

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนในโครงการลดน้ำสูญเสีย
ของการประปานครหลวง



นางสาวพรรณี จิมพรประพันธ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบัญชีมหาบัณฑิต

ภาควิชาการบัญชี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2534

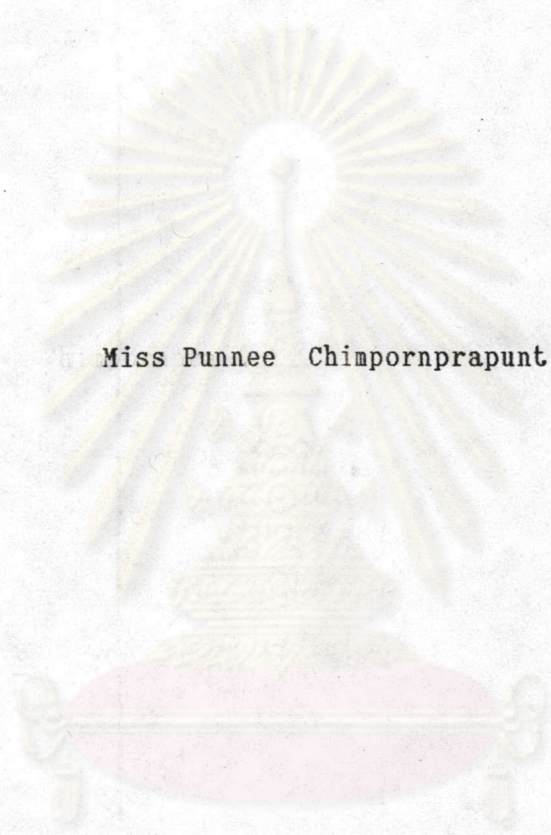
ISBN 974-578-946-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017730

112882144

AN ANALYSIS OF COST AND RETURN ON THE PIPE REHABILITATION
PROJECT OF THE METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY



Miss Punnee Chimpornprapunt

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of the Master of Accountancy

Department of Accountancy

Graduate School

Chulalongkorn University

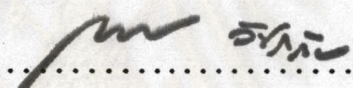
1991

ISBN 974-578-946-1

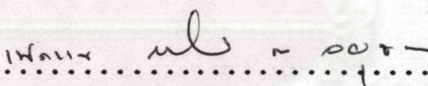


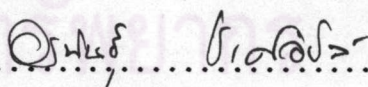
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนในโครงการลดน้ำ
 สูญเสียของการประปานครหลวง
 โดย นางสาวพรณี จิมพรประพันธ์
 ภาควิชา การบัญชี
 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ วิไลลักษณ์ ภัทโรดม
 นายประโยชน์ สุดใจนาค

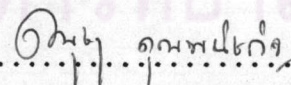
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
 ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (ศาสตราจารย์ ดร. กาวร วัชรไภย)

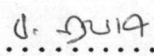
คณะกรรมการ


ประธานกรรมการ
 (ศาสตราจารย์ เพ็ญแข สนิทวงศ์ ณ อยุธยา)


กรรมการ
 (อาจารย์ อรพันธ์ ชาติอัสสร)


กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คนชา คุณพนิชกิจ)


อาจารย์ที่ปรึกษา
 (รองศาสตราจารย์ วิไลลักษณ์ ภัทโรดม)


อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
 (นายประโยชน์ สุดใจนาค)



บรรณนิพนธ์ : การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนในโครงการลดน้ำสูญเสียของการประปานครหลวง
(AN ANALYSIS OF COST AND RETURN ON THE PIPE REHABILITATION PROJECT OF METROPOLITAN WATERWORKS
AUTHORITY) อ.ที่ปรึกษา : รศ.วิไลลักษณ์ ภักโรดม, อ.ที่ปรึกษาร่วม : นายประโชน์ สดใจนาถ, 285 หน้า.
ISBN 974-578-946-1

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนในโครงการลดน้ำสูญเสียของการประปานครหลวง
ดำเนินการในระหว่างปีงบประมาณ 2529-2534 รวมอายุโครงการ 6 ปี มีเป้าหมายเพื่อลดอัตราน้ำสูญเสียจากอัตราร้อยละ 41 ของ
ปริมาณน้ำส่งจ่ายทั้งหมดในปีงบประมาณ 2529 ให้เหลือร้อยละ 31 ในปีงบประมาณ 2534 การศึกษาเน้นการวิเคราะห์ผลตอบแทนจาก
การดำเนินงานโครงการ โดยศึกษาจากข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างปีงบประมาณ 2529-2533 และข้อมูลประมาณการตามแผนปฏิบัติงานของ
การประปานครหลวงในปีงบประมาณ 2534

การวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนวิเคราะห์โดยแยกพิจารณาเป็น 2 กรณี ตามโครงสร้างของแหล่งเงินทุนที่จะนำมาใช้ใน
ปีงบประมาณ 2534 ผลการวิเคราะห์พบว่าโครงการมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 2 ปี 9 เดือนอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการเท่ากับ
ร้อยละ 55.67 อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายเท่ากับ 1.36 และมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 409,481,083.98 บาท อัตราผลตอบแทน
ขั้นต่ำจากการลงทุนเท่ากับร้อยละ 9.535 ในกรณีที่จัดหาแหล่งเงินทุนปีงบประมาณ 2534 จากการออกพันธบัตร และ 397,405,683.19
บาท อัตราผลตอบแทนขั้นต่ำจากการลงทุนเท่ากับร้อยละ 10.14 ในกรณีที่จัดหาแหล่งเงินทุนปีงบประมาณ 2534 จากการออกตั๋วสัญญา
ใช้เงิน นอกจากนี้ ได้ทำการวิเคราะห์ในกรณีที่กำหนดให้การประปานครหลวงจัดหาเงินทุนทั้งหมด (หากไม่ได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐบาล)
ปรากฏว่าผลตอบแทนขั้นต่ำที่คำนวณได้จากต้นทุนของเงินลงทุนอยู่ในระหว่างอัตรา 9.48-10.14 ซึ่งค่าใกล้เคียงกับอัตราที่ใช้วิเคราะห์
โครงการคือ 9.535 และ 10.14 จึงสามารถสรุปได้ว่าผลตอบแทนที่ได้รับจะคุ้มค่าเงินลงทุนเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ที่
นี้จัดทำขึ้นในขณะที่โครงการยังไม่เสร็จสิ้น ผู้เขียนจึงทำการวิเคราะห์ในกรณีข้อมูลประมาณการเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ กำหนดให้ค่า
ใช้จ่ายประมาณการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นร้อยละ 10 โดยพิจารณาจากข้อมูลเบื้องต้นในระหว่างเดือน ต.ค.- ธ.ค. 2533 ผลการวิเคราะห์
ปรากฏว่า ระยะเวลาคืนทุนยังคงอยู่ในอัตราเดิมคือ ประมาณ 2 ปี 9 เดือน อัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 54.49 อัตราผลตอบแทน
ต่อค่าใช้จ่ายเท่ากับ 1.33 และมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 386,825,037.73 บาท และ 375,357,133.44 บาท เมื่อพิจารณาตามแหล่ง
เงินทุนดังกล่าวแล้วแล้วกัน จากการวิเคราะห์ตามวิธีและภายใต้สภาวะการดำเนินงานข้างต้น ทำให้ทราบว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้ได้รับ
ผลตอบแทนคุ้มค่าเงินลงทุนคือ การประปานครหลวงสามารถจัดหาแหล่งเงินทุนที่มีต้นทุนต่ำและมีระยะเวลาสั้นซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการ
การลงทุนขนาดใหญ่ และการแสวงเงินส่งจ่ายในช่วงปีแรก ๆ เกิดขึ้นน้อย ส่วนใหญ่เริ่มการใช้จ่ายในช่วงปีที่ 3-6 เป็นจำนวนมาก การ
เลื่อนระยะเวลาของการแสวงเงินส่งจ่ายออกไป ทำให้มูลค่าปัจจุบันลดลงตามลำดับ ในขณะที่ผลตอบแทนเริ่มเกิดขึ้นเมื่อดำเนินงานเสร็จเป็น
ระยะ ๆ อันมีผลให้ผลตอบแทนที่คำนวณในรูปตัวเงินได้รับรวดเร็วขึ้น

มีเหตุต่าง ๆ ที่พบในการวิเคราะห์ได้แก่ ข้อมูลค่าใช้จ่ายที่ตั้งในแผนงานโครงการปัจจุบัน มิได้เป็นแหล่งรวบรวมค่าใช้จ่าย
ที่เกี่ยวข้องกับโครงการทั้งหมด เนื่องจากค่าเงินงานบางอย่างต้องอาศัยงบประมาณจากโครงการเพื่อค่าเงินงานให้เสร็จสิ้นโดยเร็ว
ฉะนั้น ข้อมูลค่าใช้จ่ายที่นำมาใช้วิเคราะห์จึงมีความแตกต่างจากประมาณการค่าใช้จ่ายของโครงการ นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์เป็น
มูลค่าไม่สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการดำเนินงานในลักษณะเดียวกันในอนาคต เนื่องจากการลดน้ำสูญเสียถือว่าเป็นการประหยัด
คือเมื่อสามารถลดอัตราการสูญเสียให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ หากจะลดให้ต่ำกว่าอัตราดังกล่าวจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงมากในการลงทุน
เปลี่ยนท่อเก่าและปรับปรุงระบบจ่ายน้ำให้ทันสมัย รวมทั้งอุปกรณ์การควบคุมระบบการส่งและจ่ายน้ำให้สามารถตรวจสอบการรั่วไหลได้ทันทีตอน
ดังนั้น หากพิจารณาต้นทุนโดยมุ่งลดอัตราการสูญเสียเพียงอย่างเดียว อาจทำให้ไม่ได้รับผลตอบแทนสูงดังที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ฉะนั้น
การนำการวิเคราะห์ทางด้านการเงินไปใช้ จึงควรนำข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์มาพิจารณาตามหลักเกณฑ์และวิธีการดังที่ได้กล่าวไว้ที่วิทยานิพนธ์
ฉบับนี้ จึงจะได้ผลการวิเคราะห์ที่สามารถใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจได้ต่อไป

ภาควิชา การบัญชี
สาขาวิชา การต้นทุน
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต วิไลลักษณ์ ภักโรดม

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ประโชน์ สดใจนาถ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ประโชน์ สดใจนาถ

พิมพ์ต้นฉบับภาคต่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมที่เพียงแผ่นเดียว
PUNKEE CHIMPOENPRAPUNT : AN ANALYSIS OF COST AND RETURN ON THE PIPE REHABILITATION PROJECT OF THE
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY. THESIS ADVISER : ASSO. PROF. WILAILUCK PATTARODON, CO-ADVISOR :
MR. PRAYOTE SUDCHAINARE, 285 pp. ISBN 974-578-946-1

This Thesis is the study of an analysis of cost and return on the pipe rehabilitation project of Metropolitan Waterworks Authority. It operates during the budget year of 2529-2534, total length of the project is 6 years. The purpose of this project is to reduce the water waste from 41% of all pumped water supply volume in the budget year of 2529 to 31% in the budget year of 2534. The study emphasizes the analysis of the return from the project by study the facts that occurred during the budget year of 2529-2533 and the estimated data from the working plan of Metropolitan Waterworks Authority in the budget year of 2534.

The analysis of return from the investment was analyzed in 2 separate cases according to the structure of source of capital that is used in the budget year of 2534. The result of the analysis found that the project has payback period about 2 years and 9 months. The internal rate of return is to 55.67%, the benefit-cost ratio is 1.36 and the net present value is 409,481,083.98 bahts at the rate of the minimum return from the investment of 9.535% in the case of getting the source of capital in the budget year of 2534 from issuing bonds and 297,405,663.19 bahts at the rate of the minimum return from the investment of 10.14% in the case of getting the source of capital in the budget year of 2534 from issuing promissory notes. Besides, an analysis was made for the case where the MWA was responsible for providing all the fund for the project by itself, with no supporting fund from Government. The result of the analysis showed that the minimum return calculated from cost of capital is between the rate of 9.46-10.14, about the same rates of the minimum return from the investment of project of 9.535% and 10.14%. Therefore, it can be summarized that the project is worth to invest in. However, this analysis was done during the process of the project, the writer therefore repeated the analysis in case the estimated facts changed, by providing 10% the expense fluctuation in estimate, taking into consideration the primary facts between October-December 2533. The result is the same, the payback period is about 2 years and 9 months, the internal rate of return is 54.49%, the benefit-cost ratio is 1.33 and the net present value is 386,825,037.73 bahts and 375,357,133.44 bahts when considered from the mentioned sources of capital respectively. From the result of the analysis under different situations as mentioned above it can be said that the important things that make the return worth the investment are as follow:

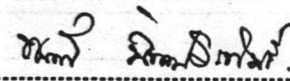
1. The Metropolitan Waterworks Authority can get the low cost source of capital with the good length of time which is necessary for the big project investment.
2. Cash outlay is small in the first year. Most of the spending started between the third and the sixth year. Postponing the cash spending caused the present cash value to decrease. The return that occurs when the task progresses systematically results quick return of the return currency wise.

The problem found in the analysis are, expense data shown in the current project plan is not all the expenses concerning the project, because some of the other operation needs the budget from the project for a quick finish of the task. Therefore, expense data used in the analysis will differ from the project expense estimated. The result of the analysis that is in monetary value can not be used to support the same kind of operation in the future, because the reduction of water waste has the limit in the rate of wastage that can be reduced at one point which is acceptable for the surroundings in the service area. Therefore, only the consideration to reduce the rate of wastage might not create a good result as at present. Hence, when financial analysis is made, data needed to be analyzed as suggested by the above-mentioned guide line should give the result of the analysis that can be used for the future consideration.

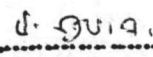
ภาควิชา การบัญชี

สาขาวิชา การต้นทุน

ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิติ 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม 



กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนได้รับคำแนะนำและคำปรึกษาจาก
รองศาสตราจารย์วิไลลักษณ์ ภัทรโรตม ที่กรุณาให้เกียรติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และ
คุณประโยชน์ สุดใจนาค ผู้อำนวยการฝ่ายลดน้ำสูญเสีย การประปานครหลวง ที่กรุณาให้
เกียรติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งอาจารย์ทั้งสองท่านได้ให้ความช่วยเหลือรวมทั้งสละ
เวลาตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องอยู่ตลอดเวลา ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วย
ดี ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสองไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นอกจากนี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณ คุณพันธ์ กัมพลพันธ์ คุณสุคนธมาลย์ วางขุนทด
คุณวิกรม สุวรรณชมภู คุณจินดา จรรย์เรืองธีรกุล คุณวิชัย แซ่ตัน คุณธีรพล นาคพันธ์
คุณทิพวรรณ บุศยพลากร ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อ
การเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของส่วนควบคุมงบประมาณโครงการ
กองบริหารเงินโครงการที่กรุณาให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลและตอบข้อซักถามต่าง ๆ
เป็นอย่างดี

ท้ายนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์เพ็ญแข สนิทวงศ์ ณ อยุธยา
อาจารย์อรพันธ์ ชำดีอัสสร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คนุชา คุณพนิชกิจ ที่กรุณาเป็น
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

พรรณี ฉิมพรประพันธ์



สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญตาราง..... | ญ |
| สารบัญแผนภูมิ..... | ฎ |
| | |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| ความเป็นมาของปัญหา..... | 1 |
| วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... | 3 |
| สมมติฐานในการศึกษา..... | 3 |
| ขอบเขตของการศึกษา..... | 3 |
| วิธีการดำเนินการวิจัย..... | 4 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา..... | 5 |
| | |
| บทที่ 2 การประเมินผล..... | 6 |
| ประวัติการประเมินผล..... | 6 |
| นโยบายในการดำเนินงานและการบริหาร..... | 8 |
| ลักษณะการดำเนินงาน..... | 10 |
| โครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 29 |

| | |
|---|-----|
| | ๗ |
| บทที่ 3 การวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงานของโครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 53 |
| ความหมายของต้นทุน..... | 53 |
| การแยกประเภทต้นทุน..... | 54 |
| ค่าใช้จ่ายจากการดำเนินงานในโครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 56 |
| การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายกับประมาณการค่าใช้จ่าย..... | 65 |
| ต้นทุนการดำเนินงานโครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 68 |
| บทที่ 4 การวัดมูลค่าของน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้จากโครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 72 |
| วิธีการลดน้ำสูญเสีย..... | 74 |
| การหาปริมาณน้ำสูญเสียที่สามารถประหยัดได้..... | 79 |
| การพิจารณากำหนดระยะเวลาของผลการดำเนินงาน..... | 96 |
| ปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้จากการดำเนินโครงการ..... | 97 |
| การคิดมูลค่าของปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้..... | 101 |
| การเปรียบเทียบเป้าหมายกับผลการดำเนินงาน..... | 115 |
| บทที่ 5 การวิเคราะห์ผลตอบแทนของโครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 118 |
| แนวความคิดขั้นพื้นฐานของการวิเคราะห์โครงการ..... | 118 |
| คำจำกัดความและประเภทของผลตอบแทน..... | 119 |
| การวิเคราะห์โครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 121 |
| การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)..... | 150 |
| ผลตอบแทนที่ไม่เป็นตัวเงิน..... | 159 |
| บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ..... | 161 |

| | |
|---|-----|
| บรรณานุกรม..... | 169 |
| ภาคผนวก..... | 171 |
| ภาคผนวก ก. ตารางแสดงอายุการใช้งาน อัตราค่าเสื่อมราคา และ อัตราราคาซาก..... | 172 |
| ภาคผนวก ข. ตารางแสดงรายละเอียดค่าใช้จ่ายของงานโครงการลด น้ำสูญเสีย..... | 189 |
| ภาคผนวก ค. รหัสงานสัญญาในโครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 218 |
| ภาคผนวก ง. ตารางแสดงปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ของสำนักงานประปา สาขา..... | 223 |
| ภาคผนวก จ. ตารางแสดงมูลค่าปัจจุบันของเงิน 1 บาท..... | 283 |
| ประวัติผู้เขียน..... | 285 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|--|------|
| 2.1 ตารางแสดงอัตราค่าน้ำประปา..... | 19 |
| 2.2 ตารางแสดงอัตราค่าอุปกรณ์รายเดือน..... | 21 |
| 2.3 ตารางแสดงแผนงานโครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 39 |
| 2.4 ตารางแสดงมาตรการป้องกันน้ำสูญเสีย..... | 49 |
| 3.1 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายโครงการลดน้ำสูญเสียระหว่างปีงบประมาณ 2529-2533..... | 64 |
| 3.2 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายกับค่าใช้จ่ายประมาณการของงาน โครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 66 |
| 3.3 ตารางแสดงต้นทุนการดำเนินงานในโครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 70 |
| 4.1 ตารางแสดงปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้โดยวิธีคำนวณจากร้อยละของน้ำ สูญเสีย..... | 81 |
| 4.2 ตารางแสดงปริมาณของน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้โดยวิธีวัดอัตราไหลต่ำสุด ในช่วงเวลากลางคืน..... | 86 |
| 4.3 ตารางแสดงปริมาณน้ำที่ประหยัดในปีงบประมาณ 2528..... | 89 |
| 4.4 ตารางแสดงปริมาณน้ำสูบน้ำตามแผนการปฏิบัติงานเปรียบเทียบปริมาณ น้ำสูบน้ำที่เกิดขึ้นจริงระหว่างปีงบประมาณ 2529-2530..... | 98 |
| 4.5 ตารางแสดงประมาณการความต้องการใช้น้ำต่อวัน..... | 99 |
| 4.6 ตารางแสดงปริมาณน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้จากการดำเนินงานโครงการ.. | 103 |
| 4.7 ตารางแสดงพฤติกรรมการณ์การใช้น้ำต่อวัน..... | 104 |
| 4.8 ตารางแสดงราคาขายน้ำเฉลี่ยปีงบประมาณ 2529..... | 108 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| | | |
|------|---|-----|
| 4.9 | ตารางแสดงราคาขายน้ำเฉลี่ยปีงบประมาณ 2530..... | 109 |
| 4.10 | ตารางแสดงราคาขายน้ำเฉลี่ยปีงบประมาณ 2531..... | 110 |
| 4.11 | ตารางแสดงราคาขายน้ำเฉลี่ยปีงบประมาณ 2532..... | 111 |
| 4.12 | ตารางแสดงประมาณการราคาขายน้ำเฉลี่ยปีงบประมาณ 2533-2534... | 112 |
| 4.13 | ตารางแสดงการคำนวณมูลค่าน้ำสูญเสียที่ประหยัดได้ระหว่างปีงบประมาณ 2529-2534..... | 114 |
| 4.14 | ตารางแสดงอัตราร้อยละน้ำสูญเสียของโครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 116 |
| 5.1 | ตารางแสดงค่าใช้จ่ายลงทุนและค่าใช้จ่ายประจำในโครงการลดน้ำสูญเสีย | 122 |
| 5.2 | ตารางแสดงแหล่งเงินทุนของโครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 128 |
| 5.3 | ตารางแสดงต้นทุนของเงินลงทุนวิธีถั่วเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก กรณีออก พันธบัตรในปีงบประมาณ 2534..... | 131 |
| 5.4 | ตารางแสดงต้นทุนของเงินลงทุนวิธีถั่วเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก กรณีออก ตั๋วสัญญาใช้เงินในปีงบประมาณ 2534..... | 132 |
| 5.5 | ตารางแสดงการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการลดน้ำสูญเสีย... | 134 |
| 5.6 | ตารางแสดงการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนของโครงการโดยวิธี Interpolation..... | 137 |
| 5.7 | ตารางแสดงการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายของโครงการ... | 140 |
| 5.8 | ตารางแสดงการคำนวณหาระยะเวลาคืนทุน..... | 142 |
| 5.9 | ตารางแสดงต้นทุนของเงินลงทุนวิธีถั่วเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก กรณีออก พันธบัตรทดแทนเงินอุดหนุนจากรัฐบาล..... | 146 |
| 5.10 | ตารางแสดงต้นทุนของเงินลงทุนวิธีถั่วเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก กรณีออก ตั๋วสัญญาใช้เงินทดแทนเงินอุดหนุนจากรัฐบาล..... | 148 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| | | |
|------|--|-----|
| 5.11 | ตารางแสดงการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการลดน้ำสูญเสีย กรณีค่าใช้จ่ายปี 2534 เพิ่มขึ้นร้อยละ 10..... | 152 |
| 5.12 | ตารางแสดงการคำนวณอัตราผลตอบแทนของโครงการกรณีค่าใช้จ่ายปี 2534 เพิ่มขึ้นร้อยละ 10 โดยวิธี Interpolation..... | 153 |
| 5.13 | ตารางแสดงการคำนวณอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายของโครงการ กรณีค่าใช้จ่ายปี 2534 เพิ่มขึ้นร้อยละ 10..... | 155 |
| 5.14 | ตารางแสดงการคำนวณระยะเวลาคืนทุนของโครงการลดน้ำสูญเสียกรณี ค่าใช้จ่ายปี 2534 เพิ่มขึ้นร้อยละ 10..... | 157 |



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภูมิ

| แผนภูมิที่ | | หน้า |
|------------|--|------|
| 2.1 | ผังการจัดองค์กรของการประปานครหลวง..... | 12 |
| 2.2 | กระบวนการผลิตน้ำประปาจากน้ำผิวดิน..... | 14 |
| 2.2 | ระบบการผลิต จ่ายน้ำ และพื้นที่บริการ การประปานครหลวง..... | 17 |
| 2.4 | เขตบริการของสำนักงานประปาสาขา การประปานครหลวง..... | 24 |
| 2.5 | ผังบริหารโครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 31 |
| 2.6 | ส่วนประกอบแสดงสาเหตุของน้ำสูญเสีย..... | 35 |
| 2.7 | แผนภูมิแสดงเป้าหมายของโครงการลดน้ำสูญเสีย และผลการดำเนินงาน... | 37 |
| 4.1 | พื้นที่ย่อย 585 บล็อก ในเขตความรับผิดชอบของการประปานครหลวง..... | 75 |
| 4.2 | กราฟแสดงผลการดำเนินงานปีงบประมาณ 2528-2532..... | 92 |
| 4.3 | การแสดงผลการเปรียบเทียบการประเมินผลการประหยัดน้ำที่ได้จากวิธีการ วัด MNF และวิธีการคำนวณจากอัตราการรั่วของน้ำสูญเสีย..... | 94 |
| 4.4 | กราฟแสดงพฤติกรรมการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำใน 1 วัน..... | 106 |
| 4.5 | แผนภูมิแสดงอัตราการรั่วของน้ำสูญเสียของโครงการลดน้ำสูญเสีย..... | 117 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย