ	05	-	586,637	4,923,590	8,302,598
แมนส์รี	06	294,336	990,490	10,802,822	16,695,283
พระโขนง	07	168,384	1,281,350	7,500,883	12,342,432
ภาษีเจริญ	11	659,366	1,492,416	3,424,915	5,473,254
บางเขน	12	267,418	762,413	3,313,286	6,939,840
สมุทรปราการ	13	-	234,857	3,276,634	6,285,665
รวม		4,167,821	11,058,051	53,548,799	89,740,056

\*หมายเหตุ รายละเอียดปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้ตามพื้นที่ย่อยของแต่ละสำนักงานประปาสาขาในภาคผนวก ง

ที่มา : ฝ่ายลดน้ำสูญเสีย การประปานครหลวง

การเปรียบเทียบวิธีการหาปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้โดยวิธีคำนวณจากอัตราร้อยละ  
ของน้ำสูญเสียและวิธีวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืน

สิ่งที่น่าพิจารณาในการประเมินผลการดำเนินการโครงการคือ ความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ใช้แสดงผลการดำเนินงานซึ่งก็คือ ปริมาณน้ำที่สามารถประหยัดได้ ซึ่งขณะนี้ฝ่ายลดน้ำสูญเสียได้ใช้ข้อมูลจากการวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืนเป็นตัวแทนของผลการดำเนินงาน ความถูกต้องของการประเมินผลโดยใช้ข้อมูลดังกล่าวนี้เป็นสิ่งที่ถูกคำนึงถึงมาโดยตลอด ทั้งนี้เนื่องจากฝ่ายลดน้ำสูญเสียทราบดีว่า ข้อมูลที่ได้นี้อาจมีข้อผิดพลาดเพราะข้อมูลที่วัดได้นั้นมิได้เกิดจากการรั่วไหลของท่อแตกรั่วเพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำในช่วงที่ทำการตรวจสอบ ซึ่งเป็นพฤติกรรมของคนซึ่งไม่สามารถคาดคะเนได้

ด้วยเหตุนี้ จึงต้องทำการทดสอบข้อมูลที่นำไปใช้กับปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ ที่ได้จากวิธีคำนวณจากอัตราร้อยละของน้ำสูญเสีย เนื่องจาก ข้อมูลที่ได้จากวิธีนี้เป็นส่วนของน้ำสูญเสียที่เกิดจากทุกสาเหตุรวมกันทั้งหมด ได้แก่ ท่อแตกรั่ว มาตรการน้ำชำระ ซึ่งเป็นข้อมูลการสูญเสียที่แสดงปริมาณที่มีอยู่อย่างครบถ้วนแน่นอน การพิสูจน์ว่าปริมาณน้ำที่ประหยัดได้โดยวิธีการนำข้อมูลมาจากการวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืน สามารถใช้เป็นตัวแทนในการประเมินผลการดำเนินงานโครงการได้นั้นสามารถอธิบายได้โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับจากทั้ง 2 วิธี ในช่วงระยะเวลาของโครงการ (ปีงบประมาณ 2529-2532) ดังนี้

1. ปริมาณน้ำสูญเสียที่สามารถประหยัดได้จากการประเมินผลด้วยวิธีวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืน

ปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้ที่แสดงตามตารางที่ 4.2 ได้รวมปริมาณน้ำของพื้นที่ย่อยที่เริ่มดำเนินการก่อนทำโครงการอยู่ด้วย ด้วยเหตุที่ได้มีการทดลองดำเนินการในบางพื้นที่ย่อยก่อนที่จะเริ่มดำเนินการในปีงบประมาณ 2529 มีจำนวน 5 สาขา



ได้แก่ สาขาทากสิน สาขานนทบุรี สาขามั่นศรี สาขาพญาไท และสาขาภาษีเจริญ ดังนั้น การเปรียบเทียบข้อมูลจึงต้องนำปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ในช่วงก่อนปีงบประมาณ 2529 ที่ สะสมอยู่ก่อนเสียก่อน เนื่องจากไม่ถือว่าเป็นผลการดำเนินงานที่เกิดจากงานโครงการ ปริมาณน้ำที่สะสมอยู่ในแต่ละปีมีปริมาณเท่ากับ 2,312,640 ลูกบาศก์เมตร



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 ปริมาณน้ำประhotได้ในปีงบประมาณ 2528 (ภาคชนบท 4 ครอบคลุม)

สาขา	รหัสประจำสาขา	เลขที่ ข้อ	ปริมาณน้ำประhotได้ก่อนปี งบประมาณ 2528* (ลบ.ม./วัน)	จำนวนวัน ใน 1 ปี	ปริมาณน้ำประhotได้สะสมไป ในปีงบประมาณต่อไป (ลบ.ม.)	รวม
คอกสัน	02	16	1,017.60	365	371,424	1,065,216
		11	307.20		112,128	
		10	249.60		91,104	
		15	249.60		91,104	
		12	76.80		28,032	
		13	940.80		343,392	
		14	57.60		21,024	
		17	19.20		7,008	
นพทปร	04	20	1,228.80	365	448,512	462,528
		34	38.40		14,016	
นสนศร	06	18	806.40	365	294,336	294,336
ชญาท	07	10	384	365	140,160	140,160
กาชเจรฤ	11	13	652.80	365	238,272	350,400
		01	288		105,120	

ตารางที่ 4.3 ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ในปีงบประมาณ 2528 (ภาคผนวก ง ประกอบ)

สาขา	รหัสประจำ สาขา	เลขที่ บัญชี	ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ก่อนปี งบประมาณ 2528* (ลบ.ม./วัน)	จำนวนวัน ใน 1 ปี	ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ที่จะส่งไป ในปีงบประมาณต่อไป (ลบ.ม.)	รวม
		15	19.20		7,008	
รวม						2,312,640

\*หมายเหตุ ปริมาณน้ำที่ประหยัดนำมาจากรายที่ 2,3,4,6,8 ในภาคผนวก ง โดยแสดงเป็นจุดทศนิยมไม่ปัดเศษ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า : ฝ่ายคณาสูวเสี การประปานครหลวง

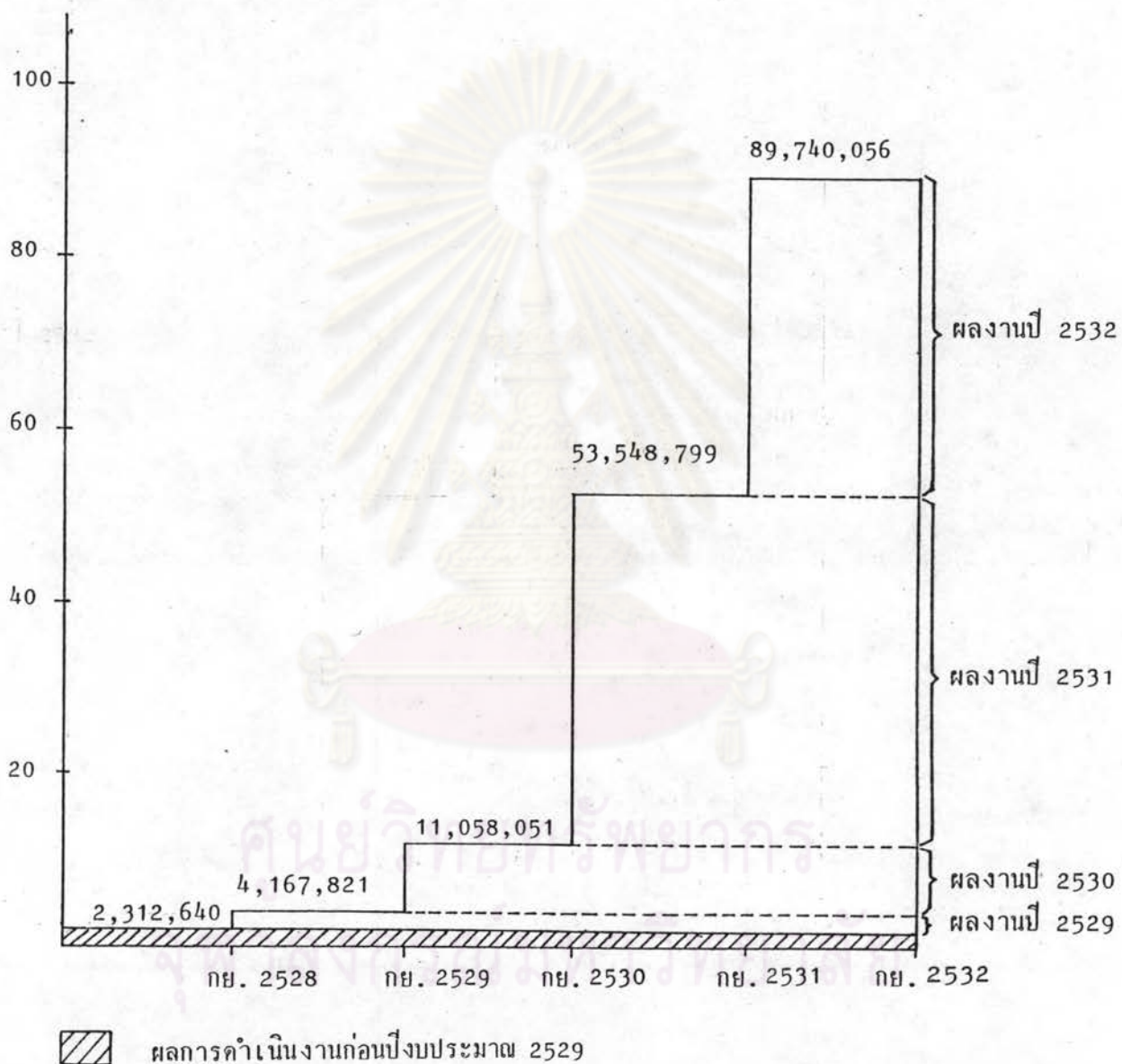
การนำผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นก่อนปีงบประมาณ 2529 มาหักออก เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ที่เกิดจากการดำเนินงานโครงการ มาจากข้อสมมติฐานว่าในการดำเนินงานเพื่อลดอัตราการสูญเสียในแต่ละพื้นที่ ผลงานที่เกิดขึ้นยังสามารถรักษาระดับผลประโยชน์นั้นไปอีกระยะหนึ่ง จึงทำให้ปริมาณน้ำประหยัดได้จากปีก่อน ๆ ยังคงมีอยู่ในปีถัดไป หรืออาจอธิบายได้โดยแผนภูมิกราฟแท่งดังนี้ คือ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4.2 กราฟแสดงผลการดำเนินงานปีงบประมาณ 2528 - 2532

ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ (ล้าน ลบ.ม.)



ดังนั้น ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้<sup>3</sup>เริ่มประเมินผลตั้งแต่ปีงบประมาณ 2529-2532  
จะเป็นดังนี้ (จากตารางที่ 4.2)

ปีงบประมาณ 2529 ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้  $4,167,821 - 2,312,640 = 1,855,181$  ลบ.ม.

ปีงบประมาณ 2530 ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้  $11,058,051 - 2,312,640 = 8,745,411$  ลบ.ม.

ปีงบประมาณ 2531 ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้  $53,548,799 - 2,312,640 = 51,236,159$  ลบ.ม.

ปีงบประมาณ 2532 ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้  $89,740,056 - 2,312,640 = 87,427,416$  ลบ.ม.

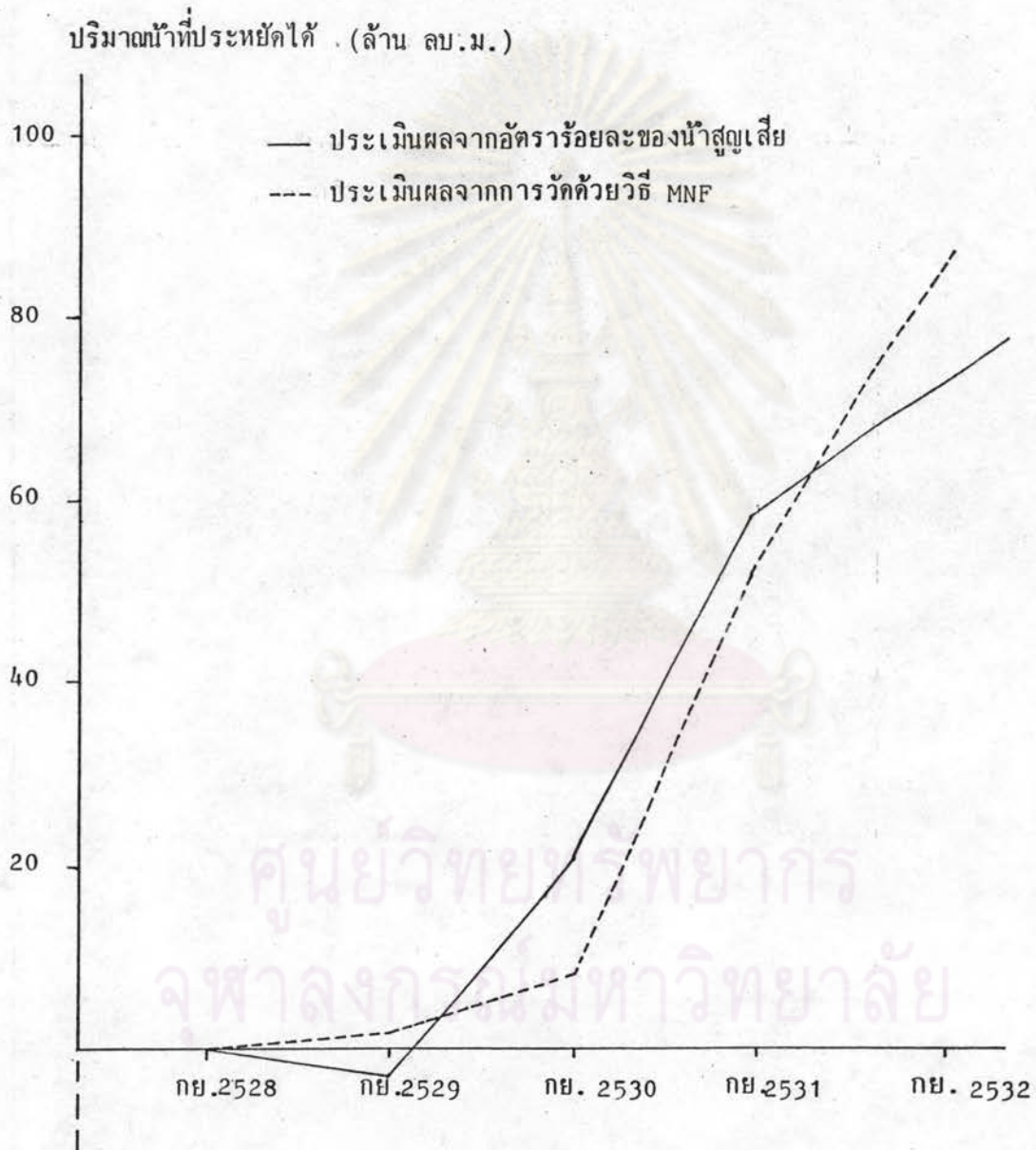
## 2. เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ประหยัดได้

เมื่อได้ผลการดำเนินงานจากการประเมินผลทั้ง 2 วิธีแล้ว สามารถแสดง  
เปรียบเทียบผลการประเมินได้ดังนี้

ปีที่	ปีงบประมาณ	ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ (ล้าน ลบ.ม.)	
		ประเมินผลจากการวัด MNF	ประเมินผลจากอัตราร้อยละของน้ำสูญเสีย <sup>3</sup>
0	2528	0	0
1	2529	1.855	- 3.726
2	2530	8.745	21.967
3	2531	51.236	58.488
4	2532	87.427	71.867
		<u>149.263</u>	<u>148.596</u>
		ผลต่าง = 0.667	

<sup>3</sup>ดูตารางที่ 4.1

แผนภูมิที่ 4.3 กราฟเส้นแสดงการเปรียบเทียบการประเมินผลการประหยัดน้ำที่ได้จากวิธีการวัด MNF และวิธีการคำนวณจากอัตราการรั่วไหลของน้ำสูญเสีย



เมื่อพิจารณาจากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่า ผลรวมปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ในเวลา 4 ปี จากการประเมินผลทั้ง 2 วิธี ต่างกัน 0.667 ล้าน ลบ.ม.คิดเป็นประมาณร้อยละ 0.45 ซึ่งผลต่างที่เกิดขึ้นอาจพิจารณาได้ว่า การประเมินผลจากการวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลา กลางคืน นำเฉพาะผลที่ได้จากการลดน้ำสูญเสียด้วยการปรับปรุงระบบท่อ ไม่ได้รวมผลการ ลดน้ำสูญเสียที่เกิดจากสาเหตุอื่น เช่น การที่ปริมาณผู้ใช้น้ำที่ตกสำรวจลดลง หรือการใช้น้ำผิด ระเบียบเข้าไปด้วย เหล่านี้ต่างก็ทำให้เกิดการประหยัดน้ำสูญเสียทั้งสิ้น ในขณะที่การประเมิน ผลด้วยวิธีคำนวณจากอัตราร้อยละของน้ำสูญเสียได้รวมผลได้ที่เกิดจากการลดลงของน้ำสูญเสีย ที่เกิดจากทุกสาเหตุมาทั้งหมด เพราะเป็นการเปรียบเทียบปริมาณน้ำสูบน้ำง่ายกับปริมาณน้ำขาย (น้ำที่ผ่านมาตรของผู้ใช้น้ำ) และนอกจากนี้ ยังได้รวมเอาการสูญเสียที่เกิดจากการแตกรั่ว ในพื้นที่ย่อยที่ยังไม่ได้ดำเนินการเข้าไปด้วย

จากแผนภูมิที่ 4.3 ที่แสดงอยู่ในรูปของกราฟเส้น หลังจากปีงบประมาณ 2532 เส้นกราฟมีแนวโน้มหันเหออกจากกัน เนื่องจาก การวัดด้วยวิธีวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วง เวลา กลางคืนได้ปริมาณน้ำประหยัดได้ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2529 เป็นต้นมาทำให้เส้นกราฟ พุ่งสูงขึ้นทุกปี ในขณะที่ยังคงดำเนินการลดปริมาณน้ำสูญเสียในพื้นที่ย่อยที่เหลือต่อไปอีกด้วย แต่การวัดด้วยการคำนวณจากอัตราร้อยละของน้ำสูญเสีย เส้นกราฟจะเพิ่มขึ้นในอัตราลดลง คือ ผลจากการดำเนินงานก็ยังมีอยู่บางส่วน แต่การสูญเสียที่เกิดจากการแตกรั่วของเส้นท่อ ที่ยังไม่ได้ดำเนินการ และเส้นท่อที่ได้ดำเนินการแล้วแต่อาจเกิดการรั่วซึมเล็กน้อย ก็เป็นส่วน ประกอบให้เกิดการถดถอยของปริมาณน้ำที่ประหยัดได้

ในการคำนวณหาผลประโยชน์จากการดำเนินงานโครงการ หากพิจารณาจาก ข้อมูลที่ได้จาก 2 วิธีข้างต้น ข้อมูลปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ด้วยวิธีวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วง เวลา กลางคืนก็ควรจะเป็นตัวแทนที่เหมาะสมที่สุดตั้งที่ฝ่ายลดน้ำสูญเสียของการประปา นครหลวงนำมาใช้ประเมินผลงานในปัจจุบัน แต่เนื่องจาก ข้อมูลที่ได้จากวิธีดังกล่าวจะ สามารถรวบรวมให้ครบถ้วนได้เมื่อดำเนินโครงการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งตามแผนงาน



เดิมกำหนดไว้ว่าจะเสร็จสิ้นภายในเดือนธันวาคม 2532 หากแต่มีการปรับปรุงแผนการดำเนินงานให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ทำให้การดำเนินงานล่าช้าออกไปจนกระทั่งในปัจจุบันก็ยังคงดำเนินงานอยู่ ฉะนั้น ในการคำนวณหาผลประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการของวิทยาลัยฉบับนี้จึงจำเป็นต้องประเมินผลจากข้อมูลปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ด้วยวิธีคำนวณจากอัตราร้อยละของน้ำสูญเสีย เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงที่ผ่านมาจากวิธีวัดอัตราไหลต่ำสุดในช่วงเวลากลางคืนแล้วพบว่าความแตกต่างที่เกิดขึ้นไม่มีนัยสำคัญ

#### การพิจารณากำหนดระยะเวลาของผลการดำเนินงาน

โครงการลดน้ำสูญเสีย เป็นโครงการที่ดำเนินงานเพื่อรักษาระดับการสูญเสียของน้ำสูบน้ำจ่ายให้สอดคล้องกับนโยบายการดำเนินงานของการประปานครหลวง เงินลงทุนที่ใช้จ่ายไปในโครงการสามารถรักษาระดับการสูญเสียได้ตามเป้าหมายในระยะเวลาหนึ่ง การประเมินผลประโยชน์จำเป็นต้องกำหนดวิธีการประเมินและช่วงอายุของผลงานที่ได้ดำเนินงานไปแล้วให้เหมาะสม การกำหนดช่วงอายุของผลงานในโครงการไม่สามารถจะกำหนดจากสินทรัพย์ถาวรประเภทอุปกรณ์ท่อ ซึ่งคิดเป็นมูลค่าประมาณ 50% ของเงินลงทุนทั้งหมดได้ เนื่องจากเมื่อเวลาผ่านไปสภาพท่อที่ทำการซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่สึกกร่อนลง สมรรถภาพในการควบคุมน้ำสูญเสียย่อมลดน้อยลงไปเป็นลำดับ ทำให้เริ่มเกิดการรั่วซึมขึ้นอีก ดังนั้น การกำหนดระยะเวลาจะต้องคำนึงถึงความสามารถในการรักษาระดับอัตราการสูญเสียให้คงอยู่ในระดับที่ต้องการด้วย ฉะนั้นระยะเวลาที่สามารถจะนำไปใช้เป็นช่วงของการประเมินผลประโยชน์จึงควรจะอยู่ระหว่างปีงบประมาณ 2529-2534 ทั้งนี้ เนื่องจากฝ่ายลดน้ำสูญเสียมียุทธศาสตร์ปฏิบัติงานให้แต่ละสาขาคำเนินการสำรวจสภาพของเส้นท่อที่ได้ดำเนินการไปแล้วตั้งแต่ปีงบประมาณ 2529-2532 ให้ครบถ้วนในทุกพื้นที่ย่อยในรอบ 2 ปี และผลจากการตรวจสอบอย่างต่อเนื่องภายหลังการดำเนินงาน จึงเป็นที่น่าเชื่อถือได้ว่าในระหว่างปีงบประมาณ 2533-2534 จะต้องมีการควบคุมอัตราการสูญเสียให้เป็นไปตามเป้าหมายที่การประปา

นครหลวงได้กำหนดไว้

ปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้จากการดำเนินงานโครงการ

ในการคำนวณหาผลประโยชน์จากโครงการของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะนำวิธีคำนวณจากอัตราร้อยละของน้ำสูญเสียมากำหนดปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้จากการดำเนินโครงการ (ตารางที่ 4.6) ด้วยสาเหตุตามที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น ซึ่งข้อมูลปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้จะประกอบด้วยข้อมูล 2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลที่เกิดจากการดำเนินงานจริงในระหว่างปีงบประมาณ 2529-2533 นำมาคำนวณหาผลต่างระหว่างปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้นจริงเมื่อมีการดำเนินโครงการ กับปริมาณที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหากไม่มีโครงการตามที่แสดงในตารางที่ 4.1
2. ข้อมูลประมาณการจากเป้าหมายการลดอัตราการสูญเสียของการประปา นครหลวงในระหว่างปีงบประมาณ 2534 (แผนภูมิที่ 2.7) ด้วยเหตุที่ ผลการดำเนินงานในระยะเวลา 4 ปีที่ผ่านมาสามารถควบคุมอัตราการสูญเสียให้ลดลงต่ำกว่าเป้าหมายได้ทุกปี สำหรับปริมาณน้ำสูญเสียที่จะนำมาคำนวณหาปริมาณน้ำสูญเสียในปีงบประมาณ 2534 ได้จากการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้น้ำต่อปีของฝ่ายวางแผน ซึ่งพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลในด้านการขยายตัวของประชากรในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการประปานครหลวงและปริมาณความต้องการน้ำในระหว่างปีงบประมาณ 2524-2543 จากแผนหลักที่ได้จัดทำขึ้นในปี 2513 และปรับปรุงใหม่ในปี 2527 โดยบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา Nihon Suido Consultants Co.,Ltd. (ตารางที่ 4.5) นำมาปรับให้สอดคล้องกับการดำเนินงานและกำลังการผลิตในปัจจุบันเพื่อใช้เป็นตัวกำหนดเป้าหมายในการสูญเสียน้ำในแต่ละปี ทำให้เกิดผลต่างจากปริมาณน้ำสูญเสียจริงไม่มากนัก ดังข้อมูลที่แสดงเปรียบเทียบระหว่างปริมาณน้ำสูญเสียตามแผนการปฏิบัติงานกับปริมาณน้ำสูญเสียจริงตั้งแต่ปีงบประมาณ 2529-2533 ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาณน้ำสูบน้ำตามแผนการปฏิบัติงานเปรียบเทียบกับ  
ปริมาณน้ำสูบน้ำที่เกิดขึ้นจริงระหว่างปีงบประมาณ 2529-2533

ปี งบประมาณ	(1) ปริมาณน้ำสูบน้ำตาม แผนการปฏิบัติงาน (ล้าน ลบ.ม.)	(2) ปริมาณน้ำสูบน้ำ จริง (ล้าน ลบ.ม.)	(3) ผลต่าง (ล้าน ลบ.ม.)	(4) อัตราร้อยละของ ความแตกต่าง
2529	819.930	820.828	0.898	+0.110
2530	850.950	841.337	-9.613	-1.130
2531	859.370	859.609	0.239	+0.028
2532	940.0	934.305	-5.695	-0.606
2533	1,029.0	1,049.316	20.316	+1.974

หมายเหตุ (1) มาจากแผนการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2529-2533

(2) มาจากตารางที่ 4.1

(3) มาจาก (2) - (1)

(4) มาจาก (3) / (1)

ตารางที่ 4.5 ประมาณการความต้องการใช้น้ำต่อวัน

ปีงบประมาณ	ปริมาณน้ำใช้ (ล้านคน)	(1) ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน)				(2) ปริมาณน้ำสูญเสีย		รวม (3) ปริมาณความต้องการ น้ำเฉลี่ยต่อวัน [(1)+(2)] (ล้าน ลบ.ม./วัน)
		ที่อยู่อาศัย	ธุรกิจ, อุตสาหกรรม, ผู้ขายปลีก	ราชการและรัฐวิสาหกิจ	รวม	(ล้าน ลบ.ม./วัน)	(%)	
2524	3.520	0.514	0.312	0.056	0.882	0.820	48	1.702
2525	3.735	0.557	0.351	0.057	0.965	0.789	45	1.754
2526	3.950	0.600	0.390	0.058	1.048	0.728	41	1.776
2527	4.164	0.645	0.429	0.059	1.133	0.855	43	1.988
2528	4.379	0.692	0.468	0.060	1.220	0.920	43	2.140
2529	4.714	0.759	0.516	0.061	1.336	0.928	41	2.264
2530	5.049	0.833	0.564	0.062	1.459	0.894	38	2.353
2531	5.383	0.904	0.613	0.064	1.581	0.814	34	2.395
2532	5.718	0.983	0.661	0.065	1.709	0.732	30	2.441
2533	6.053	1.059	0.709	0.066	1.834	0.749	29	2.583
2534	6.243	1.111	0.742	0.067	1.920	0.784	29	2.835
2535	6.433	1.171	0.774	0.068	2.013	0.822	29	2.704
2536	6.624	1.225	0.806	0.069	2.100	0.816	28	2.916
2537	6.814	1.288	0.843	0.069	2.200	0.855	28	3.055
2538	7.004	1.345	0.880	0.070	2.295	0.893	28	3.188

ตารางที่ 4.5 ประมาณการความต้องการใช้น้ำต่อวัน

ปีงบประมาณ	ปริมาณน้ำใช้ (ล้านคน)	(1) ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน)				(2) ปริมาณน้ำสูญเสีย		รวม (3) ปริมาณความต้องการ น้ำเฉลี่ยต่อวัน [(1)+(2)] (ล้าน ลบ.ม./วัน)
		ที่อยู่อาศัย	ธุรกิจ, อุตสาหกรรม, ผู้ขายปลีก	ราชการและรัฐวิสาหกิจ	รวม	(ล้าน ลบ.ม./วัน)	(%)	
2539	7.163	1.411	0.916	0.071	2.398	0.887	27	3.285
2540	7.322	1.472	0.952	0.072	2.496	0.877	26	3.373
2541	7.482	1.541	0.988	0.073	2.602	0.914	26	3,516
2542	7.641	1.605	1.025	0.074	2.704	0.901	25	3.605
2543	7.800	1.677	1.061	0.075	2.813	0.937	25	3,750

หมายเหตุ : อัตราร้อยละของน้ำสูญเสียตั้งแต่ปี 2528 เป็นต้นไป มาจากการประมาณการของบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา Nihon Suido Consultants Co.,Ltd. ในปี 2527 ที่คาดว่าอัตราการสูญเสียควรจะลดลงจำนวนตาม (2) หากเริ่มจัดทำโครงการลดน้ำสูญเสียในปี 2529 และในสภาพกำลังการผลิตและอุปจ่ายน้ำตาม (3)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มา : ฝ่ายวางแผน การประปานครหลวง

## การคิดมูลค่าของปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้

### 1. การกำหนดเกณฑ์ในการคำนวณมูลค่า

การลดน้ำสูญเสีย เป้าหมายที่ผู้บริหารให้ความสนใจมาโดยตลอด คืออัตราร้อยละของน้ำสูญเสียเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำสูบน้ำเข้าและน้ำขาย อัตราน้ำสูญเสียที่ลดลงในขณะที่ปริมาณน้ำสูบน้ำเข้าเพิ่มสูงขึ้น เกิดจากผลการบริหารงานด้านลดน้ำสูญเสียและการสูบน้ำเข้าอย่างมีประสิทธิภาพ ในด้านการคิดมูลค่าของน้ำที่ประหยัดได้ผู้บริหารยังมิได้มีการกำหนดหลักเกณฑ์หรือวิธีการคำนวณไว้แต่อย่างใด ตามหลักเกณฑ์ทั่ว ๆ ไปมูลค่าของน้ำสูญเสียสามารถคำนวณจากรายได้จากการจำหน่ายน้ำหรือต้นทุนในการผลิตและสูบน้ำเข้า ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะการสูบน้ำเข้าของกิจการประปา นั้น ๆ คือในกรณีที่ปริมาณการผลิตและสูบน้ำเข้ามีน้อยกว่าปริมาณความต้องการใช้น้ำ การคำนวณมูลค่าน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้จะคำนวณจากรายได้ถัวเฉลี่ยที่ได้จากการจำหน่ายน้ำในปีนั้น ๆ เนื่องจากปริมาณน้ำสูญเสียจากระบบท่อจ่ายน้ำเป็นน้ำที่พร้อมจะจำหน่ายแก่ผู้ใช้น้ำ แต่เกิดรั่วไหลระหว่างเส้นท่อน้ำก่อนถึงมาตรวัดน้ำของผู้ใช้น้ำ ฉะนั้น จึงถือว่าเป็นการสูญเสียรายได้จากการจำหน่ายน้ำ แต่ถ้าปริมาณการผลิตและสูบน้ำเข้ามีมากกว่าปริมาณความต้องการใช้น้ำ จะคำนวณมูลค่าน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้จากต้นทุนในการผลิตและสูบน้ำ โดยมาจากแนวความคิดว่าปริมาณน้ำผลิตและสูบน้ำจะจ่ายออกไปในปริมาณที่มาก ซึ่งเมื่อน้ำไหลไปตามเส้นท่อน้ำจนถึงมาตรวัดน้ำของผู้ใช้น้ำแล้ว จะมีปริมาณน้ำเพียงพอที่จะบริโภคได้ตามที่ต้องการ ปริมาณน้ำที่ผลิตและสูบน้ำออกไปจึงต้องสำรองไว้สำหรับน้ำที่เกิดสูญเสียระหว่างเส้นท่อน้ำซึ่งอาจเกิดจากหลาย ๆ สาเหตุดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 ฉะนั้น การลดน้ำสูญเสียจากระบบท่อจะทำให้สามารถลดปริมาณการผลิตและสูบน้ำลงได้

การกำหนดเกณฑ์ในการคำนวณมูลค่าของน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้ เพื่อวิเคราะห์

หาผลตอบแทนจากการลงทุนในโครงการลดน้ำสูญเสียในวิสาหกิจฉบับนี้ ผู้เขียนกำหนดให้คิดมูลค่าของน้ำที่ประหยัดได้จากรายได้ถัวเฉลี่ยจากการจำหน่ายน้ำ โดยพิจารณาจากหลักเกณฑ์ทั่ว ๆ ไปในการคิดมูลค่าของน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้ดังกล่าวข้างต้น ประกอบกับข้อมูลในการดำเนินงานของการประปานครหลวง ในระหว่างปีงบประมาณ 2529-2532 ซึ่งแสดงปริมาณความต้องการน้ำของผู้ใช้น้ำในเขตรับผิดชอบรวมตลอดปีสูงจนเกือบถึงขีดจำกัดของกำลังการผลิตและส่งน้ำที่มีอยู่ และหากพิจารณาตามพฤติกรรมของผู้ใช้น้ำในแต่ละวันแล้วจะทราบว่าความต้องการใช้น้ำในแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.7) และแผนภูมิที่ 4.4) ในช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้น้ำมาก ปริมาณน้ำส่งจ่ายจะไม่สามารถสนองความต้องการได้เพียงพอ

นอกจากนี้ สาเหตุอีกประการหนึ่งที่กำหนดให้คิดมูลค่าของน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้จากรายได้เฉลี่ยจากการจำหน่ายน้ำนั้น เนื่องจากการคิดมูลค่าน้ำที่ประหยัดได้จากต้นทุนการผลิตและส่งจ่ายน้ำจะต้องคำนึงถึงผลประโยชน์ที่ได้รับเนื่องจากการลดน้ำสูญเสียช่วยลดการลงทุนขยายกำลังการผลิตออกไป เพราะทำให้มีกำลังการผลิตสำรองเหลืออยู่สำหรับสนองความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นได้อีก ซึ่งในขณะนี้ยังไม่สามารถหาวิธีการประเมินค่าของการเลื่อนระยะเวลาในการขยายโครงการลงทุนออกไปเป็นมูลค่าได้

## 2. การคำนวณมูลค่าน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้

มูลค่าของน้ำที่ประหยัดได้จากโครงการในระหว่างปีงบประมาณ 2529-2532 ดังแสดงตามตารางที่ 4.13 สามารถหาได้จากการนำปริมาณน้ำสูญเสียที่สามารถประหยัดได้ในแต่ละปี (ตารางที่ 4.6) มาจำแนกตามสัดส่วนปริมาณน้ำขายของผู้ใช้น้ำแต่ละประเภท แล้วคูณด้วยค่าขายน้ำเฉลี่ยของประเภทนั้น ๆ การจำแนกประเภทของผู้ใช้น้ำในระยะแรกแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ ที่อยู่อาศัย ธุรกิจ ผู้ขายปลีก และราชการและรัฐวิสาหกิจ

ตารางที่ 4.6 ปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้จากการดำเนินงานโครงการ (ค่าลบล้างจากตารางที่ 4.1)

ปีงบประมาณ	(1) ปริมาณน้ำสูบน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)	(2) ปริมาณน้ำทาส (ล้าน ลบ.ม.)	(3) ผลต่างระหว่าง ปริมาณน้ำสูบน้ำ และปริมาณน้ำทาส [ (1)-(2) ] (ล้าน ลบ.ม.)	(4) อัตราการสูญเสีย น้ำสูญเสีย (%) [ (3)/(1) ]	(5) ปริมาณน้ำสูญเสีย ที่ควรจะเป็นหาก ไม่มีโครงการ (ล้าน ลบ.ม.) [ (1)*40.454 % ]	(6) ปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้น จริงเมื่อโครงการ (ล้าน ลบ.ม.) [ (1)*(4) ]	(7) ปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้ (ล้าน ลบ.ม.) [ (5)-(6) ]
2529	820.828	485.044	335.784	40.908	332.058	335.784	-3.726
2530	841.337	522.950	318.387	37.843	340.354	318.387	21.967
2531	859.609	570.351	289.258	33.650	347.746	289.258	58.488
2532	934.305	628.208	306.097	32.762	377.964	306.097	71.867
2533	1,049.316	718.739	330.577	31.504	424.490	330.577	93.913
2534	1,087.0	750.030	336.970	31.0	439.735	336.970	102.765
รวม					2,262.347	1,917.073	345.274

หมายเหตุ : ข้อมูลในปีงบประมาณ 2529-2533 เป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง และข้อมูลในปีงบประมาณ 2534 เป็นข้อมูลประมาณการจากฝ่ายวางแผน

ที่มา : ฝ่ายลดน้ำสูญเสีย การประปานครหลวง



ตารางที่ 4.7 พฤติกรรมการใช้น้ำต่อวัน

เวลา (น.)	ปริมาณน้ำสูกจ่ายต่อวัน (ปีงบประมาณ 2533)			
	ต.ค. (ม <sup>3</sup> ./ชม.)	ม.ค. (ม <sup>3</sup> ./ชม.)	เม.ย. (ม <sup>3</sup> ./ชม.)	ก.ย. (ม <sup>3</sup> ./ชม.)
00.00				
01.00	58,631	58,344	60,361	67,089
02.00	59,467	57,756	59,524	65,895
03.00	59,378	57,533	59,166	66,009
04.00	58,892	57,581	59,522	66,473
05.00	62,323	61,454	59,509	67,006
06.00	122,932	118,547	119,917	113,139
07.00	162,171	162,350	160,285	156,810
08.00	163,233	164,097	165,087	162,863
09.00	160,172	159,750	160,246	157,373
10.00	154,402	151,696	152,134	146,386
11.00	140,693	138,448	141,747	137,086
12.00	128,091	126,356	131,796	128,888
13.00	123,434	122,102	125,430	122,151
14.00	122,756	120,973	122,359	118,913
15.00	120,740	118,591	119,971	114,683
16.00	124,146	113,493	121,944	118,180

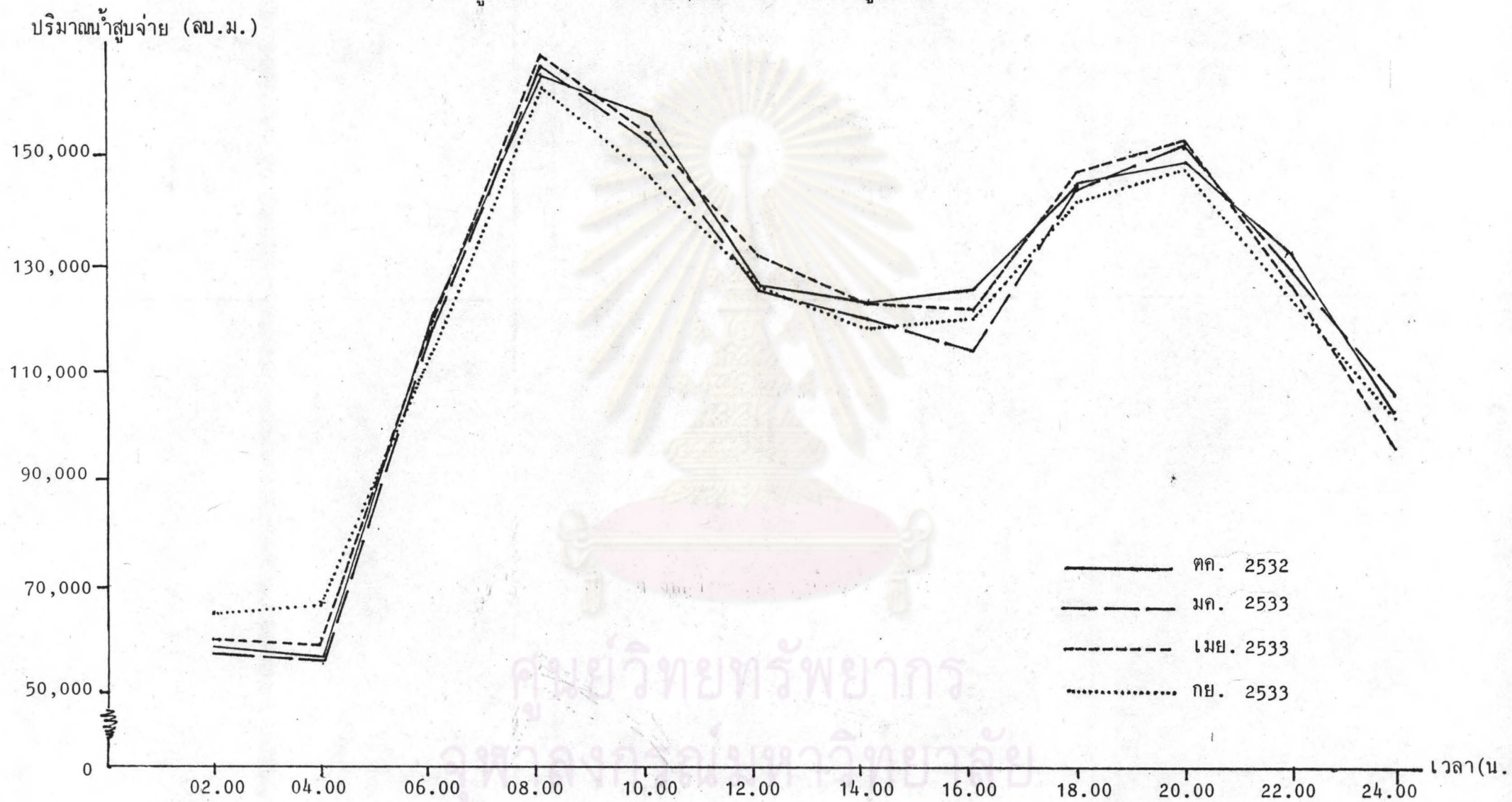
ตารางที่ 4.7 พฤติกรรมการใช้น้ำต่อวัน

เวลา (น.)	ปริมาณน้ำสูกจ่ายต่อวัน (ปีงบประมาณ 2533)			
	ค.ค. (ม <sup>3</sup> /ชม.)	ม.ค. (ม <sup>3</sup> /ชม.)	เม.ย. (ม <sup>3</sup> /ชม.)	ก.ย. (ม <sup>3</sup> /ชม.)
17.00	129,087	127,272	130,429	123,926
18.00	144,449	143,857	146,268	141,604
19.00	147,077	149,098	150,737	147,307
20.00	148,639	150,979	150,815	147,386
21.00	147,989	143,105	142,375	139,559
22.00	131,732	129,798	126,153	123,965
23.00	118,595	122,533	114,298	115,965
24.00	101,381	106,253	92,287	104,247
	2,890,410	2,861,966	2,453,155	2,852,903

หมายเหตุ : ข้อมูลเกิดขึ้นตัวอย่างจากปริมาณการสูบน้ำใน 1 วัน ทูกรอบ 3 เดือน

ที่มา : ฝ่ายวางแผน การประปานครหลวง

แผนภูมิที่ 4.4 กราฟแสดงพฤติกรรมการใช้ของผู้ใช้น้ำใน 1 วัน



ที่มา : ฝ่ายวางแผน

แต่ในระยะต่อมามีการขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรมมากขึ้น ดังนั้นตั้งแต่ปีงบประมาณ 2531 เป็นต้นมา การประปานครหลวงจึงได้แบ่งประเภทของผู้ใช้น้ำออกเป็น 5 ประเภท โดยเพิ่มผู้ใช้น้ำประเภทอุตสาหกรรมขึ้นมาอีก 1 ประเภท

สำหรับราคาขายน้ำเฉลี่ยปีงบประมาณ 2529-2532 จำนวนจากรายได้ค่าน้ำ<sup>4</sup> หารด้วยปริมาณน้ำขายตามประเภทของผู้ใช้ และปีงบประมาณ 2533-2534 ประมวลการจากการนำข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงมาหาค่าเฉลี่ย (ปีงบประมาณ 2529-2532) ดังแสดงตามตารางที่ 4.8-4.12

<sup>4</sup> รายได้ของการประปานครหลวง จำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ รายได้จากการดำเนินงาน และรายได้ที่ไม่เกี่ยวกับการดำเนินงาน รายได้จากการดำเนินงานประกอบด้วย

1. รายได้จากการขายน้ำ ได้แก่ รายได้ค่าน้ำ รายได้ค่าบริการอุปกรณ์รายเดือน รายได้ค่าขายน้ำเป็นรถ รายได้ค่าขายน้ำพิเศษ
2. รายได้จากการติดตั้งประปา ได้แก่ รายได้ค่าท่อและจำหน่ายอุปกรณ์ รายได้ค่าบริการติดตั้งประปา (รวมทั้งการติดตั้งประปาใหม่และติดตั้งประปาซ้ำทดแทนของเดิม ซึ่งรายได้ในส่วนนี้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้น้ำขอติดตั้งประปา และจะส่งผลให้มีการเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายน้ำได้อีก)
3. รายได้อื่น ๆ เป็นรายได้เบ็ดเตล็ดที่เกิดจากการดำเนินงานของสาขา ได้แก่ รายได้จากการรับฝากมาตรฐาน ถอดมาตรฐาน รายได้ค่าสมทบก่อสร้าง เป็นต้น

สำหรับรายได้ที่ไม่เกี่ยวกับการดำเนินงาน ได้แก่ ดอกเบี้ยรับจากเงินฝากธนาคาร และการลงทุนซื้อขายคินพันธบัตรชั่วคราว ค่าขายแบบ ค่าสินไหมทดแทน ค่าปรับลิกใช้น้ำ เป็นต้น

ตารางที่ 4.8 ราคาขายน้ำเฉลี่ยปีงบประมาณ 2529

ประเภทผู้ใช้น้ำ	(1) ปริมาณน้ำขาย (ล้าน ลบ.ม.)	(2) รายได้ค่าน้ำ (ล้านบาท)	(3) ราคาขายน้ำเฉลี่ย [ (2)/(1) ] (บาท /ลบ.ม.)	(4) สัดส่วนของปริมาณ น้ำขาย (%)
ที่อยู่อาศัย	240.68	1,134.22	4.713	49.727
ธุรกิจ	152.15	1,129.50	7.424	31.436
ผู้ขายปลีก	1.14	3.94	3.456	0.236
ผู้ใช้น้ำราชการและรัฐวิสาหกิจ	90.03	704.02	7.820	18.601
รวม	484.0	2,971.68		100.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มา : รายงานผลการดำเนินงานปีงบประมาณ 2529 ของการประปานครหลวง

ตารางที่ 4.9 ราคาขายน้ำเฉลี่ยปีงบประมาณ 2530

ประเภทผู้ใช้น้ำ	(1) ปริมาณน้ำขาย (ล้าน ลบ.ม.)	(2) รายได้ค่าน้ำ (ล้านบาท)	(3) ราคาขายน้ำเฉลี่ย [ (2)/(1) ] (บาท /ลบ.ม.)	(4) สัดส่วนของปริมาณ น้ำขาย (%)
ที่อยู่อาศัย	263.913	1,235.991	4.683	50.623
ธุรกิจ	167.191	1,241.068	7.423	32.070
ผู้ขายปลีก	1.142	4.242	3.715	0.219
ผู้ใช้น้ำราชการและรัฐวิสาหกิจ	89.084	694.790	7.799	17.088
รวม	521.330	3,176.091		100.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มา : รายงานผลการดำเนินงานปีงบประมาณ 2530 ของการประปานครหลวง

ตารางที่ 4.10 ราคาขายน้ำเฉลี่ยปีงบประมาณ 2531

ประเภทผู้ใช้น้ำ	(1) ปริมาณน้ำขาย (ล้าน ลบ.ม.)	(2) รายได้ค่าน้ำ (ล้านบาท)	(3) ราคาขายน้ำเฉลี่ย [ (2)/(1) ] (บาท /ลบ.ม.)	(4) สัดส่วนของปริมาณ น้ำขาย (%)
ที่อยู่อาศัย	285.345	1,331.651	4.667	50.166
ธุรกิจ	187.515	1,399.420	7.463	32.966
อุตสาหกรรม	1.948	15.413	7.912	0.342
ผู้ขายปลีก	1.006	3.951	3.927	0.177
ผู้ใช้น้ำราชการและรัฐวิสาหกิจ	92.991	719.367	7.736	16.349
รวม	568.805	3,469.802		100.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มา : รายงานผลการดำเนินงานปีงบประมาณ 2531 ของการประปานครหลวง

ตารางที่ 4.11 ราคาขายน้ำเฉลี่ยปีงบประมาณ 2532

ประเภทผู้ใช้น้ำ	(1) ปริมาณน้ำขาย (ล้าน ลบ.ม.)	(2) รายได้ค่าน้ำ (ล้านบาท)	(3) ราคาขายน้ำเฉลี่ย [ (2)/(1) ] (บาท /ลบ.ม.)	(4) สัดส่วนของปริมาณ น้ำขาย (%)
ที่อยู่อาศัย	327.998	1,601.209	4.882	52.335
ธุรกิจ	197.440	1,464.484	7.417	31.503
อุตสาหกรรม	5.106	38.816	7.602	0.815
ผู้ขายปลีก	1.383	5.740	4.150	0.221
ผู้ใช้น้ำราชการและรัฐวิสาหกิจ	94.803	724.265	7.640	15.126
รวม	626.730	3,834.514		100.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มา : รายงานผลการดำเนินงานปีงบประมาณ 2532 ของการประปานครหลวง



ตารางที่ 4.12 ประมาณการราคาขายน้ำเฉลี่ยปีงบประมาณ 2533-2534

ประเภทผู้ใช้น้ำ	ราคาขายน้ำเฉลี่ย (บาท/ลบ.ม.)					สัดส่วนปริมาณน้ำขาย (%)				
	2529	2530	2531	2532	2533- 2534	2529	2530	2531	2532	2533- 2534
ที่อยู่อาศัย	4.713	4.683	4.667	4.882	4.736	49.727	50.623	50.166	52.335	50.713
ธุรกิจ	7.424	7.423	7.463	7.417	7.432	31.436	32.070	32.966	31.503	31.994
ผู้ขายปลีก	3.456	3.715	3.927	4.150	3.812	0.236	0.219	0.177	0.221	0.213
ผู้ใช้น้ำราชการ และ รัฐวิสาหกิจ	7.820	7.799	7.736	7.640	7.749	18.601	17.088	16.349	15.126	16.791
อุตสาหกรรม			7.912	7.602	7.757			0.342	0.815	0.289
รวม						100	100	100	100	100

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- หมายเหตุ (1) ราคาขายน้ำเฉลี่ยและสัดส่วนปริมาณน้ำขาย ปีงบประมาณ 2529-2532  
นำมาจากรางที่ 4.8-4.11
- (2) ราคาขายน้ำเฉลี่ยและสัดส่วนปริมาณน้ำขาย ปีงบประมาณ 2533-2534  
เป็นการประมาณการโดยนำตัวเลขที่เกิดขึ้นจริงในปีงบประมาณ 2529-2532  
มาหาค่าเฉลี่ย ทั้งนี้ เนื่องจากราคาขายน้ำเฉลี่ย และสัดส่วนปริมาณ  
น้ำขายแต่ละประเภทในแต่ละปีงบประมาณมิได้แสดงแนวโน้มการเพิ่มขึ้น  
หรือลดลงอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นจึงใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยไปประมาณค่าที่อาจจะ  
เกิดขึ้นในปีงบประมาณ 2533-2534 สำหรับสัดส่วนปริมาณน้ำขายประมาณการ  
ปี 2533-2534 ประเภทอุตสาหกรรม ไม่ได้นำค่าเฉลี่ยมาเป็นตัวแทน  
เนื่องจากสัดส่วนการขายที่เกิดขึ้นจริง แสดงจำนวนแตกต่างกันและจำนวน  
การเกิดขึ้นมีเพียง 2 ตัวอย่าง ดังนั้น จึงใช้สัดส่วนคงเหลือจากประเภทอื่น  
มาแสดงแทน
- (3) ราคาขายน้ำเฉลี่ยและสัดส่วนปริมาณน้ำขายประมาณการ ปีงบประมาณ  
2534 ใช้ค่าเดียวกับปีงบประมาณ 2533 เนื่องจากข้อมูลในอดีตไม่แสดง  
แนวโน้มการเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างชัดเจน และการกำหนดราคาค่าบริการ  
ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีเสียก่อน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลง  
ราคาไปในทางที่สูงขึ้นมีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ รัฐบาลจึงพยายามจะ  
ตรึงราคาค่าบริการของรัฐวิสาหกิจประเภทสาธารณูปโภคไว้ ดังนั้นจึงเป็น  
ที่คาดว่าจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงราคาค่าน้ำในระหว่างปีงบประมาณ  
2533-2534

ตารางที่ 4.13 การคำนวณมูลค่าหนี้สูญที่ประเมินได้ระหว่างปีงบประมาณ 2529-2534

ปีงบประมาณ	(1) ปริมาณหนี้สูญที่ประเมินได้ (ล้าน ลบ.บ.)	(2) ปริมาณหนี้สูญที่จะได้รับจากปริมาณหนี้สูญที่ประเมินได้ (ล้าน ลบ.บ.)					(3) มูลค่าหนี้สูญที่ประเมินได้ (ล้าน ลบ.บ.)					
	ที่สูญค่า	ธุรกิจ	ผู้ขายปลีก	ผู้ให้บริการ และรัฐวิสาหกิจ	อุตสาหกรรม	ที่สูญค่า	ธุรกิจ	ผู้ขายปลีก	ผู้ให้บริการ และรัฐวิสาหกิจ	อุตสาหกรรม	รวม	
2529	-3.726	-1.853	-1.171	-0.031	-0.693	-	-8.733	-8.694	-25.971	-8.513	-	-25.733
2530	21.967	11.120	7.045	0.048	3.754	-	52.075	52.295	0.178	29.277	-	133.825
2531	58.488	29.341	19.281	0.104	9.562	0.200	136.934	143.894	0.408	73.972	1.582	356.790
2532	71.867	37.612	22.640	0.159	10.870	0.586	183.622	167.921	0.660	83.047	4.455	439.705
2533	93.913	47.626	30.047	0.200	15.769	0.271	225.557	223.309	0.762	122.194	2.102	573.924
2534	102.765	52.115	32.879	0.219	17.255	0.297	246.817	244.357	0.835	133.709	2.304	628.022
	345.274	175.961	110.721	0.721	56.517	1.354	836.272	823.082	2.812	433.686	10.443	2,106.295

หมายเหตุ (1) มาจากตารางที่ 4.6 (7)

(2) มาจาก (1) x สัดส่วนปริมาณหนี้สูญของแต่ละปีงบประมาณแสดงในตารางที่ 4.12

(3) มาจาก (2) x ราคาขายหนี้สูญตามประเภทผู้ให้บริการตามตารางที่ 4.12

### การเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน

การดำเนินงานโครงการลดน้ำสูญเสีย มีการกำหนดเป้าหมายในแต่ละปีเป็น อัตราร้อยละของน้ำสูญเสียเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำสูญเสีย ในการวัดผลการดำเนินงาน ฝ่ายลดน้ำสูญเสียได้จัดทำรายงานเป็นประจำทุกเดือน เพื่อแสดงผลการดำเนินงานให้ทุกหน่วยงานที่รับผิดชอบทราบ และเพื่อเปรียบเทียบกับเป้าหมายในการจัดทำโครงการ ผลการดำเนินงานแสดงในตารางที่ 4.14



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.14 ตารางแสดงอัตราร้อยละน้ำสูญเสียของโครงการลดน้ำสูญเสีย

ปีงบประมาณ	อัตราร้อยละของน้ำสูญเสีย												เฉลี่ย % ต่อปี
	ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มีค.	เมษ.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	
2529	42.95	41.96	39.45	40.45	42.17	39.36	42.12	39.59	40.32	40.48	40.69	41.41	40.91
2530	39.26	40.15	40.42	40.17	39.42	40.48	38.85	36.36	31.66	35.03	36.04	35.41	37.77
2531	34.05	35.68	32.15	34.72	36.22	35.34	32.41	30.46	32.07	33.07	34.17	34.06	33.70
2532	31.43	32.65	33.88	36.07	35.85	33.81	33.84	30.43	30.45	31.41	32.28	31.21	32.77
2533	32.55	32.80	32.55	33.23	33.35	33.16	32.80	32.47	32.02	31.71	31.55	31.50	32.47

หมายเหตุ ข้อมูลปีงบประมาณ 2529-2532 เป็นข้อมูลจริง

ข้อมูลปีงบประมาณ 2533 เป็นข้อมูลเบื้องต้นจากฝ่ายลดน้ำสูญเสีย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มา : ฝ่ายลดน้ำสูญเสีย การประปานครหลวง

แผนภูมิที่ 4.5 แผนภูมิแสดงอัตราร้อยละน้ำสูญเสียของโครงการลดน้ำสูญเสีย

