

### บทที่ 3

#### โครงสร้างอุปสงค์และต้นทุนการผลิตน้ำประปาส่วนเพิ่มของการประปานครหลวง

จากบทที่ 2 จะเห็นได้ว่าสิ่งสำคัญที่จำเป็นต้องทราบสำหรับวิธีการกำหนดราคาสินค้าสาธารณูปโภคโดยอาศัยหลักต้นทุนการผลิตส่วนเพิ่ม ก็คือ เส้นอุปสงค์และเส้นต้นทุนส่วนเพิ่ม เพราะฉะนั้น ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงรายละเอียดต่างๆของอุปสงค์น้ำประปาที่ผู้ใช้น้ำมีต่อการประปานครหลวง ขณะเดียวกันก็จะกล่าวถึงรายละเอียดของต้นทุนการผลิตน้ำประปาส่วนเพิ่ม ตลอดจนวิธีการคำนวณหาต้นทุนส่วนเพิ่มในการผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวงด้วย ทั้งนี้ เพื่อเป็นการนำไปสู่การคำนวณหาราคาค่าน้ำประปาด้วยวิธีนี้ เนื่องจากในทางเศรษฐศาสตร์ถือว่า ราคาที่ถูกกำหนดจากต้นทุนการผลิตส่วนเพิ่มจะเป็นราคาที่ดีที่สุด เพราะนอกจากจะก่อให้เกิดการใช้น้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังก่อให้เกิดความพอใจแก่สังคมโดยรวมมีค่าสูงสุด

#### อุปสงค์น้ำประปา

เนื่องจากผู้ใช้น้ำแต่ละคนย่อมมีความต้องการใช้น้ำประปาในปริมาณที่แตกต่างกัน ดังนั้น ในภาคปฏิบัติการประปานครหลวงจึงได้ทำการแบ่งอุปสงค์น้ำประปาตามลักษณะการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำประเภทต่างๆออกเป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ อุปสงค์น้ำประปาที่อยู่อาศัย อุปสงค์น้ำประปาประเภทธุรกิจ ราชการและรัฐวิสาหกิจ และอุปสงค์น้ำประปาประเภทอุตสาหกรรม โดยที่รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ใช้น้ำในประเภทต่างๆจากการจำแนกของการประปานครหลวงจะแสดงให้เห็นในภาคผนวก ก.

##### 1. อุปสงค์น้ำประปาประเภทที่อยู่อาศัย (Residential Demand)

อุปสงค์การใช้น้ำประเภทนี้จะนำไปเพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยตรง ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้ใช้น้ำประเภทนี้ จะมีความต้องการใช้น้ำประปาสำหรับดื่ม ประกอบอาหาร ชำระล้าง ตลอดจนใช้ในการดำเนินกิจกรรมประจำวัน โดยปกติ ปริมาณความต้องการใช้น้ำของอุปสงค์ประเภทนี้จะมีปริมาณมากเมื่อเทียบกับปริมาณความต้องการใช้น้ำของประเภทอื่น โดยความต้องการใช้น้ำประเภทนี้จะมีสัดส่วนในการบริโภคน้ำมากกว่าครึ่งหนึ่งของปริมาณความต้องการใช้น้ำทั้งหมด

ของการประปานครหลวง ทั้งนี้ โดยปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดอัตราค่าบริการโภคน้ำประปาของผู้ใช้น้ำประเภทนี้คือ ขนาดของชุมชน ระดับรายได้ของผู้ใช้น้ำ และนิสัยความเป็นอยู่ของผู้ใช้น้ำ

### 2. อุปสงค์น้ำประปาประเภทธุรกิจ ราชการและรัฐวิสาหกิจ (Commercial Government and State Enterprise Demand)

ลักษณะการใช้น้ำประปาประเภทนี้จะมีทั้งเพื่อสำหรับการอุปโภคบริโภคโดยตรงและเพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิตสินค้าและบริการชนิดอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ใช้น้ำประเภทธุรกิจ จะมีธุรกิจบางประเภทที่ได้รับผลประโยชน์โดยตรงจากการอาศัยน้ำประปาสำหรับการผลิตสินค้าและบริการชนิดอื่น เช่น ธุรกิจประเภทโรงแรม อาบอบนวด ปิมน้ำมัน ทำให้ปริมาณความต้องการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำประปาประเภทนี้ ซึ่งนอกจากจะขึ้นอยู่กับจำนวนของหน่วยงานและสถานประกอบการแล้ว ยังขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของธุรกิจที่ดำเนินการ ตลอดจนอัตราการเจริญเติบโตของภาคบริการ

### 3. อุปสงค์น้ำประปาประเภทอุตสาหกรรม (Industrial Demand)

โดยปกติแล้ว โรงงานอุตสาหกรรมมักจะมีความต้องการใช้น้ำเพื่อการระบายความร้อน การชำระล้างเครื่องมือและอุปกรณ์เครื่องจักรต่างๆ ตลอดจนผสมเป็นส่วนหนึ่งของวัตถุดิบสำหรับการผลิตสินค้าและบริการชนิดอื่น<sup>1</sup> เพราะฉะนั้น จึงถือได้ว่าอุปสงค์ความต้องการใช้น้ำประเภทอุตสาหกรรมนี้เป็นไปเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิตสินค้าชนิดอื่น โดยอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำประปาสำหรับเป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าอื่นโดยตรง ได้แก่ อุตสาหกรรมน้ำดื่มบรรจุขวด อุตสาหกรรมเครื่องคั้มและเครื่องกระป๋อง โรงงานผลิตน้ำแข็ง ส่วนอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำเป็นส่วนหนึ่งของกรรมวิธีการผลิต ได้แก่ อุตสาหกรรมฟอกหนังและสิ่งทอ เป็นต้น ดังนั้น อัตราการใช้น้ำของอุปสงค์การใช้น้ำประปาประเภทนี้จึงขึ้นอยู่กับขนาดหรือจำนวนของกิจกรรมการผลิตและประเภทของผลิตภัณฑ์

ในปีพ.ศ. 2532 ปริมาณความต้องการใช้น้ำประปารวมของผู้ใช้น้ำทุกประเภทมีทั้งสิ้น 636 .730 ล้านลบ.ม. (จากตารางที่3.1) โดยผู้ใช้น้ำประเภทที่อยู่อาศัยจะมีอัตราการใช้น้ำในปริมาณ

<sup>1</sup>มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย , การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและปัจจัยสนับสนุนการควบคุมป้องกันปัญหามลพิษและสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม (กรุงเทพ : 2534 ) , 1 : 4-2.

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลการใช้น้ำประปาของการประปานครหลวงแยกตามประเภทผู้ใช้น้ำ  
ในปีพ.ศ.2532

ข้อมูลการใช้น้ำ	ที่อยู่อาศัย	ธุรกิจราชการ และรัฐวิสาหกิจ	อุตสาหกรรม	รวม
ปริมาณน้ำขาย (ล้าน ลบ.ม.)	327.998	293.626	5.106	626.730
จำนวนผู้ใช้น้ำ (ราย)	653,156	213,385	132	866,673
ปริมาณน้ำใช้เฉลี่ย (ลบ.ม./เดือน)	27,333,166	24,468,833	425,500	52,227,500
ปริมาณน้ำใช้เฉลี่ย/ราย/เดือน (ลบ.ม./ราย/เดือน)	41.847	114.669	3,223.484	60.262

ที่มา : การประปานครหลวง รายงานประจำปีพ.ศ.2532.

ที่สูงที่สุด คือ 327.998 ล้านลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 52.33 ในขณะที่ผู้ใช้น้ำประเภทอุตสาหกรรมมีปริมาณการบริโภคน้ำประปาค่าสูงสุด คิดเป็นร้อยละเพียง 0.81 ของปริมาณการบริโภคน้ำประปาทั้งหมดของการประปานครหลวง และเมื่อพิจารณาเฉพาะจำนวนผู้ใช้น้ำ จะเห็นได้ว่า ผู้ใช้น้ำประเภทที่อยู่อาศัยยังคงเป็นผู้ใช้น้ำที่มีอัตราการการใช้น้ำเป็นจำนวนมากที่สุด คือ 653,156 ราย รองลงไปได้แก่ผู้ใช้น้ำประเภทธุรกิจ ราชการและรัฐวิสาหกิจ และผู้ใช้น้ำประเภทอุตสาหกรรม โดยมีจำนวนผู้ใช้น้ำ 213,385 และ 132 รายตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่า ถึงแม้ว่าปริมาณการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำประเภทอุตสาหกรรมจะมีสัดส่วนของการบริโภคค่าสูงสุด แต่ถ้าหากเมื่อพิจารณาถึงปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยต่อรายต่อเดือนแล้ว พบว่าผู้ใช้น้ำประเภทนี้จะมีปริมาณความต้องการใช้น้ำสูงถึง 3,223.484ลบ.ม./ราย/เดือน ซึ่งมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้น้ำ 41.847 ลบ.ม./ราย/เดือนในกรณีประเภทที่อยู่อาศัย หรือ 114.669 ลบ.ม./ราย/เดือน ในกรณีผู้ใช้น้ำประเภทธุรกิจ ราชการ และรัฐวิสาหกิจ ที่เป็นเช่นนี้เพราะ จำนวนผู้ใช้น้ำประเภทอุตสาหกรรมที่ให้บริการน้ำประปาของการประปานครหลวงนั้นมีจำนวนน้อยในขณะที่โรงงานอุตสาหกรรมแต่ละโรงจะใช้น้ำในปริมาณที่มากคงได้กล่าวมาแล้ว ดังนั้น จึงทำให้อัตราการใช้น้ำประปาเฉลี่ย/ราย/เดือนของผู้ใช้น้ำประเภทนี้เป็นไปในอัตราที่สูง

สาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้ผู้ใช้น้ำประเภทอุตสาหกรรมมีความต้องการใช้น้ำประปาจากการประปานครหลวงในจำนวนที่น้อย ทั้งๆที่จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมมากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนโรงงานทั้งหมดตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพฯ และผลผลิตของอุตสาหกรรมมากกว่าร้อยละ 70 ก็มาจากโรงงานอุตสาหกรรมภายในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล<sup>2</sup> เนื่องจากผู้ใช้น้ำประเภทอุตสาหกรรมนั้น เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่ามีความต้องการใช้น้ำเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิตสินค้าอุตสาหกรรม ซึ่งในอุตสาหกรรมแต่ละประเภทก็มีความต้องการน้ำในระดับคุณภาพที่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต ผู้ใช้น้ำประเภทอุตสาหกรรมจึงพยายามที่จะหาแหล่งน้ำอื่นเป็นแหล่งน้ำทดแทนน้ำประปาจากการประปานครหลวง ซึ่งแหล่งน้ำที่นิยมใช้กันก็คือแหล่งน้ำใต้ดิน โดยการขุดบ่อบาดาลเพื่อนำน้ำขึ้นมาใช้ จากรายงานสถิติของการประปานครหลวงที่ได้สำรวจผู้ใช้น้ำจากบ่อบาดาลเอกชน พบว่า ในทุกๆ 10 บ่อบาดาลจะมีถึง 9 บ่อด้วยกันที่เจ้าของบ่อเป็นผู้ใช้น้ำที่อาศัยอยู่ในเขตการให้บริการของการประปานครหลวงและทุกๆ 6 บ่อใน 10 บ่อจะเป็นผู้ใช้น้ำบริการของการประปานครหลวงด้วย<sup>3</sup> นั่นย่อมแสดงให้เห็นว่าถึงแม้ว่าการประปานครหลวงจะพยายามขยายพื้นที่ในการให้บริการออกไปอย่างทั่วถึง กระนั้นก็ตาม ผู้ใช้น้ำก็ยังคงพยายามที่จะใช้ทางเลือกในการขุดเจาะบ่อบาดาล ทั้งนี้เป็นเพราะ ต้นทุนน้ำบาดาลมีราคาถูกกว่าราคาน้ำประปาของการประปานครหลวง โดยอัตราค่าน้ำบาดาลสำหรับผู้ใช้น้ำประเภทธุรกิจและอุตสาหกรรมที่อาศัยอยู่ในพื้นที่การให้บริการของการประปานครหลวงซึ่งถูกจัดเก็บโดยกรมทรัพยากรธรรมิมีค่าเพียงลบ.ม.ละ 3.50 บาท ในขณะที่ค่าบริการต่ำสุดของการบริโภคน้ำประปาที่การประปานครหลวงคิดกับผู้ใช้น้ำประเภทอุตสาหกรรมมีมูลค่า 5 บาท/ลบ.ม. ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้มีการขุดเจาะบ่อบาดาลเป็นไปอย่างกว้างขวาง โดยได้มีการคาดประมาณว่า ปริมาณน้ำใต้ดินที่ถูกขุดขึ้นมาใช้ในแต่ละวันมีค่าสูงถึง 2 ล้านลบ.ม. ซึ่งมากกว่าระดับความปลอดภัยของการสูบน้ำที่ถูกกำหนดไว้เพียงวันละ 800,000 ลบ.ม.เท่านั้น<sup>4</sup> ทั้งนี้เพราะ การนำน้ำจากใต้ดินขึ้นมาใช้ในปริมาณที่มากเกินไปนั้น จะทำให้ระดับน้ำใต้ดินมีปริมาณที่ลดต่ำลง เป็นผลให้เกิดการทรุดตัวของแผ่นดิน อันจะเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาน้ำท่วมตามมา

เนื่องจากปริมาณความต้องการใช้น้ำประปาของผู้ใช้น้ำประเภทอุตสาหกรรมนั้นจะมีค่าน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้น้ำประปาของผู้ใช้น้ำประเภทอื่น ดังนั้น จึง

<sup>2</sup> Sacha Sethapitra, Theodore Panarotou and Vute Wongwacharakul "Water shortage : Managing demand to expand supply", Bangkok, 1990, p49.

<sup>3</sup> Ibid., p55.

<sup>4</sup> มูลนิธิโลกสีเขียว, น้ำ (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อัมรินทร์พรินติ้ง, 2536 ), หน้า 32.



อาจถือได้ว่า อุปสงค์น้ำประปาโดยรวมของการประปานครหลวงมีค่าเท่ากับผลรวมของอุปสงค์น้ำประปาประเภทที่อยู่อาศัยและประเภท ธุรกิจ ราชการ และรัฐวิสาหกิจ ทั้งนี้เพราะปริมาณความต้องการใช้น้ำของอุปสงค์ทั้ง 2 ประเภทนี้รวมกันมีมากกว่าร้อยละ 99 ของปริมาณความต้องการใช้น้ำทั้งหมดที่มีต่อการประปานครหลวง

ในงานศึกษาของสถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย<sup>5</sup> ที่ได้ทำการศึกษาดังอุปสงค์การใช้น้ำประปาของผู้ใช้น้ำประเภทที่อยู่อาศัย และผู้ใช้น้ำประเภทธุรกิจ ราชการและรัฐวิสาหกิจที่มีต่อการประปานครหลวง โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาในช่วงปีพ.ศ.2516-2529 พบว่าอุปสงค์น้ำประปาทั้ง 2 ประเภทมีค่าความยืดหยุ่นต่อราคาค่ามาก โดยมีค่าความยืดหยุ่นต่อราคาเท่ากับ -0.28 และ -0.31 ตามลำดับ ซึ่งจากค่าความยืดหยุ่นดังกล่าวทำให้สามารถหาค่าความยืดหยุ่นที่มีต่อราคาของอุปสงค์โดยรวมได้จากการถ่วงน้ำหนักค่าความยืดหยุ่นทั้ง 2 ประเภทด้วยสัดส่วนของปริมาณการใช้น้ำประปาของอุปสงค์ทั้ง 2 ประเภท โดยในปีพ.ศ. 2532 ปริมาณความต้องการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำประเภทที่อยู่อาศัยมีสูงถึงร้อยละ 52.33 ในขณะที่ปริมาณความต้องการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำประเภทหลังมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 46.85 ทำให้ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์น้ำประปาโดยรวม มีค่าเท่ากับ -0.29<sup>6</sup> นั้นหมายความว่า เมื่อราคามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณความต้องการใช้น้ำประปาโดยรวมมีค่าลดลงประมาณร้อยละ 0.29

### ต้นทุนการผลิตน้ำประปาส่วนเพิ่ม

เนื่องจากน้ำประปาจัดเป็นสินค้าสาธารณูปโภคประเภทหนึ่งที่ต้องใช้ทรัพยากรน้ำในประเทศเป็นจำนวนมากสำหรับการผลิตน้ำประปาเพื่อให้บริการแก่ประชาชน ดังนั้น ราคาน้ำประปาจึงควรถูกกำหนดจากต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการผลิตน้ำประปาอย่างแท้จริง ทั้งนี้เพื่อให้ประชาชนผู้ใช้น้ำได้ตระหนักถึงการใช้น้ำให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้น ต้นทุนส่วนเพิ่มจึงควรสะท้อนถึงต้นทุนน้ำดิบ ซึ่งปกติแล้วถือเป็นทรัพยากรที่มีอยู่ตามธรรมชาติที่สามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากการตั้งราคาน้ำประปาที่เท่ากับต้นทุนการผลิตส่วนเพิ่มจะเป็นราคาที่จะช่วยให้มีการจัดสรรทรัพยากรน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การคำนึงถึงมูลค่าของน้ำดิบนับเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เนื่องมาจากน้ำดิบจัดเป็นวัตถุดิบที่

<sup>5</sup> Sacha Sethapitra , Theodore Panarotou and Yute Wongwacharakul , "Water shortage : Managing demand to expand supply "p32.

<sup>6</sup> ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์น้ำประปาโดยรวม =  $(-0.28)(0.5233)+(-0.31)(0.4685) = -0.29$

สำคัญในการผลิตน้ำประปา ดังนั้น ราคาที่สะท้อนถึงต้นทุนน้ำดิบจะช่วยทำหน้าที่ในการจัดสรรทรัพยากรน้ำได้อย่างถูกต้อง เพราะในสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ปริมาณน้ำดิบที่นำมาผลิตน้ำประปานั้นมีไม่เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงหน้าแล้งที่ปริมาณน้ำมีอยู่น้อย นอกจากนี้ เนื่องจากว่า ราคานี้จะเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงพฤติกรรมการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำ ซึ่งมักจะส่งผลเกี่ยวพันถึงการตัดสินใจในการจัดสรรทรัพยากรน้ำในอนาคตด้วย ดังนั้น การพิจารณาถึงการกำหนดราคาที่เหมาะสมกับต้นทุนการผลิตส่วนเพิ่มที่มุ่งหวังจะให้ราคาทำหน้าที่ให้มีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ต้นทุนการผลิตน้ำประปาส่วนเพิ่มจึงควรพิจารณาในแง่ระยะยาวที่จะต้องมีการคำนึงถึงต้นทุนของการขยายกำลังการผลิตซึ่งมักจะเกิดขึ้นในอนาคต อันเนื่องมาจากความต้องการในการที่จะสนองตอบอุปสงค์การใช้น้ำที่เพิ่มขึ้น นอกเหนือไปจากต้นทุนในการปฏิบัติงานที่มักจะเกิดขึ้นเมื่อมีการผลิตน้ำประปา ดังนั้น ต้นทุนในการผลิตน้ำประปาส่วนเพิ่ม จึงประกอบไปด้วยต้นทุนในการขยายกำลังการผลิตส่วนเพิ่ม ต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่ม ต้นทุนค่าเสียโอกาสน้ำดิบส่วนเพิ่ม

#### 1. ต้นทุนการขยายกำลังการผลิตส่วนเพิ่ม ( Marginal capacity cost : MCC )

ต้นทุนการขยายกำลังการผลิตน้ำประปา หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นสำหรับการลงทุนในโครงการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการขยายกำลังการผลิตประปาในอนาคต อันได้แก่ ค่าใช้จ่ายในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาน้ำดิบ การสร้างโรงกรองน้ำ อ่างเก็บน้ำ สถานีสูบน้ำ ตลอดจนระบบเส้นท่อ ทั้งนี้เพื่อเป็นการตอบสนองอุปสงค์การใช้น้ำที่มีเพิ่มขึ้น ดังนั้น ต้นทุนในส่วนนี้ จึงเป็นการพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายเฉพาะโครงการลงทุนของการประปานครหลวงที่ก่อให้เกิดการผลิตน้ำประปาในปริมาณเพิ่มขึ้นเท่านั้น โดยไม่คำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในโครงการลงทุนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกิจการ หรือปรับปรุงระบบงานเดิมในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพหรือคุณภาพน้ำประปา<sup>7</sup> ในทางปฏิบัติการประปานครหลวงได้มีการจัดทำแผนแม่บท (Master Plan) ระยะยาวสำหรับการกำหนดแนวทางการขยายกำลังการผลิตและจ่ายน้ำเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการใช้น้ำ ซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามอัตราประชากร การขยายตัวของชุมชน ธุรกิจและอุตสาหกรรม แต่เนื่องจากว่าในการศึกษานี้ ต้องการถึงการตั้งราคาน้ำประปาที่เหมาะสมกับต้นทุนการผลิตน้ำประปาส่วนเพิ่มในปีพ.ศ.2537 โดยสมมติให้การศึกษาเริ่มขึ้นในปีพ.ศ.2532 ดังนั้น การพิจารณาต้นทุนการขยายกำลังการผลิตน้ำประปาส่วนเพิ่มนี้จึงเป็นการพิจารณาจากต้นทุนขยายกำลังการผลิตที่เกิดขึ้นในโครงการลงทุนในช่วงปีพ.ศ.2532-2537 เท่านั้น

<sup>7</sup> Ralph Turvey , "Analyzing the marginal cost of water supply" *Land Economics* 52(May 1976) : 159.

จากตารางที่ 3.2 ซึ่งแสดงค่าใช้จ่ายทั้งหมดของการลงทุนในโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มกำลังการผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวงในช่วงปีพ.ศ.2532-2537 พบว่า การประปานครหลวงมีการลงทุนในการขยายกำลังการผลิตถึง 4 โครงการด้วยกันคือ โครงการแผนหลักครั้งที่ 3 โครงการแผนหลักครั้งที่ 3/1 โครงการขยายกำลังการผลิตน้ำบางเขนเร่งด่วน และโครงการขยายกำลังการผลิตจากโรงกรองน้ำเคลื่อนที่ โดยสามารถก่อให้เกิดการผลิตน้ำประปาเพิ่มขึ้นถึง 1,402 ล้านลบ.ม./วัน หรือ 511.73 ล้านลบ.ม./ปี จากโรงกรองน้ำบางเขน สามเสนและโรงกรองน้ำเคลื่อนที่ คิดเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 10,401.3 ล้านบาท

สำหรับต้นทุนส่วนเพิ่มของการขยายกำลังการผลิต สามารถคำนวณได้โดยอาศัยข้อมูลค่าใช้จ่ายในการลงทุนดังได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.2 ทั้งนี้ โดยจะสมมติว่าโครงการลงทุนทั้ง 4 โครงการนี้ได้ผ่านการพิจารณาแล้วว่ามีความเหมาะสมในการลงทุนตามหลักเกณฑ์ทางเศรษฐศาสตร์ และขณะเดียวกันก็สมมติให้โครงการลงทุนดังกล่าวได้รับการปฏิบัติตามทั้งหมด โดยมูลค่าของต้นทุนการขยายกำลังการผลิตน้ำประปาส่วนเพิ่มนั้น สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนการขยายกำลังการผลิตส่วนเพิ่ม} &= \text{มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายในโครงการ} \\ \text{(MCC)} &= \text{ลงทุนที่เกิดขึ้นในช่วงปีพ.ศ.2532-2537} \\ &\text{มูลค่าปัจจุบันของการบริโภคของปริมาณ} \\ &\text{น้ำประปาที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากการขยาย} \\ &\text{กำลังการผลิต} \end{aligned}$$

ตารางที่ 3.2 แผนการลงทุนการขยายกำลังการผลิตน้ำของการประปานครหลวง พ.ศ. 2532-2537

โครงการ	พ.ศ.	ปริมาณการผลิตน้ำที่เพิ่มขึ้น (ล้าน ลบ.ม./วัน)	จำนวนเงินลงทุน (ล้านบาท)
โครงการแผนหลักครั้งที่ 3	2528-2533	0.542	7,065.00
โครงการแผนหลักครั้งที่ 3/1	2533-2536	0.40	6,026.3
โครงการขยายกำลังการผลิต บางเขนเร่งด่วน	2533-2535	0.40	160.0
โครงการขยายกำลังการผลิต จากโรงกรองน้ำเค็ลื่อนที่	2533-2535	0.06	150.0
รวม		1.402	10,401.3

ที่มา : การประปานครหลวง รายงานประจำปี



เนื่องจากการขยายกำลังการผลิตน้ำประปาเป็นเรื่องของการลงทุนในอนาคต ดังนั้น ในการคำนวณต้นทุนส่วนเพิ่มของค่าใช้จ่ายประเภทนี้ จึงจำเป็นต้องคำนวณกลับมาให้อยู่ในรูปมูลค่าปัจจุบัน โดยที่การคิดลดให้เป็นมูลค่าปัจจุบันนั้น จะต้องคิดลดทั้งในรูปของเงินลงทุนที่จ่ายออกไป สำหรับโครงการลงทุนต่างๆ และในรูปของปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้เพิ่มขึ้นจากการลงทุนในโครงการนั้นๆ ทั้งนี้เพราะ จำนวนเงินที่ลงทุนนั้นเป็นค่าเงินลงทุนที่จ่ายออกไปในเวลาข้างหน้า ในทำนองเดียวกัน ปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้เพิ่มขึ้น ก็ถือเป็นผลผลิตที่เกิดขึ้นในอนาคตด้วย ดังนั้น จึงต้องมีการคิดลดกลับมาให้อยู่ในรูปของมูลค่าปัจจุบัน (Present Worth) โดยอาศัยอัตราคิดลด (discount rate) ทั้งนี้โดยจะสมมติให้จำนวนเงินค่าใช้จ่ายในการลงทุนและผลผลิตน้ำประปาที่ผลิตได้มีค่าเท่ากันทุกปี และกำหนดให้อัตราเงินเพื่อไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง

โดยปกติ อัตราคิดลดที่ใช้สำหรับคิดลดมูลค่าเงินลงทุนในอนาคตให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน จะคิดจาก ต้นทุนค่าเสียโอกาสในการนำเงินลงทุนนั้นไปลงทุนในทางอื่น ซึ่งหมายถึงอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก อย่างไรก็ตาม เนื่องจากโครงการลงทุนขยายกำลังการผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวง จัดเป็นโครงการสาธารณูปโภคที่เกิดขึ้นเพื่อสนองความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นในสังคม อัตราคิดลดจึงควรคำนวณจากการที่ภาคเอกชนถูกดึงเอาทรัพยากรออกไป เพื่อการผลิตในภาคสาธารณะ ดังนั้น อัตราคิดลดจึงคำนวณจากต้นทุนค่าเสียโอกาสในการที่ภาคเอกชนจะได้รับผลประโยชน์จากเงินลงทุนนั้น อัตราคิดลดในความหมายนี้ก็คือ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมนั่นเอง ในที่นี้ จึงใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมที่สถาบันการเงินคิดกับลูกค้าชั้นดีที่มีความเสี่ยงต่ำเป็นตัวแทนของอัตราคิดลดมูลค่าเงินลงทุน

สำหรับอัตราคิดลดมูลค่าของปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้ในอนาคตนั้น เนื่องจากว่าการบริโภคในวันนี้ย่อมมีมูลค่ามากกว่าการเก็บไว้เพื่อการบริโภคในอนาคต ดังนั้น ปริมาณน้ำประปาที่ถูกผลิตเพิ่มขึ้นในอนาคตนั้น ย่อมจะมีมูลค่าในการบริโภคต่ำกว่าในปัจจุบัน ทำให้ต้องมีการใช้อัตราคิดลดมาเป็นตัววัดมูลค่าดังกล่าว ซึ่งอัตราที่ใช้เป็นตัววัดมูลค่าของปริมาณผลผลิตที่ได้ในอนาคต ก็คืออัตราการชดเชยการบริโภคข้ามเวลา (Social rate of time preference) ซึ่งในทางปฏิบัติ มักนิยมใช้อัตราดอกเบี้ยพันธบัตรรัฐบาลที่ให้ผลตอบแทนระยะยาวต่ำสุดเป็นตัวแทนของอัตราการชดเชยการบริโภคข้ามเวลาอีกทีหนึ่ง โดยให้ข้อสมมติฐานว่าการที่บุคคลใดๆ ในสังคมยังคงถือพันธบัตรรัฐบาลอยู่ ก็แสดงว่าบุคคลนั้นย่อมมีความพอใจในการรับอัตราผลตอบแทนในรูปของ

<sup>5</sup> William J Baumol , "On the discount rate for public projects", in *Microeconomics : Selected reading.ed.* Edwin Manfield ( New York, w,w.Norton&Company INC,1982)p.514-515.

อัตราดอกเบี้ยพันธบัตรรัฐบาล เพื่อชดเชยกับการที่เขาต้องเลื่อนการบริโภคในปัจจุบันออกไปในอนาคต<sup>9</sup>

จากการวิเคราะห์หาต้นทุนการขยายกำลังการผลิตส่วนเพิ่มของการประปานครหลวงในช่วงปีพ.ศ. 2532-2537 ดังได้แสดงวิธีการคำนวณในภาคผนวกฯ นั้น พบว่าต้นทุนในการขยายกำลังการผลิตน้ำประปาส่วนเพิ่มมีค่าลบ.ม.ละ 3บาท 92สตางค์

## 2. ต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่ม (Marginal operating cost : MOC)

ต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มจัดเป็นต้นทุนที่แปรผันตามปริมาณการผลิต ทั้งนี้เนื่องจากต้นทุนในส่วนนี้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีการดำเนินการผลิตน้ำประปาเกิดขึ้นเท่านั้น จากกระบวนการผลิตน้ำประปาที่เป็นอยู่ของการประปานครหลวง จะเริ่มต้นจากการนำน้ำดิบจากแหล่งน้ำที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ซึ่งปัจจุบันได้จากแม่น้ำเจ้าพระยาและน้ำใต้ดิน มาทำการบำบัดให้เป็นน้ำที่มีคุณภาพดีไว้สำหรับแจกจ่ายไปยังผู้บริโภคที่อาศัยอยู่ทั่วไปในเขตการให้บริการของการประปานครหลวง เพราะฉะนั้น ต้นทุนในการปฏิบัติงาน จึงประกอบไปด้วยต้นทุนในการบำบัดน้ำและต้นทุนในการสูบน้ำไปยังผู้บริโภค

2.1 ต้นทุนในการบำบัดน้ำ (Treatment cost) การบำบัดน้ำดิบของการประปานครหลวงจะเริ่มต้นจากการกวนน้ำดิบที่ได้เพื่อให้สารที่เจือปนอยู่ในน้ำดิบมีการตกตะกอน โดยการใช้สารส้มและสารช่วยเร่งในการตกตะกอน ทั้งนี้เป็นการเร่งให้ตกตะกอนได้เร็วขึ้น ต่อจากนั้น น้ำจะถูกผ่านเข้ากระบวนการกรองโดยผ่านถังกรองน้ำ จากนั้น จึงจะสูบน้ำเข้าอ่างกักเก็บน้ำใส เพื่อผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อโรค ซึ่งเป็นกระบวนการสุดท้ายด้วยการเติมคลอรีน นอกจากนี้ อาจจะมีการเติมปูนขาวหรือ โซดาไฟเพื่อให้น้ำประปาที่ได้มีคุณสมบัติเป็นกลาง เพื่อป้องกันการผุกร่อนของท่อส่งน้ำจากการส่งน้ำที่บำบัดได้ไปยังผู้บริโภค เพราะฉะนั้น ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ จึงได้แก่ค่าสารเคมีต่างๆที่ใช้ไปในการบำบัดน้ำนั่นเอง

<sup>9</sup> วิชัย ทศนิย์ภาพ , “การประเมินผลทางเศรษฐกิจของโครงการลดการสูญเสียน้ำประปาของการประปานครหลวง”, (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2537) , หน้า 30.

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากกระบวนการบำบัดน้ำดิบให้เป็นน้ำประปาของโรงกรองน้ำที่มีอยู่ในแต่ละแห่งของการประปานครหลวงนั้น จะมีลักษณะที่แตกต่างกันตามคุณสมบัติของน้ำดิบที่ได้รับ ซึ่งคุณสมบัติของน้ำดิบดังกล่าวนี้จะขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำดิบที่ได้รับ ทั้งนี้โดยโรงกรองน้ำที่อาศัยแหล่งน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยานั้น จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำดิบมากกว่าโรงกรองน้ำที่อาศัยน้ำดิบจากแหล่งน้ำใต้ดิน ทั้งนี้เป็นที่ทราบกันดีว่า น้ำที่ได้จากแม่น้ำเจ้าพระยานั้นมักจะมีสิ่งสกปรกปนเปื้อนอยู่ในน้ำเป็นจำนวนมาก ดังนั้น ในการบำบัดน้ำดิบจึงจำเป็นต้องอาศัยสารเคมีในปริมาณที่มากกว่า ในขณะที่น้ำดิบที่ได้จากแหล่งน้ำใต้ดินนั้นจะมีคุณภาพน้ำดิบได้มาตรฐานน้ำดื่มตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ดังนั้น การบำบัดน้ำของโรงผลิตน้ำที่อาศัยน้ำบาดาลจึงเพียงแค่เติมคลอรีนเพื่อป้องกันเชื้อโรคที่อาจจะมียูตามท่อส่งน้ำเท่านั้น เพราะฉะนั้น จึงสรุปได้ว่า ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ของแต่ละโรงจึงมีไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณสารเคมีและชนิดของสารเคมี ตลอดจนราคาสารเคมีที่ใช้

2.2 ต้นทุนในการสูบน้ำไปยังผู้บริโภค (Pumping cost) น้ำดิบที่ผ่านขั้นตอนการบำบัดแล้วในแต่ละโรงผลิตน้ำ จะกลายเป็นน้ำประปาที่มีคุณภาพดี เหมาะสมสำหรับการบริโภค ซึ่งน้ำประปาที่ผลิตได้นี้ จะถูกส่งไปยังผู้บริโภคผ่านทางระบบท่อส่งน้ำ โดยอาศัยเครื่องสูบน้ำ (Pump) และเครื่องช่วยเพิ่มแรงดันน้ำ (Booster) เป็นเครื่องมือในการสูบน้ำ เพราะฉะนั้น ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ จึงคำนวณได้จากค่ากระแสไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ไปในการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำ และเครื่องช่วยเพิ่มแรงดันน้ำ

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากว่าค่าไฟฟ้านั้นมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณน้ำที่สูบน้ำ ดังนั้น ต้นทุนในการสูบน้ำของแต่ละโรงจึงมีไม่เท่ากัน เพราะกำลังการผลิตน้ำประปาของแต่ละโรงมีไม่เท่ากัน อันจะทำให้ปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้ของแต่ละโรงมีไม่เท่ากันด้วย นอกจากนี้จากการที่โรงผลิตน้ำที่อาศัยน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยาบางแห่งของการประปานครหลวง ได้แก่ โรงผลิตน้ำบางเขน สามเสน และธนบุรี ไม่สามารถตั้งอยู่ในบริเวณแหล่งน้ำดิบได้ ทำให้มีความจำเป็นต้องอาศัยสถานีสูบน้ำดิบสำหรับทำหน้าที่สูบน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยาเพื่อส่งผ่านมายังโรงผลิตน้ำทั้ง 3 แห่งข้างต้นไว้ผลิตน้ำประปาเพื่อแจกจ่ายไปยังผู้ใช้น้ำอีกทีหนึ่ง ซึ่งสถานีสูบน้ำดิบที่สำคัญของการประปานครหลวงมีอยู่ 3 แห่งด้วยกันคือ สถานีสูบน้ำดิบสำแล สถานีสูบน้ำดิบบางซื่อ และสถานีสูบน้ำดิบบางกอกน้อย ด้วยเหตุนี้ โรงผลิตน้ำทั้ง 3 แห่งจึงมีค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำในจำนวนที่มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับโรงผลิตน้ำอื่น ทั้งนี้เพราะโรงผลิตน้ำทั้ง 3 แห่งนี้จะต้องมีการคำนึงถึงต้นทุนการสูบน้ำดิบของสถานีสูบน้ำดิบด้วย นอกเหนือไปจากต้นทุนในการสูบน้ำ

จ่ายไปยังผู้บริโภค เพราะฉะนั้น ต้นทุนในการสูบน้ำของโรงผลิตน้ำแต่ละแห่งของการประปานครหลวงจึงแตกต่างกันตามลักษณะของวิธีการรับน้ำดิบและปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้

จากตารางที่ 3.3 จะเห็นได้ว่า ในปีพ.ศ.2532 การประปานครหลวงต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำและสูบน้ำเป็นเงินรวมทั้งสิ้น 514.8 ล้านบาท สำหรับการดำเนินการผลิตน้ำประปา 934.305 ล้านลบ.ม. จากโรงผลิตน้ำทั้งหมด 12 แห่ง โดยปริมาณน้ำประปาส่วนหนึ่งเป็นผลจากการผลิตของระบบการประปาส่วนกลาง ซึ่งมีโรงผลิตน้ำ 5 แห่งที่ทำหน้าที่สำหรับการผลิตน้ำประปาเพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้้ำที่อยู่อาศัยในเขตเมืองชั้นในของกรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และนนทบุรี ในขณะที่ปริมาณน้ำอีกส่วนหนึ่งที่ผลิตได้จะมาจากโรงผลิตน้ำขนาดเล็กของระบบประปาอิสระทั้ง 7 แห่ง ซึ่งทำหน้าที่ในการผลิตน้ำประปาสำหรับแจกจ่ายให้แก่ผู้ใช้้ำที่อยู่ในเขตรอบนอกที่ระบบประปาส่วนกลางไม่สามารถให้บริการได้อีก 12.745 ล้าน ลบ.ม. การที่ระบบประปาอิสระสามารถผลิตน้ำประปาได้ในปริมาณที่น้อยกว่าระบบประปาส่วนกลางนั้น มีสาเหตุมาจาก ผู้ใช้้ำที่อาศัยอยู่ในเขตรอบนอกของพื้นที่การให้บริการของการประปานครหลวงมีจำนวนน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผู้ใช้้ำที่อาศัยอยู่ในเขตชั้นใน จากการที่ระบบประปาอิสระสามารถผลิตน้ำประปาได้ในสัดส่วนที่น้อยนี้ ย่อมส่งผลให้โรงผลิตน้ำที่อยู่ในระบบการผลิตอิสระเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำและสูบน้ำต่ำไปด้วย โดยมีสัดส่วนของค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เพียงร้อยละ 1.64 ของค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานทั้งหมดของการประปานครหลวง

อย่างไรก็ดี เป็นที่น่าสังเกตว่า โรงผลิตน้ำประปาที่อาศัยน้ำบาดาลจะมีค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับโรงกรองน้ำที่อาศัยน้ำดิบจากแหล่งน้ำเจ้าพระยา ดังจะเห็นได้ว่า ในส่วนของโรงผลิตน้ำที่เป็นบ่อบาดาลส่วนกลางและบ่อบาดาลอิสระ ซึ่งอาศัยน้ำดิบจากการขุดบ่อบาดาลเพื่อนำน้ำขึ้นมาใช้มีกำลังการผลิตน้ำรวมกันสูงถึง 57 ล้านลบ.ม. แต่กลับมีค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำไม่ถึง 1 ล้านบาท ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำของบ่อบาดาลส่วนกลางและบ่อบาดาลอิสระมีเพียงแต่ค่าใช้จ่ายของคลอรีนเท่านั้น ส่งผลให้ต้นทุนในการปฏิบัติงานรวมซึ่งเป็นต้นทุนที่เกิดจากการบำบัดน้ำและสูบน้ำในส่วนของโรงผลิตน้ำทั้ง 2 แห่งนี้มีค่าเมื่อเปรียบเทียบกับโรงผลิตน้ำอื่น

ตารางที่ 3.3 ต้นทุนในการบำบัดน้ำและสูบน้ำของแต่ละโรงผลิตน้ำในปีพ.ศ.2532

โรงผลิตน้ำ	ปริมาณน้ำผลิต จ่าย (ล้าน ลบ.ม.)	ต้นทุนการบำบัด น้ำ (ล้านบาท)	ต้นทุนการสูบน้ำ น้ำ (ล้านบาท)	ต้นทุนในการปฏิบัติ งาน (ล้านบาท)
<b>ระบบประปาส่วนกลาง</b>				
-บางเขน	585.050	95.170	220.316	315.486
-สามเสน	217.270	30.231	77.845	108.076
-ชนบุรี	68.060	12.435	35.125	47.560
-บ่อบาดาลส่วนกลาง	46.620	0.087	31.863	31.950
-โรงผลิตน้ำเคลื่อนที่	4.560	1.437	1.873	3.310
<b>ระบบประปาอิสระ</b>				
-หนองจอก	0.356	0.069	0.257	0.326
-บางบัวทอง	1.247	0.394	0.594	0.988
-บ่อบาดาลอิสระ <sup>1</sup>	11.142	0.038	7.085	7.123
<b>รวม</b>	<b>934.305</b>	<b>139.861</b>	<b>374.958</b>	<b>514.819</b>

ที่มา : กองวิเคราะห์การผลิตและส่งน้ำ การประปานครหลวง

<sup>1</sup> ระบบบ่อบาดาลอิสระ จะประกอบไปด้วยโรงผลิตน้ำขนาดเล็กที่อาศัยน้ำดิบจากน้ำใต้ดิน 5 แห่ง คือ บางบ่อ บางพลี บางใหญ่ ไทรน้อย และมีนบุรี และเนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลจึงได้ทำการรวมโรงผลิตน้ำ 5 แห่งเข้าด้วยกัน



ส่วนต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มนั้น เนื่องมาจากว่าต้นทุนในการบำบัดน้ำและสูบจ่ายน้ำนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิต ดังนั้น ต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มจึงสามารถคำนวณได้จากต้นทุนในการปฏิบัติงานรวมที่เกิดขึ้น ณระดับปริมาณการผลิตต่างๆ ในการศึกษานี้ จะทำการประมาณค่าต้นทุนการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มของแต่ละโรงผลิตจากต้นทุนรวม ณระดับปริมาณการผลิตเพียง 3 ระดับเท่านั้น คือ ระดับกำลังการผลิตต่ำสุด ปานกลาง และสูงสุดตามกำลังการผลิตน้ำที่มีอยู่ของโรงผลิตน้ำแต่ละแห่งในขณะนั้น ทั้งนี้โดยอาศัยข้อมูลการผลิตน้ำรายเดือนของแต่ละโรงในปีพ.ศ.2532 (ดังได้แสดงไว้ในภาคผนวกค.) โดยระดับกำลังการผลิตต่ำสุดของแต่ละโรงนั้น จะสามารถคำนวณได้จากการให้ปริมาณการผลิตน้ำต่ำสุดของเดือนในปีนั้นเป็นตัวแทนของกำลังการผลิตต่ำสุดของโรงนั้นในปีนั้นด้วย กล่าวคือ เมื่อนำเอากำลังการผลิตต่ำสุดต่อเดือนนั้นทำการผลิตน้ำประปาตลอดทั้งปี ก็จะได้กำลังการผลิตน้ำต่ำสุดในปีนั้นของโรงผลิตน้ำแต่ละโรง ในขณะเดียวกันก็จะได้ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำและสูบจ่ายน้ำที่เกิดจากการผลิตน้ำประปา ณระดับกำลังการผลิตต่ำสุดในปีพ.ศ.2532 ด้วยเช่นเดียวกัน ส่วนกำลังการผลิตปานกลางและสูงสุดก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน ดังจะแสดงให้เห็นในตารางที่ 3.4 ซึ่งแสดงถึงค่าใช้จ่ายการปฏิบัติงานรวมที่เกิดขึ้น ณ กำลังการผลิตน้ำที่แตกต่างกัน 3 ระดับของโรงผลิตน้ำแต่ละแห่ง ซึ่งจากตารางจะเห็นได้ว่า โรงผลิตน้ำบางเขนจัดเป็นโรงผลิตน้ำที่มีกำลังการผลิตใหญ่ที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะโรงผลิตน้ำบางเขนเป็นโรงผลิตน้ำเพียงเดียวของการประปานครหลวงที่ทำหน้าที่ในการผลิตน้ำประปาเพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้น้ำได้ครอบคลุมในเขตพื้นที่การให้บริการทั้ง 3 จังหวัด โดยผ่านทางสถานีสูบน้ำทั้ง 7 แห่งที่ตั้งอยู่ทั่วไปในเขตให้บริการ ในขณะที่โรงผลิตน้ำโรงอื่นจะมีหน้าที่ในการผลิตน้ำประปาเพื่อให้บริการแก่ประชาชนผู้อาศัยในท้องที่ที่ตนเองรับผิดชอบเท่านั้น ดังนั้น โรงผลิตน้ำบางเขนจึงมีต้นทุนในการบำบัดน้ำและสูบจ่ายน้ำในสัดส่วนที่สูง ส่วนโรงกรองน้ำหนองจอกเป็นโรงผลิตน้ำที่เสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำและสูบจ่ายน้ำต่ำสุด เพราะเป็นโรงผลิตน้ำขนาดเล็กที่มีกำลังในการผลิตน้ำประปาต่ำที่สุด

จากต้นทุนในการปฏิบัติงานโดยรวม ณ ระดับปริมาณการผลิตทั้ง 3 ค่าของโรงผลิตน้ำแต่ละแห่งดังได้กล่าวมาแล้วนั้น สามารถนำไปสู่การคำนวณค่าต้นทุนส่วนเพิ่มของการปฏิบัติงานได้จากผลคูณของค่าความยืดหยุ่นของต้นทุนที่มีต่อปริมาณการผลิตกับต้นทุนการปฏิบัติงานเฉลี่ย ดังได้แสดงที่มาของวิธีการคำนวณไว้ในภาคผนวกก. ทำให้ได้ค่าต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มของแต่ละโรง ณ ระดับกำลังการผลิตต่ำสุด ปานกลาง และสูงสุดทั้ง 3 ค่าดังตารางที่ 3.5 ซึ่งสามารถนำมาเขียนกราฟเพื่อแสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนส่วนเพิ่มกับปริมาณการผลิตได้ ดังรูปที่ 3.1-3.2

ตารางที่ 3.4 ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน ณะระดับปริมาณการผลิตต่างๆของแต่ละโรง

โรงผลิตน้ำ	แหล่งน้ำ ดิบ	ปริมาณการผลิต <sup>1</sup> (ล้านลบ.ม.)	ต้นทุนการบำบัด น้ำ <sup>2</sup> (ล้านบาท)	ต้นทุนการสูบจ่าย น้ำ <sup>2</sup> (ล้านบาท)	ต้นทุนปฏิบัติ งาน <sup>3</sup> (ล้านบาท)
บางเขน	น้ำผิวดิน	495.120	57.515	180.988	238.503
		589.200	78.486	223.511	301.997
		699.000	156.400	267.024	423.424
สามเสน	น้ำผิวดิน	201.840	40.426	73.942	114.368
		218.640	27.177	77.635	104.812
		234.480	42.355	81.613	123.968
ธนบุรี	น้ำผิวดิน	62.520	6.432	33.250	39.682
		67.440	8.772	34.774	43.546
		71.760	18.213	37.695	55.908
บ่อบาดาลส่วนกลาง	น้ำบาดาล	25.800	0.064	19.727	19.791
		42.240	0.053	28.494	28.547
		57.000	0.090	39.035	39.125
โรงกรองน้ำเคลื่อนที่	น้ำผิวดิน	4.800	1.425	2.147	3.572
		6.960	2.172	2.796	4.968
		7.560	2.351	3.057	5.408
หนองจอก	น้ำผิวดิน	0.288	0.072	0.275	0.347
		0.360	0.060	0.252	0.312
		0.432	0.072	0.263	0.335
บางบัวทอง	น้ำผิวดิน	0.744	0.198	0.414	0.612
		1.416	0.427	0.684	1.111
		1.572	0.413	0.680	1.093
บ่อบาดาลอิสระ	น้ำบาดาล	10.308	0.010	6.338	6.348
		11.412	0.048	7.028	7.076
		11.832	0.053	7.676	7.729

ที่มา : กองวิเคราะห์การผลิตและส่งน้ำ การประปานครหลวง

<sup>1</sup> คำนวณจากปริมาณการผลิตต่อเดือนต่ำสุด ปานกลาง และสูงสุดของปีพ.ศ. 2532 คูณด้วย 12

<sup>2</sup> คำนวณจากค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำที่เกิดขึ้นในเดือนที่มีปริมาณการผลิตต่ำสุด ปานกลาง และสูงสุด คูณด้วย 12

<sup>3</sup> เหมือนข้อ 2 แต่เปลี่ยนเป็นค่าใช้จ่ายในการสูบจ่ายน้ำ

<sup>4</sup> ผลรวมของต้นทุนในการบำบัดน้ำและสูบจ่ายน้ำ ณ ระดับปริมาณการผลิตต่ำสุด ปานกลาง และสูงสุด

ตารางที่ 3.5 การคำนวณหาต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มของโรงกรองน้ำแต่ละแห่งในปีพ.ศ.2532

โรงกรองน้ำ	พิกัดกำลังการผลิต	ปริมาณการผลิต Q (ล้าน ลบ.ม.)	ต้นทุนปฏิบัติงาน รวม TOC (ล้านบาท)	ต้นทุนปฏิบัติงานเฉลี่ย <sup>1</sup> AOC (บาท/ลบ.ม.)	ค่าความ ยืดหยุ่น <sup>2</sup> $\alpha_1$	ต้นทุนปฏิบัติงาน ส่วนเพิ่ม <sup>3</sup> MOC (บาท/ลบ.ม.)
บางเขน	ต่ำสุด	495.120	238.503	0.482	1.7121946	0.825
	ปานกลาง	589.200	301.997	0.513		0.878
	สูงสุด	699.000	423.424	0.606		1.037
สามเสน	ต่ำสุด	201.840	114.368	0.567	0.6823999	0.387
	ปานกลาง	218.640	104.812	0.479		0.327
	สูงสุด	234.480	123.968	0.529		0.361
ธนบุรี	ต่ำสุด	62.520	39.682	0.635	2.0858438	1.324
	ปานกลาง	67.440	43.546	0.646		1.347
	สูงสุด	71.760	55.908	0.779		1.625
ป้อมปราบ	ต่ำสุด	25.800	19.791	0.767	0.8253719	0.633
	ปานกลาง	42.240	28.547	0.676		0.558
	สูงสุด	57.000	39.125	0.686		0.567
โรงกรองน้ำ เคลื่อนที่	ต่ำสุด	4.800	3.572	0.744	0.8967915	0.667
	ปานกลาง	6.960	4.968	0.714		0.640
	สูงสุด	7.560	5.408	0.715		0.641

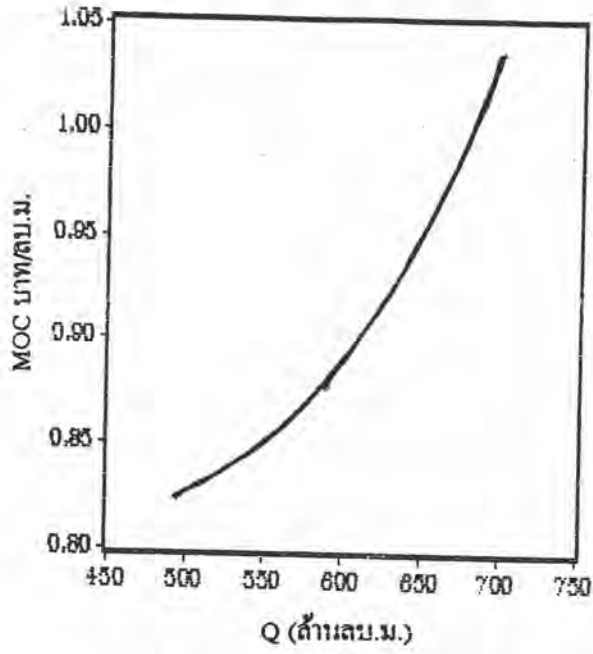
1.คำนวณจาก  $AOC = TOC/Q$  2.คำนวณจาก  $\alpha_1 = \frac{\partial TOC}{\partial Q}$  3.คำนวณจาก  $MOC = \alpha_1 * AOC$

ตารางที่ 3.5 การคำนวณหาต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มของโรงกรองน้ำแต่ละแห่งในปีพ.ศ.2532 (ต่อ)

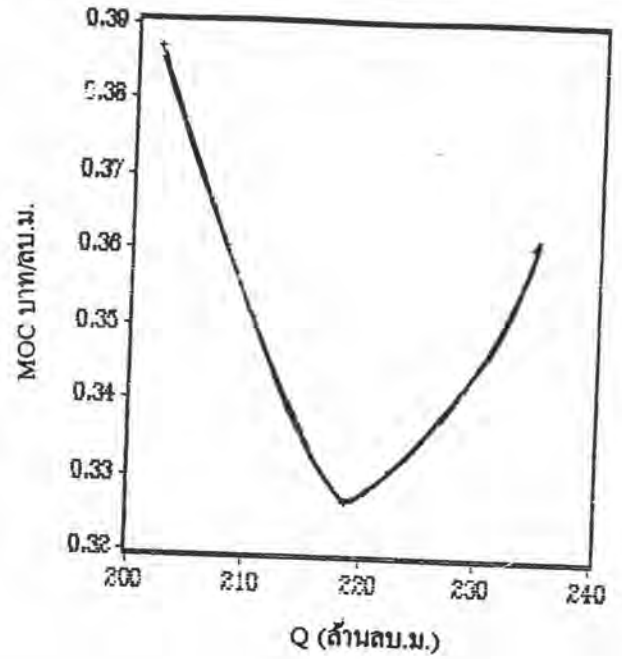
โรงกรองน้ำ	พิกัดกำลังการผลิต	ปริมาณการผลิต Q (ล้าน ลบ.ม.)	ต้นทุนปฏิบัติงาน รวม TOC (ล้านบาท)	ต้นทุนปฏิบัติงานเฉลี่ย <sup>1</sup> AOC (บาท/ลบ.ม.)	ค่าความ ยืดหยุ่น <sup>2</sup> $\alpha_1$	ต้นทุนปฏิบัติงาน ส่วนเพิ่ม <sup>3</sup> MOC (บาท/ลบ.ม.)
หนองจอก	ต่ำสุด	0.288	0.347	1.207	0.1750011	0.211
	ปานกลาง	0.360	0.312	0.867		0.152
	สูงสุด	0.432	0.335	0.776		0.136
บางบัวทอง	ต่ำสุด	0.744	0.612	0.823	0.6558528	0.540
	ปานกลาง	1.416	1.111	0.785		0.515
	สูงสุด	1.572	1.093	0.696		0.456
บ่อบาดาล อิสระ	ต่ำสุด	10.308	6.348	0.616	0.7461283	0.460
	ปานกลาง	11.412	7.076	0.620		0.463
	สูงสุด	11.832	7.729	0.653		0.487

1.คำนวณจาก  $AOC = TOC/Q$     2.คำนวณจาก  $\alpha_1 = \frac{\partial TOC}{\partial Q}$     3.คำนวณจาก  $MOC = \alpha_1 * AOC$

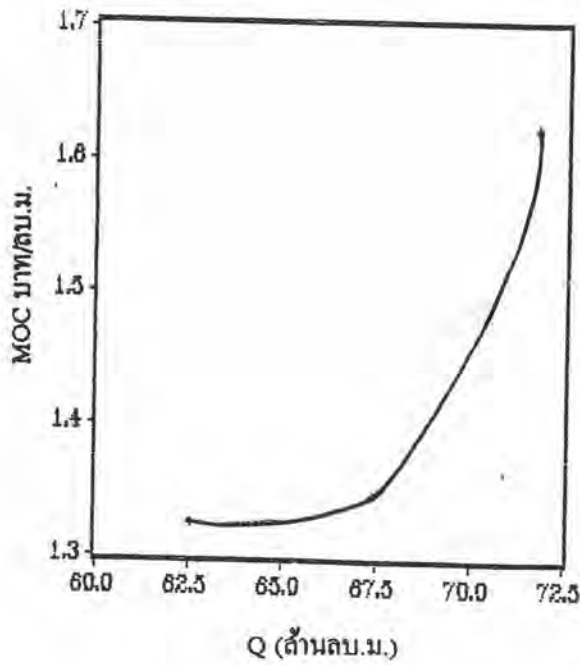
รูปที่ 3.1 เส้นต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มในการผลิตน้ำประปาแยกตามโรงผลิตน้ำ



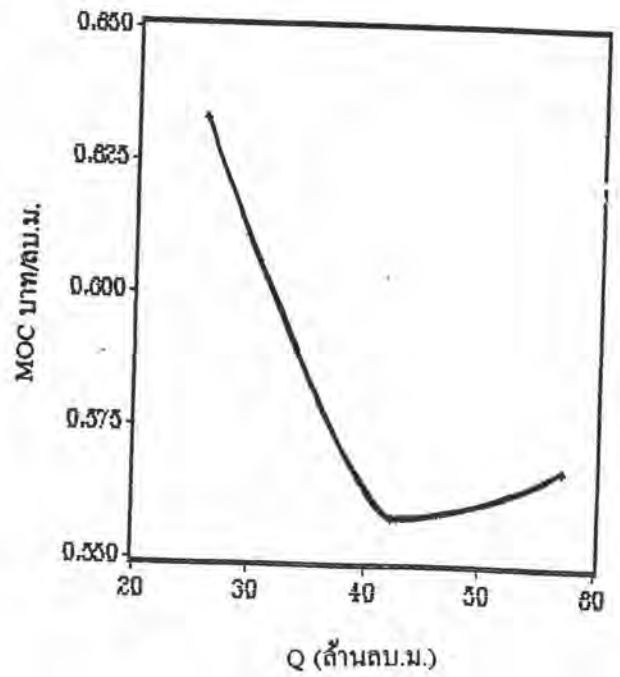
โรงผลิตน้ำบางเขน



โรงผลิตน้ำสามเสน



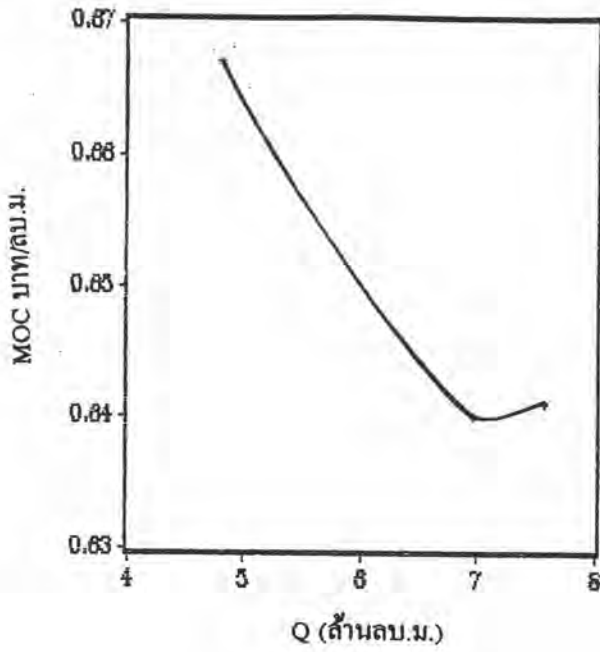
โรงกรองน้ำชนบุรี



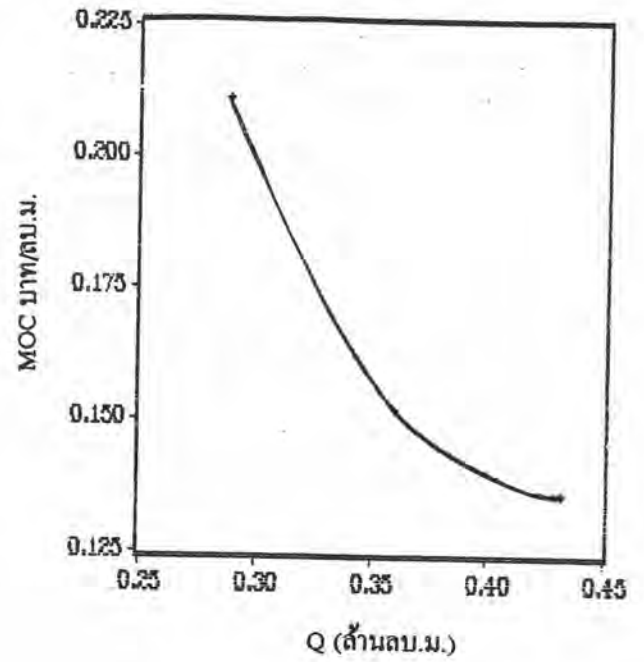
บ่อบาดาลส่วนกลาง



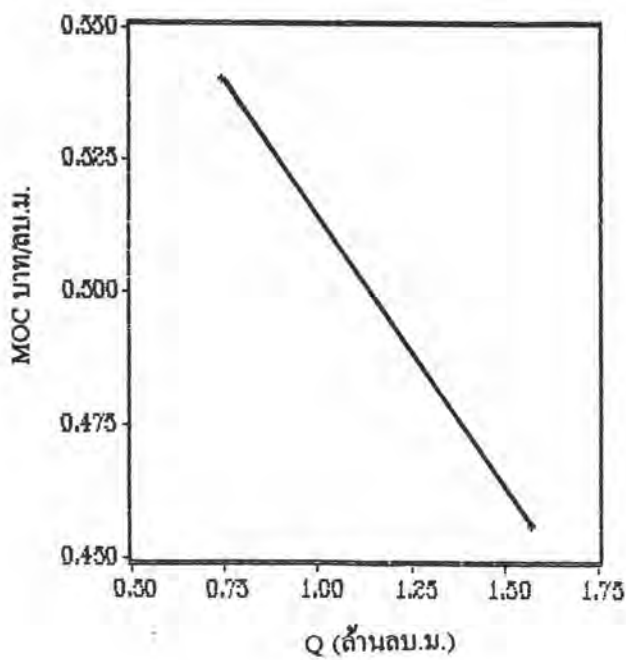
รูปที่ 3.1 เส้นต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มในการผลิตน้ำประปาแยกตามโรงผลิตน้ำ(ต่อ)



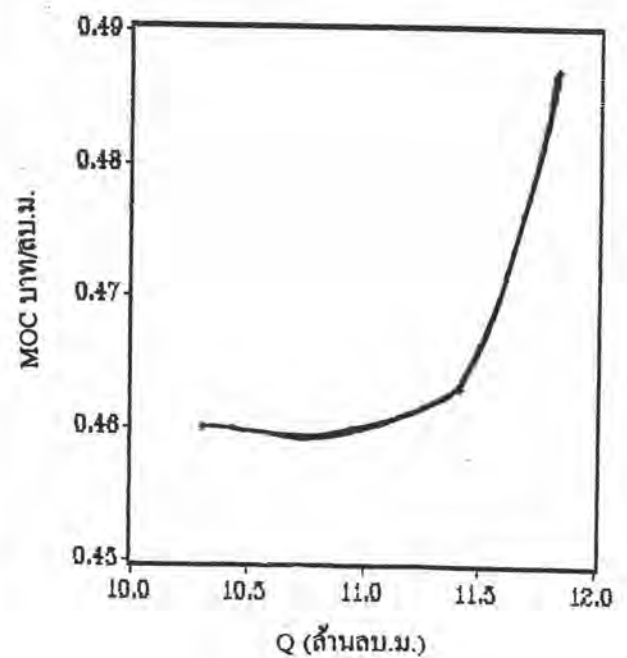
โรงผลิตน้ำเคสตัน



โรงผลิตน้ำหนองจอก

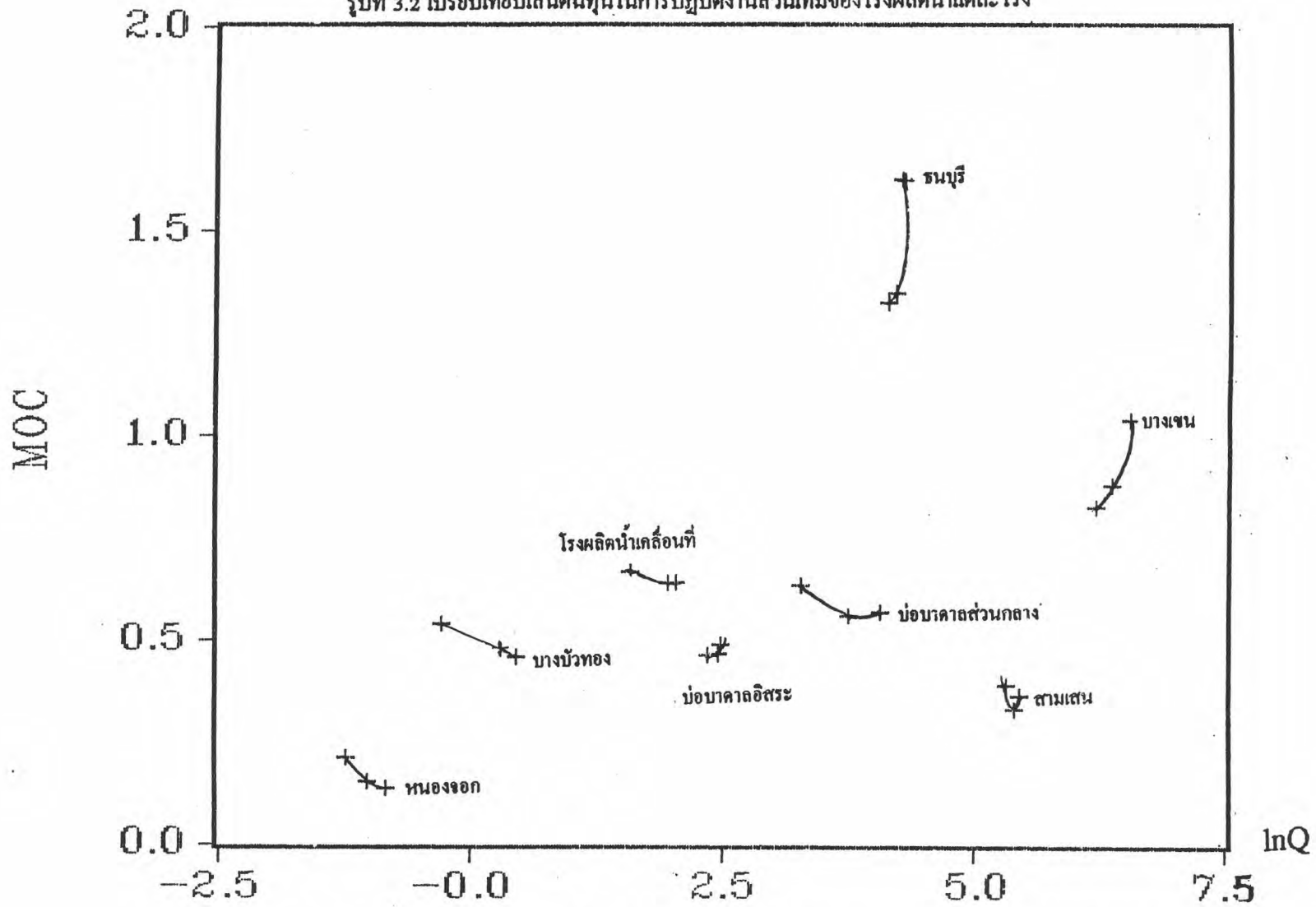


โรงผลิตน้ำบางบัวทอง



บ่ออากาศลิสระ

รูปที่ 3.2 เปรียบเทียบเส้นต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มของโรงผลิตน้ำแต่ละโรง



หมายเหตุ : การที่แกนปริมาณการผลิตนั้นมีค่าติดลบในช่วงต้น เนื่องมาจากการ take ln ปริมาณการผลิต Q ซึ่งในช่วงแรกของปริมาณการผลิตนั้นมีค่าต่ำมากอันเป็นกำลังการผลิตของโรงกรองน้ำที่มีกำลังในการผลิตต่ำ ทำให้ค่าปริมาณการผลิตที่ take ln มีค่าติดลบด้วย

เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของต้นทุนการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มกับปริมาณการผลิตของแต่ละโรงจากรูปที่ 3.1 และ 3.2 จะพบว่าต้นทุนในการปฏิบัติงานการผลิตน้ำประปาของโรงผลิตน้ำแต่ละแห่งมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนี้

(1) โรงผลิตน้ำหนองจอก และบางบัวทอง มีต้นทุนการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มในลักษณะที่ลดลง (decreasing cost) กล่าวคือ เมื่อมีการผลิตน้ำประปาเพิ่มขึ้นในแต่ละหน่วย ต้นทุนในการบำบัดน้ำและสูบน้ำในแต่ละหน่วยนั้นจะมีค่าลดลง

(2) โรงผลิตน้ำบางเขน ธนบุรี และบ่อภาคอิสระ เส้นต้นทุนส่วนเพิ่มจะมีลักษณะเพิ่มขึ้น หมายความว่า ยังมีการผลิตน้ำประปา ต้นทุนในการบำบัดน้ำและสูบน้ำที่เกิดจากการผลิตน้ำประปาที่หน่วยนั้น จะเป็นไปในลักษณะที่เพิ่มขึ้น

(3) โรงผลิตน้ำสามเสน โรงผลิตน้ำเค็ลื่อนที่ และบ่อภาคส่วนกลาง ต้นทุนส่วนเพิ่มจะเป็นไปในลักษณะที่ลดลงในช่วงแรก ณ ระดับปริมาณการผลิตที่กำลังต่ำสุด และปานกลางเท่านั้น หลังจากนั้น ถ้ามีการผลิตน้ำประปาเพิ่มขึ้น ต้นทุนส่วนเพิ่มของการบำบัดและสูบน้ำจะมีค่าเพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการที่การประปานครหลวงนั้น มีโรงสำหรับการผลิตน้ำอยู่หลายแห่งด้วยกัน ซึ่งแต่ละแห่งนั้นก็มีการผลิตน้ำที่แตกต่างกันอันจะส่งผลให้ต้นทุนการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มที่แตกต่างกันด้วย เพราะฉะนั้น ในการคำนวณหาต้นทุนการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มโดยรวมของการประปานครหลวงที่เกิดขึ้นจากการผลิตน้ำประปาในแต่ละหน่วยนั้น จึงจำเป็นต้องทราบว่า ณ ระดับปริมาณการผลิตนั้นๆ โรงใดเป็นผู้ทำการผลิต เพราะต้นทุนส่วนเพิ่มของการปฏิบัติงานของโรงผลิตน้ำที่ทำการผลิต ณ ระดับปริมาณการผลิตนั้นๆ จะถือเป็นต้นทุนส่วนเพิ่มในการปฏิบัติงานโดยรวมของการประปานครหลวงด้วยเช่นกัน ดังนั้น เมื่อทราบถึงต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มของแต่ละโรง ก็จะทำให้สามารถพิจารณาได้ว่า โรงใดควรจะทำการผลิตน้ำประปาในปริมาณเท่าใด เพื่อให้การประปานครหลวงเสียต้นทุนในการผลิตต่ำสุด ซึ่งท้ายสุดก็จะทำให้สามารถหาต้นทุนต้นทุนส่วนเพิ่มในการปฏิบัติงานโดยรวมได้ โดยในการศึกษานี้ได้สมมติให้โรงผลิตน้ำทุกโรงเริ่มทำการผลิตน้ำประปา ณ ระดับกำลังการผลิตต่ำสุดของแต่ละโรง

ตารางที่ 3.6 ต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่ม ณ ระดับปริมาณการผลิตที่กำลังการผลิตต่ำสุดและสูงสุดของโรงผลิตน้ำแต่ละแห่ง

	โรงผลิตน้ำ							
	บางเขน	สามเสน	ธนบุรี	บ่อภาคกลาง	โรงผลิตน้ำเคลื่อนที่	หนองจอก	บางบัวทอง	บ่อภาคอิสระ <sup>1</sup>
กำลังการผลิตต่ำสุด (ล้าน ลบ.ม.)	495.120	201.840	62.520	25.800	4.800	0.288	0.744	10.308
กำลังการผลิตสูงสุด (ล้านลบ.ม.)	699.000	234.480	71.760	57.000	7.560	0.432	1.572	11.832
MOC ณ ระดับ กำลังการผลิตต่ำสุด (บาท/ลบ.ม.)	0.825	0.387	1.324	0.633	0.667	0.211	0.540	0.460
MOC ณ ระดับ กำลังการผลิตสูง สุด (บาท/ลบ.ม.)	1.037	0.361	1.625	0.567	0.641	0.136	0.456	0.487

1. ประกอบด้วยบ่อภาคบางบ่อ บางพลี มีนบุรี บางใหญ่และไทรน้อย

จากตารางที่ 3.6 เมื่อทำการรวมปริมาณการผลิต ค่ากำลังการผลิตต่ำสุดของแต่ละโรงแล้วพบว่า มีค่าเท่ากับ 801.42 ล้านลบ.ม. ดังนั้น ถ้าหากว่าผู้บริโภคมีความต้องการใช้น้ำเท่ากับ 801.42 ล้านลบ.ม. การประปานครหลวงจะใช้โรงผลิตน้ำที่มีอยู่ทั้งหมดทำการผลิตน้ำประปาที่ กำลังการผลิตต่ำสุดของแต่ละโรง ก็จะสามารภให้บริการแก่ผู้บริโภคได้ แต่ถ้าหากปริมาณความต้องการใช้น้ำที่มากกว่า 801.42 ล้านลบ.ม. สิ่งสำคัญก็คือว่า การประปานครหลวงจะใช้โรงใดเป็นผู้ทำการผลิตน้ำประปาในหน่วยที่เพิ่มขึ้นจาก 801.42 ล้านลบ.ม. ทั้งนี้เพื่อที่จะทำให้การประปานครหลวงมีต้นทุนการผลิตโดยรวมต่ำสุด ดังนั้น เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนส่วนเพิ่ม MOC ของแต่ละโรงจะพบว่า MOC ของโรงผลิตน้ำหนองจอกมีค่าต่ำสุด ดังนั้น เมื่อมีปริมาณความต้องการใช้น้ำในปริมาณที่มากกว่า 801.42 ล้านลบ.ม. การประปานครหลวงจะทำการเลือกโรงผลิตน้ำหนองจอกสำหรับการผลิตน้ำประปาในระดับปริมาณการผลิตที่สูงกว่า 801.42 ล้าน ลบ.ม. โดยจะให้ดำเนินการผลิตจนกระทั่งเต็มกำลังการผลิตที่มีอยู่ของโรงผลิตน้ำหนองจอก นั่นคือ จะให้โรงกรองน้ำหนองจอกทำการผลิตน้ำประปาทั้งสิ้น 144,000 ลบ.ม. ทำให้ปริมาณการผลิตน้ำประปาโดยรวมของการประปานครหลวงเพิ่มขึ้นจากเดิม 801.42 ล้านลบ.ม. เป็น 801.564 ล้านลบ.ม. และต้นทุน MOC ของการประปานครหลวงระหว่างช่วงปริมาณการผลิตนี้จะมีค่าเท่ากับต้นทุน MOC ของโรงผลิตน้ำหนองจอก นั่นก็คือ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.211-0.136 บาท/ลบ.ม. ซึ่งถ้าหากปริมาณความต้องการใช้น้ำประปายังคงมีเพิ่มขึ้นมากกว่า 801.564 ล้านลบ.ม. การประปานครหลวงจะเลือกโรงผลิตน้ำสามเสนสำหรับการน้ำประปาในระดับปริมาณการผลิตที่สูงกว่า 801.564 ล้านลบ.ม. เป็นอันดับต่อไป โดยให้โรงผลิตน้ำสามเสนทำการผลิตน้ำประปาทั้งสิ้น 32.64 ล้านลบ.ม. ซึ่งเป็นการผลิตที่เต็มกำลังการผลิตของโรงผลิตน้ำสามเสน ทั้งนี้เพราะ MOC ของโรงผลิตน้ำสามเสนมีค่าต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับโรงผลิตน้ำอื่นที่เหลืออยู่ ดังนั้น ต้นทุน MOC รวมของการผลิตน้ำประปาจำนวน 32.64 ล้านลบ.ม. นั้น คือ MOC ของโรงผลิตน้ำสามเสนด้วย กล่าวคือ การประปานครหลวงจะมีต้นทุน MOC ของช่วงปริมาณการผลิตระหว่าง 801.564-834.204 ล้านลบ.ม. มีค่าเท่ากับ 0.387-0.361 บาท/ลบ.ม.

ในทำนองเดียวกัน ถ้าหากปริมาณความต้องการใช้น้ำมีเพิ่มขึ้น โดยมีมากกว่า 834.204 ล้านลบ.ม. การประปานครหลวงก็จะทำการผลิตโดยเลือกโรงผลิตน้ำที่มี MOC ต่ำสุดเป็นโรงที่ทำการผลิต ในกรณีนี้บ่อบาดาลอิสระซึ่งประกอบไปด้วยบ่อบาดาลบางใหญ่ บางพลี มีนบุรี บางบ่อ และไทรน้อยมีค่า MOC ต่ำสุด ดังนั้น การประปานครหลวงจึงตัดสินใจเลือกบ่อบาดาลอิสระทำการผลิตจนเต็มกำลังการผลิต ทำให้ปริมาณการผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวงในขณะนี้ มีทั้งสิ้นเท่ากับ 835.728 ล้านลบ.ม. โดยที่ ณ ระดับปริมาณการผลิต 834.204 ล้านลบ.ม. มีค่าต้นทุน MOC



เท่ากับ 0.460บาท/ลบ.ม. ในขณะที่ MOC งบประมาณการผลิต 835.728 ล้านลบ.ม.มีค่าลบ.ม.ละ 0.487 บาท

ทราบใดก็ตามที่ปริมาณการใช้น้ำยังคงมีเพิ่มขึ้น การประปานครหลวงก็จะต้องทำการผลิตเพิ่มขึ้นด้วย โดยเลือกทำการผลิตจากโรงผลิตน้ำที่เหลืออยู่ ถ้าหากว่ามีการผลิตน้ำประปาต่อไป การประปานครหลวงจะเลือกโรงผลิตน้ำบางบัวทองเป็นผู้ทำหน้าที่ผลิตน้ำประปาในช่วงระดับปริมาณการผลิตที่ 835.728-836.556 ล้านลบ.ม. โดยที่ MOC ที่ได้จะมาจาก MOC ของโรงผลิตน้ำบางบัวทอง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.540-0.456 บาท/ลบ.ม.

สำหรับปริมาณการผลิตน้ำประปาที่สูงกว่า836.556 ล้านลบ.ม.เป็นต้นไป การเลือกโรงผลิตน้ำสำหรับการผลิตน้ำประปา งบประมาณการผลิตต่าง ๆ นั้น การประปาจะทำการเลือกจากบ่อบาดาลส่วนกลางเป็นอันดับแรก โดยจะผลิตน้ำประปาเพิ่มขึ้นอีก 31.2 ล้านลบ.ม. ส่งผลให้ปริมาณการผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวงในขณะนี้มีค่าเท่ากับ 867.756 ล้านลบ.ม. ทั้งนี้ โดยมีต้นทุน MOC อยู่ระหว่าง 0.633-0.567 บาท/ลบ.ม. หลังจากนั้น ก็จะใช้โรงผลิตน้ำเคลื่อนที่สำหรับการผลิตน้ำประปาในปริมาณที่มากกว่า 867.756 ล้านลบ.ม.ขึ้นไป โดยจะให้โรงผลิตน้ำเคลื่อนที่ทำการผลิตน้ำประปาอย่างเต็มกำลังการผลิตที่มีอยู่ ซึ่งจะทำให้ปริมาณการผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวงในช่วงระหว่าง 867.756-870.516 ล้านลบ.ม. มีค่า MOC เท่ากับ MOC ของโรงผลิตน้ำเคลื่อนที่ โดยมีค่าเท่ากับ 0.667-0.641 บาท/ลบ.ม.

อย่างไรก็ดี หากปริมาณการผลิตอยู่ในช่วงระดับ 870.516-1,074.396 ล้านลบ.ม. การประปานครหลวงจะใช้โรงผลิตน้ำบางเขนทำการผลิตน้ำประปาทั้งหมดที่ได้ในช่วงนี้ โดยมีต้นทุน MOC อยู่ระหว่าง 0.825-1.037 บาท/ลบ.ม.

เพราะฉะนั้น ณ ระดับปริมาณการผลิตน้ำประปาที่ 1,074.396 ล้านลบ.ม. การประปานครหลวงจะทำการผลิตน้ำจากโรงผลิตน้ำทุกแห่ง(ยกเว้น โรงกรองน้ำธนบุรี)โดยที่แต่ละโรงจะทำการผลิตจนเต็มกำลังการผลิตที่มีอยู่

สำหรับโรงผลิตน้ำธนบุรี การประปานครหลวงจะตัดสินใจเลือกให้เป็นโรงที่ทำการผลิตโรงสุดท้าย นั่นคือ จะให้ทำการผลิต ณ ระดับปริมาณการผลิตที่มากกว่า 1,074.396 ล้านลบ.ม.เป็นต้นไป เพราะต้นทุน MOC ของโรงผลิตน้ำธนบุรีมีค่าสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับโรงผลิตน้ำทั้งหมดที่มีอยู่ของการประปานครหลวง ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่โรงกรองน้ำธนบุรีจะมีค่าใช้จ่ายใน

ส่วนของต้นทุนในการสูบน้ำที่ค่อนข้างสูง อันเนื่องมาจากโรงกรองน้ำธนบุรีได้รับน้ำดิบจากสถานีสูบน้ำดิบสำแล โดยผ่านสถานีสูบน้ำดิบบางซื่ออีกทีหนึ่ง จึงทำให้ต้นทุนในการสูบน้ำของโรงผลิตน้ำธนบุรีจึงต้องคำนึงถึงค่าไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากสถานีสูบน้ำดิบบางซื่อด้วย ยิ่งไปกว่านั้น โรงผลิตน้ำธนบุรียังรับน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาเสริมจากสถานีสูบน้ำดิบบางกอกน้อยด้วย จึงทำให้ค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำดิบมีค่าสูงขึ้นอีก ส่งผลให้ต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่ม MOC มีค่าสูง ดังนั้น โรงผลิตน้ำธนบุรีจะเป็นผู้ทำการผลิตน้ำประปาจำนวน 9.240 ล้านลบ.ม. สำหรับช่วงปริมาณการผลิต 1,074.396 ล้านลบ.ม.เป็นต้นไป ทำให้ปริมาณการผลิตน้ำประปามีจำนวนทั้งสิ้น 1,083.636 ล้านลบ.ม. โดยที่ MOC ณ ระดับกำลังการผลิตที่ 1,074.396-1,083.636 ล้านลบ.ม.เป็นต้นทุน MOC ของโรงผลิตน้ำธนบุรีนั่นเอง เราสามารถอธิบายต้นทุนส่วนเพิ่มในการปฏิบัติงานของการประปานครหลวง ได้ดังตารางที่ 3.7 หรือรูปที่ 3.3

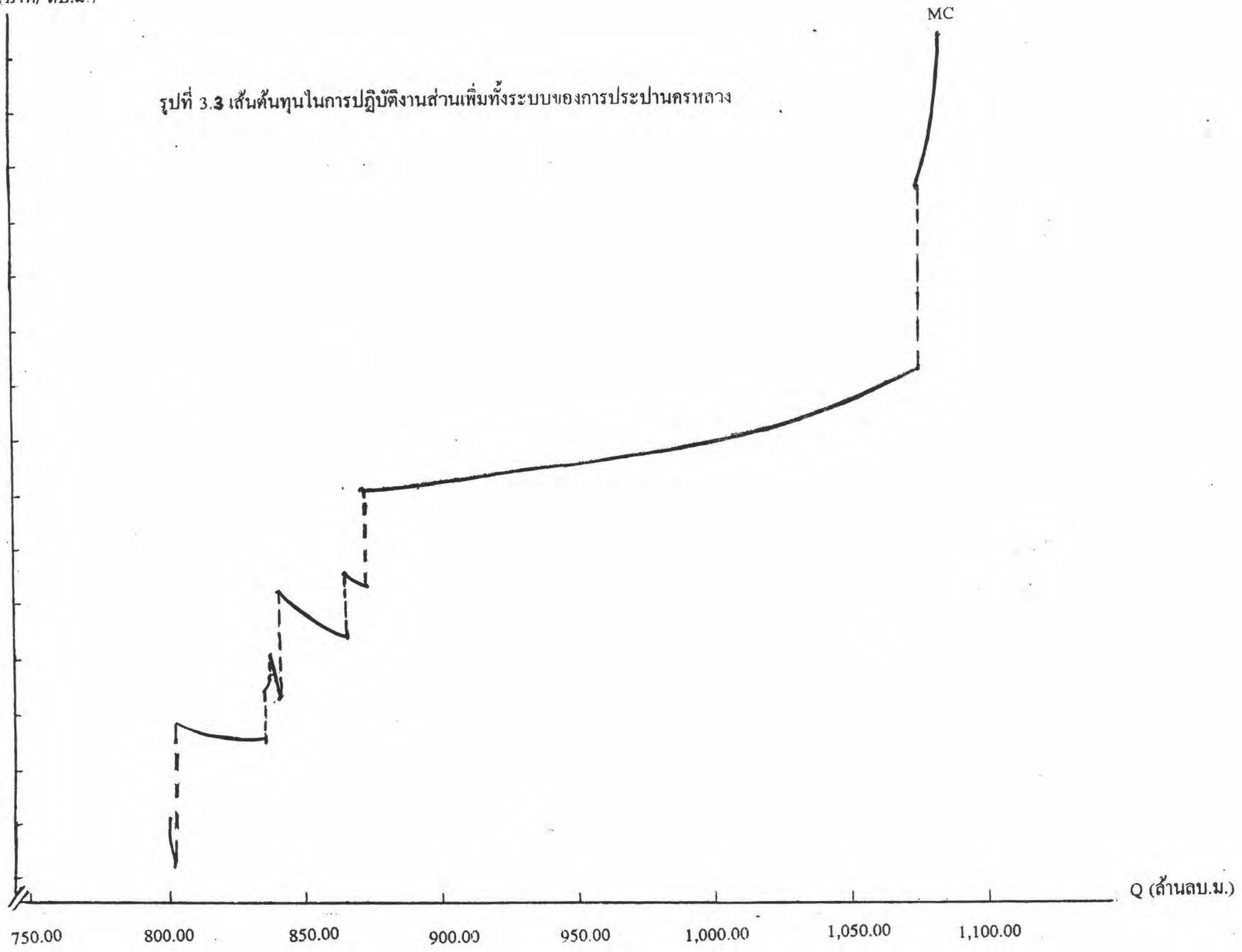
ตารางที่ 3.7 ต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มทั้งระบบของการประปานครหลวง

ปริมาณการผลิต (ล้าน ลบ.ม.)	ต้นทุนปฏิบัติงานส่วนเพิ่ม (บาท/ลบ.ม.)
801.420-801.564	0.211-0.136
801.564-834.204	0.387-0.361
834.204-835.728	0.460-0.487
835.728-836.556	0.540-0.456
836.556-867.756	0.633-0.567
867.756-870.516	0.667-0.641
870.516-1,074.396	0.825-1.037
1,074.396-1,083.636	1.324-1.625

MOC (บาท/ลบ.ม.)

1.60  
1.50  
1.40  
1.30  
1.20  
1.10  
1.00  
0.90  
0.80  
0.70  
0.60  
0.50  
0.40  
0.30  
0.20  
0.10

รูปที่ 3.3 เส้นต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่มทั้งระบบของการประปานครหลวง



### 3. ต้นทุนน้ำดิบส่วนเพิ่ม (Marginal raw water opportunity cost : MROC)

น้ำดิบจัดเป็นวัตถุดิบที่สำคัญที่สุดที่ใช้ในการผลิตน้ำประปา แหล่งน้ำดิบที่สำคัญของการประปานครหลวง คือ แม่น้ำเจ้าพระยา ดังจะเห็นได้จากตารางที่ 3.2 แล้วว่า ปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้ทั้งหมดของการประปานครหลวงนั้นมาจากแหล่งน้ำผิวดินถึงร้อยละ 96 ในขณะที่อาศัยน้ำบาดาลเพียงร้อยละ 6 เท่านั้น นั่นย่อมแสดงให้เห็นว่าการประปานครหลวงนิยมใช้น้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาสำหรับการผลิตน้ำประปาเพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้น้ำ ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดปัญหาแผ่นดินทรุดอันเกิดจากการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้

ในอดีตที่ผ่านมา การประปานครหลวงไม่เคยคำนวณต้นทุนน้ำดิบเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนในการผลิตน้ำประปา ทั้งๆที่น้ำดิบจัดได้ว่าเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญในกระบวนการผลิต ทั้งนี้เนื่องมาจากปริมาณน้ำดิบที่ได้จากแม่น้ำเจ้าพระยายังคงมีเพียงพอต่อการผลิตน้ำประปา แต่อย่างไรก็ตาม ในระยะหลัง อาจกล่าวได้ว่า การใช้น้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาอยู่ในภาวะที่ขาดแคลนน้ำ ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ประชาชนผู้ใช้น้ำมีความต้องการใช้น้ำประปาในปริมาณที่เพิ่มขึ้น โดยในปีพ.ศ.2536 ปริมาณน้ำที่การประปานครหลวงผลิตขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำทั้งสิ้นคิดเป็น 1,224.9 ล้านลบ.ม. และเมื่อพิจารณาต่อไปจากแผนแม่บทการกระจายน้ำของการประปานครหลวงก็จะพบว่าปริมาณความต้องการน้ำประปาของประชาชนในเขตความรับผิดชอบของการประปานครหลวงมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ จาก 3.596 ล้านลบ.ม./วัน ในปีพ.ศ.2540 เป็น 4.676 และ 5.819 ล้านลบ.ม./วัน ในปีพ.ศ. 2550 และ 2560 ตามลำดับ ส่งผลให้การประปานครหลวงจำเป็นต้องเพิ่มกำลังการผลิตเป็น 4.57 6.48 และ 7.90 ล้านลบ.ม./วัน ตามลำดับ(ดูตารางที่ 3.8และ3.9) จากปริมาณความต้องการผลิตน้ำในจำนวนดังกล่าว ทำให้การประปานครหลวงต้องอาศัยน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยาในปริมาณที่มากขึ้นด้วย โดยมีความต้องการน้ำดิบ 5.02 6.66 และ8.61 ล้านลบ.ม./วัน ในขณะที่ช่วงเวลาดังกล่าว กรมชลประทานสามารถจัดสรรน้ำให้แก่การประปานครหลวงได้เพียงวันละ 5.184 เท่านั้น นั่นย่อมหมายความว่า ถ้าหากมีการเป็นไปตามแผนแม่บทที่จัดทำไว้ของการประปานครหลวงแล้วนั้น แม่น้ำเจ้าพระยาจะสามารถใช้เป็นแหล่งน้ำดิบสำหรับการผลิตน้ำประปาได้จนกระทั่งปีพ.ศ. 2540

จากปริมาณความต้องการใช้น้ำประปาที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณน้ำดิบที่มีอยู่ไม่พอเพียงต่อการนำมาผลิตน้ำประปา ทำให้ต้นทุนของน้ำดิบไม่ควรที่จะสะเลยกันอีกต่อไป ถึงแม้ว่าการประปานครหลวงจะมีความพยายามในการที่จะหาแหล่งน้ำดิบใหม่สำหรับการนำมาซึ่งการผลิต

ตารางที่ 3.8 การคาดการณ์ปริมาณความต้องการน้ำรวมทั้งหมด

พ.ศ.	2540	2550	2560
ความต้องการน้ำรวม (,000 ลบ.ม./วัน)			
ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา	1,066	1,451	1,918
-ประเภทที่อยู่อาศัย	807	1,104	1,497
-ประเภทไม่ใช่ที่อยู่อาศัย	259	347	421
ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา	2,530	3,225	3,901
-ประเภทที่อยู่อาศัย	1,561	2,005	2,468
-ประเภทไม่ใช่ที่อยู่อาศัย	969	1,220	1,433
ปริมาณความต้องการน้ำรวม	3,596	4,676	5,819

ตารางที่ 3.9 ความสามารถในการผลิตน้ำประปาที่คาดว่าจะผลิตได้ของการประปานครหลวง

หน่วย : ล้านลบ.ม./วัน

พ.ศ..	2540	2550	2560
โรงผลิตน้ำบางเขน	3.20	3.60	4.00
โรงผลิตน้ำสามเสน	0.70	0.70	0.70
โรงผลิตน้ำธนบุรี	0.17	0.17	0.17
โรงผลิตน้ำมหาสวัสดิ์	0.40	2.00	3.20
บ่อบาดาล	-	-	-
โรงผลิตน้ำอโศก	0.01	0.01	-
โรงผลิตน้ำเสริม	-	-	-
รวม	4.54	6.48	7.90

ที่มา : แผนแม่บท การประปานครหลวง

น้ำประปาที่เพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็แม่ น้ำแม่กลองที่ในปัจจุบันได้มีการนำน้ำมาใช้แล้ว และแม่ น้ำท่าจีนซึ่งจะถูกนำมาใช้ในปี พ.ศ. 2539 แต่เนื่องจากว่า แหล่งน้ำแหล่งใหม่ดังกล่าวนั้นก็ย่อมจะเป็นแหล่งน้ำที่มีการดำเนินกิจกรรมอื่นอยู่ก่อนแล้ว ฉะนั้น การนำน้ำดิบจากแหล่งน้ำเหล่านี้มาใช้ในการผลิตน้ำประปาจึงเป็นการลดโอกาสสำหรับการนำน้ำนั้นไป ในกิจกรรมอื่น ซึ่งในท้ายสุด ก็จะทำให้การพิจารณาถึงต้นทุนน้ำดิบเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงอย่างยิ่ง

โดยปกติ ในการนำน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยาขึ้นมาใช้ในการผลิตน้ำประปานั้น การประปานครหลวงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสำหรับน้ำดิบในจำนวนดังกล่าว ทั้งนี้เพราะน้ำดิบในแม่น้ำเจ้าพระยาจัดเป็นทรัพยากรตามธรรมชาติที่มูลค่าของน้ำดิบไม่สามารถวัดได้ในรูปของตัวเงิน เนื่องจากไม่มีราคาตลาดที่จะบ่งชี้ว่าน้ำในแต่ละหน่วยที่ถูกนำขึ้นมาใช้นั้นควรจะมีมูลค่าเท่าใด แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปริมาณการใช้น้ำประปาที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เกิดความต้องการใช้น้ำดิบในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ซึ่งความต้องการใช้น้ำดิบที่เพิ่มขึ้นนี้จะเป็นการลดโอกาสในการนำน้ำดิบไปใช้ในกิจกรรมด้านอื่น เพราะแม่น้ำเจ้าพระยาไม่ใช่แหล่งน้ำดิบสำหรับการผลิตน้ำประปาเพียงอย่างเดียว หากแต่ยังเป็นแหล่งน้ำสำหรับการทำการเกษตร การผลิตกระแสไฟฟ้าและการไถ่ น้ำเค็ม ดังนั้น ต้นทุนของน้ำดิบอันเนื่องมาจากการใช้น้ำดิบจึงสามารถคำนวณได้จากต้นทุนค่าเสียโอกาสในการนำน้ำดิบนั้นไปใช้ในกิจกรรมด้านอื่นดังที่กล่าวมาข้างต้น

โดยทั่วไป การใช้น้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยาสำหรับการดำเนินกิจกรรมดังกล่าวมาแล้วนั้น จะเป็นไปโดยผ่านเงื่อนไขที่สำคัญ 2 เงื่อนไขด้วยกันคือ เงื่อนไขภูมิพลและเงื่อนไขสิริกิติ์ ทั้งนี้โดยมีกรมชลประทานเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดสรรน้ำ (ยกเว้นการผลิตกระแสไฟฟ้าที่อยู่ภายใต้ความดูแลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต) ซึ่งหลักของการจัดสรรน้ำของกรมชลประทานนั้นจะเป็นการจัดสรรตามลำดับของสำคัญของ การใช้น้ำ โดยจะให้ความสำคัญต่อการใช้น้ำเพื่อการไถ่ น้ำเค็มและการผลิตน้ำประปาเป็นอันดับแรก ในขณะที่ให้ความสำคัญต่อการใช้น้ำในภาคเกษตรเป็นอันดับรองลงไป

การจัดสรรน้ำสำหรับการไถ่ น้ำเค็มนั้น ถือได้ว่ามีความสำคัญมาก เพราะในฤดูแล้งปริมาณน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาจะมีอยู่น้อย ส่งผลให้น้ำทะเลจากอ่าวไทยหนุนเข้าสู่ที่ราบภาคกลางได้ง่าย ซึ่งจะส่งผลเสียโดยตรงสำหรับการผลิตน้ำประปาและการทำการเกษตร ทั้งนี้โดยปกติแล้วน้ำดิบที่นำมาใช้ในการผลิตน้ำประปานั้นจะมีค่ามาตรฐานความเค็มที่วัดอยู่ในรูปของค่านำไฟฟ้า (Conductivity) ไม่เกิน 1,000 ไมโครโมล/ชม และน้ำดิบที่ใช้สำหรับภาคเกษตร ความเค็มของน้ำ



ไม่ควรจะเกิน 2,250 ไมโครโมล/ชม ถ้าหากความเค็มของน้ำมีมากเกินไปเกินกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด ก็ จะไม่สามารถนำมาผลิตน้ำประปาได้ นอกจากนี้ การที่ความเค็มของน้ำมีมากเกินไปก็ย่อมจะส่งผล ให้คนมีลักษณะกร่อย เนื่องจากเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำจะส่งผลต่อการดูดซึมน้ำ การหายใจ ตลอดจน การเจริญเติบโตของพืช ดังนั้น การจัดสรรน้ำสำหรับการไล่น้ำเค็มจึงมีความสำคัญมาก<sup>10</sup>

ส่วนการจัดสรรน้ำเพื่อการเกษตรนั้น โดยส่วนใหญ่จะเป็นการจัดสรรน้ำสำหรับการ เพาะปลูกข้าวนาปรังในเขตพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งในอดีตการจัดสรรน้ำสำหรับกิจกรรมนี้ จะได้รับการสนับสนุนเป็นอันดับแรก ทั้งนี้เป็นเพราะนโยบายของรัฐบาลที่ส่งเสริมการเพาะปลูก ข้าวเพื่อการส่งออกไปยังต่างประเทศ ดังจะเห็นได้จากพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทานของ ประเทศร้อยละ 50 อยู่ในเขตที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา<sup>11</sup> แต่อย่างไรก็ตามในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากความเจริญของภาคอุตสาหกรรมและการขยายตัวของชุมชนเมือง เป็นเหตุให้พื้นที่การท านาปรังของเกษตรกรในเขตพื้นที่ราบลุ่มเจ้าพระยาลดลง โดยพื้นที่การท านาปรังในเขตพื้นที่ราบลุ่ม ภาคกลางในปีพ.ศ. 2537 มีเพียง 2,323,518 ไร่ลดลงจากปีพ.ศ. 2528 ถึง 1,037,853 ไร่ หรือลดลง เกือบร้อยละ 31 ทำให้ปริมาณน้ำที่ได้รับจากกรมชลประทานของการทำเกษตรกรรมลดความ สำคัญลง เนื่องจากความต้องการใช้น้ำในด้านอื่นมีเพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ดี ในการคำนวณหาต้นทุนน้ำดิบของการผลิตน้ำประปาของการประปานคร หลวงในรูปของต้นทุนค่าเสียโอกาสในการนำน้ำนั้นไปใช้ในกิจกรรมด้านอื่นนั้น ในที่นี้ จะไม่ คำนวณในรูปของการผลิตกระแสไฟฟ้า ทั้งนี้เนื่องมาจากว่าปริมาณน้ำดิบที่ใช้สำหรับการผลิตน้ำ ประปาเป็นปริมาณน้ำดิบที่หักออกจากปริมาณน้ำต่ำสุดสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าไว้แล้ว ดังนั้น ปริมาณน้ำดิบที่เหลือจึงเป็นน้ำดิบที่มีไว้สำหรับการไล่น้ำเค็มในช่วงฤดูแล้ง การผลิตน้ำประปาและ การทำเพาะปลูกข้าวนาปรัง ในที่นี้จะไม่คำนวณต้นทุนน้ำดิบในรูปของการไล่น้ำเค็ม เพราะคำนวณ ได้ค่อนข้างยาก แต่จะหาต้นทุนน้ำดิบในรูปของค่าเสียโอกาสในการเกษตรแทน โดยจะอาศัยการ คำนวณจากการศึกษาของนายวิชัย ทัศนีย์ภาพที่ได้ทำการศึกษาถึงต้นทุนค่าเสียโอกาสของน้ำดิบใน รูปของการเกษตรกรรมที่ได้จากเกษตรกรในเขตอำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง โดยวัดจาก

<sup>10</sup>วิชัย ทัศนีย์ภาพ , “การประเมินผลทางเศรษฐกิจของโครงการลดการสูญเสียน้ำประปาของการประป านครหลวง”, หน้า 48.

<sup>11</sup>วันชัย ตันติวิทยาพิทักษ์ , “สงครามแย่งชิงน้ำ : ปัญหาที่มีทางออก” ,นิตยสารสารคดี 9(เมษายน 2536) : 127.

ต้นทุนในการขุดเจาะบ่อบาดาลเพื่อนำน้ำขึ้นมาใช้ในการเพาะปลูกอีกทีหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำที่ได้จากการจัดสรรของกรมชลประทานมักจะมีไม่พอเพียงต่อความต้องการ ทำให้เกษตรกรต้องทำการหาแหล่งน้ำจากน้ำใต้ดินมาใช้ทดแทน ซึ่งมูลค่าของน้ำดิบที่คำนวณได้นั้นมีค่าลบ.ม.ละ 42 สตางค์ ดังแสดงไว้ในภาคผนวก

จากที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น ถ้าหากมีการรวมต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นสำหรับการผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวงเข้าด้วยกัน อันประกอบไปด้วย ต้นทุนในการขยายกำลังการผลิตส่วนเพิ่ม (MCC) ต้นทุนในการปฏิบัติงานส่วนเพิ่ม (MOC) และต้นทุนน้ำดิบส่วนเพิ่ม(MROC) ก็จะได้ว่าต้นทุนในการผลิตน้ำประปาทั้งระบบของการประปานครหลวงเป็นดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 ต้นทุนในการผลิตน้ำประปาส่วนเพิ่มทั้งระบบของการประปานครหลวง

ปริมาณการผลิต (Q)	ต้นทุนการขยาย กำลังการผลิตส่วน เพิ่ม (MCC)	ต้นทุนน้ำดิบส่วน เพิ่ม (MROC)	ต้นทุนในการ ปฏิบัติงานส่วน เพิ่ม (MOC)	ต้นทุนการผลิต น้ำประปาส่วน เพิ่ม (MC)
801.420-801.564	3.92	0.42	0.211-0.136	4.511-4.476
801.564-834.204	3.92	0.42	0.387-0.361	4.727-4.701
834.204-835.728	3.92	0.42	0.460-0.487	4.800-4.827
835.728-836.556	3.92	0.42	0.540-0.456	4.880-4.796
836.556-867.756	3.92	0.42	0.633-0.567	4.973-4.907
867.756-870.516	3.92	0.42	0.667-0.641	5.007-4.981
870.516-1,074.396	3.92	0.42	0.825-1.037	5.165-5.377
1,074.396-1,083.636	3.92	0.42	1.324-1.625	5.664-5.965