รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จันทนา จันทโร และ ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. การศึกษาความเป็นไป โครงการด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม. กรุงเทพ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. วิศวกรรมการประปา. เล่ม 1. กรุงเทพ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

โกมล ศิวบวร , เชาวยุทธ พรพิมลเทพ และสุวิทย์ ชุมนุมศิริวัฒน์. การประปาเบื้องต้น. กรุงเทพ: ภาควิชาสุขาภิบาลวิศวกรรม คณะสาธารณะสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2524.

วัฒนา ยุกแผน. น้ำประปากับการพัฒนาของชุมชนเมือง กรณีศึกษา: กรุงเทพฯและปริมณฑล. เอกสารวิจัยส่วนบุคคล กรุงเทพ: วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2536.

บัญชา สัตถาสาธุชนะ. รายงานการศึกษาแผนการจัดสรรน้ำของอ่างเก็บน้ำบางพระ. ชลบุรี: สำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน, 2535.

สมชัย วงศ์สวัสดิ์ และ สมคิด บัวเพ็ง. แหล่งน้ำบาดาลภาคตะวันออก. กรุงเทพ: กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 2534.

ทัศวี สุวรรณวัตน์. สังเขปทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและผลกระทบจากการพัฒนาพื้นที่. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา, 2534.

รายงานการศึกษาผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม โครงการโรงกลั่นและท่าเทียบเรือบริษัทไทยออยล์ จำกัด, 2534.

ชุมพล ศฤงคารศิริ. การวิเคราะห์และการตัดสินใจเพื่อการลงทุน. กรุงเทพ : บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2536.

ภาษาอังกฤษ

United Nations. Water desalination : Proposals for a costing procedure and related technical and economic considerations, New York, 1965.

A Delyanm's E - E. Delyannis . Sea water and Desalting , Reverse Osmosis for water desalination. Microfiche PB177079. AIT.

E.I.du Pont de Nemours & Co. Economics of seawater desalination with "Permasep" permeators (1982). Bulletin 405.

Office of saline water, U.S. Departments of the interior. A stadardized procedure for estimating costs of saline water conversion. March,1956.

Sanyu Consultants Inc. and Team Consulting Engineers Co.,Ltd. Final Report for Engineering Detailed Design. 1986.

JICA. Study for Nongkho-Nong Pla Lai Water Pipeline Project, Report of review of previous studies, 1992.

Donald T.B.E. Design Study of a reverse osmosis plant for sea water conversion. General Atomic Division, 1966.

Arshad,H.K. Desalination Process and Multistage Flash Distillation Practice. Amsterdam : Water and Electricity Department,1986.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

1. การใช้พลังงานในระบบมัลติสเตทเฟลช

การใช้พลังงานในระบบมัลติสเตทเฟลช แยกเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 ส่วนที่ 1 การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้ คือ

- เครื่องสูบน้ำทะเล 330 กิโลวัตต์ อัตราการไหล 970 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
- เครื่องสูบน้ำทิ้ง 9 กิโลวัตต์ อัตราการไหล 55 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
- เครื่องสูบน้ำกลั่น 47 กิโลวัตต์ อัตราการไหล 145 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
- เครื่องสูบจ่ายสารเคมี
- เครื่องควบคุมไฟฟ้าและเครื่องวัดต่าง ๆ

การคำนวณ จากรายละเอียดการใช้ไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำต่างๆ และเครื่องควบคุม นำมาทำการคำนวณวิเคราะห์หาต้นทุนค่าไฟฟ้าในการผลิตน้ำจืดได้ดังนี้

1.1.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเครื่องสูบน้ำทะเล

เครื่องสูบน้ำทะเลไหลเข้าในอัตรา 430 ตันต่อชั่วโมง

น้ำจืดที่ผลิตได้ 72 ตันต่อชม.ต่อ 1 หน่วย

ดังนั้น ปริมาณการใช้ $= \frac{330 \text{ kw.} * 430 \text{ m}^3/\text{hr.}}{72 \text{ m}^3/\text{hr.} * 970 \text{ m}^3/\text{hr.}}$

$= 2.30 \text{ kwh/m}^3$

อัตราค่าไฟฟ้า = 1.475 บาทต่อกิโลวัตต์

$= 2.30 * 1.475 = 3.39$ บาท/ลบ.ม.

1.1.2 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเครื่องสูบน้ำทิ้ง

อัตราการไหลของน้ำทิ้ง $= 55 \text{ m}^3/\text{hr.}$

ดังนั้น ปริมาณการใช้ $= \frac{9 \text{ kw.} * 55 \text{ m}^3/\text{hr.}}{55 \text{ m}^3/\text{hr.} * 72 \text{ m}^3/\text{hr.} * 4 \text{ unit}}$

$= 0.03 \text{ kwh/m}^3$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1.3 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเครื่องสูบน้ำกลั่น

อัตราการไหลของน้ำที่ผลิตได้ = 72 m^3/hr.

อัตราการสูบน้ำที่กลั่น = 72 m^3/hr.

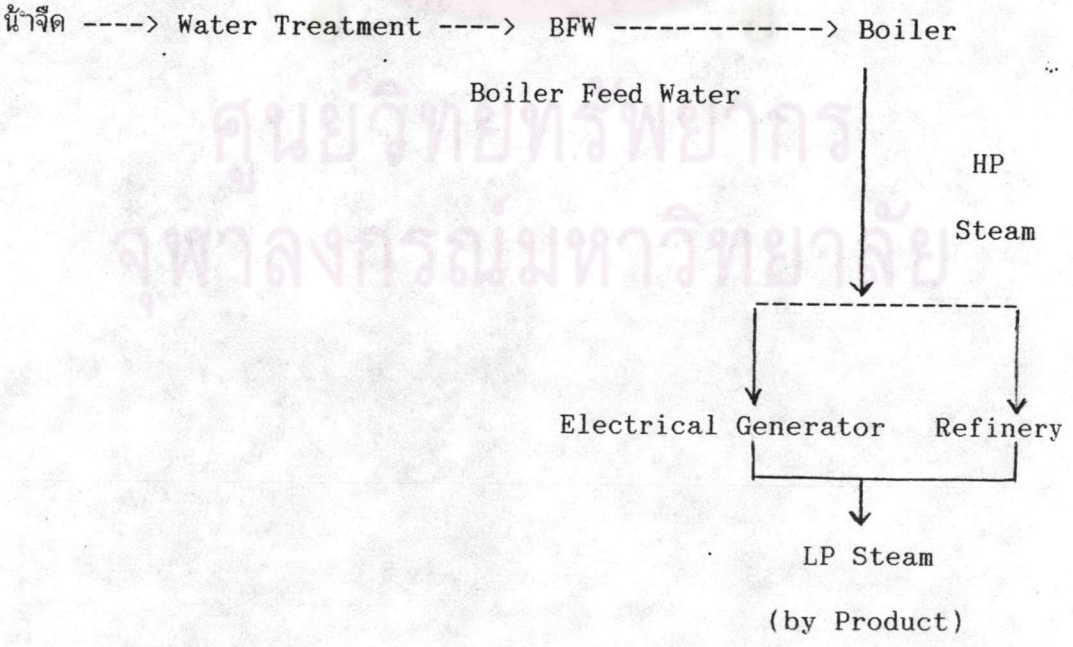
ดังนั้น ปริมาณการใช้ = $\frac{47 \text{ kw.} * 72 \text{ } m^3/\text{hr.}}{145 \text{ } m^3/\text{hr.} * 72 \text{ } m^3/\text{hr.}}$

= 0.32 kwh/m^3.

1.2 ส่วนที่ 2 การใช้พลังงานไอน้ำความดันต่ำ (LOW PRESSURE STEAM)

ในกระบวนการกลั่นน้ำมันของโรงกลั่นน้ำมันไทยออยล์ มีผลิตผลพลอยได้ออกมาคือ พลังงานไอน้ำความดันต่ำ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานในกระบวนการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลโดยวิธีมัลติสเตทเพลชได้ โดยมีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 33.8 บาทต่อตัน อัตราการใช้เท่ากับ 9.6 ตันต่อชั่วโมงต่อหน่วย แผนผังการผลิตพลังงานไอน้ำความดันต่ำแสดงในรูปที่ ก.1

รูปที่ ก.1 แผนผังระบบการผลิต LP STEAM ในโรงกลั่นไทยออยล์



2. การใช้สารเคมี

2.1 การใช้สารเคมีป้องกันการเกิดตะกอน

ใช้ BELGARD EV ที่ความเข้มข้น 10 % อัตราการไหล 5 l/hr. ต่อน้ำที่ผลิตได้ 72 m^3/hr.

นั่นคือ ในสารละลาย 100 ลบ.ม. จะใช้ BEGARD = 10 กก.

ในสารละลาย $5 * 10^{-3}$ ลบ.ม. จะใช้ BEGARD = $\frac{10 * 5 * 10^{-3}}{100}$

$= 0.5 * 10^{-3}$ กก.

ราคาของ BELGARD EV = 200 บาทต่อกิโลกรัม

ดังนั้น ต้นทุน = $\frac{200 * 0.5 * 10^{-3}}{72}$

= 0.0014 บาทต่อลบ.ม.

2.2 การใช้สารเคมีป้องกันการเกิดฟอง

ใช้ BELITE M 8 ที่ความเข้มข้น 2% อัตราการไหล 2.5 l/hr. ต่อน้ำที่ผลิตได้ 72 m^3/hr.

นั่นคือ ในสารละลาย 100 ลบ.ม. ใช้ BELITE M 8 = 2 กก.

ในสารละลาย $2.5*10^{-3}$ ลบ.ม.ใช้ BELITE M 8 = $\frac{2 * 2.5*10^{-3}}{100}$

$= 0.5 * 10^{-4}$ กก.

ราคาของ BELITE M 8 = 180 บาทต่อกก.

= $\frac{180 * 0.5*10^{-4}}{72}$

= 0.0001 บาทต่อลบ.ม.

2.3 กรดซัลฟอร์มิก

ใช้ในการทำความสะอาดปีละ 2 ครั้ง อัตราการใช้ 1500 กก.ต่อครั้งต่อยูนิตต่อน้ำที่ผลิตได้ 2,384,640 m^3 ต่อปี จากเครื่องกลั่นน้ำทะเลทั้งหมด 4 ยูนิต

ปริมาณการใช้กรดซัลฟอร์มิก = $\frac{1500 * 2 * 4}{2,384,640}$ = 0.005 กก.ต่อm^3

ราคาของกรดซัลฟอร์มิก = 25 บาทต่อกก.

ดังนั้นต้นทุน = 25 * 0.005 = 0.1258 บาท/m^3

2.4 สารยับยั้งการเกิดการกัดกร่อน

ใช้ในการทำความสะอาดปีละ 2 ครั้ง อัตราการใช้ 100 กก. ต่อครั้งต่อยูนิตต่อน้ำที่ผลิตได้ 2,384,640 m^3.ต่อปี จากเครื่องกลั่นน้ำทะเลทั้งหมด 4 ยูนิต

ปริมาณการใช้สารยับยั้งการเกิดการกัดกร่อน = $\frac{100 * 2 * 4}{2,384,640}$

= 0.00034 กก.ต่อ m^3

ราคาของสารยับยั้งการกัดกร่อน = 500 ต่อกก.

ดังนั้นต้นทุน = 500*0.00034

= 0.1677 บาทต่อลบ.ม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภค

คุณภาพน้ำสำหรับการอุปโภคและบริโภคมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากน้ำสามารถเป็นพาหนะนำเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์ได้ น้ำสะอาดจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและต้องการของประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชุมชนใหญ่ ๆ ซึ่งมักจะไม่มีแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีน้ำสะอาดคุณภาพดี นอกจากนี้ ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล และน้ำเสียที่ถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำเป็นบ่อเกิดของสารพิษ และโรคร้ายต่าง ๆ สารต่าง ๆ ที่เจือปนอยู่ในน้ำที่มีผลกระทบต่อมนุษย์มีดังนี้

(1) **สารที่มีพิษ** ถ้าในน้ำสำหรับการบริโภคมีสารมีพิษเจือปนอยู่มาก จะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ สารที่มีพิษ ได้แก่ ตะกั่ว ทำให้เกิดโรคพิษตะกั่ว เซเลเนียม ทำให้เกิดโรคอัลคาไลน์ที่เกี่ยวกับฟัน โครเมียม ไซยาไนด์ อาซีนิค ทำให้ผู้บริโภคเสียชีวิต

(2) **สารที่เกี่ยวกับสุขภาพ** ถ้าในน้ำประปามีสารประเภทนี้มากเกินจำนวนที่กำหนดอาจทำให้เกิดโรคได้ สารประเภทนี้คือ ฟลูออไรด์ ทำให้เกิดโรคฟันผุ กระดูกผุ ไนเตรท มีผลต่อโรคเกี่ยวกับเม็ดโลหิตในเด็ก แคดเมียม เป็นผลทำให้โลหิตจาง เงิน อาจมีผลต่อการทำงานของไตและตับ และแบเรียมทำให้ช็อค โรคเกี่ยวกับหัวใจและประสาท

(3) **สารที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของน้ำดื่ม** ถ้ามีสารเหล่านี้มากเกินไป ทำให้น้ำไม่น่าดื่ม ได้แก่ กลิ่น รส สี ความขุ่น ความเป็นกรดหรือด่าง ความกระด้าง คลอไรด์ทำให้น้ำเค็มและกร่อย ซัลเฟต ทำให้น้ำมีรสเฝื่อนและขม เหล็ก ทองแดง แมงกานีส สังกะสี แมกนีเซียมและฟีนอล ทำให้รสของน้ำเปลี่ยนไปและมีกลิ่น

(4) **สารที่เป็นดัชนีแสดงความสะอาดของน้ำ** ซึ่งถ้ามีสารเหล่านี้มากเกินไปแสดงว่าน้ำไม่สะอาดหรือมีสิ่งสกปรกปะปนอยู่ด้วยไม่เหมาะสำหรับใช้บริโภค สารเหล่านี้ได้แก่ปริมาณออกซิเจน แอมโมเนียอิสระ อัลบูมินอยด์แอมโมเนีย และไนไตรท

(5) **ชีวสารต่าง ๆ** โคลิฟอร์ม บักเตรี และเชื้อโรคต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์

องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดเกณฑ์สำหรับปริมาณสารพิษจากพวก ยาฆ่าแมลงในน้ำบริโภคไว้ดังตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข.1 เกณฑ์เกี่ยวกับสารพิษในน้ำบริโภคของ WHO

สารพิษจากยาฆ่าแมลง	เกณฑ์ที่ WHO กำหนด สำหรับน้ำบริโภค (Ug/l)
DDT	1.0
Aldrin/Dielelrin	0.03
Heptachlor,Heptachlorepoxide	0.1
Gamma - HCH (Lindane)	3.0
Chlordane	0.3
Hexachlorobenzene(HCB)	0.01

ที่มา : องค์การอนามัยโลก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เพื่อที่จะให้น้ำที่ประชากรใช้ในการอุปโภคและบริโภคเป็นน้ำที่สะอาดบริสุทธิ์ ไม่มีสารต่าง ๆ เจือปนมากจนเกิดอันตรายต่อผู้ใช้น้ำ ในการดำเนินการจัดให้มีน้ำสะอาดหรือในกรรมวิธีการผลิตน้ำจะต้องคำนึงถึงมาตรฐานความสะอาดในการผลิตน้ำ โดยอาศัยหลักมาตรฐานน้ำสะอาดสากล ซึ่งจะต้องมีคุณลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี สารเป็นพิษ และทางจุลชีววิทยาสาร ดังในตารางที่ ข.2 ข.3 ข.4 และ ข.5

ตารางที่ ข.2 คุณลักษณะทางกายภาพของน้ำบริโภค

รายการ	เกณฑ์ที่กำหนดสูงสุด (maximun acceptable concentration)	เกณฑ์ที่อนุโลมให้สูงสุด (maximun allowable concentration)
สี (Colour) หน่วยปลาตินัม-โคบอลต์	5	15
รส (Taste) หน่วย ที โอ เอ็น	ไม่เป็นที่รังเกียจ	ไม่เป็นที่รังเกียจ
กลิ่น (odour) หน่วย ที โอ เอ็น	ไม่เป็นที่รังเกียจ	ไม่เป็นที่รังเกียจ
ความขุ่น (turbidity) หน่วยซิลิกา	5	20
ความเป็นกรด-ด่าง (pH range)	6.5 ถึง 8.5	ไม่เกิน 9.2

ที่มา : องค์การอนามัยโลก

* เกณฑ์ที่อนุโลมให้ใช้สำหรับน้ำประปาหรือน้ำบาดาลที่มีความจำเป็นต้องใช้บริโภคเป็นการชั่วคราว แต่ทั้งนี้ไม่ถือว่าเป็นน้ำบริโภคตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.3 คุณสมบัติทางเคมีของน้ำบริโภค

รายการ	เกณฑ์ที่กำหนดสูงสุด มิลลิกรัมต่อ ลูกบาศก์เดซิเมตร	เกณฑ์ที่อนุโลมให้สูงสุด มิลลิกรัมต่อ ลูกบาศก์เดซิเมตร
ปริมาณสารทั้งหมด (Total solids)	500	1,500
เหล็ก (Fe)	0.5	1.0
มังกานีส (Mn)	0.3	0.5
เหล็กและมังกานีส	0.5	1.0
ทองแดง (Cu)	1.0	1.5
สังกะสี (Zn)	5.0	15
คัลเซียม (Ca)	75**	200
มักเนเซียม (Mg)	50	150
ซัลเฟต (SO_4)	200	250***
คอลไรด์ (Cl)	250	600
ฟลูออไรด์ (F)	0.7	1.0
ไนเตรต (No_3)	45	45
อัลคิลเบนซินซัลโฟเนต (Alkyl Benzyl Sulfonates,ABS)	0.5	1.0
ฟีโนลิกซับสแตนซ์ (Phenolic Substances, as Phenol)	0.001	0.002

ที่มา : องค์การอนามัยโลก

หมายเหตุ * เกณฑ์ที่อนุโลมให้สูงสุดนั้น เป็นเกณฑ์ที่อนุญาตให้สำหรับน้ำประปาหรือน้ำบาดาลที่มีความจำเป็นต้องใช้บริโภคเป็นการชั่วคราว และน้ำที่มีคุณลักษณะอยู่ในระหว่างเกณฑ์ของสดมภ์ที่ 2 กับสดมภ์ที่ 3 นั้น ไม่ใช้น้ำที่ให้เครื่องหมายมาตรฐานได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

** หากคัลเซียมมีปริมาณสูงกว่าที่กำหนดและมักเนเซียม มีปริมาณต่ำกว่าที่กำหนดในมาตรฐาน ให้พิจารณาคัลเซียม และมักเนเซียม ในเทอมของความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness) ถ้าความกระด้างทั้งหมดเมื่อคำนวณเป็นคัลเซียมคาร์บอเนตมีปริมาณต่ำกว่า 300 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ให้ถือว่า น้ำนั้นเป็นไปตามมาตรฐาน

การแบ่งระดับความกระด้างของน้ำดังต่อไปนี้

0 ถึง 75 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร เรียก น้ำอ่อน

75 ถึง 150 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร เรียก น้ำกระด้างปานกลาง

150 ถึง 300 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร เรียก น้ำกระด้าง

300 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร เรียก น้ำกระด้างมาก

*** หากซัลเฟตมีปริมาณถึง 250 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร มักเนเซียมต้องมีปริมาณไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ตารางที่ ข.4 สารเป็นพิษในน้ำบริโภค

รายการ	เกณฑ์ที่กำหนดสูงสุด มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ปรอท (Hg)	0.001
ตะกั่ว (Pb)	0.05
อาร์เซนิก (As)	0.05
เซเลเนียม (Se)	0.01
โครเมียม (Cr Hexavalent)	0.05
ไซอะไนด์ (CN)	0.20
คัดเมียม (Cd)	0.01
บาเรียม (Ba)	1.00

ที่มา : องค์การอนามัยโลก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.5 คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา

รายการ	เกณฑ์ที่กำหนดสูงสุด
แสตนดาร์ดเพลตเคานต์	500
โคโลนีต่อลูกบาศก์เซนติเมตร	
เอ็มพีเอ็น	น้อยกว่า 2.2
โคลิฟอร์มออร์แกนิลซัมต่อ 100	
ลูกบาศก์เซนติเมตร	
อี. โคไล (E.coli)	ไม่มี

ที่มา : องค์การอนามัยโลก

มาตรฐานนี้กำหนดขึ้นโดยอาศัยหลักเกณฑ์ของ Standard Methods for The Examination of Water and Waste-Water 13th ed. American Public Health Association. Inc. New York, N.Y., U.S.A.1970. International Standards for Drinking Water 3rd ed. World Health Organization, Switzerland 1971.

ในส่วนของน้ำบาดาล กระทรวงอุตสาหกรรมได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคไว้ดังตารางที่ ข.6 ข.7 ข.8 และ ข.9

ตารางที่ ข.6 คุณลักษณะทางกายภาพของน้ำบริโภค

รายการ	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด
สี (Colour)	5 (หน่วยปลาตินัมโคบอลส์)	50 (หน่วยปลาตินัมโคบอลส์)
ความขุ่น (Turbidity)	5 (หน่วยความขุ่น)	20 (หน่วยความขุ่น)
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	7.0-8.5	6.5-9.2

ตารางที่ ข.7 คุณลักษณะทางเคมีของน้ำบริโภค

รายการ	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม (หน่วยส่วนในล้าน)	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด (หน่วยส่วนในล้าน)
เหล็ก (Fe)	ไม่เกิน 0.5	1.0
มังกานีส (Mn)	ไม่เกิน 0.3	0.5
ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 1.0	1.5
สังกะสี (Zn)	ไม่เกิน 5.0	15.0
ซัลเฟต (SO_4)	ไม่เกิน 200	250.0
คลอไรด์ (Cl)	ไม่เกิน 200	600.0
ฟลูออไรด์ (F)	ไม่เกิน 1.0	1.5
ไนเตรท (NO_3)	ไม่เกิน 45	45.0
ความกระด้างทั้งหมด (Total hardness as $CaCo_3$)	ไม่เกิน 300	500.0
ความกระด้างถาวร (Non-carbonate Hardness as $CaCo_3$)	ไม่เกิน 200	250.0
ปริมาณสารทั้งหมด (Total solids)	ไม่เกิน 750	1,500.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.8 คุณลักษณะที่เป็นพิษของน้ำบริโภค

รายการ	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม (หน่วยส่วนในล้าน)	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด (หน่วยส่วนในล้าน)
สารหนู (As)	ต้องไม่มีเลย	0.05
ไซยาไนด์ (CN)	ต้องไม่มีเลย	0.02
ตะกั่ว (Pb)	ต้องไม่มีเลย	0.05
ปรอท (Hg)	ต้องไม่มีเลย	0.001
แคดเมียม (Cd)	ต้องไม่มีเลย	0.01
เซเลเนียม (Se)	ต้องไม่มีเลย	0.01

ที่มา : องค์การอนามัยโลก

ตารางที่ ข.9 คุณลักษณะทางบักเตรีของน้ำบริโภค

รายการ	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม
Standard Plate Count	ไม่เกิน 500 โคโลนีต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
บักเตรี ชนิด โคลิฟอร์ม	น้อยกว่า 2.2 ต่อร้อยลูกบาศก์เซนติเมตร โดยวิธี MPN
บักเตรี ชนิด อี โค ไล (E.Coli)	ต้องไม่มีเลย

ที่มา : องค์การอนามัยโลก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.1 รายละเอียดต้นทุนการผลิตของการประปาชลบุรี

การประปา	ชลบุรี		
จังหวัด	ชลบุรี		
กำลังการผลิตทั้งหมด	112,060	ลบ.ม. ต่อวัน :	40,902,000 ลบ.ม. ต่อปี
จำนวนประชากร	194,290	คน	
อัตราการเพิ่มขึ้น	1	เปอร์เซนต์ต่อปี	
เงินเดือน	118,000	บาทต่อคนต่อปี	
จำนวนพนักงาน	114	คน	
ค่าตอบแทน	19.44	% ของเงินเดือน	
ค่าไฟฟ้า	0.81	บาทต่อลบ.ม.	
ค่าสารส้ม	11.6	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าคลอรีน	30.29	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าบริการ	131	บาทต่อข้อต่อต่อปี	
ค่าโสหุ้ยการผลิต	41,076,000.00	บาทต่อปี	
จำนวนข้อต่อ(connection)	70834		
ค่าซ่อมบำรุง	28,280,000	บาทต่อปี	
ค่าน้ำมันเครื่อง	0.01	บาทต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้สารส้ม	39.19	กรัมต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้คลอรีน	2.97	กรัมต่อลบ.ม.	
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง	1,500	บาทต่อข้อต่อ	
เงินลงทุน	881,030,000	บาท (รวมค่าที่ดิน)	
อัตราดอกเบี้ย	10	เปอร์เซนต์	
จำนวนวันทำงาน	365	วัน	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.2 แสดงผลการคำนวณต้นทุนการผลิตน้ำประปาของการประปาฯลบุรี

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	ต้นทุนต่อหน่วยผลิต (บาท/ลบ.ม.)
ค่าไฟฟ้า	33,130,620.00	0.81
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	409,020.00	0.01
ค่าสารส้ม	18,594,212.81	0.45
ค่าคลอรีน	3,679,597.09	0.09
ค่าเงินเดือน	13,452,000.00	0.33
ค่าบริการ	9,279,254.00	0.23
ค่าตอบแทน	2,615,068.80	0.06
ค่าซ่อมบำรุง	28,280,000.00	0.69
ค่าโสหุ้ยการผลิต	41,076,000.00	1.00
ต้นทุนการดำเนินงาน	150,515,772.70	3.68
เงินลงทุน	881,030,000.00	2.53
ต้นทุนรวม		6.21
ปริมาณน้ำที่ผลิต (ลบ.ม.)	40,902,000	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.3 รายละเอียดต้นทุนการผลิตของการประปาบ้านบึง

การประปา	บ้านบึง		
จังหวัด	ชลบุรี		
กำลังการผลิตทั้งหมด	1,120	ลบ.ม. ต่อวัน :	408,800 ลบ.ม. ต่อปี
จำนวนประชากร	14,000	คน	
อัตราการเพิ่มขึ้น	1	เปอร์เซนต์ต่อปี	
เงินเดือน	46,060	บาทต่อคนต่อปี	
จำนวนพนักงาน	13	คน	
ค่าตอบแทน	17.58	% ของเงินเดือน	
ค่าไฟฟ้า	0.67	บาทต่อลบ.ม.	
ค่าสารส้ม	11.6	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าคลอรีน	30.29	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าบริการ	105	บาทต่อข้อต่อต่อปี	
ค่าโสหุ้ยการผลิต	1,351,000.00	บาทต่อปี	
จำนวนข้อต่อ(connection)	2922		
ค่าซ่อมบำรุง	829,000	บาทต่อปี	
ค่าน้ำมันเครื่อง	0.02	บาทต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้สารส้ม	41.01	กรัมต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้คลอรีน	1.59	กรัมต่อลบ.ม.	
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง	1,365	บาทต่อข้อต่อ	
เงินลงทุน	120,944,000	บาท (รวมค่าที่ดิน)	
อัตราดอกเบี้ย	10	เปอร์เซนต์	
จำนวนวันทำงาน	365	วัน	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.4 แสดงผลการคำนวณต้นทุนการผลิตน้ำประปาของการประปาบ้านบึง

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	ต้นทุนต่อหน่วยผลิต (บาท/ลบ.ม.)
ค่าไฟฟ้า	273,896.00	0.67
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	8,176.00	0.02
ค่าสารส้ม	194,472.70	0.48
ค่าคลอรีน	19,688.26	0.05
ค่าเงินเดือน	598,780.00	1.46
ค่าบริการ	306,810.00	0.75
ค่าตอบแทน	105,265.52	0.26
ค่าซ่อมบำรุง	829,000.00	2.03
ค่าโสหุ้ยการผลิต	1,351,000.00	3.30
ต้นทุนการดำเนินงาน	3,687,088.48	9.02
เงินลงทุน	120,944,000.00	34.75
ต้นทุนรวม		43.77
ปริมาณน้ำที่ผลิต (ลบ.ม.)	408,800	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.5 รายละเอียดต้นทุนการผลิตของการประปาพนัสนิคม

การประปา	พนัสนิคม		
จังหวัด	ชลบุรี		
กำลังการผลิตทั้งหมด	5,040	ลบ.ม. ต่อวัน :	1,840,000 ลบ.ม. ต่อปี
จำนวนประชากร	13,500	คน	
อัตราการเพิ่มขึ้น	2	เปอร์เซนต์ต่อปี	
เงินเดือน	130,000	บาทต่อคนต่อปี	
จำนวนพนักงาน	17	คน	
ค่าตอบแทน	19.16	% ของเงินเดือน	
ค่าไฟฟ้า	0.63	บาทต่อลบ.ม.	
ค่าสารส้ม	11.6	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าคลอรีน	30.29	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าบริการ	128	บาทต่อข้อต่อต่อปี	
ค่าโสหุ้ยการผลิต	1,496,000.00	บาทต่อปี	
จำนวนข้อต่อ(connection)	4328		
ค่าซ่อมบำรุง	776,000	บาทต่อปี	
ค่าน้ำมันเครื่อง	0.19	บาทต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้สารส้ม	147.07	กรัมต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้คลอรีน	4.79	กรัมต่อลบ.ม.	
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง	1,586	บาทต่อข้อต่อ	
เงินลงทุน	186,999,000	บาท (รวมค่าที่ดิน)	
อัตราดอกเบี้ย	10	เปอร์เซนต์	
จำนวนวันทำงาน	365	วัน	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.6 แสดงผลการคำนวณต้นทุนการผลิตน้ำประปาของการประปาพนัสนิคม

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	ต้นทุนต่อหน่วยผลิต (บาท/ลบ.ม.)
ค่าไฟฟ้า	1,159,200.00	0.63
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	349,600.00	0.19
ค่าสารส้ม	3,139,062.08	1.71
ค่าคลอรีน	266,963.94	0.15
ค่าเงินเดือน	2,210,000.00	1.20
ค่าบริการ	553,984.00	0.30
ค่าตอบแทน	423,436.00	0.23
ค่าซ่อมบำรุง	776,000.00	0.42
ค่าโสหุ้ยการผลิต	1,496,000.00	0.81
ต้นทุนการดำเนินงาน	10,374,246.02	5.64
เงินลงทุน	186,999,000.00	11.94
ต้นทุนรวม		17.58
ปริมาณน้ำที่ผลิต (ลบ.ม.)	1,840,000	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.7 รายละเอียดต้นทุนการผลิตของการประปาพัทยา

การประปา	พัทยา		
จังหวัด	ชลบุรี		
กำลังการผลิตทั้งหมด	56,030	ลบ.ม. ต่อวัน :	20,451,000 ลบ.ม. ต่อปี
จำนวนประชากร	60,900	คน	
อัตราการเพิ่มขึ้น	3.48	เปอร์เซนต์ต่อปี	
เงินเดือน	108,130	บาทต่อคนต่อปี	
จำนวนพนักงาน	46	คน	
ค่าตอบแทน	34.04	% ของเงินเดือน	
ค่าไฟฟ้า	0.42	บาทต่อลบ.ม.	
ค่าสารส้ม	11.6	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าคลอรีน	33.29	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าบริการ	137	บาทต่อข้อต่อต่อปี	
ค่าโสหุ้ยการผลิต	27,896,000.00	บาทต่อปี	
จำนวนข้อต่อ(connection)	122615		
ค่าซ่อมบำรุง	126,079,000	บาทต่อปี	
ค่าน้ำมันเครื่อง	0.03	บาทต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้สารส้ม	45.2	กรัมต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้คลอรีน	1.42	กรัมต่อลบ.ม.	
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง	1,586	บาทต่อข้อต่อ	
เงินลงทุน	1,460,378,000	บาท (รวมค่าที่ดิน)	
อัตราดอกเบี้ย	10	เปอร์เซนต์	
จำนวนวันทำงาน	365	วัน	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ตารางที่ ค.8 แสดงผลการคำนวณต้นทุนการผลิตน้ำประปาของการประปาพัทยา

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	ต้นทุนต่อหน่วยผลิต (บาท/ลบ.ม.)
ค่าไฟฟ้า	8,589,420.00	0.42
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	613,530.00	0.03
ค่าสารส้ม	10,722,868.32	0.52
ค่าคลอรีน	966,755.58	0.05
ค่าเงินเดือน	4,973,980.00	0.24
ค่าบริการ	16,798,255.00	0.82
ค่าตอบแทน	1,693,142.79	0.08
ค่าซ่อมบำรุง	126,079,000.00	6.16
ค่าโสหุ้ยการผลิต	27,896,000.00	1.36
ต้นทุนการดำเนินงาน	198,332,951.69	9.70
เงินลงทุน	1,460,378,000.00	8.39
ต้นทุนรวม		18.09
ปริมาณน้ำที่ผลิต (ลบ.ม.)	20,451,000	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.9 รายละเอียดต้นทุนการผลิตของการประปาแหลมฉบัง

การประปา	แหลมฉบัง		
จังหวัด	ระยอง		
กำลังการผลิตทั้งหมด	5,040	ลบ.ม. ต่อวัน :	1,840,000 ลบ.ม. ต่อปี
จำนวนประชากร	84,300	คน	
อัตราการเพิ่มขึ้น	1.33	เปอร์เซนต์ต่อปี	
เงินเดือน	74,640	บาทต่อคนต่อปี	
จำนวนพนักงาน	11	คน	
ค่าตอบแทน	62.97	% ของเงินเดือน	
ค่าไฟฟ้า	0.79	บาทต่อลบ.ม.	
ค่าสารส้ม	11.6	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าคลอรีน	33.29	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าบริการ	126	บาทต่อข้อต่อต่อปี	
ค่าโสหุ้ยการผลิต	1,284,000.00	บาทต่อปี	
จำนวนข้อต่อ(connection)	17527		
ค่าซ่อมบำรุง	2,394,000	บาทต่อปี	
ค่าน้ำมันเครื่อง	0.06	บาทต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้สารส้ม	41.64	กรัมต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้คลอรีน	5.56	กรัมต่อลบ.ม.	
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง	2,299	บาทต่อข้อต่อ	
เงินลงทุน	148,772,000	บาท (รวมค่าที่ดิน)	
อัตราดอกเบี้ย	10	เปอร์เซนต์	
จำนวนวันทำงาน	365	วัน	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.10 แสดงผลการคำนวณต้นทุนการผลิตน้ำประปาของการประปาแหลมฉบัง

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	ต้นทุนต่อหน่วยผลิต (บาท/ลบ.ม.)
ค่าไฟฟ้า	1,453,600.00	0.79
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	110,400.00	0.06
ค่าสารส้ม	888,764.16	0.48
ค่าคลอรีน	340,570.02	0.19
ค่าเงินเดือน	821,040.00	0.45
ค่าบริการ	2,208,402.00	1.20
ค่าตอบแทน	517,008.89	0.28
ค่าซ่อมบำรุง	2,394,000.00	1.30
ค่าโสหุ้ยการผลิต	1,284,000.00	0.70
ต้นทุนการดำเนินงาน	10,017,785.06	5.44
เงินลงทุน	148,772,000.00	9.50
ต้นทุนรวม		14.94
ปริมาณน้ำที่ผลิต (ลบ.ม.)	1,840,000	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.11 รายละเอียดต้นทุนการผลิตของการประปาระยอง

การประปา	ระยอง		
จังหวัด	ระยอง		
กำลังการผลิตทั้งหมด	41,040	ลบ.ม. ต่อวัน :	14,980,000 ลบ.ม. ต่อปี
จำนวนประชากร	71,740	คน	
อัตราการเพิ่มขึ้น	1	เปอร์เซนต์ต่อปี	
เงินเดือน	106,000	บาทต่อคนต่อปี	
จำนวนพนักงาน	40	คน	
ค่าตอบแทน	22.31	% ของเงินเดือน	
ค่าไฟฟ้า	0.51	บาทต่อลบ.ม.	
ค่าสารส้ม	11.6	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าคลอรีน	33.29	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าบริการ	122	บาทต่อข้อต่อต่อปี	
ค่าโสหุ้ยการผลิต	12,961,000.00	บาทต่อปี	
จำนวนข้อต่อ(connection)	18400		
ค่าซ่อมบำรุง	20,990,000	บาทต่อปี	
ค่าน้ำมันเครื่อง	0.11	บาทต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้สารส้ม	55.17	กรัมต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้คลอรีน	1.79	กรัมต่อลบ.ม.	
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง	2,844	บาทต่อข้อต่อ	
เงินลงทุน	505,609,000	บาท (รวมค่าที่ดิน)	
อัตราดอกเบี้ย	10	เปอร์เซนต์	
จำนวนวันทำงาน	365	วัน	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.12 แสดงผลการคำนวณต้นทุนการผลิตน้ำประปาของการประปาระยอง

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	ต้นทุนต่อหน่วยผลิต (บาท/ลบ.ม.)
ค่าไฟฟ้า	7,639,800.00	0.51
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	1,647,800.00	0.11
ค่าสารส้ม	9,586,780.56	0.64
ค่าคลอรีน	892,644.72	0.06
ค่าเงินเดือน	4,240,000.00	0.28
ค่าบริการ	2,244,800.00	0.15
ค่าตอบแทน	945,944.00	0.06
ค่าซ่อมบำรุง	20,990,000.00	1.40
ค่าโสหุ้ยการผลิต	12,961,000.00	0.87
ต้นทุนการดำเนินงาน	61,148,769.28	4.08
เงินลงทุน	505,609,000.00	3.96
ต้นทุนรวม		8.05
ปริมาณน้ำที่ผลิต (ลบ.ม.)	14,980,000	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.13 รายละเอียดต้นทุนการผลิตของการประปาปากน้ำประแสร์

การประปา	ปากน้ำประแสร์		
จังหวัด	ระยอง		
กำลังการผลิตทั้งหมด	5,600	ลบ.ม. ต่อวัน :	2,044,000 ลบ.ม. ต่อปี
จำนวนประชากร	20,870	คน	
อัตราการเพิ่มขึ้น	1.8	เปอร์เซนต์ต่อปี	
เงินเดือน	111,000	บาทต่อคนต่อปี	
จำนวนพนักงาน	11	คน	
ค่าตอบแทน	17.72	% ของเงินเดือน	
ค่าไฟฟ้า	0.86	บาทต่อลบ.ม.	
ค่าสารส้ม	11.6	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าคลอรีน	33.29	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าบริการ	138	บาทต่อข้อต่อต่อปี	
ค่าโสหุ้ยการผลิต	949,000.00	บาทต่อปี	
จำนวนข้อต่อ(connection)	5988		
ค่าซ่อมบำรุง	324,000	บาทต่อปี	
ค่าน้ำมันเครื่อง	0.07	บาทต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้สารส้ม	33.86	กรัมต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้คลอรีน	2.61	กรัมต่อลบ.ม.	
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง	2,230	บาทต่อข้อต่อ	
เงินลงทุน	237,009,000	บาท (รวมค่าที่ดิน)	
อัตราดอกเบี้ย	10	เปอร์เซนต์	
จำนวนวันทำงาน	365	วัน	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ตารางที่ ค.14 แสดงผลการคำนวณต้นทุนการผลิตน้ำประปาของการประปาปากน้ำประแสร์

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	ต้นทุนต่อหน่วยผลิต (บาท/ลบ.ม.)
ค่าไฟฟ้า	1,757,840.00	0.86
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	143,080.00	0.07
ค่าสารส้ม	802,834.14	0.39
ค่าคลอรีน	177,596.82	0.09
ค่าเงินเดือน	1,221,000.00	0.60
ค่าบริการ	826,344.00	0.40
ค่าตอบแทน	216,361.20	0.11
ค่าซ่อมบำรุง	324,000.00	0.16
ค่าโสหุ้ยการผลิต	949,000.00	0.46
ต้นทุนการดำเนินงาน	6,418,056.17	3.14
เงินลงทุน	237,009,000.00	13.62
ต้นทุนรวม		16.76
ปริมาณน้ำที่ผลิต (ลบ.ม.)	2,044,000	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.15 รายละเอียดต้นทุนการผลิตของการประปาบ้านฉาง

การประปา	บ้านฉาง		
จังหวัด	ระยอง		
กำลังการผลิตทั้งหมด	5,600	ลบ.ม. ต่อวัน :	2,044,000 ลบ.ม. ต่อปี
จำนวนประชากร	15,700	คน	
อัตราการเพิ่มขึ้น	2	เปอร์เซนต์ต่อปี	
เงินเดือน	79,000	บาทต่อคนต่อปี	
จำนวนพนักงาน	11	คน	
ค่าตอบแทน	38.9	% ของเงินเดือน	
ค่าไฟฟ้า	0.85	บาทต่อลบ.ม.	
ค่าสารส้ม	11.6	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าคลอรีน	33.6	บาทต่อกิโลกรัม	
ค่าบริการ	131	บาทต่อข้อต่อต่อปี	
ค่าโสหุ้ยการผลิต	1,284,000.00	บาทต่อปี	
จำนวนข้อต่อ(connection)	24459		
ค่าซ่อมบำรุง	6,096,000	บาทต่อปี	
ค่าน้ำมันเครื่อง	0.06	บาทต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้สารส้ม	64.84	กรัมต่อลบ.ม.	
ปริมาณการใช้คลอรีน	3.27	กรัมต่อลบ.ม.	
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง	2,299	บาทต่อข้อต่อ	
เงินลงทุน	378,908,000	บาท (รวมค่าที่ดิน)	
อัตราดอกเบี้ย	10	เปอร์เซนต์	
จำนวนวันทำงาน	365	วัน	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.16 แสดงผลการคำนวณต้นทุนการผลิตน้ำประปาของการประปาบ้านฉาง

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	ต้นทุนต่อหน่วยผลิต (บาท/ลบ.ม.)
ค่าไฟฟ้า	1,737,400.00	0.85
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	122,640.00	0.06
ค่าสารส้ม	1,537,382.34	0.75
ค่าคลอรีน	224,578.37	0.11
ค่าเงินเดือน	869,000.00	0.43
ค่าบริการ	3,204,129.00	1.57
ค่าตอบแทน	338,041.00	0.17
ค่าซ่อมบำรุง	6,096,000.00	2.98
ค่าโสหุ้ยการผลิต	1,284,000.00	0.63
ต้นทุนการดำเนินงาน	15,413,170.70	7.54
เงินลงทุน	378,908,000.00	21.77
ต้นทุนรวม		29.31
ปริมาณน้ำที่ผลิต (ลบ.ม.)	2,044,000	

ที่มา : การประปาภูมิภาค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ค่าเสื่อมราคา

ค่าเสื่อมราคา หมายถึง การลดคุณค่าของทรัพย์สินตามกาลเวลาที่ผ่านไป หรือ ผ่านการใช้งานแล้ว และยังหมายถึง การคิดค่าชดเชยการลงทุนในทรัพย์สิน เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยการจัดสรรเป็นค่าใช้จ่ายตามระบบบัญชี ค่าเสื่อมราคาที่หักสะสมไว้แต่ละปีเทียบเท่ากับเป็นการถอนทุนเงินลงทุนภายในช่วงระยะเวลาการดำเนินงาน ซึ่งถือเป็นต้นทุนในส่วนของเงินลงทุน(Investment Cost)

ค่าเสื่อมราคาที่จะนำมาคิดเพื่อจัดเป็นเงินชดเชยค่าลงทุนนั้น มีค่าเท่ากับเงินลงทุนครั้งแรกลบด้วยราคาตามบัญชี(Book Value) ของทรัพย์สิน ขณะสิ้นสุดเวลาดำเนินการ หรืออายุการใช้งานของทรัพย์สิน ซึ่งในที่นี้เทียบเท่ากับราคาตามบัญชีมีค่าเป็นศูนย์ ค่าเสื่อมราคาจึงเท่ากับเงินลงทุน

ทรัพย์สินบางอย่างไม่มีการคิดค่าเสื่อมราคา เนื่องจากว่ายิ่งเวลาผ่านไปราคาของทรัพย์สินนั้น นับวันจะยิ่งสูงขึ้น ตัวอย่างเช่น ที่ดิน

อาจกล่าวได้ว่าการคิดค่าเสื่อมราคาโดยวิธีการต่าง ๆ จะมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความถูกต้องในการจัดสรรค่าใช้จ่ายการลงทุน โดยแบ่งกำไรไปชดเชยเงินลงทุนส่วนที่ก่อให้เกิดผลผลิตหรือการบริการ
2. เพื่อให้สามารถถอนทุนสำหรับเงินค่าใช้จ่ายลงทุน
3. เพื่อให้มีการลงบัญชีค่าเสื่อมราคาของทรัพย์สินอย่างเหมาะสม

วิธีการคิดค่าเสื่อมราคา แยกเป็นวิธีต่าง ๆ ดังนี้

ก. การคิดค่าเสื่อมราคาวิธีเส้นตรง (Straight-Line Depreciation)

ข. การคิดค่าเสื่อมราคาวิธีสัดส่วน (Decling-Balance Depreciation)

ค. การคิดค่าเสื่อมราคาวิธีผลบวกตัวเลข (Sum of Digits Depreciation)

ง. การคิดค่าเสื่อมราคาวิธีเส้นตรงมีอัตราแลกเปลี่ยน (Straight-Line with Rate change)

จ. การคิดค่าเสื่อมราคาวิธีทุนจม (Sinking-Fund Depreciation)

ในงานวิจัยนี้ ใช้วิธีการคิดค่าเสื่อมราคาวิธีเส้นตรง ซึ่งเป็นระบบจัดสรรค่าเสื่อมราคาไว้เท่าๆ กัน ตลอดอายุการใช้งาน วิธีนี้เป็นวิธีการคิดค่าเสื่อมราคาที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป และง่ายต่อการคิดคำนวณ

P = ราคาต้นทุนทรัพย์สิน

L = ราคาขายทรัพย์สินเมื่อหมดอายุการใช้งาน (กำหนดให้เท่ากับ 0)

N = จำนวนปีของอายุการใช้งาน

ค่าเสื่อมราคาต่อปี = (P-L)/N

ตามข้อเท็จจริงแล้วเงินลงทุนย่อมงอกเงยตามเวลา ในการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ จึงต้องมีการคิดรวมดอกเบี้ยสำหรับต้นทุนต่าง ๆ ดังนั้นจึงต้องคิดค่าเสื่อมราคารวมดอกเบี้ย การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ในที่นี้ใช้การเปรียบเทียบเป็นรายปี

<u>สูตร</u> $A = (P-L)(A/P, i\%, N)$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวเนตรประภา โชติมานนท์ เกิดเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2508 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมีอุตสาหกรรม จากภาควิชาเคมี คณะครุศาสตรอุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2531 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2533

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย