บทที่ 1

บทนำ

สภาวะความเป็นมาและแนวทางเหตุผล

การพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกได้เริ่มมีการวางแผน และปฏิบัติการมาตั้งแต่ต้นปี พ.ศ.2524 เป็นพื้นที่เป้าหมายที่รัฐบาลได้กำหนดที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมที่นำวัตถุดิบภายในประเทศ โดยเฉพาะก๊าซธรรมชาติที่มีอยู่แล้วมาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุดควบคู่ไปกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออก และอุตสาหกรรมปิโตรเคมี รวมทั้งการสร้างชุมชนขึ้นใหม่ในภูมิภาคนี้ เพื่อกระจายความเจริญออกจากเมืองหลวงและลดความแออัดของจำนวนประชากรลงได้ด้วย รวมทั้งเพื่อยกระดับความเป็นอยู่ของประชากรในภูมิภาคนี้ให้ดีขึ้น เป็นศูนย์กลางการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศแห่งใหม่ สนันสนุนการกระจายกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่น ๆ เป็นแหล่งสร้างงานที่สำคัญ และเป็นประตูทางออกในการขนส่งให้กับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากแผนพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก ทั้งด้านอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว และการขยายตัวทางเศรษฐกิจของจังหวัดชลบุรีที่ผ่านมานั้น ทำให้มีประชาชนมาอยู่อาศัย และทำงานในพื้นที่นี้มีมากขึ้น อัตราการเติบโตจึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ความต้องการพลังงานเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมก็มีมากขึ้น รวมทั้งระบบสาธารณูปโภค เป็นเหตุให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ขึ้นหลายด้าน อย่างเช่น ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่ออุปโภค บริโภคและอุตสาหกรรม นับวันจะทวีมากขึ้นเรื่อย ๆ การขาดแคลนแหล่งน้ำจึงเป็นปัญหาหนึ่งที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมในแนวเขตชายฝั่งทะเลตะวันออก ถึงแม้ว่าจะมีแหล่งน้ำ แต่ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำในช่วงหน้าแล้งจะต่ำมาก และบางแห่งมีสภาพเป็นน้ำกร่อย เนื่องจากเป็นพื้นที่ใกล้ทะเล อีกทั้งพื้นที่แถบนี้เป็นบริเวณที่รองรับด้วยหินแข็ง ซึ่งมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมที่จะเก็บกักน้ำบาดาลเป็นปริมาณมาก จึงเป็นภาคที่มีแหล่งน้ำบาดาลจำกัด ดังนั้น เพื่อให้สามารถรองรับความต้องการของ

ชุมชน บ้านพักอาศัย โรงงานอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว จึงได้ทำการศึกษาการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลมาใช้ ซึ่งน้ำทะเลเป็นทรัพยากรที่มีมากในภาคตะวันออก และเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค เป็นการเสริมสร้างเสถียรภาพความมั่นคงให้กับประชาชนสำหรับพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดหาแหล่งน้ำจืดเพื่อการอุปโภคและบริโภค

2. เพื่อหาต้นทุนในการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลโดยระบบรีเวอร์สออสโมซิสในเขตพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก

3. เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างการผลิตน้ำจืดจากระบบรีเวอร์สออสโมซิส และระบบ MULTI STAGE FLASH และน้ำจืดจากการประปา

ขอบเขตของการศึกษา

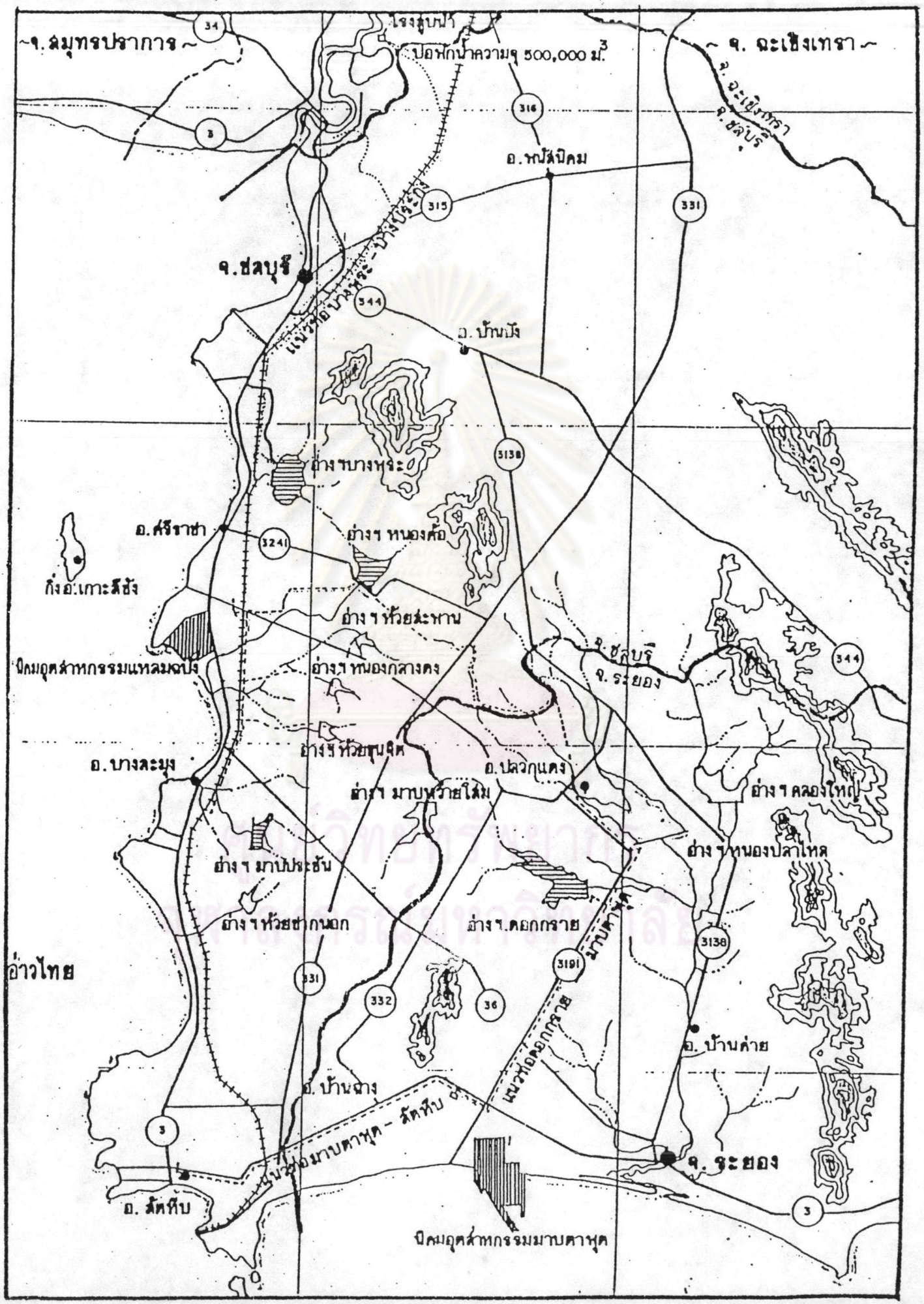
1. ศึกษาการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลโดยวิธีรีเวอร์ส์ออสโมซิส(REVERSE OSMOSIS)

2. ศึกษาภายใต้ข้อสมมติฐานว่า น้ำทะเลทุกแห่งในเขตชายฝั่งทะเลตะวันออก มีคุณสมบัติทางเคมีและทางชีวภาพใกล้เคียงกัน

3. ทำการศึกษาในแนวเขตชายฝั่งทะเลที่มีปัญหาเรื่องการขาดแคลนน้ำ เนื่องจากเป็นบริเวณที่ใกล้ทะเล มีแหล่งน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการของชุมชน และอุตสาหกรรมที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ไม่สามารถขุดเจาะน้ำบาดาลได้ เนื่องจากทำให้แผ่นดินทรุด และคุณภาพของน้ำไม่เหมาะสมในการนำมาอุปโภคและบริโภค

4. ศึกษาเฉพาะในเขตจังหวัดระยอง และจังหวัดชลบุรี เนื่องจากเป็นเขตที่มีโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมในเขตชายฝั่งทะเลตะวันออก ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยองและนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี ดังแสดงในรูปที่ 1.1

รูปที่ 1.1 แสดงพื้นที่โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออก



ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

1. สำรวจงานวิจัย และค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
2. ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับปริมาณของความต้องการใช้น้ำในเขตพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก
3. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำทะเลในเขตชายฝั่งทะเลตะวันออก
4. ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลโดยวิธีรีเวอร์ส ออสโมซิส (REVERSE OSMOSIS) และวิธี MULTI-STAGE FLASH
5. วิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน
6. สรุปผลการวิจัย
7. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลในเขตจังหวัดระยอง และจังหวัดชลบุรี
2. เป็นข้อมูลให้สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำมาตัดสินใจได้ในอนาคต
3. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในระบบการผลิตน้ำประปาในประเทศ
4. เป็นแนวทางหนึ่งในการพิจารณาจัดหาแหล่งน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. หลักการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ สามารถเปลี่ยนน้ำทะเลให้เป็นน้ำจืดได้ โดยขบวนการที่เรียกว่า **DESALINATION**

DESALINATION เป็นขบวนการขจัดเกลือแร่ที่สามารถละลายในน้ำทะเลหรือน้ำกร่อย เพื่อให้เหมาะกับการบริโภคของมนุษย์ การใช้ในอุตสาหกรรมหรือชลประทาน ขบวนการขจัดเกลือแร่นี้มีหลายชนิด ซึ่งสามารถจำแนกอย่างกว้างๆได้ 2 แบบ คือ ขบวนการกลั่น (distillation process) และ membrane process การเลือกขบวนการใดนั้นขึ้นอยู่กับสภาวะทางเคมี และทางกายภาพของน้ำดิบ อัตราการผลิตที่ต้องการ และแหล่งพลังงานที่สามารถป้อนให้กับขบวนการผลิต ต้นทุนต่อหน่วยในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ แหล่งน้ำ (น้ำทะเลหรือน้ำกร่อย และปริมาณของพลังงานที่ต้องการ

1.1 ขบวนการกลั่น

1) MULTI-STAGE FLASH (MSF)

มัลติสเตทเฟลช เป็นกระบวนการที่นำมาใช้กันอย่างกว้างขวางสำหรับขบวนการขจัดเกลือแร่ออกจากน้ำทะเล เหตุผลหลักสำหรับการใช้ระบบมัลติสเตทเฟลช คือ

- ใช้ประโยชน์จากพลังงานไอน้ำส่วนเกินที่ได่จากแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า
- ค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานต่ำในขณะที่เริ่มใช้

ในกระบวนการมัลติสเตทเฟลช ให้ความร้อนน้ำทะเลใน "brine heater" และผ่านเข้าสู่ขั้นต่อไปภายใต้ความดัน จะทำให้น้ำทะเลเดือดโดยทันที (flash) ไอน้ำที่เกิดขึ้นควบแน่นกลับมาเป็นน้ำในขณะที่ผ่านการแลกเปลี่ยนความร้อน (heat exchanger) ระบบมัลติสเตทเฟลชเริ่มใช้ในปี ค.ศ.1950 สามารถผลิตได้ 4,000-30,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

2) MULTI-EFFECT DISTILLATION (MED)

3) VAPOR COMPRESSOR (VC)

1.2 MEMBRANE PROCESSES

โดยธรรมชาติ เยื่อเมมเบรนจะทำหน้าที่ในการแยกเกลือแร่ ที่สามารถละลายในน้ำออกจากของเหลว รวมทั้งกระบวนการไดอะไลซิส (dialysis) และออสโมซิส (osmosis) ที่เกิดขึ้นในร่างกายมนุษย์ กระบวนการขจัดเกลือแร่โดยใช้ membrane มี 2 ชนิด คือ

1) ELECTRODIALYSIS

ELECTRODIALYSIS (ED) เกิดขึ้นจากพื้นฐานของความเป็นจริงที่ว่า แร่ธาตุส่วนใหญ่ที่สามารถละลายในน้ำได้ จะแตกตัวเป็นอนุภาคของประจุไฟฟ้าที่เรียกว่า อิออน วิธีการของเยื่อกั้นผ่านสองชนิดนี้ คือ ยอมให้ประจุบวก (cation) ผ่าน หรือ ประจุลบ (anion) ผ่านเท่านั้น และในสนามไฟฟ้ากระแสตรง เกลือจะถูกขจัดออกไปจากน้ำดิบเพื่อให้ได้น้ำบริสุทธิ์ตามที่ต้องการ กระบวนการนี้ใช้ สำหรับน้ำกร่อยที่มีค่าความเค็มต่ำในช่วง 1,000-5,000 มิลลิกรัมต่อลิตรของเกลือที่ละลายในน้ำ เพราะว่าปริมาณของพลังงานที่ต้องการในการทำน้ำให้บริสุทธิ์เป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณของเกลือที่ขจัดออกไป ED มีกำลังผลิต 50-4,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน พบว่าใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เขตเทศบาล และโรงแรม ซึ่งมีน้ำกร่อยหรือต้องการปรับปรุงคุณภาพน้ำให้บริสุทธิ์ขึ้น

2) REVERSE OSMOSIS (RO)

รีเวอร์ส ออสโมซิส เป็นกระบวนการที่ใช้แยกอิออน สารประกอบและสารละลายต่าง ๆ ออกจากน้ำ โดยใช้ความดันเป็นแรงผลักดันให้น้ำบริสุทธิ์ไหลผ่านเยื่อกั้นผ่านชนิดพิเศษ แยกเกลือที่ละลายในน้ำไว้กับน้ำที่ป้อนเข้ามาอีกด้านหนึ่งของเยื่อกั้นผ่าน ไม่ต้องใช้ความร้อนหรือเปลี่ยนแปลงสถานะภาพ ซึ่งในการวิจัยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เน้นศึกษาเฉพาะเรื่องรีเวอร์ส ออสโมซิส (REVERSE OSMOSIS) เนื่องจากเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง และประหยัดพลังงานเมื่อเทียบกับวิธีการอื่นๆ

2. การวิเคราะห์โครงการ

หลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์โครงการ ในการศึกษาจะครอบคลุมถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ 3 ประการด้วยกัน คือ

1) ด้านการตลาด การศึกษาในด้านนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องความต้องการว่าเป็นอย่างไร มีความต้องการน้ำจืดที่โครงการจะผลิตขึ้นมามากน้อยเพียงใด การผลิตของโรงงานที่มีอยู่ในปัจจุบันเป็นอย่างไร ราคาเป็นอย่างไร โอกาสของผลิตภัณฑ์ ต้นทุนการขาย และการจัดจำหน่าย

2) ด้านวิศวกรรม การศึกษาในแง่นี้ ทำให้ทราบถึงขนาดการผลิตที่เหมาะสมว่าควรเป็นอย่างไร ขบวนการผลิตที่เหมาะสม ขั้นตอนการผลิตเป็นอย่างไร โรงงานควรตั้งอยู่ที่ไหน แหล่งวัตถุดิบ เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตมีอะไรบ้าง

3) ด้านการเงิน การศึกษาในด้านนี้ต้องอาศัยข้อมูลและผลจากการศึกษาวิเคราะห์ที่ได้จากการตลาดและวิศวกรรมประกอบกัน เพื่อพิจารณาดูว่า จำนวนเงินลงทุนทั้งสิ้นในการดำเนินงานตามโครงการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมนี้เป็นเท่าไร มีค่าใช้จ่ายในการลงทุนเป็นอย่างไรบ้าง เช่น ในด้านค่าก่อสร้างโรงงาน ค่าเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต ฯลฯ โดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างระบบรีเวอร์ส ออสโมซิส ระบบมัลติสเตทเฟลช และระบบการประปา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมชัย วงศ์สวัสดิ์ และสมคิด บัวเพ็ง, 2534

เอกสารฉบับนี้กล่าวถึง สภาพแหล่งน้ำบาดาลในภาคตะวันออก โดยจำแนกเป็นแหล่งน้ำบาดาลที่เกิดอยู่ในชั้นหินร่วนและหินแข็ง คุณภาพน้ำบาดาล น้ำบาดาลกับสิ่งแวดล้อม โดยกล่าวถึงเฉพาะเขตภาคตะวันออก

ทัศวี สุวรรณรัตน์, 2534

เอกสารฉบับนี้กล่าวถึง ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ที่ดิน แนวโน้มปัญหาและสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออกโดยสังเขป

วัฒนา ยุกแผน, 2536

เอกสารวิจัยนี้ มีเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับการศึกษาหลักการทั่วไป และหลักการด้านวิศวกรรมในการผลิตน้ำประปา ข้อเท็จจริงในการอำนวยบริการน้ำประปาสำหรับชุมชนเมืองกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดสมุทรปราการ) ตลอดจนความสัมพันธ์ และปัญหาข้อจำกัดในการบริการน้ำประปากับการพัฒนาของชุมชนเมือง ตลอดจนแนวทางการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า ปัญหาระยะยาวที่เกี่ยวกับการให้บริการน้ำประปาที่มีเสถียรภาพ หลักประกันและความยุติธรรม

ชุมพล ศฤงคารศิริ, 2536

หนังสือเล่มนี้ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนแรกจะกล่าวถึงความสัมพันธ์ทางเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมและจัดการ ต้นทุนชนิดต่าง ๆ การวิเคราะห์พฤติกรรมของต้นทุน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ค่าของเงินที่เปลี่ยนตามเวลา ในส่วนที่สองจะกล่าวถึงการเลือกข้อเสนอในการลงทุน ทั้งในภาคเอกชนและรัฐบาลด้วยวิธีต่าง ๆ การศึกษาการเปลี่ยนทดแทนทรัพย์สิน การวิเคราะห์ข้อเสนอการลงทุนโดยพิจารณาถึงผลกระทบจากภาษีและเงินเฟ้อ การวิเคราะห์ความไว ส่วนที่สาม เป็นการตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2526

หนังสือเล่มนี้ กล่าวถึง ความรู้พื้นฐาน และกลไกของขบวนการในการผลิตน้ำประปา แหล่งน้ำดิบสำหรับการผลิตน้ำประปา การเก็บกักน้ำดิบเพื่อผลิตน้ำประปา ปริมาณน้ำดิบเพื่อผลิตน้ำประปา คุณภาพมาตรฐานของน้ำ การตกตะกอน การปรับ pH ของน้ำเป็นต้น

Donald T. Bray. Etal., 1966

ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบระบบการกลั่นน้ำทะเลเป็นน้ำจืดโดยวิธีการรีเวอร์สออสโมซิส (Reverse Osmosis) แบบจำลองระบบ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการคิดต้นทุน และปริมาณน้ำที่ผลิตได้

JICA, 1992

การวิจัยนี้ ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างท่อส่งน้ำหนองปลาไหล-หนองค้อ เพื่อรองรับความต้องการน้ำที่เพิ่มขึ้นในเขตพื้นที่จังหวัดชลบุรี แหลมฉบัง และพัทยา

Arshad Hassan Khan, 1986

หนังสือเล่มนี้ กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการของระบบรีเวอร์ส ออสโมซิส โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับขบวนการผลิต ตั้งแต่การนำน้ำทะเลเข้ามาผ่านขบวนการปรับปรุงน้ำก่อนที่จะผ่านเข้าเครื่องรีเวอร์ส ออสโมซิส (Reverse Osmosis) ปั๊มและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของแมมเบรน อายุการใช้งาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย