



การตัดสินใจเลือกลงทุนของการประปาส่วนภูมิภาค

นายสมยศ มหานุกูล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



การตัดสินใจเลือกลงทุนของการประปาส่วนภูมิภาค



นายธนพล มหานุกูล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



INVESTMENT DECISION MAKING OF PROVINCIAL WATERWORKS AUTHORITY

Mr. Thanapon Mahanukul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การตัดสินใจเลือกลงทุนของการประปาส่วนภูมิภาค

โดย

นายธนพล มหานุกูล

สาขาวิชา

วิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

..... คนบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศทวีวิวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดาริชา สุธีวงศ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย วิจิรวณิช)

ธนพล มหามงกุล : การตัดสินใจเลือกลงทุนของการประปาส่วนภูมิภาค (INVESTMENT DECISION MAKING OF PROVINCIAL WATERWORKS AUTHORITY) อ.ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก : รศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 198 หน้า.

246202

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การตัดสินใจในการเลือกลงทุนก่อสร้างระบบผลิตน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและความคุ้มค่าทางสังคม เฉพาะในส่วนที่การประปาส่วนภูมิภาคดำเนินการผลิตเอง ไม่รวมที่เป็นสัญญาเอกชนร่วมลงทุน 11 โครงการ เพื่อให้การประปาส่วนภูมิภาคมีรายได้เพียงพอและรับภาระในการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนส่วนเพิ่มเฉลี่ยจากการลงทุนก่อสร้างระบบผลิตน้ำประปาเพื่อรองรับความต้องการการใช้น้ำของผู้บริโภค ซึ่งจากผลการศึกษาสามารถกำหนดแนวทางในการศึกษาหาราคาค่าน้ำประปาเหมาะสม

โดยงานวิจัยนี้เริ่มจากการวิเคราะห์และพยากรณ์ปริมาณความต้องการการใช้น้ำประปาของผู้บริโภคเทียบกับกำลังการผลิตที่สามารถผลิตได้สูงสุดในปัจจุบัน เพื่อนำมาพิจารณาถึงความจำเป็นในการลงทุนและจำนวนเงินในการลงทุนก่อสร้างระบบผลิตน้ำประปาเพื่อรองรับความต้องการใช้น้ำในอนาคต หลังจากนั้นทำการศึกษาและประมาณการต้นทุนในการผลิตน้ำประปาแล้วหาต้นทุนส่วนเพิ่มเฉลี่ยที่เกิดจากการลงทุนเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตรองรับความต้องการของผู้บริโภคเทียบกับรายได้ค่าน้ำประปาต่อหน่วยที่การประปาส่วนภูมิภาคได้รับ

ผลการวิจัยที่ได้พบว่าการประปาส่วนภูมิภาคนั้นจะมีปริมาณน้ำจำหน่ายโดยรวมจากการประมาณการเท่ากับ 2,286,926,865 ลูกบาศก์เมตรในปี พ.ศ. 2575 ดังนั้นภายในปีดังกล่าวการประปาส่วนภูมิภาคจำนวนสาขา 193 สาขา จำเป็นจะต้องมีการลงทุนก่อสร้างขยายระบบผลิตน้ำประปา โดยการประปาส่วนภูมิภาคสาขาที่มีกำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคน้ำประปาในปี พ.ศ. 2555 ซึ่งมีทั้งสิ้น 37 การประปาส่วนภูมิภาคสาขา และอีก 12 การประปาส่วนภูมิภาคสาขา ในปี พ.ศ. 2556 เป็นเงินลงทุนรวมทั้งสิ้นในแต่ละปีเท่ากับเท่ากับ 11,391.43 และ 2,995.44 ล้านบาทตามลำดับ และจากการพิจารณาความคุ้มค่าในการลงทุนจากการประปาส่วนภูมิภาคสาขาที่มีกำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคน้ำประปาในปี พ.ศ. 2555 และ พ.ศ. 2556 พบว่า 15 การประปาส่วนภูมิภาคสาขา และ 7 การประปาส่วนภูมิภาคสาขา ที่มีความคุ้มค่าในการลงทุนตามลำดับ ส่วนการประปาส่วนภูมิภาคสาขาที่ไม่มีค้ำค่าการลงทุนนั้น จะพิจารณาความคุ้มค่าทางสังคม เพื่อการลงทุนในรูปแบบของการขอเงินอุดหนุนจากรัฐ (PSO)

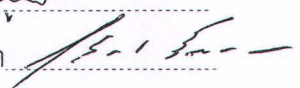
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ลายมือชื่อนิติ



สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก



ปีการศึกษา 2553

5170316321 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : INVESTMENT DECISION MAKING / AVERAGE INCREMENTAL COST

THANAPON MAHANUKUL : INVESTMENT DECISION MAKING OF
PROVINCIAL WATERWORKS AUTHORITY. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.
SUTHAS RATTANAKUAKANGWAN, 198 pp.

246202

The objective of this research is to analyze the investment decision making correspond to social & economic benefit of Provincial Waterworks Authority (PWA) this is only operated by PWA, not included 11 mega project contracts of the private companies. For this objective of this investment is the sufficient income operate efficiently and study the comparison the average incremental cost of construction investment serving the future demand of water consumption. The results of this study can be the guideline for the appropriate tariff.

The research starts to analyze and forecast the water demand comparing with the actual capacity of production to determine the capital investment. Estimate the average incremental cost to determine the tariff for expanding the capacity of production

The results of this research found that Provincial Waterworks Authority should sell 2,286,926,865 Cubic meters in 2032. Therefore, from present to 2032 Provincial Waterworks Authority 193 branches need capital investment to expand their production capacities. The capital investment must be taken place for 37 branches in 2012 with 11,391.43 million baht and for 12 branches in 2013 with 2,995.44 million baht only 15 branches in 2012 and 7 branches in 2013 will be economically feasible for the investment. The other branches, will be determined by social value in order to invest inform of Public Service Obligation(PSO)

Department : Industrial Engineering

Student's Signature *Thanapon Mahanukul*

Field of Study : Industrial Engineering

Advisor's Signature *Suthas Rattanakuangwan*

Academic Year : 2010

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้ทุนสนับสนุนในงานวิจัยนี้ และขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ศ.ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ดาริชา สุธีวงศ์ และรศ.ดร. วันชัย วิจิรวณิช ที่ให้ความรู้และคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของเนื้อหาการทำวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ รวมทั้งขอขอบคุณกองงบประมาณ การประชาสัมพันธ์ ที่ให้การสนับสนุนด้านข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคนในหน่วยปฏิบัติการวิจัยการบริหารอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี (IMT) สำหรับความห่วงใย กำลังใจ และความช่วยเหลือทุกๆ อย่างตลอดช่วงการทำวิทยานิพนธ์

ท้ายที่สุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัว ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนในทุกๆ ด้าน ตลอดจนกระทั่งข้าพเจ้าสำเร็จการศึกษามาดำรงดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญรูป	ญ
บทที่ 1 : บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและเหตุผลในการศึกษาวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 : ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1.1 การกำหนดราคาเท่ากับต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal Cost: MC) หรือ ต้นทุนส่วนเพิ่มเฉลี่ย (Average Incremental Cost: AIC).....	5
2.1.2 ระบบต้นทุน.....	12
2.1.3 การพยากรณ์ (Forecasting)	17
2.1.4 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	22
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
บทที่ 3 : ข้อมูลเบื้องต้นของการประปาส่วนภูมิภาค	32
3.1 ประวัติการประปาส่วนภูมิภาค	32
3.2 วิสัยทัศน์ พันธกิจ ภารกิจ และหน้าที่ของการประปาส่วนภูมิภาค	35
3.3 วัตถุประสงค์ โอกาสและข้อจำกัดของการประปาส่วนภูมิภาค.....	36
3.4 การแบ่งเขตการบริหารของการประปาส่วนภูมิภาค	37
3.5 การจัดประเภทผู้ใช้น้ำของการประปาส่วนภูมิภาค	40
3.6 อัตราค่าน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค	41
3.7 แหล่งน้ำดิบในการผลิตน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค.....	44
3.8 เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตน้ำประปา	48

	หน้า
บทที่ 4 : ผลการดำเนินงานวิจัย	69
4.1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำประปาในอนาคตของการประปาส่วนภูมิภาค.....	69
4.2 การวิเคราะห์การลงทุนก่อสร้างระบบผลิตน้ำประปา	88
4.3 โครงสร้างต้นทุนการผลิตน้ำประปา.....	97
4.4 การคำนวณต้นทุนส่วนเพิ่มเติม (Average Incremental Cost)	106
4.5 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าเพื่อการตัดสินใจเลือกลงทุน	109
บทที่ 5 : สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	115
5.1 สรุปผลการวิจัย	115
5.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....	118
รายการอ้างอิง	120
ภาคผนวก	123
ภาคผนวก ก การประมาณการด้านอุปสงค์การใช้น้ำสำหรับการประปาส่วนภูมิภาค...	124
ภาคผนวก ข การลงทุนก่อสร้างระบบผลิตน้ำประปา	158
ภาคผนวก ค ต้นทุนการผลิตน้ำประปา.....	175
ภาคผนวก ง ตัวอย่างการคำนวณต้นทุนส่วนเพิ่มเติม	196
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	198

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ภาพรวมของความต้องการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในอนาคต ปี 2547-2567	1
3.1 อัตราค่าน้ำประปาหมายเลข 1	42
3.2 อัตราค่าน้ำประปาหมายเลข 2	43
3.3 อัตราค่าน้ำประปาหมายเลข 3	44
3.4 ลุ่มน้ำหลัก 25 ลุ่มน้ำในประเทศไทย	45
3.5 การเลือกประเภทของเรซิน	60
3.6 ประเภทของกระบวนการแยกด้วยเมมเบรน	63
3.7 ลักษณะของเมมเบรนและกระบวนการแยกด้วยเมมเบรน	64
4.1 จำนวนประชากร ณ สิ้นปี พ.ศ. 2553-2575	70
4.2 อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในเขตพื้นที่บริการ	70
4.3 ผลการประมาณการปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค (หน่วย: ลบ.ม.) .	75
4.4 ผลการประมาณการปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาคแยกตามสำนักงาน ประปาเขต (หน่วย: ลบ.ม.)	76
4.5 ผลการประมาณการปริมาณน้ำจำหน่ายตาม กปภ.สาขา เขต 1	78
4.6 ผลการประมาณการปริมาณน้ำจำหน่ายตาม กปภ.สาขา เขต 2	79
4.7 ผลการประมาณการปริมาณน้ำจำหน่ายตาม กปภ.สาขา เขต 3	80
4.8 ผลการประมาณการปริมาณน้ำจำหน่ายตาม กปภ.สาขา เขต 4	81
4.9 ผลการประมาณการปริมาณน้ำจำหน่ายตาม กปภ.สาขา เขต 5	82
4.10 ผลการประมาณการปริมาณน้ำจำหน่ายตาม กปภ.สาขา เขต 6	83
4.11 ผลการประมาณการปริมาณน้ำจำหน่ายตาม กปภ.สาขา เขต 7	84
4.12 ผลการประมาณการปริมาณน้ำจำหน่ายตาม กปภ.สาขา เขต 8	85
4.13 ผลการประมาณการปริมาณน้ำจำหน่ายตาม กปภ.สาขา เขต 9	86
4.14 ผลการประมาณการปริมาณน้ำจำหน่ายตาม กปภ.สาขา เขต 10	87
4.15 เทคโนโลยีในการผลิตน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค	89
4.16 ค่าก่อสร้างกระบวนการผลิตน้ำประปา	93
4.17 กปภ.สาขาที่มีกำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำประปาในปี พ.ศ. 2555 ...	96
4.18 กปภ.สาขาที่มีกำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำประปาในปี พ.ศ. 2556 ...	97
4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างรหัสบัญชีส่วนประกอบต้นทุนและหมวดค่าใช้จ่าย	98

ตารางที่

หน้า

4.20	ต้นทุนต่อหน่วยน้ำจำหน่าย (บาท/ลบ.ม.) ของการประปาส่วนภูมิภาคเขตต่างๆ	105
4.21	ต้นทุนส่วนเพิ่มเฉลี่ย (AIC) ของกปภ.สาขาที่ต้องเพิ่มกำลังการผลิตในปี พ.ศ. 2555...	107
4.22	ต้นทุนส่วนเพิ่มเฉลี่ย (AIC) ของกปภ.สาขาที่ต้องเพิ่มกำลังการผลิตในปี พ.ศ. 2556...	108
4.23	กปภ.สาขาที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุน เพื่อรองรับความต้องการ ในปี พ.ศ. 2555 และ พ.ศ.2556.....	110
4.24	การขอเงินอุดหนุนจากรัฐโดยใช้ กรณีที่ 1 ในการบริการเชิงสังคมในปี พ.ศ. 2555	112
4.25	การขอเงินอุดหนุนจากรัฐโดยใช้ กรณีที่ 1 ในการบริการเชิงสังคมในปี พ.ศ. 2556	113
4.26	ต้นทุนส่วนเพิ่มเฉลี่ยจากการได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐกรณีที่ 2 และกรณีที่ 3 ในการ บริการเชิงสังคมในปี พ.ศ. 2555	113
4.27	ต้นทุนส่วนเพิ่มเฉลี่ยจากการได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐกรณีที่ 2 และกรณีที่ 3 ในการ บริการเชิงสังคมในปี พ.ศ. 2556	114
5.1	ลำดับความคุ้มค่าในการลงทุนของการประปาส่วนภูมิภาคสาขา	117

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การกำหนดราคาเท่ากับต้นทุนหน่วยสุดท้าย	6
2.2 กำไรสูงสุดของกิจการผูกขาด.....	8
2.3 ปัญหาของการกำหนดราคาเท่ากับต้นทุนหน่วยสุดท้ายของกิจการผูกขาด	9
2.4 กระบวนการพยากรณ์	18
3.1 พื้นที่การให้บริการของ กปภ. แบ่งตามเขตการบริหาร.....	39
3.2 กระบวนการ Sweep Floc	51
3.3 ถังตกตะกอนแบบธรรมดา	53
3.4 ถังตกตะกอนแบบท่อ (Tube Settler)	53
3.5 ถังตกตะกอนแบบโซลิดซ์คอนแทคท์ (Solid Contact Clarifier)	53
3.6 เครื่องกรองทรายแบบกรองช้า (Slow sand filter)	54
3.7 เครื่องกรองทรายแบบกรองเร็ว (Rapid sand filter)	54
3.8 กระบวนการทำงานของการฆ่าเชื้อโรคด้วยระบบโอโซน	56
3.9 แสดงกระบวนการแยกด้วยเมมเบรนอย่างง่าย	62
3.10 เกณฑ์การเลือกกระบวนการแยกอย่างง่าย	63
3.11 การแจกจ่ายน้ำประปาแบบระบบแขนง	67
3.12 การแจกจ่ายน้ำประปาแบบวงจร	67
4.1 ผลการประมาณการปริมาณน้ำจำหน่ายรวม แยกตาม กปภ.เขต.....	74
4.2 ประมาณการปริมาณน้ำจำหน่ายรวม 10 กปภ.เขต แยกตามเขตปกติและเขตพิเศษ...	74
4.3 กระบวนการผลิตน้ำประปาแบบทั่วไป	88
4.4 วิธีการเลือกปีที่ลงทุนสำหรับระบบผลิตที่มี Design Period	92
4.5 กราฟแสดงค่าก่อสร้างกระบวนการผลิตน้ำประปา	94