



การเปรียบเทียบในเชิงเศรษฐศาสตร์ระหว่างไฟฟ้าชนิดผสมกับเรือหางยาว
เครื่องยนต์ดีเซลเพื่อประกอบการขนส่ง
กรณีศึกษา คลองพุดองกรุงเทพมหานคร

อภิสิทธิ์ ภาคาร
ห้องสมุดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

จารุวรรณ โพธิ์แจ้ง



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2540

ISBN 974-589-087-1

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

77

73347

2540

๑.3

Copyright by Mahidol University

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การเปรียบเทียบในเชิงเศรษฐศาสตร์

ระหว่างเรือไฟฟ้าชนิดผสมกับเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล เพื่อประกอบการขนส่ง

กรณีศึกษา คลองผดุงกรุงเกษม





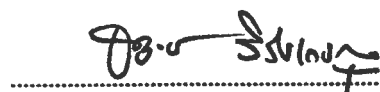
วุฒิชัย พรรณเชษฐ์ M.Eng., Ph.D.
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



วีระพล โมนยะกุล M.Eng., Ph.D.
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



เสรีรัตน์ ประสุตานนท์ วท.ม.
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



อดุลย์ วิริยเวชกุล ราชบัณฑิต,
พ.บ., น.บ., F.R.C.P.
คณบดี
บัณฑิตวิทยาลัย



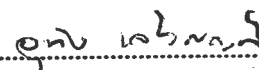
จารุวรรณ โพธิ์แจ้ง
ผู้วิจัย



เทพนม เมืองแมน MPH., Dr.P.H.
ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



เกษม กุลประดิษฐ์ วท.ม.
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



อุทัย เจริญวงศ์ วท.ม., M.A.
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



ปิยะกาญจน์ เทียรทิพย์ วท.ม.
ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตร
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการ
พัฒนาทรัพยากร
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การเปรียบเทียบในเชิงเศรษฐศาสตร์

ระหว่างเรือไฟฟ้าชนิดผสมกับเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล เพื่อประกอบการขนส่ง

กรณีศึกษา คลองผดุงกรุงเกษม

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)

วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2540





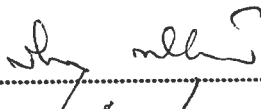
จารุวรรณ โพธิ์แจ้ง
ผู้วิจัย



วีระพล โมนยะกุล MEng., Ph.D.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



เสรีรัตน์ ประสุตานนท์ วท.ม.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



วิทยา พันธุ์โกลา M.S.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



อดุลย์ วิริยเวชกุล ราชบัณฑิต,
พ.บ., น.บ., F.R.C.P.
คณบดี
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล



เทพนาม เมืองแมน M.P.H., Dr.P.H.
ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



เกษม กุลประดิษฐ์ วท.ม.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



วุฒิชัย พรรณเชษฐ์ MEng., Ph.D.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



รุ่งโรจน์ หุตะเจริญ วท.ม.
คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดีโดยได้รับความกรุณาและด้วยความช่วยเหลือที่ดียิ่งของ ศ.นพ. เทพนม เมืองแมน, ดร.วุฒิชัย พรรณเชษฐ์, ดร.วีระพล โมนยะกุล, น.ต.วิทยา พันธุ์โกคา อ.เสรีรัตน์ ประสูตานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยเฉพาะ อ. อุทัย เจริญวงศ์ ผศ. เกษม กุลประดิษฐ์ ที่ให้คำแนะนำข้อคิดเห็นต่างๆและได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆของการวิจัยโดยตลอด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ คุณจารุกิตต์ กิตติศักดิ์ชูชัย ผู้ประกอบการเรือหางยาวในคลองผดุงกรุงเกษม และพนักงานที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการศึกษาและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการประกอบการเรือ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของกรมควบคุมมลพิษ, กรมเจ้าท่า, เจ้าหน้าที่ของห้องปฏิบัติการ อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ที่กรุณาให้ความรู้และเอกสารที่เกี่ยวข้องต่างๆ เจ้าหน้าที่ห้องโครงการคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ให้การสนับสนุนด้านอุปกรณ์ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ เจ้าหน้าที่คณะสิ่งแวดล้อมฯที่ให้คำปรึกษาในเรื่องการดำเนินการสอบ ตลอดจน คุณรัฐพล อันแจ้ง, คุณอรรถกร คำจันทร์ คุณศศิพิมพ์ ศรีคะ, คุณนันทิยา โพธิ์สวัสดิ์, คุณชีวิต เข้มเจริญ, คุณเกษมพล วรรณพงษ์, คุณนที ศรีสวัสดิ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการจัดทำและเก็บข้อมูลในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อประพันธ์ คุณแม่สมนึก คุณป้าสมพร โพธิ์แจ้ง และครอบครัวโพธิ์แจ้งทุกคน และ ที่ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนด้านค่าใช้จ่ายในการศึกษามา โดยตลอด

จารุวรรณ โพธิ์แจ้ง



3836239 ENAT/M:สาขาวิชา : เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร ;

วท.ม.(เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)

ศัพท์สำคัญ : เศรษฐศาสตร์ / เรือไฟฟ้า / เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

จากรูรณ ไพร์แจ้ง : การเปรียบเทียบในเชิงเศรษฐศาสตร์ระหว่างเรือไฟฟ้าชนิดผสมกับเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อประกอบการขนส่ง กรณีศึกษา คลองผดุงกรุงเกษม

(THE COMPARATIVE ECONOMIC ASPECT BETWEEN HYBRID ELECTRIC BOATS AND LONG TAIL DIESEL ENGINE BOATS FOR TRANSPORTATION CASE STUDY PHADUNGKRUNGKASEM CANAL) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : เทพนม เมืองแมน, Dr.P.H., วุฒิชัย พรหมเชษฐ์, M.Eng., Ph.D., วีระพล โมนยะกุล, M.Eng., Ph.D., เสรีรัตน์ ประสูตตานนท์, วท.ม., อุทัย เจริญวงศ์, วท.ม., M.A., เกษม กุลประดิษฐ์, วท.ม. 130 หน้า. ISBN 974-589-086-3

การประกอบการเรือหางยาวเพื่อการขนส่งในปัจจุบันมีบทบาทสำคัญในการช่วยลดปริมาณจราจรบนถนนแต่จากการประกอบการดังกล่าวทำให้เกิดผลกระทบต่อสังคม เช่น ปริมาณควันและระดับเสียงที่เกินมาตรฐาน ทั้งนี้ทำให้ทางภาครัฐมีนโยบายในการจัดสร้างเรือที่ปราศจากมลพิษ โดยมอบหมายให้ทางศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติทำการจัดสร้างขึ้นจึงเป็นที่มาของเรือไฟฟ้าชนิดผสมดังกล่าว

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาเปรียบเทียบในเชิงเศรษฐศาสตร์การเงินและสิ่งแวดล้อมในการประกอบการเรือไฟฟ้าชนิดผสมและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

ผลการวิจัยพบว่าในการประกอบการเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV), อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีค่าเท่ากับ 10,164,725 บาท 1.4 และ 33% ตามลำดับ การประกอบการเรือไฟฟ้าชนิดผสมมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV), อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีค่าเท่ากับ 6,806,508 บาท 1.23 และ 24% ตามลำดับและในการดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อช่วยลดผลกระทบอันเกิดจากระดับเสียงที่เกินมาตรฐานในการใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV), อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีค่าเท่ากับ 9,870,815 บาท 1.38 และ 33% ตามลำดับ

3836239 ENAT/M : MAJOR : APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR NATURAL RESOURCE DEVELOPMENT ;
M.SC.(APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR NATURAL RESOURCE
DEVELOPMENT)

KEY WORD ; ECONOMIC / HYBRID ELECTRIC BOATS / LONG TAIL DIESEL ENGINE BOATS

JARUWAN POJEANG : THE COMPARATIVE ECONOMIC ASPECT BETWEEN HYBRID ELECTRIC
BOATS AND LONG TAIL DIESEL ENGINE BOATS FOR TRANSPORTATION CASE STUDY
PHADUNGKRUNGKASEM CANAL. THESIS ADVISOR : DEBHANOM MUANGMAN , M.P.H.,Dr.P.H.,
KASEM KULPRADIT , M.SC., UTHAI CHAREONWONG , M.Sc.M.A.,SERIRAT PRASUTANOND , M.Sc.,
VUTHICHA PHANCHET , M.Eng.,Ph.D., VEERAPOL MONYAKUL, M.Eng.,Ph.D.,130 P. ISBN 974-589-086-3

The long tail diesel engine boats for transportation play an important role in reducing traffic problems but they create noise and air pollution. The new design and development of hybrid electric boats has been offered as a solution for the pollution impact. Hybrid electric boats have been built and developed by the National Electronics and Computer Technology Center (NECTEC) which is supported by Bangkok Metropolitan Administration (MBA).

This study was undertaken with the primary purpose of analysis and assessment of hybrid electric boats compared to long tail diesel engine boats for transportation.

An analysis investment of long tail diesel engine boats show that Net Present Value (NPV) is 10,164,725 baht , Benefit/cost Ratio equal to 1.4 and Internal Rate of Return (IRR) equal to 33 % and investment of Hybrid electric boats show that Net Present Value (NPV) equal to 6,806,508 baht, Benefit /cost Ratio is 1.23 and Internal Rate of Return (IRR) is 24 % and Investment of long tail diesel engine boats which used the accessories for decreasing noise pollution show that Net Present Value (NPV) is 9,870,815 baht, Benefit/cost Ratio is 1.38 and Internal Rate of Return (IRR) equal to 33 %.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

บทคัดย่อภาษาไทย

ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

จ

สารบัญตาราง

ญ

สารบัญภาพ

ฉ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

1

1.2 วัตถุประสงค์

4

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

4

1.4 ขอบเขตการศึกษา

4

1.5 คำนิยามศัพท์ที่ใช้ในการศึกษา

5

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6

1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย

7

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม

2.1 การวิเคราะห์ต้นทุน

9

2.2 ราคาที่ใช้ในการตีค่า

10

2.3 การวิเคราะห์ผลตอบแทนโครงการ

12

2.4 การเลือกอัตราส่วนลด

16

2.5 ระยะเวลาของโครงการ

17

2.6 การวิเคราะห์ความไว

17

2.7 ผลได้จากการควบคุมมลพิษ

18

2.8 มลพิษทางเสียง

21

2.9 มลพิษทางอากาศ

32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	
2.10 เศรษฐศาสตร์การจัดการมลภาวะ	36
2.11 มูลค่าของสิ่งแวดล้อม	38
2.12 เรือไฟฟ้าแบบผสม	39
2.13 เรือหางยาวไฟฟ้า	43
2.14 เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล	44
2.15 สถานการณ์เรือโดยสารเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล และเส้นทางเดินเรือหางยาวในปัจจุบัน	44
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	
3.1 ลักษณะการวิจัย	48
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	48
3.3 วิธีการศึกษา	
3.3.1 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจาก การประกอบการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล	49
3.3.2 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อมจากการประกอบการขนส่งเรือหางยาว เครื่องยนต์ดีเซล	60
3.3.3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการลงทุน	65
3.3.4 การบันทึกผลและการคำนวณ	66

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา	
4.1 ลักษณะโดยทั่วไปของการดำเนินการขนส่ง เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล	68
4.2 ลักษณะโดยทั่วไปของการดำเนินการขนส่ง เรือไฟฟ้าชนิดผสม	71
4.3 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน จากการประกอบการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล และเรือไฟฟ้าชนิดผสม	72
4.4 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน เชิงเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมจากการประกอบการขนส่ง เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลและเรือไฟฟ้าชนิดผสม	96
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการวิจัย	113
ข้อเสนอแนะ	120
เอกสารอ้างอิง	124
ภาคผนวก	127
ประวัติผู้วิจัย	151

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 แสดงจำนวนก๊าซที่ระบายออกจากท่อไอเสียรถยนต์ตามชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้	35
2-2 แสดงการเปรียบเทียบเรือหางยาวเครื่องยนต์เบนซินกับเรือหางยาวเครื่องยนต์ไฟฟ้า	43
3-1 แสดงราคาค่าก่อสร้างท่าเรือที่ใช้ในการประกอบการ	52
3-2 แสดงรายการส่วนประกอบของเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล	53
3-3 แสดงรายการการดำเนินงานเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล	53
3-4 แสดงรายการการบำรุงและดูแลรักษาเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล	54
3-5 แสดงรายการส่วนประกอบของเรือไฟฟ้าชนิดผสม	57
3-6 แสดงรายการการดำเนินงานเรือไฟฟ้าชนิดผสม	58
3-7 แสดงรายการการบำรุงและดูแลรักษาเรือไฟฟ้าชนิดผสม	59
3-8 แสดงค่าตรวจแก้มือมีเสียงจากสภาพแวดล้อมสภาพอากาศและกิจกรรมข้างเคียง	62
3-9 แสดงมาตรฐานระดับเสียงจากยานพาหนะทางน้ำ	64
3-10 แสดงมาตรฐานค่าควันทันของเรือเครื่องยนต์ดีเซล	64
4-1 แสดงลักษณะการประกอบการเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล	70
4-2 แสดงลักษณะของเรือไฟฟ้าแบบผสม	71
4-3 แสดงค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างท่าเรือ	73
4-4 แสดงรายการต้นทุนในการประกอบการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล	78
4-5 แสดงร้อยละต้นทุนผันแปรทั้งหมดจากการใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล	79
4-6 แสดงค่าการดำเนินงานและค่าการบำรุงรักษาของการลงทุนประกอบการขนส่ง โดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล	80
4-7 แสดงรายการต้นทุนในการประกอบการขนส่งโดยใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสม	84
4-8 แสดงร้อยละของต้นทุนผันแปรทั้งหมดจากการใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสม เพื่อประกอบการขนส่ง	86

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-9 แสดงค่าการดำเนินงานและค่าการบำรุงรักษาของการลงทุนประกอบการขนส่งโดยใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสม	87
4-10 แสดงการประมาณการผลประโยชน์ตอบแทนจากการลงทุนใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อประกอบการขนส่ง	89
4-11 แสดงการหามูลค่าปัจจุบันของการประกอบการขนส่งโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อประกอบการขนส่ง	90
4-12 แสดงการคำนวณหา NPV, IRR , และIRR ของการประกอบการโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล	91
4-13 แสดงการประมาณการผลประโยชน์ตอบแทนจากการประกอบการโดยใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสม	93
4-14 แสดงการหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของการประกอบการขนส่งโดยใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสม	94
4-15 แสดงการคำนวณหา NPV, IRR , และIRR ของการประกอบการโดยใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสม	95
4-16 แสดงผลการตรวจวัดระดับเสียงบริเวณเครื่องยนต์ของเรือไฟฟ้าชนิดผสม และเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล	97
4-17 แสดงมาตรฐานระดับเสียงยานพาหนะทางน้ำ	97
4-18 แสดงชั่วโมงการทำงานที่กฎหมายกำหนด	98
4-19 แสดงผลการตรวจวัดปริมาณควันดำที่ออกจากเรือทั้ง 2 ชนิด	99
4-20 แสดงการคำนวณหา NPV, IRR , และIRR ของการประกอบการโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้อุปกรณ์ลดผลกระทบ	101
4-21 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวในกรณีมูลค่าของเงินลงทุนของการประกอบการเรือหางยาวเพิ่มขึ้น 20%	103

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-22 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวในกรณีมูลค่าผลตอบแทน ของการประกอบการเรือหางยาวลดลง 20%	104
4-23 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวในกรณีเงินลงทุนของการประกอบการ เรือหางยาวเพิ่มขึ้น 20% และ มูลค่าผลตอบแทนลดลง 20%	105
4-24 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวในกรณีมูลค่าของเงินลงทุน ของการประกอบการเรือไฟฟ้าชนิดผสมเพิ่มขึ้น 20%	106
4-25 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวในกรณีมูลค่าผลตอบแทน ของการประกอบการเรือไฟฟ้าชนิดผสมลดลง 20%	107
4-26 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวในกรณีเงินลงทุนของการประกอบการ เรือไฟฟ้าชนิดผสมเพิ่มขึ้น 20% และ มูลค่าผลตอบแทนลดลง 20%	108
4-27 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวในกรณีมูลค่าของเงินลงทุน ของการประกอบการเรือหางยาวเพิ่มขึ้น 20%(กรณีติดอุปกรณ์ลดผลกระทบ)	109
4-28 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวในกรณีมูลค่าผลตอบแทน ของการประกอบการเรือหางยาวลดลง 20%(กรณีติดอุปกรณ์ลดผลกระทบ)	110
4-29 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวในกรณีเงินลงทุนของการประกอบการ เรือหางยาวเพิ่มขึ้น 20% และ มูลค่าผลตอบแทนลดลง 20% (กรณีติดอุปกรณ์ลดผลกระทบ)	111

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
3-1 แสดงสภาพคลองผดุงกรุงเกษม	50
3-2 แสดงลักษณะเรือหางยาวเครื่องขนัตติเชล	51
3-3 แสดงลักษณะเรือไฟฟ้าชนิดผสม	56



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การคมนาคมขนส่งเป็นกิจกรรมที่มีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ และมีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ ตามความเจริญเติบโตของเศรษฐกิจและสังคม การขนส่งจึงนับได้ว่าเป็นระบบบริการพื้นฐานที่มีความสำคัญยิ่งต่อการผลิตสินค้า การบริการ การตลาด และธุรกิจการค้าที่ต่อเนื่องทั้งไทยและต่างประเทศ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อฐานะดุลการค้าระหว่างประเทศของไทยเอง (1) ระบบการขนส่งของประเทศไทยในปัจจุบันประกอบด้วย การขนส่งทุกรูปแบบ แบบที่ใช้แพร่หลายในนานาประเทศ ได้แก่ การขนส่งทางบก เช่นทางรถยนต์ ทางรถไฟ การขนส่งทางอากาศ และการขนส่งทางน้ำ ในช่วง 20 ปีนี้ตั้งแต่ได้มีการพัฒนาขยายระบบการขนส่ง และการสื่อสารของประเทศ นับตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 จนถึงปัจจุบัน รัฐได้ให้ความสำคัญในการขยายบริการระบบขนส่งพื้นฐานให้มีความสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

เนื่องจากกิจกรรมในการขนส่งดังกล่าว ปัจจุบันกิจกรรมในการขนส่ง ก่อให้เกิดปัญหาติดตามามากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรุงเทพมหานครที่มีลักษณะเป็นเอกนคร(Primate City) ซึ่งเป็นศูนย์กลางทางการปกครอง การเมือง ระบบราชการ เศรษฐกิจ ฯลฯ ประกอบกับมีบริการพื้นฐานต่างๆทั้งทางเศรษฐกิจและสังคมอยู่ในมาตรฐานที่สูง กรุงเทพมหานครจึงเป็นแหล่งรองรับการย้ายถิ่นฐานของประชากรจำนวนมากในเขตชนบทต่างๆของประเทศ เมื่อประชากรเพิ่มมากขึ้นการคมนาคมขนส่งก็มีบทบาทเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขนส่งสาธารณะที่จะเห็นได้จากการเดินทางของผู้โดยสาร ทั้งหมดในกรุงเทพฯ ซึ่งพบว่า 2 ใน 3 ของผู้โดยสารทั้งหมดใช้บริการขนส่งสาธารณะ (2)

อันเนื่องจากปัญหาการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ซึ่งส่งผลทำให้เกิดปัญหาการจราจรในเมือง ผลกระทบที่เกิดขึ้น นอกจากจะสูญเสียทรัพยากรของประเทศ สูญเสียเศรษฐกิจโดยรวมและเป็นปัญหาต่อสภาพแวดล้อม การคมนาคมทางน้ำเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เข้ามาช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรในกรุงเทพฯ เพื่อหลีกเลี่ยงเส้นทางจราจรบนบกที่ติดขัด รวมถึงช่วยประหยัดเวลาในการเดินทาง

ปัจจุบันการคมนาคมทางน้ำในกรุงเทพฯมี 2 รูปแบบใหญ่ๆ คือ ในแม่น้ำเจ้าพระยาและคลองสาขาต่างๆซึ่งกำกับดูแลโดยกรมเจ้าท่าและกรุงเทพมหานคร โดยในคลองสาขา 6 สายหลักที่ใช้เป็นเส้นทางจราจรในปัจจุบัน ประกอบด้วย

1. เริ่มจากสะพานผ่านฟ้าถึงวัดศรีบุญเรือง ระยะทาง 18 กิโลเมตร จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย 60,000 คนต่อวัน โดยทางห้างหุ้นส่วนครอบครัวขนส่งเป็นผู้รับสัมปทานดำเนินธุรกิจ และเริ่มเปิดเดินเรือโดยสารตั้งแต่วันที่ 1 ต.ค 2533
2. เริ่มจากวัดศรีบุญเรืองถึงมีนบุรี ระยะทาง 11.50 กม. ดำเนินการโดยบริษัทกลุ่มสามัคคีการเดินเรือ อย่างไรก็ตาม เส้นทางสายนี้ยังไม่ได้จดทะเบียน และเปิดดำเนินการแต่อย่างใด
3. คลองพระโขนง จากจุดถนนศรีนครินทร์บริเวณตลาดเอี่ยมสมบัติ ถึงถนนสุขุมวิทบริเวณสะพานพระโขนง ระยะทาง 7 กม. มีผู้โดยสารเฉลี่ย 3,000 คน เริ่มเปิดเดินเรือเมื่อวันที่ 20 สค. 2534
4. คลองผดุงกรุงเกษม จากจุดหัวลำโพงถึงคลองบางลำภู บริเวณป้อมพระสุเมรุ ระยะทาง 4.3 กม. เริ่มเปิดเดินเรือเมื่อวันที่ 8 ก.ย 2535 ดำเนินการโดยบริษัท คอมเมอร์เชียลแอร์ จำกัด มีผู้โดยสารเฉลี่ย 6,000 คน
5. คลองลาดพร้าว ประกอบด้วย 2 เส้นทาง คือ เส้นทางแรกเริ่มจากจุดพลโยธินบริเวณตลาดยิ่งเจริญ ถึงถนนสุขุมวิทบริเวณสะพานพระโขนง ระยะทาง 24 กม. สายที่ 2 ตั้งแต่ตลาดยิ่งเจริญถึงถนนสายไหม ระยะทาง 4 กม. ดำเนินการโดยบริษัทนาวาไนโซคซึ่งทำการจดทะเบียนแล้ว และเริ่มเปิดเดินเรือเมื่อวันที่ 20 ธ.ค 2535 มีจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย 20,000 คนและดำเนินการโดย นางกิ่งกมล กิจเจริญ (ยังไม่จดทะเบียนกับกรมเจ้าท่า) ตามลำดับ
6. คลองภาษีเจริญ เริ่มตั้งแต่สะพานพระพุทธยอดฟ้า ท่าเกษม โดยแบ่งการเดินเรือเป็น 2 ช่วง และจะขยายไปจนถึงวัดหนองแขม ระยะทางรวมประมาณ 10.5 กม. ซึ่งเส้นทางนี้แม้บริษัทโชตานีคอร์ปอเรชั่นยังไม่ได้จดทะเบียนแต่บริษัทได้เปิดดำเนินการแล้ว ตั้งแต่วันที่ 15 พ.ค 2538 จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย 5,000 คน
7. คลองเปรมประชากร เริ่มจากสถานีตำรวจดอนเมืองถึงตลาดบางซื่อ ระยะทาง 16 กม. เป็นเส้นทางลักษณะเดียวกับเส้นทางคลองภาษีเจริญ กล่าวคือ บริษัทโจนาส จำกัดผู้ประกอบการยังไม่จดทะเบียนกับกรมเจ้าท่าแต่เปิดดำเนินการแล้วเมื่อวันที่ 14 ก.พ 2539

ปัจจุบันเรือโดยสารที่วิ่งอยู่ในคลองสาขจะเป็นเรือหางยาวดีเซลขนาดตั้งแต่ 20 ที่นั่งขึ้นไป จำนวนเรือที่มีวิ่งอยู่ประมาณ 100 ลำ (3) ถึงแม้เรือดังกล่าวจะมีคุณสมบัติประโยชน์มากมายแต่ผลกระทบที่เกิดขึ้นก็มีอยู่มาก เช่น การปล่อยควันพิษ เสียงดัง มีคราบน้ำมันของเครื่องยนต์ที่ถูกปล่อยลงน้ำ ด้วยเหตุนี้ทางกรุงเทพมหานครซึ่งได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าวจึงได้มีนโยบายให้ทางศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เพื่อออกแบบเรือไฟฟ้าต้นแบบขนาด 40 ที่นั่งต่อลำ จำนวน 3 ลำด้วยต้นทุนประมาณ 1.4 ล้านบาทต่อลำโดยมีคุณสมบัติ และข้อดีหลายประการคือ ใช้พลังงานทั้งจากแบตเตอรี่และเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กในการขับเคลื่อน วิธีขับเคลื่อนแบบนี้จะทำให้เครื่องยนต์มีความเร็วคงที่ ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศและเสียงน้อยมาก เพราะทำงานที่ความเร็วรอบต่ำ ไม่มีระบบน้ำมันเชื้อเพลิงน้ำมันเครื่องและเป็นการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูง คือเครื่องที่ใช้ระบบจุดระเบิดมีประสิทธิภาพ 35-40% ส่วนมอเตอร์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพ 70-90% และขณะที่หยุดรอรับผู้โดยสาร ก็ไม่ต้องสูญเสียพลังงานอีกด้วย เรือดังกล่าวเสร็จเมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ.2539 และทำการส่งมอบให้กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 29 สิงหาคม 2539 ทั้งนี้เพื่อเป็นการตอบสนองต่อนโยบายของรัฐที่จะยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมตลอดจนเพื่อเป็นการเพิ่มระดับการบริการความปลอดภัยให้แก่ประชาชนผู้บริการขนส่งทางน้ำ

ต้นทุนในการสร้างเรือไฟฟ้าจะสูงกว่าเรือหางยาวธรรมดาถ้ามองในแง่พาณิชย์อย่างเดียว แต่ถ้าประเมินกันในเรื่องของสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนจะคุ้มค่ามาก การที่คนรับเอาควันพิษเข้าไปสูดดมก่อให้เกิดโรคต่างๆ รัฐต้องนำเงินมาสร้างโรงพยาบาลหรือซื้อเครื่องมือแพทย์ผลิตแพทย์พยาบาลนับเป็นเงินมหาศาล (4) ผลสำเร็จของโครงการดังกล่าวซึ่งเป็นต้นแบบของธุรกิจการขนส่งทางน้ำ จะเป็นโครงการที่จะให้บริษัท นำเรือไฟฟ้าไปใช้ให้บริการแก่ประชาชนนั้นยังมิได้มีการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นสิ่งจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงคือการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงต้นทุนในการก่อสร้างเรือและรายรับที่คาดว่าจะได้ตลอดจนต้นทุนในการประกอบการขนส่งส่วนหนึ่งเพื่อเป็นข้อมูล อันจะเป็นประโยชน์ต่อทางกรุงเทพมหานครและผู้ประกอบการในการที่จะส่งเสริมให้มีการใช้เรือไฟฟ้าในการประกอบการขนส่งต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อทราบถึงต้นทุนและผลตอบแทนด้านการเงินที่เกิดจากการประกอบการขนส่งทางน้ำโดยใช้เรือไฟฟ้าและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล
2. เพื่อทราบถึงต้นทุนและผลตอบแทน ด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการประกอบการขนส่งทางน้ำโดยใช้เรือไฟฟ้าและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

- 1.การประกอบการขนส่งโดยใช้เรือไฟฟ้าแบบผสมและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลมีผลการลงทุนและผลตอบแทนทางการเงินแตกต่างกัน
2. การประกอบการขนส่งโดยใช้เรือไฟฟ้าแบบผสมและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลมีผลการลงทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

1.4 ขอบเขตการศึกษา

- 1.วิเคราะห์ผลการลงทุนและผลตอบแทนด้านการเงินจากการประกอบการขนส่งทางน้ำโดยใช้เรือไฟฟ้าและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลในพื้นที่ศึกษา
- 2.วิเคราะห์ผลการลงทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยพิจารณามูลค่าของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้เรือไฟฟ้าและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลในการประกอบการขนส่งในพื้นที่ศึกษา
- 3.ผู้ประกอบการขนส่งที่คัดเลือกเป็นตัวแทนในการประกอบการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล คือบริษัทคอมเมอร์เชียลแอร์จำกัด ซึ่งมีพื้นที่ให้บริการบริเวณคลองผดุงกรุงเกษมซึ่งมีความยาวตลอดคลอง 4,625 เมตร

1.5 คำนิยามศัพท์ที่ใช้ในการศึกษา

เรือหางยาว (Long--tail Boat) หรือเรือใบจักรหางยาว หมายถึงเรือที่มีเพลลาใบจักรพาดออกนอกตัวเรือ (5)

เรือหางยาวไฟฟ้า (Electric long-tail boat) เป็นเรือหางยาวที่ประดิษฐ์โดยคณะครู ศาสตรซึ่งออกแบบและพัฒนาให้เป็นเรือหางยาวไฟฟ้าขนส่ง 3-5 ที่นั่ง

เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล (Gasoline engine long-tail boat) หมายถึงเรือหางยาว ที่มีเครื่องยนต์ขนาด 2,500 ซีซี (เทอร์โบ) ตัวเรือมีขนาดความยาวประมาณ 15 เมตร บรรทุกผู้โดยสารได้ประมาณ 40-60 คน

เรือไฟฟ้าชนิดผสม(Hybrid electronic boats) หมายถึง เรือไฟฟ้าแบบไฮบริด ขนาด 40 ที่นั่งมีระบบประจุไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในเรือเป็นระบบขับเคลื่อน

คนโดยสาร หมายถึง คนที่อยู่ในเรือทั้งหมด ยกเว้นนายเรือ และคนประจำเรือ หรือนุคคลอื่นๆ ที่รับจ้างทำงานในตำแหน่งใดๆบนเรือเพื่อทำธุรกิจเรือนั้น และเด็กอายุต่ำกว่า 1 ปี (5)

คลอง (Canal) หมายถึง ทางน้ำหรือลำน้ำที่เกิดขึ้นเองหรือขุดเชื่อมกับแม่น้ำหรือทะเล

การประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ (การลงทุน) หมายถึง การประเมินความเป็นไปได้ของอุปกรณ์หรือระบบที่ต้องการจะลงทุน โดยวัดจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลประโยชน์ (NPV) ผลตอบแทนของการลงทุนเฉลี่ยในแต่ละปีภายใน (IRR) และจุดคุ้มทุน (Break Even Annalysis) แล้วเปรียบเทียบกับวิธีดั้งเดิมที่ผู้ประกอบการใช้อยู่

มูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลประโยชน์ (NPV) หมายถึง จำนวนเงินรวมของผลประโยชน์หรือผลกำไรทั้งหมดในช่วงระหว่างปีที่กำหนด นำเงินรวมนั้นมาคิดเทียบกับค่าเงินในปีปัจจุบัน

ผลตอบแทนการลงทุนเฉลี่ยแต่ละปีภายใน (IRR) หมายถึงผลที่ได้จากการลงทุนเฉลี่ยแต่ละปีเป็นอัตราร้อยละเมื่อเทียบกับเวลาหนึ่งปีที่ลงทุนไป

จุดคุ้มทุน (Break Even Analysis) หมายถึง จุดซึ่งรายได้ที่ได้จากการลงทุนคุ้มค่ากับการลงทุนหรือเป็นจุดที่แสดงค่าใช้จ่ายกับรายรับเท่ากัน

มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม หมายถึง ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ อากาศ เสียง และสถานะอื่นๆของสิ่งแวดล้อม ซึ่งกำหนดเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม (6)

มลพิษ หมายถึง ของเสีย วัตถุอันตราย และมลสารอื่นๆ รวมทั้งกากตะกอน หรือสิ่งตกค้างจากกากเหล่านั้น ที่ถูกปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ หรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติซึ่งก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้ (6)

อากาศเสีย หมายถึง ของเสียที่อยู่ในสภาพที่เป็นไอเสีย กลิ่น คับ เหม็น ฝุ่นละออง เถ้าถ่าน หรือมลสารอื่นที่มีสภาพละเอียดบางเบาจนสามารถรวมตัวในบรรยากาศได้ (6)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับทางกรุงเทพมหานครในการกำหนดนโยบายเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยการใช้เรือไฟฟ้าเป็นเรือรับส่งผู้โดยสารในคลอง
2. เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับภาคเอกชนในการตัดสินใจลงทุนใช้เรือไฟฟ้าประกอบการขนส่งทางน้ำ

1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการศึกษาเชิงเศรษฐศาสตร์ของเรือไฟฟ้าชนิดผสมและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐาน และแนวทางในการวิจัยโดยมีสาระสำคัญ 15 ประเด็นดังนี้

- 2.1 การวิเคราะห์ต้นทุน
- 2.2 ราคาที่ใช้ในการตีค่า
- 2.3 การวิเคราะห์ผลตอบแทนโครงการ
- 2.4 การเลือกอัตราส่วนลด
- 2.5 ระยะเวลาของโครงการ
- 2.6 การวิเคราะห์ความไว
- 2.7 ผลได้จากการควบคุมมลพิษ
- 2.8 มลพิษทางเสียง
- 2.9 มลพิษทางอากาศ
- 2.10 เศรษฐศาสตร์การจัดการมลภาวะ
- 2.11 มูลค่าของสิ่งแวดล้อม
- 2.12 เรือไฟฟ้าแบบผสม
- 2.13 เรือหางยาวไฟฟ้า
- 2.14 เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล
- 2.15 สถานการณ์เรือโดยสารเครื่องยนต์ดีเซลและเส้นทางเดินเรือหางยาวในปัจจุบัน

2.1 การวิเคราะห์ต้นทุน

จากทฤษฎีต้นทุนการผลิตโดยทั่วไปสามารถแยกต้นทุนได้ 2 ประเภท คือ

1. ต้นทุนผันแปร
2. ต้นทุนคงที่

ต้นทุนผันแปร (Variable Cost) ซึ่งในกรณีนี้หมายถึง ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงไปตามการประกอบการเดินเรือขนส่ง ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงเป็นสัดส่วนโดยตรง (Direct Variable Cost) หรือไม่เป็นสัดส่วนโดยตรง (Semi Variable) ก็ได้ แต่ต้นทุนส่วนนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการประกอบการเดินเรือเพิ่มมากขึ้น และจะลดลงเมื่อลดการประกอบการลง เช่น วัตถุดิบ แรงงาน เป็นต้น

ต้นทุนผันแปรแบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ

1. ต้นทุนวัตถุดิบ คือต้นทุนที่เกิดจากค่าอะไหล่ และอุปกรณ์ รวมทั้งวัตถุดิบ (ต้นทุนส่วนนี้เปลี่ยนแปลงตามจำนวนการผลิตที่เพิ่มขึ้น)
2. ค่าแรงในการประกอบการเดินเรือ ได้แก่ค่าแรงที่ใช้ในการประกอบการเดินเรือขนส่งตามลักษณะการจ้างคนงาน มักเป็นรูปเงินเดือน
3. ค่าใช้จ่ายทางอ้อม ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเรือ รวมทั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ

ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) หมายถึงต้นทุนที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามการประกอบการ แม้จะดำเนินการหรือไม่ต้นทุนส่วนนี้จำเป็นต้องจ่ายจนกว่าจะได้มีการปิด หรือล้มเลิกกิจการ จำแนกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆด้วยกันคือ

1. ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาโครงการ (Research and Development Cost) ในการที่จะเริ่มดำเนินกิจกรรมประเภทใดก็ตามก็จะมีค่าใช้จ่ายก่อนการเริ่มดำเนินงานโดยเฉพาะสำหรับกิจการที่ต้องการการวิจัยขั้นต้นก่อนการดำเนินการ เช่น การวิจัยเกี่ยวกับการตลาด การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตผลของคู่แข่งขั้นที่มีอยู่ก่อนการจดทะเบียนตั้งกิจการ ฯลฯ ซึ่งกิจกรรมต่างๆเหล่านี้จำเป็นต้องมีค่าใช้จ่าย และค่าใช้จ่ายเหล่านี้เป็นค่าใช้จ่ายยอคิดที่จม (Sunk Cost) โดยไม่มีผลต่อภาระที่จะดำเนินการหรือไม่ หากการผลิตเป็นขององค์กรรัฐบาล หรือรัฐวิสาหกิจ ค่าใช้จ่ายในการวิจัย และการพัฒนาไรลักษณะนี้จะไม่นำมาพิจารณาเป็นต้นทุนของโครงการ แต่สำหรับธุรกิจเอกชน ค่าใช้จ่ายดังกล่าว ถือเป็นต้นทุนในระยะแรกเริ่ม แม้ต้นทุนดังกล่าวไม่อาจเป็นต้นทุนของผลิตผลในปีแรกทั้งหมดก็จะต้องนำมาจัดสรรเป็นต้นทุนทางอ้อมของการผลิตในแต่ละปี

2. ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (Investment Cost) ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับที่ดินและการก่อสร้างอาคาร รวมทั้งสินทรัพย์ถาวรอื่นๆ ตลอดจนค่าซื้อเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ จัดทำท่อระบายน้ำ ค่าบำบัดน้ำเสีย ฯลฯ ค่าใช้จ่ายในระยะเบื้องต้นทำเพื่ออยู่ในภาวะที่จะดำเนินการผลิตได้ เรียกว่าเป็นค่าใช้จ่ายในการลงทุน ซึ่งค่าใช้จ่ายนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะอยู่ไปได้นานไม่ต้องจ่ายอีก ถ้าเป็นกิจการขนาดใหญ่การก่อสร้างดำเนินไปทีละขั้นตอนใช้ระยะเวลานาน การผลิตมักเริ่มดำเนินการหลังการก่อสร้างขั้นตอนแรกเสร็จ ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการลงทุนก็จะยังคงเกิดขึ้นในระยะเวลา 2-3 ปี แรกของการผลิต จนกว่าการก่อสร้างและการจัดหาสินทรัพย์ประเภททุนจะสมบูรณ์เต็มรูป

3. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการบางส่วน (Operating Cost) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการบางส่วนเช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าโทรศัพท์ ค่าโฆษณาประชาสัมพันธ์ เงินเดือนผู้จัดการ จำนวนที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนผลิตผล แม้ว่าขณะใดขณะหนึ่งหน่วยธุรกิจจะทำการผลิตมากขึ้น หรือน้อยลง ค่าใช้จ่ายดำเนินการส่วนนี้ก็ยังคงเท่าเดิม (7)

ในทางปฏิบัติอาจมีรายการค่าใช้จ่ายบางประเภทที่ไม่สามารถจะกำหนดเป็นมูลค่าในรูปตัวเงินได้อย่างน้อยที่สุดจะได้แก่ค่าใช้จ่ายทางอ้อมบางประเภท แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าเมื่อไม่สามารถกำหนดเป็นมูลค่าได้จะสามารถละเลยไม่คำนึงถึง และนักวิเคราะห์โครงการยังสามารถระบุว่าโครงการนี้มีค่าใช้จ่ายหรือผลเสียหายต่อสังคมในเรื่องอะไรบ้าง โดยกล่าวถึงความเสียหายในรูปของนามธรรม (Qualitative Description) ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้ทำการตัดสินใจได้ทราบ จะได้สามารถทำการตัดสินใจในการเลือกโครงการให้มีความถูกต้องสมจริงยิ่งขึ้น

2.2 ราคาที่ใช้ในการตีค่า

การใช้ทรัพยากรในการผลิต ราคาที่สามารถนำมาใช้ได้มี 2 ชนิดคือ

1. ราคาตลาด ราคาตลาดในที่นี้หมายถึง ราคาหรืออัตราแลกเปลี่ยนที่กำหนดขึ้นโดยเปิดเผย ซึ่งสามารถสังเกตได้ในการซื้อขายที่เกิดในตลาด ในทางทฤษฎีหากระบบเศรษฐกิจมีการแข่งขันที่สมบูรณ์ ราคาตลาดหรือปัจจัยในการผลิตใดๆจะเป็นราคาดุลยภาพภายใต้สภาพการณ์ของอุปสงค์และอุปทานของสินค้าหรือปัจจัยการผลิตนั้น ระดับราคาคงกล่าวเมื่อกำหนดขึ้นมาได้แล้วจะคงอยู่ตลอดไป หากราคาสินค้าเกิดแตกต่างไปจากระดับราคาดุลยภาพจะเกิดพลังผลักดันกลับมาอยู่ที่ระดับดุลยภาพได้อีก กล่าวคือเมื่อระดับราคาเกิดสูงกว่าราคาดุลยภาพจะมีอุปทานส่วนเกินอันเป็นผลทำให้ผู้ขายพากันตัดราคาสินค้าซึ่งกันและกัน ทำให้ระดับราคาลดลงสู่ระดับดุลยภาพ

และถ้าหากระดับราคาต่ำกว่าราคาคุณภาพจะก่อให้เกิดการขาดแคลนสินค้าในที่สุดจะทำให้ระดับราคากลับไปสู่ระดับคุณภาพได้เช่นกัน (8)

ราคาตลาดของสินค้าหรือปัจจัยการผลิตยังเท่ากับมูลค่าผลผลิตเพิ่มของสินค้านั้น (Value of marginal product) ซึ่งก็คือผลผลิตเพิ่มของสินค้านั้น (Marginal physical product) คูณด้วยราคาที่ยขายได้ ความแตกต่างใดๆในระดับราคาของปัจจัยการผลิตแต่ละหน่วยผลิตกำหนดขึ้นจะทำให้แรงจูงใจที่จะก่อให้เกิดการเคลื่อนย้ายในปัจจัยการผลิตจากแหล่งที่ทำให้ราคาต่ำไปสู่แหล่งที่ให้ราคาสูงกว่า จนกระทั่งในที่สุดจะมีราคาเดียวเหลืออยู่ในตลาดซึ่งจะเท่ากับมูลค่าของผลผลิตจากปัจจัยการผลิตเพิ่มที่ปัจจัยการผลิตนั้นๆจะได้รับเมื่อนำไปใช้ในทางอื่น เมื่อถึงจุดนี้ปัจจัยการผลิตจะถูกจัดสรรอย่างถูกต้อง และจะมีผลทำให้ผลผลิตรวมสุทธิของชาติสูงสุดด้วยเช่นกันอันจะแสดงถึงการใช้ทรัพยากรไปในทางเลือกที่ดีที่สุด ทรัพยากรจึง สามารถจัดสรรโดยผ่านกลไกการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อราคาตลาดเป็นราคาที่สะท้อนถึงมูลค่าที่แท้จริงของทรัพยากรที่จะนำมาใช้กับโครงการ ราคาตลาดจึงสามารถนำมาใช้ในการตีราคาปัจจัยการผลิตของโครงการได้ แต่ทั้งนี้จะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าระบบเศรษฐกิจต้องมีการแข่งขันที่สมบูรณ์ การตีราคาปัจจัยการผลิตของโครงการ จะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าระบบเศรษฐกิจต้องมีการแข่งขันที่สมบูรณ์แต่ในชีวิตจริง ตลาดของประเทศที่กำลังพัฒนามักเป็นตลาดที่ไม่สมบูรณ์ คืออาจมีการผูกขาดบางส่วนที่เกิดขึ้นภายในระบบเศรษฐกิจราคาที่ถูกกำหนดโดยผู้ซื้อหรือผู้ขาย และอาจขาดการเคลื่อนย้ายของทรัพยากร เป็นต้น หากเกิดความไม่สมบรูณ์ดังกล่าว ราคาตลาดก็จะไม่สะท้อนถึงมูลค่าที่แท้จริงหรือมูลค่าทางเศรษฐกิจของสินค้าที่ซื้อขายกันในตลาด หากเป็นเช่นนี้ราคาตลาดก็ไม่สามารถนำมาใช้แทนราคาที่แท้จริงได้ในกรณีที่ตลาดใช้ไม่ได้ นี้ ก็เรียกกันทั่วไปว่า “ ราคาเงา ”

2. ราคาเงา (Shadow prices) หรือบางคนนิยมเรียกว่า “ Accounting prices ” คือราคาที่ควรจะเป็นในระบบเศรษฐกิจที่มีคุณภาพภายใต้เงื่อนไขของการแข่งขันที่สมบูรณ์ ราคาเงาจึงเป็นราคา Hypothetical norms ที่พยายามกำหนดขึ้นเพื่อจะมีผลทำให้ราคาของปัจจัยการผลิตนั้นเท่ากับมูลค่าที่แท้จริงหรือมูลค่าผลผลิตเพิ่ม (Marginal value product) และเท่ากับปัจจัยเสียโอกาสของการใช้ปัจจัยชนิดนั้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง เป็นการหาราคาที่สะท้อนถึงค่าเสียโอกาสที่แท้จริงของการใช้ปัจจัยการผลิตนั้นนั่นเอง (Opportunity cost) (9)

ค่าเสียโอกาสของการใช้สินค้าหรือปัจจัยการผลิตก็คือ ผลประโยชน์ที่ดีที่สุดที่สูญเสียไป เมื่อสินค้าหรือปัจจัยการผลิตนั้นได้ถูกใช้ไปในโครงการใดโครงการหนึ่งจากบรรดาโครงการที่มีให้เลือกได้ คือเป็น Maximum alternative benefit forgone ในเมื่อเป็นเช่นนี้ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายของการผลิตสินค้าใดสินค้าหนึ่ง จึงเป็นมูลค่าของสินค้าชนิดอื่น ซึ่งปัจจัยที่นำมาผลิตสินค้าดังกล่าว สามารถผลิตได้ แต่หน่วยการผลิตนั้นไม่ได้รับเนื่องจากได้ใช้ปัจจัยนั้นไปผลิตสินค้า

ค่าใช้จ่ายของปัจจัยการผลิตที่หน่วยการผลิตจะต้องนำมาคิดก็คือมูลค่าของสินค้าที่ผลิตได้จากทางที่ให้ประโยชน์สูงสุด ฉะนั้น การที่จะให้ได้มาซึ่งปัจจัยการผลิตที่ต้องการ จะต้องมีการจ่ายค่าตอบแทนแก่ปัจจัยการผลิตเป็นจำนวนที่เท่ากับปัจจัยการผลิตนั้นๆ จะได้รับถ้าได้นำไปใช้ประโยชน์ในทางอื่น อาทิเช่น หน่วยผลิตจะต้องจ่ายค่าตอบแทนให้กับแรงงานเท่ากับมูลค่าของสินค้าชนิดอื่นที่แรงงานจำนวนนั้นสามารถผลิตได้ หากเป็นเช่นนั้นแรงงานก็ไม่อาจย้ายไปผลิตสินค้าชนิดอื่น หรือผู้ผลิตจะต้องจ่ายค่าตอบแทนให้แก่เจ้าของปัจจัยการผลิตในจำนวนที่มากพอที่จะทำให้ผู้ผลิตนั้นยังคงรักษาจำนวนปัจจัยการผลิตที่ตนใช้อยู่ หรือดึงมาจากผู้ผลิตที่ปัจจัยการผลิตนั้นใช้ในการผลิตสิ่งอื่นๆ ได้ และนี่ก็คือหลัก (Concept) ของต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายของโครงการ จะทำให้ผู้ผลิตนั้นยังคงรักษาจำนวนปัจจัยการผลิตที่ตนใช้อยู่หรือดึงมาจากผู้ผลิตที่ใช้ปัจจัยการผลิตนั้นในการผลิตสิ่งอื่นๆ ได้ (10)

2.3 การวิเคราะห์ผลตอบแทนโครงการ

ผลตอบแทนของโครงการ

ผลผลิตของโครงการในที่นี้จะใช้ไปในความหมายที่กว้างคือ หมายถึงผลผลิตออกทั้งหมดของโครงการและการรวมถึงกิจกรรมส่วนควบอื่นๆ ซึ่งจะไม่ผลิตผลผลิตเลยหากไม่มีโครงการตามทัศนะนี้ (11)

ผลตอบแทนของโครงการจึงสามารถแบ่งออกได้เป็นผลตอบแทนทางตรง (direct benefits) หรือบางครั้งอาจเรียกว่าผลตอบแทนขั้นต้น (Primary benefits) ซึ่งได้แก่ มูลค่าของสินค้าและบริการที่ผลิตได้โดยตรงจากโครงการ และผลตอบแทนทางอ้อม (Indirect benefits) หรือบางครั้งอาจเรียกว่าผลตอบแทนขั้นรอง (Secondary benefits) ซึ่งได้แก่มูลค่าของสินค้าและการให้บริการที่ได้เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมส่วนควบอื่นๆ หรือเป็นผลตอบแทนที่เกิดขึ้นภายนอกโครงการ และผลตอบแทนของโครงการจึงประกอบด้วยผลตอบแทนประเภทต่างๆ ดังนี้

ผลตอบแทนทางตรง

ผลตอบแทนทางตรงของโครงการ (12) ได้แก่ ผลผลิตสุทธิของโครงการ ซึ่งหมายถึงสินค้าและบริการที่โครงการผลิตให้แก่ระบบเศรษฐกิจ โครงการทางด้านการขนส่งก็มีความสำคัญต่อการพัฒนา เช่นกันโดยก่อให้เกิดผลตอบแทนในรูปของการลดลงของค่าใช้จ่ายหรือการประหยัดค่าใช้จ่ายของรถยนต์ (Saving in vehicle operating costs) และการประหยัดเวลาเนื่องจากเสียเวลาในการเดินทางน้อยลง (Saving in travel time) เวลาที่สูญเสียหรือประหยัด ได้นั้น หาก

เป็นเวลาของการทำงาน (Working time) ก็สามารถประเมินได้เพราะเวลาการทำงานก็คือ การขายแรงงานซึ่งสามารถประเมินค่าแรงงานที่ได้รับในการทำงานชนิดต่างๆ แต่อาจต้องมีการคิดค่าเสียหายเนื่องจากอุบัติเหตุ (Accident cost) หากมีให้น่าไปหักออกจากผลตอบแทนดังกล่าว

ผลตอบแทนทางอ้อม

โครงการนำไปสู่ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นแก่สังคม แต่อยู่ภายนอกโครงการได้อีกเช่น ผลตอบแทนทางอ้อมที่เกิดจากการประหยัภายนอก (Externalities) ได้แก่ผลตอบแทนซึ่งไม่ได้ยู่แก่โครงการเท่านั้น แต่ยังตกแก่ชุมชนบริเวณนั้นด้วย ในรูปของการขนส่งให้ดีขึ้น และประหยัดเวลาลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

ผลตอบแทนไม่มีตัวตน

ผลตอบแทนของโครงการ นอกจากปรากฏในรูปที่มีตัวตนและคิดคำนวณเป็นราคาได้แล้ว ยังอาจปรากฏในรูปที่ไม่มีตัวตนและตีเป็นราคาได้ยากอีกด้วย เนื่องจากการยากที่จะหาราคาอุปสงค์ของผลตอบแทนประเภทนี้ อย่างไรก็ตาม ถึงจะมีความยากลำบากในการตีค่า แต่ก็ต้องมีการคำนึงถึงผลตอบแทนประเภทนี้ด้วยเช่นกันในการวิเคราะห์โครงการ เพื่อให้การวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐกิจมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ผลตอบแทนที่ไม่มีตัวตนเป็นเรื่องที่ตีราคาได้ยากยิ่ง เนื่องจากผลตอบแทนประเภทนี้มักไม่มีการซื้อขายกันในตลาด และไม่สามารถหาราคาอุปสงค์ที่เท่าเทียมกันได้ง่ายๆ แต่อย่างไรก็ตาม ก็ต้องพยายามตีราคาออกมาให้ได้ ไม่ว่าจะโดยตรงหรือโดยอ้อมอื่นๆก็ตาม เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์โครงการที่มุ่งจะใช้ทรัพยากรไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงได้มีความพยายามที่จะตีราคาผลผลิตออกที่ไม่มีตัวตน อาทิเช่น การเพิ่มหรือลดความแออัด ผลตอบแทนด้านอนามัย การพักผ่อนหย่อนใจ ค่าของเวลา ค่าของชีวิต และผลกระทบด้านมลภาวะด้านต่างๆ เป็นต้น โดยพยายามประยุกต์หลักเกณฑ์บางประการ เช่น หลักการชดเชยที่แตกต่างกัน (Compensating variation) หรือการชดเชยรายได้ในอนาคตที่สูญเสียไป อันเป็นความพยายามที่จะวัดถึงความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อหาค่าของผลตอบแทนออกมานั่นเอง หลักดังกล่าวก็ต้องอยู่บนแนวความคิดของ *Praeto improvement* กล่าวคือเป็นการปรับปรุงที่คนบางคนจะได้ดีขึ้นและคนอื่นไม่ได้เลวลง ฉะนั้น โครงการที่ก่อให้เกิดอากาศเสีย น้ำเสีย ผลตอบแทนของโครงการนี้จึงต้องมีมากพอที่จะสามารถจ่ายเป็นค่าชดเชยให้กับคนที่ได้รับผลกระทบเพื่อที่จะได้ไม่ต้องมีความเป็นอยู่ในสภาพที่เลวลงหลักการชดเชยที่แตกต่างกันจึงเป็นเรื่องที่ชุมชนมีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งผลตอบแทนมากกว่าที่จะเป็นสิ่งที่ได้มาโดยไม่ต้องชดเชยอะไรเลย

ส่วนในกรณีของค่าใช้จ่ายก็เป็นเรื่องที่ชุมชนต้องการชัดเจนเพื่อที่จะได้มีความเป็นอยู่ไม่เลวไปกว่าเดิม

แต่เนื่องจากผลตอบแทนประเภทนี้ไม่มีราคาตลาด จึงวัดโดยตรงถึงราคาตลาดของการชัดเจนที่แตกต่างกันไม่ได้ จึงมีความจำเป็นต้องใช้วิธีวัดผลตอบแทนที่ไม่มีตัวตนแบบอ้อมๆ โดยอาศัยหลักค่าใช้จ่ายต่ำสุด



โดยในขั้นแรกต้องกำหนดให้ได้ว่าผลตอบแทนมีอะไรบ้าง และในปริมาณเท่าใด แล้วจึงหามูลค่าตอบแทนได้ แต่บ่อยครั้งขั้นตอนแรกนี้ก็เป็นขั้นตอนที่ยาก และเป็นปัญหาอยู่มากในทางปฏิบัติ โดยเฉพาะประเภทผลตอบแทนที่ไม่มีตัวตนดังกล่าว อย่างไรก็ตาม จะเป็นประโยชน์อยู่มากหากสามารถกำหนดผลตอบแทนประเภทนี้ออกมาให้ชัดเจน ถึงแม้จะไม่สามารถดำเนินการต่อไปในด้านการตีราคาและกำหนดมูลค่าได้ก็ตาม เพราะจะช่วยให้นักวิเคราะห์โครงการสามารถกำหนดค่าใช้จ่ายต่อหน่วยของการจัดให้มีผลตอบแทนที่ต้องการได้ และสามารถเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่างๆ ตามโครงการนี้กับหนทางอื่นๆ ที่สามารถบรรลุถึงปริมาณผลผลิตตามต้องการนั้นได้ การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายเหล่านี้ก็สามารถทำได้ใน 2 วิธีด้วยกัน คือการหาค่าใช้จ่ายต่ำสุด (Least-cost method) หรือเรียกว่าสัมฤทธิ์ภาพ (Cost-effectiveness และ Alternative cost valuation of intangibles)

เกณฑ์ในการตัดสินใจแบบปรับค่าของเวลา

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value method หรือ NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิในปัจจุบันของโครงการก็คือ ผลรวมของผลตอบแทนสุทธิที่ได้ปรับค่าของเวลาแล้วโครงการ ซึ่งมุ่งเพื่อวัดว่าค่าโครงการที่กำลังพิจารณาอยู่นั้น จะให้ผลตอบแทนคุ้มหรือไม่ กล่าวคือ ถ้าค่าของ NPV ที่ได้ออกมาเป็นค่ามากกว่า 0 หรือเป็น + ก็เป็นการลงทุนที่คุ้มค่า แต่ถ้า NPV ออกมาเป็นลบ แสดงว่าการลงทุนตามโครงการนั้นจะไม่คุ้มค่าเกณฑ์นี้จึงนำมาใช้เพื่อช่วยในการตัดสินใจที่จะรับหรือปฏิเสธโครงการก็ได้

ส่วนการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิสามารถดำเนินการได้ใน 2 วิธีการด้วยกัน คือเริ่มด้วยการปรับค่าของเวลาค่าใช้จ่าย และของผลตอบแทนเป็นรายปี ไปตลอดอายุของการลงทุน เพื่อให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน เมื่อนำมาหักลบกันจะได้ค่าปัจจุบันสุทธิของการลงทุน หรือจะคำนวณหาโดยนำค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นของการลงทุนไปหักออกจากผลตอบแทนเป็นรายปี เพื่อให้ได้ผลตอบแทน

สุทธิหรือกระแสเงินสด (Cash Flow) ในแต่ละปี หลังจากนั้นทำการปรับค่าของเวลาของกระแสเงินสดในแต่ละปี ซึ่งก็คือคูณด้วย PWF หรือ $1/(1+i)^n$ ซึ่งการหาค่าของ PWF จะไม่ยุ่งยากแต่ประการใด เมื่อปรับค่าของเวลาแล้วจะได้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิหรือกระแสเงินสดเป็นรายปี และเมื่อรวมเข้าด้วยกันทุกปีจะเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิของการลงทุนบางครั้งเราเรียกวิธีการวัดค่าการลงทุนแบบนี้ว่า “Discounted Cash Flow Method” สำหรับการลงทุนนี้ได้กำหนดให้อัตราดอกเบี้ยหรือผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับ 12%

2. อัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (Benefit-Cost Ratio หรือ B/C Ratio)

การวิเคราะห์ผลประโยชน์ต่อการลงทุนเป็นวิธีหลักที่ใช้ในการประเมินค่าของการลงทุนต่างๆ และจะยอมรับการลงทุนเมื่ออัตราส่วนผลประโยชน์กับเงินลงทุนมีค่ามากกว่า 1 หรือมีความแตกต่างของผลประโยชน์และเงินลงทุนเป็นบวก การเพิ่มของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุนควรมีค่าเกิน 1 และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุนที่มีค่ามากกว่า 1 คือกฎเกณฑ์มาตรฐานของการยอมรับขั้นต่ำ แต่จะไม่มีผลต่อหลักเกณฑ์ในการจัดอันดับ สำหรับวิธีคิดส่วนลดการคำนวณในทางปฏิบัติและพิจารณาการจัดสรรเงินลงทุนจะมีลักษณะคล้ายคลึงกันทุกๆการลงทุน (13)

อัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม สำหรับการประเมินค่าการลงทุนจะใช้อัตราผลตอบแทนที่ต่ำสุด นอกจากนี้ถึงแม้หลักเกณฑ์เบื้องต้นสำหรับการตัดสินใจ ในเทอมของผลประโยชน์และเงินลงทุน แต่การเลือกค่าหนึ่งจะเป็นการกำหนดมาตรฐานสำหรับการตัดสินใจการลงทุน

เกณฑ์นี้แสดงถึง อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่าย ซึ่งในที่นี้ก็คือค่าใช้จ่ายทางด้านทุน และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และบำรุงรักษาหรือหมายถึงค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นที่ไม่มีการแบ่งแยกว่าเป็นค่าใช้จ่ายประเภทใด

เกณฑ์การวัดค่าการลงทุนตามวิธีนี้อาจจะต้องพิจารณาควบคู่ไปกับ NPV ทั้งนี้เพื่อป้องกันความผิดพลาด เพราะการลงทุนโครงการใหญ่ที่มีผลตอบแทนสูงในขณะเดียวกันก็มีค่าใช้จ่ายสูงตามไปด้วย ฉะนั้นถึงแม้ B/C Ratio สูงกว่าก็เป็นได้ (14)

3. อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return หรือ IRR)

ในการพิจารณาเลือกโครงการสมมติฐานที่สำคัญอันหนึ่งก็คือ จะต้องรู้ค่าของอัตราส่วนลดในท้องตลาด (r) อัตราส่วนลดนี้ย่อมแตกต่างกันไปตามประเภทของการลงทุน ในการคำนวณหาค่าของโครงการนั้นส่วนหนึ่งจะขึ้นอยู่กับราคาคำนวณหาของ r ด้วย และบางครั้งจะประสบ

กับปัญหาที่ว่า ผลตอบแทนในบางธุรกิจหรือบางประเภทของการลงทุนนั้นแตกต่างกันในแต่ละปี แต่ในการคำนวณนั้นจะใช้อัตราส่วนลดตัวเดียวกันเสมอ (15)

ในการใช้หลักการของอัตราผลตอบแทนการลงทุนนั้น สำหรับโครงการที่มีการวิเคราะห์ทางการเงิน (Financial Analysis) จะหาค่าของ IRR นั้นมาเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยในท้องตลาด ถ้าหากอัตราดอกเบี้ยในท้องตลาดต่ำกว่าอัตราดอกเบี้ยที่ได้รับแล้วก็จะลงทุนดำเนินการนั้น ส่วนโครงการที่มีการวิเคราะห์ระบบเศรษฐกิจ (Economic Analysis) ก็ต้องนำมาเปรียบเทียบกับอัตราที่กำหนดในแต่ละประเทศ เช่น ประเทศไทย 8 % (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ) และ 12% สำหรับธนาคารโลก และในทำนองเดียวกันกับการเลือกโครงการใดโครงการหนึ่งจากหลายๆโครงการ จะเลือกโดยใช้หลักว่าโครงการใดให้อัตราผลตอบแทนสูงสุด (Maximum Internal Rate of Return)

2.4 การเลือกอัตราส่วนลด

การปรับค่าของเวลาดังกล่าวจะเห็นว่าถูกกำหนดโดยปัจจัย 2 ชนิด คือช่วงเวลาระหว่างปัจจุบันและอนาคตของโครงการ และอัตราดอกเบี้ยที่เลือกใช้ อัตราดอกเบี้ยที่กล่าวถึงก็มีความหมายในลักษณะของอัตราส่วนลด หรืออัตราค่าตอบแทน อันเป็นอัตราค่าตอบแทนจากการลงทุนที่คิดออกมาเป็นร้อยละว่า ถ้าลงทุนไปเท่านั้นๆ แล้วจะได้ผลตอบแทนร้อยละเท่าใด ในทำนองเดียวกันถ้าใช้อัตราส่วนลดระดับมาปรับค่าของเวลาในการประเมินโครงการ ก็มีความหมายเช่นเดียวกันว่าจะใช้อัตราค่าตอบแทนระดับใดเป็นอัตราส่วนลด เพื่อหาค่าในปัจจุบันซึ่งทำให้ค่าปัจจุบันของผลตอบแทนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตจากการลงทุนนั้นเท่ากับค่าใช้จ่ายในการลงทุน ทั้งนี้เพราะการลงทุน ผู้ลงทุนย่อมหวังผลตอบแทนในอัตราที่สูงกว่าค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปเพื่อการกู้ยืมเงินทุน หากลงทุนแล้วอัตราผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้ ต่ำกว่าอัตราค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปจากการกู้ยืมเงินทุน ผู้ลงทุนนั้นก็จะไม่ลงทุนในโครงการนั้น แต่อาจนำเงินลงทุนไปลงทุนในโครงการอื่นที่คาดว่าจะให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าก็ได้

อัตราส่วนลดที่เหมาะสมในการวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐกิจจะได้แก่ค่าเสียโอกาสของทุน ซึ่งก็คือผลตอบแทนของการใช้ทุนไปในทางเลือกอื่นที่ดีที่สุด ทั้งนี้เพราะทุนที่มีอยู่หรือที่หามาได้นั้นสามารถนำไปใช้กับโครงการต่างๆที่มีให้เลือกได้ หากต้องนำทุนนั้นใช้กับโครงการที่กำลังประเมินอยู่ ในการเลือกใช้อัตราส่วนลดหรือที่ Gittinger (16) แนะนำให้ใช้หลักของ Rule of thumb นั่นคือให้เลือกใช้อัตรา 12 % อันเป็นอัตราที่นิยมใช้และเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป ทั้งนี้เพราะประเทศต่างๆส่วนมากมีความเห็นว่า ค่าเสียโอกาสของทุนในประเทศที่กำลังพัฒนาจะอยู่

ระหว่าง 8-15 % สำหรับประเทศไทย ก็มีการใช้กันทั้งในอัตรา 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน่าจะมีการใช้ให้เหมือนกันในทุกโครงการของรัฐบาล คือใช้อัตรา 12 เปอร์เซ็นต์

2.5 ระยะเวลาของโครงการ หรืออายุของโครงการ

ระยะเวลาของโครงการหรืออายุของโครงการ (Project life) ก็คือช่วงเวลาที่โครงการยังคงให้ผลตอบแทน ตามความหมายนี้อายุโครงการยังขึ้นอยู่กับอายุทางเศรษฐกิจหรือผลตอบแทนทางเศรษฐกิจตามที่โครงการยังสามารถให้ได้ หรือจะพิจารณาทางด้านวิศวกรรมของโครงการ

อย่างไรก็ดี ไม่ควรมีการกำหนดอายุของโครงการไว้นานจนเกินไป เช่น 25 ปี ทั้งนี้ เพราะหากกำหนดไว้นานจนเกินไปแล้วผลตอบแทนของการลงทุนในช่วงเวลาที่เกินกว่า 25 ปีขึ้นไปจะไม่ให้ความสำคัญของโครงการผิดไปจากที่คิดไว้เพียง 25 ปี มากเท่าใดนัก ทั้งนี้ยกเว้นว่าจะมีเหตุผลสำคัญทางวิศวกรรมว่าโครงการนั้นจะมีอายุยืนยาวได้มากกว่านั้น(17)

2.6 การวิเคราะห์ความไว

เป็นการวิเคราะห์ว่าสถานการณ์ทางการเงินของโครงการจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้างถ้ามีการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่จะมีผลกระทบต่อโครงการ เช่น อัตราค่าบริการจะต้องมีราคาต่ำกว่าที่คาดคะเนไว้ หรือราคาที่ใช้ในการดำเนินงานสูงขึ้น สิ่งเหล่านี้จะมีผลกระทบต่อโครงการโดยตรงทำให้ผลตอบแทนการลงทุนและจุดคุ้มทุนของโครงการเปลี่ยนไป ดังนั้นเพื่อมิให้เป็นการเล็งผลเลิศในผลสำเร็จของโครงการสูงเกินไป และเพื่อลดอัตราความเสี่ยงของโครงการ จึงต้องทำการวิเคราะห์ความไว จากผลการวิเคราะห์จะแสดงให้เห็นว่าโครงการมีความคล่องตัว และสามารถทนต่อการเสี่ยงได้มากน้อยเพียงใด

วิธีการวิเคราะห์ความไวให้ดำเนินการขั้นตอนเหมือนกับการวิเคราะห์ด้านการเงินของโครงการโดยสมมติให้มีความเปลี่ยนแปลงต่างๆ แล้วคำนวณผลตอบแทนที่โครงการได้รับใหม่ในรูปแบบต่างๆ เช่นผลตอบแทนการลงทุน ระยะเวลาคืนทุน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

การวิเคราะห์ความไวของการลงทุน มีจุดประสงค์เพื่อทดสอบว่าหากมูลค่าของการลงทุนและผลตอบแทนสุทธิที่เกิดจากการลงทุน และการประกอบการเปลี่ยนแปลงไปจากค่าที่ใช้ในการวิเคราะห์จะมีผลให้ค่าของมูลค่าปัจจุบันและผลตอบแทนสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C) และอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) เปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด

2.7 ผลได้จากการควบคุมมลพิษ

ปัญหาที่ยากยิ่งในการประเมินผลได้คือการคำนวณหาระดับควบคุมมลพิษที่มีประสิทธิภาพสูงสุดผลได้จากการควบคุมมลพิษคือ การป้องกันมิให้เกิดการเสียหาย ถ้าหากไม่มีการควบคุมมลพิษจะมีการปล่อยของเสียซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ สัตว์ พืช และทรัพย์สินต่างๆ ดังนั้นผลได้จากการควบคุมมลพิษและระดับความเสียหายอันเนื่องมาจากการควบคุมมลพิษเข้มข้น การวัดผลได้จึงขึ้นอยู่กับความสามารถในการคำนวณหาค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจากระดับมลพิษหลายๆระดับ

ความเสียหายอันเกิดจากระดับมลพิษมีหลายรูปแบบ

รูปแบบที่ 1 คือผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ เช่น อากาศเสีย น้ำเสีย ก่อให้เกิดโรคร้ายต่างๆ

รูปแบบที่ 2 คือการสูญเสียความสดชื่นที่รื่นรมย์ที่พึงจะได้จากอากาศและน้ำตลอดจนธรรมชาติอันบริสุทธิ์

รูปแบบที่ 3 คือผลเสียที่เกิดต่อพืช สัตว์ และทรัพย์สิน

การประเมินค่าความเสียหายต้องประกอบด้วย

1. การระบุถึงสิ่งที่ได้รับความเสียหาย
2. หาความสัมพันธ์ทางกายภาพระหว่างมลพิษในรูปแบบต่างๆ และความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์พืช สัตว์ และทรัพย์สิน
3. การสนองตอบของกลุ่มต่างๆ ที่ได้รับผลกระทบนั้นเพื่อลดความเสียหายลงไป
4. การกำหนดมูลค่าความเสียหายเป็นตัวเงิน

อย่างไรก็ตามขั้นตอนแต่ละขั้นตอนที่กล่าวมานี้อาจทำได้ไม่ง่ายนัก ตัวอย่างเช่น การเกิดผลกระทบของมลพิษทางอากาศที่มีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ หากใช้วิธีทดลองไม่อาจสามารถทำได้เนื่องจากเหตุผลทางศีลธรรม ดังนั้นจึงมีความพยายามประเมินผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสัตว์ โดยอาศัยวิธีวิเคราะห์ในเชิงสถิติเกี่ยวกับความแตกต่างในอัตราการตาย (หรืออัตราเจ็บป่วย) ของกลุ่มประชากรที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีมลพิษ ว่ามีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของมลพิษได้หรือไม่

นักเศรษฐศาสตร์มีวิธีการ 2 วิธีในการประเมินค่าความเสียหาย

1.การคัดเลือกตัวอย่างผู้ได้รับความเสียหายและสอบถามถึงความเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพื่อที่จะลดความเสียหายนั้น แต่มีข้อเสีย หากสินค้านั้นเป็นสินค้าสาธารณะ ผู้ตอบแบบสอบถามอาจไม่เปิดเผยความต้องการที่แท้จริงของตนเอง

2.การกะประมาณว่าผู้ได้รับความเสียหายเต็มใจที่จะจ่ายเท่าไรเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายนั้น ซึ่งเป็นการกะประมาณในขอบเขตที่ต่ำสุด

2.7.1 ผลได้ที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม

ผลได้ที่เป็นรูปธรรม หมายถึงผลได้ที่ตราค่าเป็นตัวเลขได้ ส่วนผลได้ที่เป็นนามธรรม หมายถึงผลได้ที่ไม่สามารถตีเป็นตัวเลขได้ ซึ่งอาจเป็นเพราะขาดข้อมูลหรือมีข้อมูลไม่เพียงพอหรือไม่รู้จะวัดมูลค่าอย่างไร แต่ไม่ควรละเลยการวัดมูลค่าผลได้ในส่วนนี้

การวัดค่าผลได้เชิงนามธรรมควรวัดเท่าที่สามารถวัดได้ วิธีหนึ่งที่นิยมคือ การวิเคราะห์ความอ่อนไหว โดยพิจารณาจากค่าประมาณมูลค่าที่ได้จากข้อมูลที่ขาดความสมบูรณ์ ตัวอย่างเช่น สามารถจะดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ออกมาอ่อนไหวต่อค่าผลได้นี้ หรือไม่ ถ้าหากค่าที่ได้ไม่มีความอ่อนไหว ก็ไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการคิดต่อไป แต่ถ้าหากผลลัพธ์มีความอ่อนไหวผู้ทำการตัดสินใจจะต้องชั่งน้ำหนักในการให้ความสำคัญผลได้นั้นด้วย

2.7.2 การวัดต้นทุน

การประมาณต้นทุนกระทำได้ง่ายกว่าการประมาณผลได้ ปัญหาส่วนสำคัญของการคำนวณหรือประมาณทั้งต้นทุนและผลได้ ได้แก่ การวิเคราะห์แบบ ผลได้/ต้นทุน ซึ่งเป็นการมองไปข้างหน้า ซึ่งจำเป็นจะต้องกะประมาณว่ากลยุทธ์เฉพาะนั้นๆ แต่ละกลยุทธ์ จะเสียค่าใช้จ่ายเท่าใด ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากกว่าการพิจารณาต้นทุนที่กำลังดำเนินอยู่ว่าเสียค่าใช้จ่ายเท่าใด

การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนค่าใช้จ่าย สามารถทำได้ 2 วิธี

วิธีแรก คือการสำรวจ เป็นการหาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับนโยบายที่นำมาใช้โดยถามจากผู้ต้องแบกรับภาระต้นทุนนั้น เช่น ถามผู้ที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษ เพื่อที่ผู้ออกกฎระเบียบจะได้ทราบข้อมูลของต้นทุนค่าใช้จ่ายในการควบคุมมลพิษ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือผู้ตอบแบบ

สอบถามมักตอบไม่ตรงกับความเป็นจริง คือตอบในลักษณะที่สูงเกินความเป็นจริง เพื่อให้ผู้ออกกฎระเบียบเข้มงวดน้อยลง

วิธีที่สอง คือทางวิศวกรรม ได้แก่การประมาณค่าการใช้และการซื้อเทคโนโลยีเพื่อการควบคุมมลพิษโดยตรง แต่วิธีการนี้อาจได้ค่าต้นทุนที่สูงหรือต่ำกว่าต้นทุนของหน่วยธุรกิจที่ทำการควบคุมมลพิษจริงๆ(18)

2.8 มลพิษทางเสียง (Noise Pollution)

เสียงคือพลังงานที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุแล้วเกิดเป็นคลื่นตามยาวขึ้นในอากาศวิ่งผ่านมาระทบอวัยวะรับเสียงคือ หู

ทางด้านสุขภาพอนามัย ได้แบ่งเสียงออกเป็น 2 แบบ (19)

ก. เสียงอึกทิก (Noise) หมายถึง เสียงที่คนเราไม่ต้องการ ไม่ปรารถนา หรือเป็นเสียงที่ไม่มีความไพเราะ นุ่มนวลฟังแล้วกระดังหูล เสียงที่อึกทิกนี้มีผลกระทบกระเทือนทางด้านจิตใจและถ้าฟังนานๆอาจทำให้สุขภาพจิตเสื่อม และทำให้หูหนวกด้วยประเภทของเสียงอึกทิก (Noise) แบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท คือ

1.เสียงหึ่งที่เกิดนาน (Steady wide band noise) มีลักษณะดังกระหึ่มก้อง เป็นเวลานานและแผ่กระจายออกไปไกล เช่น เสียงเครื่องยนต์ เสียงเครื่องทอผ้า เสียงเครื่องบดจากโรงงาน น้ำแข็ง เป็นต้น

2.เสียงแหลมเล็ก (Steady narrow band noise) มีลักษณะดังก้องแต่แหลมเล็ก เสียงสูงจนแทบแก้วหู เกิดขึ้นแต่ละครั้งนานๆ เช่นเสียงของเลื่อยวงเดือน เสียงกบไสไม้จากโรงเลื่อย เป็นต้น

3.เสียงที่เกิดจากการกระทบในเวลาสั้นๆ (Impact noise) โดยมากมักจะไม้นานกว่า 1/10 วินาที เวลาเกิดแต่ละครั้งมีเสียงดังเป็นจังหวะสั้นยาวหรือสลับกันก็ได้ เช่นเสียงช่างตีเหล็ก เป็นต้น

4.เสียงที่เกิดจากการกระทบตัวมากเป็นจังหวะซ้ำๆ ซากๆ (Repeated impact noise) มีลักษณะเป็นจังหวะสั้นหรือยาวก็ได้ เช่นเสียงของเครื่องเจาะถนน เป็นต้น

5.เสียงสปรอมณ์ (Sound) หมายถึงเสียงที่ฟังแล้วทำให้เกิดมีความสบายใจ มีความสุขสามารถปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้น

2.8.1 มลพิษทางเสียง (Noise Pollution)

มลพิษทางเสียง หมายถึงเสียงที่ไม่พึงปรารถนาโดยจะสัมพันธ์กับมนุษย์ในด้านความรู้สึก ทศนคติ นิสัย และความเคยชินส่วนตัว หูและการได้ยิน (20)

หูแบ่งกันได้เป็น 3 ส่วนคือ

1. หูส่วนนอก
2. หูส่วนกลาง
3. หูส่วนใน

เมื่อคนเราได้ยินเสียง คลื่นเสียงจะผ่านเข้ามาในช่องหู กระแทกกับเยื่อแก้วหู เยื่อแก้วหูมีหน้าที่ปรับหรือกรองเสียงหรือลดระดับเสียงให้ปลอดภัย แล้วจึงค่อยปล่อยเสียงผ่านเข้าไปในหูส่วนกลาง การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความดังของเสียงจะทำให้เยื่อแก้วหูเกิดการสั่นสะเทือน และเคลื่อนไหว

การเคลื่อนไหวของเยื่อแก้วหูจะถูกส่งต่อไปยังหูส่วนกลาง โดยผ่านกระดูกชิ้นเล็กๆ 3 ชิ้น กระดูกชิ้นแรกคือ กระดูกฆ้อง ซึ่งติดต่อกับเยื่อแก้วหู กระดูกชิ้นที่ 2 คือ กระดูกทั่ง ซึ่งอยู่ระหว่างกระดูกฆ้องและกระดูกโกลน ซึ่งเป็นส่วนนำเสียงไปสู่หูส่วนในหรือคลอเคลียภายในหู ส่วนในจะเต็มไปด้วยของเหลวที่เคลื่อนไหวได้ เนื่องจากการสั่นสะเทือนของปลายกระดูกโกลน การเคลื่อนไหวของของเหลวในหูส่วนในจะกระตุ้นเซลล์เล็กๆที่มีขน (Hair cells) ของคลอเคลียที่มีอยู่ประมาณ 20,000 เซลล์ ทำหน้าที่เปลี่ยนการสั่นสะเทือนให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า และส่งต่อไปยังเซลล์ประสาทของเซลล์ขน เพื่อส่งต่อไปตามเส้นประสาทของการได้ยิน ไปสู่เส้นประสาทส่วนกลางของในสมอง และทำให้เกิดการได้ยินและแปลออกมาให้เข้าใจ

ถ้าหูได้รับเสียงดังมากเกินไป นอกจากจะทำให้เยื่อแก้วหูขาดได้แล้วยังทำให้เกิดความผิดปกติหรือความพิการ และไม่ได้ยินเสียงที่เกิดขึ้น ถึงแม้ว่าสมัยนี้การแพทย์จะเจริญก้าวหน้าถึงกับมีการผ่าตัดเปลี่ยนแปลงเยื่อแก้วหูใหม่ แต่การทำต้องเสียค่าใช้จ่ายมากและถ้าความพิการนี้เกิดขึ้นกับปลายประสาทที่เกี่ยวกับการได้ยินแล้ว ไม่มีทางที่จะรักษาให้หายซึ่งเป็นสิ่งที่ทุกคนควรคำนึงให้มากในข้อนี้

2.8.2 อันตรายของเสียงต่อมนุษย์

1.อันตรายกับประสาทหูโดยตรงคือ เสียงที่ดังเกินไปจะมีผลต่อการได้ยิน 3 ประการ คือ

- หูตึงชั่วคราว เกิดจากการต้องรับเสียงดังในช่วงเวลาที่ไม่นานนัก และรักษาให้กลับคืนมาได้
- หูหนวกถาวร เกิดจากการรับเสียงดังเป็นเวลานานจนหูเสียการได้ยินอย่างถาวร ไม่อาจกลับคืนมาได้
- หูหนวกแบบเฉียบพลัน เกิดจากการได้รับเสียงที่ดังมากๆ ในระยะเวลาสั้นๆ หรือเสียงดังเพียงครั้งเดียว เช่น เสียงระเบิด

จากการศึกษาของ ผศ. สุรินทร์ พลปัดดี และคณะ (21) ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประสาทหูเสื่อม เนื่องจากเสียงดังที่เกิดขึ้นในผู้ขับขี่สามล้อเครื่อง (Occupation Noise - Induced Hearing Loss in Motortricyclist) พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับเสียงของรถสามล้อเครื่อง 10 คัน (ตัวอย่างการทดลอง) มีค่า เท่ากับ 99.42 เดซิเบลเอ และสภาพทั่วไปของหู คอ จมูก ของผู้ขับขี่สามล้อเครื่อง 104 รายพบว่า มีผู้ที่ได้ยินเสียงผิดปกติจากประสาทหูเสื่อม 94 คน คิดเป็นร้อยละ 90.33 และเสื่อมเนื่องจากการได้ยินเป็นผลจากการที่ผู้ขับขี่สามล้อเครื่องต้องได้ยินที่ดังอยู่ตลอดเวลาที่ขับอยู่และถ้าขับนาน การได้ยินก็จะเสื่อมลงยิ่งขึ้น

2.8.3 อันตรายของเสียงต่อสุขภาพทั่วไปและจิตใจ

เสียงที่อยู่ในระดับสูงตั้งแต่ประมาณ 80 เดซิเบลเอขึ้นไป มักทำให้เกิดความรำคาญ แต่ที่ร่างกายมนุษย์มักทนได้ต่อสภาวะแวดล้อมนี้เพราะเกิดจากความเคยชินสำหรับเสียงที่คนส่วนมากไม่ต้องการ และเมื่อได้ยินได้ฟังอาจเกิดผลเสียหาได้ดังนี้ (22)

1.ผลเสียทางร่างกายและสรีระวิทยา ถ้าหูได้รับเสียงดังมากๆจนเกินไปสามารถทำให้เยื่อแก้วหูขาดได้ทำให้เกิดความผิดปกติหรือเกิดความพิการเกิดขึ้นเช่นทำให้หูตึงหูหนวก (deafness) บางคนต้องแพ้ต่อเสียงอาจเป็นผลให้เส้นเลือดขยายตัว ความดันโลหิตสูงขึ้น กล้ามเนื้อกระตุก ความต้านทานของร่างกายเสื่อมทรามลงเกิดความเหนื่อยอ่อน

2. ผลทางอารมณ์ ความรำคาญมีผลต่อทางอารมณ์ตามที่ทราบกันแล้วว่าผู้มีอารมณ์อ่อนไหวอาจคลุ้มคลั่งอารมณ์หงุดหงิดไม่สบายใจ เกิดความเครียดทางประสาทเป็นโรคจิตประสาทได้ง่าย

เสียงบางชนิดมีคุณสมบัติทำความรำคาญมากกว่าเสียงบางชนิดซึ่งเสียงใดมีความรำคาญมากน้อยแค่ไหนมีหลักในการพิจารณา ดังนี้

1. ความดัง (Loudness) เสียงไหนดังมากอาจทำให้รำคาญมาก
2. ความสูงต่ำของเสียง (Pitch) โดยเฉพาะแล้วความถี่มากกว่า 15,000 รอบ/วินาทีพบว่าทำให้เกิดความรำคาญได้มากกว่าเสียงที่มีขดคลื่นต่ำ ถึงแม้ว่าจะมีความดังเท่ากันก็ตาม
3. เสียงดังแบบไม่มีระบบ ไม่มีจังหวะ (Intermittency and irregularity) คอเสียงอันไหนที่ดังมาแบบไม่มีระบบ ไม่มีจังหวะ เสียงประเภทนี้จะทำความรำคาญมากกว่าเสียงที่เป็นเสียงแบบสม่ำเสมอ (Continuous and Unchange)
4. ทิศทางที่มาของเสียง (Localligation) เสียงที่ดังมาจากทิศทางเดียวสม่ำเสมอ จะรำคาญน้อยกว่าเสียงที่มาจากหลายทิศทาง

2.8.4 ผลต่องานที่ทำ (Operation effect)

เสียงที่ดังมากเกินไปจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานหรือผลงานที่ได้ลดลง ซึ่งพอที่จะสรุปเสียงที่มีต่อการทำงานได้ดังนี้

1. เสียงที่ไม่ดังเกินสมควร ไม่มีผลต่องานที่เคยทำอยู่มากนักแต่อย่างไรก็ตาม มักทำให้เกิดการกระทำที่ผิดๆและอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายเหมือนกัน
2. การไม่เคยชินต่อเสียงมีผลเสียต่องานที่ทำ แต่ถ้าเคยชินแล้วงานจะดีขึ้น
3. เสียงที่ขาดตอน และเสียงที่มีความถี่สูง เป็นผลเสียมากกว่าเสียงที่มีความติดต่อกัน และมีความดังสม่ำเสมอ เสียงที่เกิดขึ้นทันทีทันใด เช่นเสียงที่เกิดจากการห้ามล้ออย่างกระทันหันที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดฝัน เป็นผลเสียเสมอไป จะทำให้คนเกิดขวัญเสียหวาดผวาลงตลอดเวลา และทำงานไม่มีความสุข
4. การอดนอนเป็นผลดีในการทำงานที่มีความดังสูง
5. ผลการทดลองในการหนังสือพิมพ์ ในที่ที่มีเสียงดังปรากฏผลว่า ถึงแม้ว่าบางคนจะอ่านได้เร็ว แต่จำข้อความหรือเข้าใจข้อความได้น้อยกว่าเมื่ออ่านในที่ที่เงียบสงบ

6. เสียงที่อยู่ในระดับ 90 เดซิเบล เป็นผลเสียต่อการทำงานโดยไม่ปัญหา แต่ผลของเสียงนั้นคนที่มีความสุขที่ได้มากกว่าคนที่มีความสุขอ่อนแอ

7. เสียงดนตรีที่แผ่วเบาพอสมควร มักทำให้เกิดผลดีต่อการทำงานของคน

2.8.5 อันตรายของเสียงทางด้านอื่นๆ

1. ทางสังคม อันตรายของเสียงทางด้านสังคมมักจะเป็นผลที่สัมพันธ์กับอันตรายทางด้านอื่นๆของเสียง เช่นอันตรายของเสียงที่ทำให้หูหนวก มีผลต่อบุคลิกภาพและทำให้ถูกตัดออกจากสังคม จะมีผลสะท้อนกลับทางด้านมนุษยสัมพันธ์ และเกิดความไม่พอใจต่อสิ่งแวดล้อม บ้านเรือนที่อยู่ในบริเวณที่มีเสียงจากการจราจรรบกวน ทำให้ไม่เกิดความเงียบสงบภายในบ้าน

2. ทางเศรษฐกิจ เช่นเดียวกับทางสังคม ทางเศรษฐกิจจะเป็นผลมาจากสาเหตุอื่นๆ เช่น ผลต่อเนื่องจากประสิทธิภาพในการทำงานลดลงเมื่ออยู่ในพื้นที่ที่มีเสียงรบกวน จึงจำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อควบคุมเสียงรบกวน

3. ทางด้านนิเวศวิทยา อันตรายของเสียงทางด้านนิเวศวิทยาจะเป็นผลทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์ไป เนื่องจาก

3.1 สัตว์บางชนิดพยายามปรับตัวให้เข้ากับเสียงรบกวนจนกระทั่งสภาพการตอบสนองตามธรรมชาติสูญสิ้นไป ลักษณะเช่นนี้สัตว์ส่วนหนึ่งจะสูญเสียชีวิตไป เพราะอุบัติเหตุ

3.2 สัตว์เล็กๆจะไม่สามารถทนต่อเสียงที่มีความถี่สูงๆได้ ดังนั้นในบริเวณที่อยู่อาศัย (Habitat) ของสัตว์จำพวกนี้จะน้อยลงทุกที ซึ่งเท่ากับเป็นการลดประชากรของสัตว์ลง

3.3 เสียงรบกวนมีผลต่อการสืบพันธุ์ และการวางไข่ของสัตว์

2.8.6 ระดับเสียงที่เป็นอันตราย

ระดับเสียงที่เกินกว่า 85 เดซิเบลเอ ถือว่าก่อให้เกิดอันตรายต่อประสาทหู ในสถานที่ใดก็ตามที่มีเสียงดังเกิน 90 เดซิเบลเอถือว่าเป็นอันตรายมากต้องมีมาตรการป้องกัน ปัจจุบันนี้เสียงที่เกิดในเมืองใหญ่ มักมีความดังสูงกว่าระดับมาตรฐาน 85 เดซิเบลเอ โดยเฉพาะในบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น และมีตึกแถวเรียงรายอยู่สองฟากถนน

เสียงที่มีความถี่ต่ำ (80-150 เฮิรตซ์) เป็นเสียงสั่นสะเทือนจากเครื่องจักร หากโรงงานได้รับนานๆจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดโรคปวดหลัง โรคประจำตัวได้ง่าย เพราะเสียงต่ำนั้นจะเข้าไปทำให้กระดูกสันหลังสะเทือนตลอดร่าง เมื่อเข้าสู่วัยกลางคนจะทรมาณด้วยโรคปวดหลัง

องค์การสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (EPA) ได้สรุปผลการวิจัยอันตรายของเสียงไว้ว่า (23)

1. ผู้ที่อาศัยอยู่ในที่มีเสียงดังเกิน 80 เดซิเบลเอ วันละ 8 ชั่วโมงจะกลายเป็นคนหูหนวกในเวลาเพียง 20 ปี

2. ผู้ที่ต้องรับฟังเสียงในระดับความดัง

75 เดซิเบลเอ หรือ 8 ชั่วโมงต่อวัน

78 เดซิเบลเอ หรือ 4 ชั่วโมงต่อวัน

81 เดซิเบลเอ หรือ 2 ชั่วโมงต่อวัน

84 เดซิเบลเอ หรือ 1 ชั่วโมงต่อวัน

จะต้องกลายเป็นคนหูหนวกในเวลา 40ปี แทนที่จะให้หูรับฟังเสียงได้ดีขึ้นเข้าสู่วัยชรา ก็จะกลายเป็นคนหูหนวก หูตึงก่อนวัยอันสมควรสิ่งที่ควรทราบเกี่ยวกับความพิการของหู (23)

1. ระดับเสียงอันตราย 85 DBISO(Desibel International Standard Organization) แต่ในการปฏิบัติถือว่า เสียง 90 เดซิเบลเอขึ้นไปต้องเริ่มป้องกันอย่างเด็ดขาด

2. ระยะเวลาที่ทำให้หูเสีย (ไม่เท่ากันทุกคน)

2.1 ขึ้นอยู่กับบุคคล หูใครเปราะมากก็เสียมาก และเสียเร็วกว่าคนที่มีความทนทาน

2.2 เวลาทำงานในที่เสียงดังยิ่งมากและนานประสาทหูจะเสียเป็นทวีคูณ

2.8.7 การป้องกันและการใช้เครื่องป้องกันเสียง

การป้องกันอันตรายจากเสียงทำได้โดย

1. ป้องกันตัวเอง โดย

- หลีกเลียงจากที่มีเสียงดัง

- ใช้เครื่องป้องกันเสียงสอดในหู หรือครอบหู ด้วยเครื่องป้องกันเสียง

2. ไม่เป็นผู้ก่อให้เกิดเสียงดัง

- อย่าเร่งเครื่องยนต์ของท่านในย่านที่พักอาศัยและอย่าเร่งเครื่องยนต์ด้วยความคะนองในเวลาที่ท่านขับ

- อย่าขับเครื่องยนต์ด้วยความเร็วสูง อย่าใช้แตรโดยไม่จำเป็นในย่านที่พักอาศัย

- เปิดเครื่องเสียงในบ้านเรือนให้ดังภายในเฉพาะบ้านท่าน
- ปรับปรุงเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรมให้มีเสียงเบาลง สร้างโรงงานกว้างหลังคาสูงๆ และทำให้โรงงานเปิดเพื่อกระจายเสียงออกไป

2.8.8 เครื่องป้องกันเสียง (24) โดยการป้องกันเสียงโดยใช้เครื่องป้องกันนั้น แบ่งเป็น 2 แบบ ใหญ่ๆด้วยกันคือ

1. ชนิดอุดไปในช่องหู (Ear plug) ใช้กันแพร่หลายมาก เช่นสำลี ขางนุ่มๆ ป้องกันได้เฉพาะเสียงที่เข้ามาในช่องหูเท่านั้น ส่วนเสียงที่มาถึงกระดูก หรือกระดูกศรีษะก็สามารถผ่านกระดูกเข้ามาทำลายประสาทหูได้
2. ชนิดครอบใบหูทั้งหมด (Ear muff) ชนิดนี้คล้ายเครื่องหูฟังแบบสเตอริโอ นอกจากจะปิดหูทั้งหมดแล้วยังปิดกระดูกหูรอบๆใบหูไว้อีกด้วย

2.8.9 การแก้ปัญหามลพิษในกรุงเทพมหานคร

แผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหามลพิษในกรุงเทพมหานคร มีสาระสำคัญคือ

1. การประกาศใช้ค่ามาตรฐานควินด้า และก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ และวิธีการตรวจวัดของหน่วยงานต่างๆ ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน
2. การตรวจสภาพยานยนต์
3. การตรวจจับผู้ละเมิดมาตรฐาน
4. ยกเว้นภาษีอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสภาพ หรือตรวจจับอุปกรณ์ที่ใช้ลดมลพิษทางอากาศหรือระดับเสียงเพื่อให้เอกชนมีส่วนร่วมได้มากยิ่งขึ้น
5. ให้มีการประสานงานโดยมีการจัดอบรมในเรื่องที่เกี่ยวกับเทคนิคหรือวิธีการตรวจวัด การปรับสภาพเครื่องยนต์ และให้สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม เรื่องอากาศและเสียง ทำหน้าที่ประสานงานตามแผนปฏิบัติโดยให้รายงานผลและอุปสรรคต่อ คณะรัฐมนตรี (ครม.) ทุก 6 เดือน
6. ให้กรมประชาสัมพันธ์ และองค์การสื่อสารมวลชนกรุงเทพ (อสมท.) เป็นผู้นำข้อมูลต่างๆ จากสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติเผยแพร่แก่ประชาชน

2.8.10 มาตรฐานของเสียง

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม ประกาศ ณ วันที่ 12 พฤศจิกายน 2519 ได้กำหนดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยสำหรับลูกจ้าง ในเรื่องเสียงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 13 ภายในสถานที่ประกอบการที่ให้ลูกจ้างคนใดคนหนึ่งทำงานดังต่อไปนี้

- (1) ไม่เกินวันละเจ็ดชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกินเก้าสิบเดซิเบลเอ
- (2) เกินกว่าวันละเจ็ดชั่วโมง แต่ไม่เกินแปดชั่วโมง จะต้องมีความเสี่ยงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกินเก้าสิบเดซิเบลเอ
- (3) เกินวันละแปดชั่วโมง จะต้องมีความเสี่ยงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกินแปดสิบเดซิเบลเอ
- (4) นายจ้างจะให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่ระดับเสียงเกินกว่าหนึ่งร้อยยี่สิบเดซิเบลเอมิได้

ข้อ 15 ภายในสถานที่ประกอบการที่มีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันเกินกว่าที่กำหนดไว้ในข้อที่ 13 ให้นายจ้างแก้ไขหรือปรับปรุงสิ่งที่เป็นต้นกำเนิดของเสียงหรือทางผ่านของเสียง มิให้มีระดับเสียงเกินกว่าที่กำหนดไว้ในข้อที่ 13

ข้อ 16 ในกรณีไม่อาจปรับปรุง หรือแก้ไขตามความในข้อที่ 15 ได้ ให้นายจ้างจัดลูกจ้างสวมใส่ปลั๊กอุดเสียงหรือครอบหูลดเสียงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหมวด 4 ตลอดเวลาที่ทำงาน

จากมาตรฐานดังกล่าวและจากผลการศึกษานำมาเปรียบเทียบได้ดังนี้
ถ้าสัมผัสเสียงดังไม่เกิน 85 เดซิเบล 0.0002 ไมโครบาร์ ทุกๆความถี่ระหว่าง 2,000-6,000 รอบ/วินาที ถือว่าเป็นอันตรายและความถี่ที่ถือว่าเป็นอันตรายที่สุดคือ 4,000 รอบ/วินาที

Kylin's (25) อังโน ชินโฮสธ หัสนาเรอ ศึกษาไว้ดังนี้

ถ้าสัมผัสเสียงดัง 84-89 เดซิเบล ความถี่ 3000 รอบ/วินาที อันตรายมาก

ถ้าสัมผัสเสียงดัง 98-99 เดซิเบล 100-104 เดซิเบล ในทุกๆความถี่อันตรายมาก

ถ้าสัมผัสเสียงดัง 85 เดซิเบล ในความถี่ระหว่าง 600-4800 รอบ/วินาทีจะทำให้เปอร์เซ็นต์ของการสูญเสียการได้ยินเพิ่มขึ้น

อันตรายของการสูญเสียการได้ยินเนื่องจากเสียงในโรงงานอุตสาหกรรมนั้นเนื่องจากเสียงนั้นดังเกินค่าที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน คือ 85 เดซิเบล และขึ้นอยู่กับความถี่(frequency) กับระดับของเสียง (noise level) และเวลาที่สัมผัสหรือรับเสียงนั้น อาจจะเป็นการสูญเสียแบบช้าๆ อวัยวะในการรับฟังส่วนในของหูอาจถูกทำลายได้

นอกจากนี้ผลการทดสอบคนและสัตว์ปรากฏว่า เสียงตั้งแต่ 80 เดซิเบลขึ้นไป ทำให้การบีบตัวของลำไส้ลดลงถึง 37 % ผลของการทดลองดังกล่าวอาจทำให้เกิดการอาเจียน นอนไม่หลับ ท้องเฟ้อ เส้นโลหิตตีบ โรคหัวใจ เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ในเรื่องมลพิษทางเสียง

A.C.Mc Kenell (26) และ E.A.Hunt (27) ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของเสียงรบกวนต่อชีวิตประจำวัน โดยสำรวจเสียงรบกวนในบริเวณศูนย์กลางของนครลอนดอน และสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง 1,377 คน ที่มีบ้านพักอยู่กลางนครลอนดอน โดยถือเอาเป็นศูนย์กลาง พื้นที่ทำการสำรวจทั้งหมด 35-40 ตารางไมล์ ผลการวิจัยพบว่า

1. เสียงรบกวนส่วนใหญ่เกิดจากการจราจร โรงงานอุตสาหกรรมและจากสิ่งก่อสร้าง
2. ผลของเสียงรบกวน ทำให้เกิดความไม่สะดวกในชีวิตประจำวันด้วย 1/5 ของกลุ่มตัวอย่าง ไม่ชอบเสียงในบริเวณบ้านพัก 1/10 ของกลุ่มตัวอย่าง ต้องการเปลี่ยนแปลงลักษณะของเสียงรบกวน 6% ต้องการย้ายบ้านเพราะเสียงรบกวน
3. ผลของเสียงโดยตรง พบว่า 1/3 ของกลุ่มตัวอย่างไม่ถือว่าเสียงรบกวนเป็นที่น่าหนักใจ

ชัยบุทร ชาลิตนิธิกุล และคณะ (28) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับระดับเสียงอึกที่กบนท้องถนน ในกรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปริมาณขบวนการที่สัญจรไปมาในช่วงเวลาต่างๆ ศึกษาระดับเสียง ความดังของเสียงในช่วงระยะเวลาต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางเสนอแนะวิธีการและมาตรฐานในการควบคุมป้องกันเสียงอึกที่กในโอกาสต่อไป โดยเลือกจุดทำการวิจัย 17 จุด แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 มี 12 จุด ศึกษาเสียงอึกที่กที่เกิดจากยานพาหนะที่เกิดขึ้นในตอนกลางวัน อีก 5 จุดศึกษาเสียงอึกที่กที่เกิดจากยานพาหนะที่เกิดขึ้นในตอนกลางคืน ในการวัดระดับเสียงอึกที่กแต่ละครั้งใช้เวลา 40 นาที โดยอ่านเฉพาะค่าสูงสุดทุกๆ 2 นาที จำนวนทั้งหมดที่ทำการ

วัด 3280 ครั้ง โดยวัดในตอนกลางวัน 2880 ครั้ง พบว่า ระดับเสียงที่วัดได้อยู่ระหว่าง 79-109 เดซิเบล (db) อีก 400 ครั้ง ทำการวัดระดับเสียงในตอนกลางคืนพบว่าระดับเสียงที่วัดได้อยู่ระหว่าง 89.88-94.89 เดซิเบล จุดที่มีระดับเสียงสูงสุด เฉลี่ยตลอดสัปดาห์ที่ถนนเจริญกรุง ตรงข้ามโรงพยาบาลวชิรพยาบาล เท่ากับ 94.89 เดซิเบล

โครงการอาชีวอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (29) ได้ศึกษาปัญหาเรื่อง “เสียงดังอันเกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยและการได้ยินของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ” โดยใช้เครื่องวัดเสียงในโรงงาน 33 โรง คนงานทั้งสิ้น 15,806 คน จากการรักษาพบว่า ทุกโรงงานมีเสียงดังเกินมาตรฐานที่จะก่ออันตรายต่อสุขภาพและการได้ยินของโรงงานทั้งสิ้น และได้สำรวจทั่วๆ ไปอีก 8 โรง มีคนงานทั้งสิ้น 2,224 คน พบว่า 4 โรงงาน มีคนงาน 458 คน ปฏิบัติงานในสภาพเสียงที่ปลอดภัยจากการวิเคราะห์เสียงในครั้งนี้ พอสรุปได้ว่า คนงานทุกคนในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ปฏิบัติงานที่เสี่ยงต่อการหูหนวก หูตึงเป็นอย่างยิ่ง จำต้องหาทางควบคุมและป้องกันโดยรีบด่วน

ภาคินัย อิศรางกูร ณ อยุธยา และคณะ (30) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การสำรวจแหล่งเสียงที่เป็นอันตรายต่อชุมชน” โดยสำรวจแหล่งเสียงที่คิดว่าจะเป็นอันตรายในชุมชนต่างๆ 6 แหล่ง คือ เรือคว่นเจ้าพระยา ราตรีสโมสร (ในทักลับ) โรงงานกรองน้ำชนบุรี โรงงานบางยี่ขัน ครงงานองค์การแก้ว และกรมช่างอากาศผลการสำรวจพบว่า ในเรือคว่นเจ้าพระยาที่ให้บริการประชาชน จำนวนมากในวันหนึ่งระดับเสียงเครื่องยนต์ที่วัดได้ตลอดลำเรือดังเกินกว่าระดับที่เป็นอันตรายทั้งสิ้น โดยเฉพาะบริเวณห่างจากเครื่องประมาณ 1 เมตร ความดังสูงสุด 96 เดซิเบลที่ความถี่ 1,000 เฮิรตซ์ ซึ่งเสียงในระดับนี้เป็นที่น่าแน่นอนว่าเพียงพอที่จะทำให้ผู้โดยสารที่โดยสารเป็นประจำเกิดหูหนวกได้ ในงานราตรีสโมสรนิยมในวงดนตรีบรรเลงพร้อมเครื่องขยายเสียงระดับเสียงสูงสุด 94 เดซิเบล ที่ความถี่ 500 เฮิรตซ์ ส่วนเสียงจากโรงงานทั้งหมดพบว่ามีเสียงดังเกินระดับอันตรายทั้งสิ้นและมีกลุ่มชนบางส่วนที่สัมผัสกับเสียงที่เป็นอันตรายเหล่านั้น ซึ่งบางแห่งวัดได้ถึง 113 เดซิเบลที่ความถี่ตั้งแต่ 1,000 เฮิรตซ์ ขึ้นไปซึ่งเป็นอันตรายต่อหูเป็นอย่างยิ่ง

ธีรชัย ปุณณโชติ (31) ทำวิจัย “ผลเสียเกี่ยวกับการเรียนการสอน” สรุปผลการวิจัยได้ว่า ผลภาวะทางเสียงไม่มีผลต่อการเรียนต่อนักเรียนโดยตรง แต่มีผลต่อสุขภาพและจิตใจ เช่นทำให้ผู้เรียนเกิดอาการปวดศีรษะ คลื่นไส้ เบื่อเรียน และหงุดหงิด และทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความพยายามและความตั้งใจมากกว่าปกติ นอกจากนี้ครูและโรงเรียนจำเป็นต้องจัดหาเครื่องขยายเสียงมาช่วยทำให้สั่นเปลี่ยนงบบประมาณมากยิ่งขึ้น

สมาน ดังทองทวี (32) ได้ตรวจระดับเสียงหนวกหูและระดับเสียงหนวกหูเป็นพิษใน กรุงเทพมหานคร เพื่อหาระดับเสียงหนวกหูจากการจราจร โรงงานอุตสาหกรรม รถไฟ และเรือ พบว่าอาคารหลายแห่งในกรุงเทพมหานครมีเสียงดังเกินไปเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานและหลายแห่ง มีเสียงดังเกินไปทั้งกลางวันและกลางคืน จำเป็นต้องลดเสียงหนวกหูลง เสียงหนวกหูที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมนั้น ระดับเสียงหนวกหูจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับงาน และความเร่งด่วนของงาน ในโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนเสียงที่เกิดจากรถไฟและเรื่อนั้น พบว่ามีอิทธิพลน้อย

โครงการอาสาพัฒนาชุมชนเพื่อคุณภาพชีวิต (33) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง “เจตคติจากเรือหางยาวของคนขับเรือ ผู้โดยสาร ประชาชน ครู นักเรียนโรงเรียนสตรีวัดระฆัง” พบว่าผู้ขับเรือร้อยละ 96.29 เห็นด้วยว่าเสียงเรือหางยาวเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และมีร้อยละ 81.48 บอกว่าเสียงเรือหางยาวดังมากเมื่อจำแนกประชาชนตามอายุพบว่าประชาชนอายุ 30 ปีขึ้นไป เห็นว่าเรือหางยาวเสียงดังมาก มีร้อยละ 96.3 และเมื่อจำแนกประชาชนตามอาชีพ พบว่ากลุ่มข้าราชการเห็นด้วยว่าเสียงเรือหางยาวเป็นอันตรายต่อสุขภาพสูงสุด มีร้อยละ 91.3 นอกจากนี้ผลการวิจัยครูและนักเรียน ร้อยละ 84.5 เห็นว่าเสียงเรือหางยาวเป็นอันตรายต่อสุขภาพและเห็นว่าเสียงเรือหางยาวดังมากเกินไปมีร้อยละ 95.2

2.8.11 หลักการ “ผู้ใดก่อให้เกิดมลพิษ ผู้นั้นต้องจ่าย ” (Polluter-Pays-Principle)

หลักการผู้ใดก่อให้เกิดมลพิษผู้นั้นต้องจ่าย (Polluter-Pays-Principle) เป็นกฎเกณฑ์ที่ใช้กับผู้ที่ก่อให้เกิดมลพิษควรต้องรับผิดชอบโดยเสียค่าใช้จ่าย (Cost) ที่ไม่จำเป็นต้องเป็นตัวเงินเพื่อใช้ในการควบคุมและหามาตรการการเกิด Pollution โดยไม่ต้องคำนึงถึงว่าค่าใช้จ่ายดังกล่าวจะเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการนำวิธีใดมาใช้เช่น การเก็บค่าธรรมเนียมจากการที่ดินทำให้มลพิษขยายมากยิ่งขึ้น หรือเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการนำกลไกทางเศรษฐกิจที่เหมาะสมมาใช้ หรือเป็นระเบียบข้อบังคับเพื่อลดมลพิษโดยตรง (Organization for Economic Co-operation and Development, 1975:15) (34)

ในหลักการ “ผู้ใดก่อให้เกิดมลพิษผู้นั้นต้องจ่าย” ได้กำหนดไว้ว่าผู้ที่ก่อให้เกิดมลพิษ (Polluters) ควรจะเป็นผู้รับภาระโดยการออกค่าใช้จ่ายเพื่อใช้ในการป้องกันและควบคุมมลพิษ ทั้งนี้เพื่อที่จะเป็นหลักประกันได้ว่า สภาพแวดล้อมในที่นั้นๆ จะคงอยู่ในสภาพที่ยอมรับได้ผู้ที่มิอำนาจหน้าที่ในภาครัฐบาลเป็นผู้กำหนดเพื่อที่จะให้เกิดการจัดสรรทรัพยากรอย่างสมดุลในสังคม

เครื่องมือที่นำมาใช้กับ “Polluter-Pays-Principle”

Polluter-Pays-Principle อาจนำไปปฏิบัติได้โดยใช้สื่อตัวกลางหลายชนิด เช่น ข้อบังคับ ข้อห้าม การเก็บค่าธรรมเนียมชนิดต่างๆ ซึ่งเครื่องมือที่กล่าวถึงนี้ จะนำมาใช้ร่วมกันมากกว่าหนึ่งอย่างก็ได้ การเลือกเครื่องมือจะต้องไปด้วยกันได้กับนโยบายที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งอำนาจหน้าที่ในการเลือกเครื่องมือจะตกอยู่ที่ภาครัฐบาล โดยมีปัจจัยประกอบการเลือกเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพบางประการ เช่น ปริมาณของแหล่งข้อมูลข่าวสาร ค่าใช้จ่ายในการบริหารงาน

เครื่องมือทางด้านระเบียบข้อบังคับ มักเป็นเครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหาเกี่ยวข้องกับสาธารณสุข และปัญหาความเดือดร้อนรำคาญ เพราะกล่าวได้ว่าเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่มีขนาดองค์ประกอบใหญ่

เครื่องมืออีกชนิดหนึ่ง คือเรื่องการเก็บค่าธรรมเนียม ซึ่งในเรื่องการเก็บค่าธรรมเนียมนี้เมื่อนำมาใช้ จะต้องตั้งอยู่บนนโยบายที่ทุกคนมีความเข้าใจร่วมกันอย่างกว้างขวาง นโยบายดังกล่าว จะต้องแสดงให้เห็นชัดเจนถึงวัตถุประสงค์ที่นำเครื่องมือนี้มาใช้ และเมื่อนำเอานโยบายนี้มาใช้จะช่วยลดปัญหานี้ได้ ตรงกับที่ผู้จ่ายค่าธรรมเนียมเห็นว่าสิ่งที่เขาจ่ายไปนั้นคุ้มกันกับการทำให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น ข้อดีอีกประการหนึ่งคือ จะเป็นตัวผลักดันให้เกิดการแก้ปัญหาหรือการปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้แล้ว ยังอาจจะเป็นนโยบายที่นำมาใช้ประโยชน์ในรูปของการให้บริการที่ดีขึ้น เช่น ในกรณีที่มีระบบกำจัดน้ำเสียส่วนกลาง ผู้ได้รับประโยชน์มีส่วนจ่ายตามสัดส่วนที่เหมาะสมและเป็นธรรม

ข้อยกเว้นของหลักการ “Polluter-Pays-Principle”

การนำหลักการนี้มาปฏิบัติในเรื่องของการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม อาจจะได้ผลเร็วขึ้นถ้า Polluters ได้รับการช่วยเหลือ (อาจอยู่ในรูปตัวเงิน) สำหรับการเริ่มต้นโครงการข้อยกเว้นอีกประการหนึ่งคือโครงการขั้นตอนในการดำเนินงานเพื่อป้องกันปัญหาด้านสภาพแวดล้อมที่อาจมีผลเสียต่อวัตถุประสงค์ของนโยบายทางเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ ตัวอย่างเช่น การเพิ่มค่าใช้จ่ายเพื่อแก้ปัญหาสภาพแวดล้อม อาจมีผลกระทบที่ทำให้การพัฒนาประเทศช้าลง หรือมีผลกระทบต่อปัญหาแรงงาน อย่างไรก็ตามก็มีข้อเสนอแนะอยู่อย่างหนึ่งว่า ข้อยกเว้นนี้จำกัดโดยระยะเวลา ให้อยู่ระดับหนึ่ง จนกว่าจะบรรลุวัตถุประสงค์หลักของเศรษฐกิจ-สังคมของประเทศ กล่าวคือจะยังคงให้ความสำคัญกับการพัฒนาเศรษฐกิจ-สังคมของประเทศเป็นหลัก และเมื่อวัตถุประสงค์ไปได้ระดับหนึ่งแล้ว จึงมาจริงจังกับการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม กล่าวคือการพัฒนาเศรษฐกิจควรดำเนินไปพร้อมๆ กับการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

2.9 มลพิษทางอากาศ (Air Pollution)

อากาศเป็นสิ่งที่จัดได้ว่า เป็นสิ่งที่อยู่รอบๆตัวเราอากาศเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดอากาศที่บริสุทธิ์นั้นประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจน 87.09% ออกซิเจน 20.94% ก๊าซเฉื่อย เช่น อาร์กอน นีออน ฮีเลียม คริปทอน ซีนอน รวมทั้งสิ้น 1.93% ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03% มีเทน .00001% ไฮโดรเจน 0.000005% นอกจากนี้ยังมีก๊าซอื่นๆในธรรมชาติประกอบอยู่มากมาย (ตารางที่ 2-1)

มลพิษทางอากาศ หมายถึง อากาศที่มีส่วนประกอบของสารหรือออกซิเจนอื่นๆเจือปนอยู่หรือมีปริมาณมากกว่าที่ควรจะมีอยู่ในอากาศบริสุทธิ์ และสิ่งที่เจือปนอยู่นี้เป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ และพืช

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้ให้ความหมายของ “มลพิษทางอากาศ” หมายถึง สภาวะที่มีสิ่งเจือปนอยู่ในอากาศเป็นปริมาณมากจนถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และทรัพย์สิน ตลอดจนสัตว์และพืชทั่วไป สิ่งเจือปนในอากาศที่มีอยู่หลายประเภท เช่น ก๊าซบางชนิด ฝุ่นละออง กลิ่น คว้น เขม่า และกัมมันตรังสี เช่น ออกไซด์ของคาร์บอน ออกไซด์ของกำมะถัน ออกไซด์ของไนโตรเจน ไฮโดรคาร์บอน สารปรอท ตะกั่ว กัมมันตรังสี

2.9.1 ประเภทของสารมลพิษทางอากาศ

สารมลพิษทางอากาศที่สำคัญ อาจแบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ

ประเภทแรกเป็นของแข็งที่ลอยอยู่ในอากาศ ของแข็งดังกล่าวนี้ประกอบด้วยฝุ่นละออง เขม่า เกสรดอกไม้ จุลินทรีย์ และในปัจจุบันที่เพิ่มขึ้นคือ ฝุ่นผงที่เกิดจากใยหิน ซึ่งเป็นองค์ประกอบของรถยนต์และผ้าเบรก ซึ่งจัดได้ว่าเป็นอันตรายต่อระบบการหายใจและโดยเฉพาะต่อเนื้อเยื่อปอด ส่วนละอองโลหะบางชนิด เช่น ตะกั่ว ปรอท เหล็ก อลูมิเนียม เป็นอันตรายต่อมนุษย์ทั้งในระยะเวลาด้านและสะสมพิษเป็นระยะเวลานาน

ประเภทที่เป็นก๊าซได้แก่

คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ต่างๆ

คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ หรือเกิดจากการออกซิเดชัน ก๊าซมีเทนที่เกิดจากการเน่าเปื่อยของซากพืชซากสัตว์ ก๊าซนี้ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่รู้สึกระคายเคือง แต่เป็นสารมีพิษมาก คนงานในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งทำงานวันละ 8 ชั่วโมง มีก๊าซนี้ได้ไม่เกิน 50 ส่วนในล้านส่วน

กำมะถันไดออกไซด์ (SO_2) และกำมะถันไตรออกไซด์ (S_2O_3)เกิดจากการเผาไหม้น้ำมัน เป็นองค์ประกอบอยู่ในน้ำมันที่ใช้ในเครื่องยนต์ ก๊าซนี้เป็นปัญหาที่ร้ายแรงในต่างประเทศ เช่น



ลอนดอน ก๊าซนี้หากรวมกับน้ำ หรือไอน้ำ จะกลายเป็นกรดกำมะถัน ซึ่งหากมีมากจะเป็นอันตรายต่อผิวหนังอ่อนๆเช่น เชื้อตา เชื้อจมูก

ไนโตรเจนออกไซด์ (NO) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) มีกลิ่นเหม็นของออกไซด์ของไนโตรเจนบางตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดควันพิษ(Smog)

ก๊าซไฮโดรคาร์บอน มีทั้งที่เป็นของเหลวและก๊าซ การเผาไหม้เชื้อเพลิงทำให้ได้ไฮโดรคาร์บอนที่เป็นก๊าซและของแข็ง

ไอน้ำ ที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ สามารถรวมกับสารประกอบอื่นๆที่อยู่ในอากาศ

อย่างไรก็ตาม สาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศขึ้นในเมืองนั้นเนื่องจากยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ประเภทต่างๆ โดยใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง มลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานคร เกิดจากรถยนต์ประเภทต่างๆถึง 85% จากการเผาไหม้ต่างๆ 10% และจากอุตสาหกรรมต่างๆ 5%

สารมลพิษที่เกิดจากยานพาหนะและมีผลต่อร่างกาย

ยานพาหนะเป็นแหล่งกำเนิดของสารมลพิษต่างๆที่สำคัญ คือ คาร์บอนมอนอกไซด์ 56%และไฮโดรคาร์บอน 44% ของแหล่งกำเนิดทั้งหมด นอกจากนั้นยังมีซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และสารพิษอื่นๆ สารเหล่านี้ถูกปล่อยจากถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง คาร์บูเรเตอร์ เสื้อสูบ และท่อไอเสีย ถ้าการเผาไหม้ในเครื่องยนต์เกิดอย่างสมบูรณ์ การเผาไหม้จะให้ไอน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ แต่การเผาไหม้ในเครื่องยนต์ไม่อาจสมบูรณ์ทั้งหมดทีเดียวถ้าหากเป็นเครื่องยนต์เก่าด้วยแล้วจะเกิดเป็นคาร์บอนมอนอกไซด์จำนวนมากและก๊าซอินทรีย์อื่นๆเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิงจะปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรคาร์บอนในอัตราสูง และในเครื่องยนต์ดีเซล จะปล่อยเขม่าเป็นจำนวนมาก แต่ให้คาร์บอนมอนอกไซด์น้อยมาก สารมลพิษที่ปล่อยจากเครื่องยนต์มีผลต่อร่างกายดังนี้

พวกเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ไม่หมดและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเชื้อเพลิง

สารพวกนี้จะถูกปล่อยออกสู่อากาศจากถังเก็บเชื้อเพลิงและคาร์บูเรเตอร์รวมทั้งจากอ่างข้อเหวี่ยง ซึ่งเป็นพวกตั้งไฮโดรคาร์บอนมากถึงหนึ่งในสี่ของไฮโดรคาร์บอนที่ถูกปล่อยออกมา รวมทั้งอัลติไฮด์ทั้งหลายซึ่งสามารถรบกวนเยื่อตาและเนื้อเยื่อระบบทางเดินหายใจ สารพวกนี้มักมีกลิ่นให้สังเกตได้แม้เพียงเล็กน้อยตัวอย่างของสารพวกนี้ได้แก่ เบนโซไพรีน (Benzopyrene)

คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

คุณสมบัติทางสรีรวิทยาเมื่อมนุษย์สูดดมเอาก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เข้าไปคาร์บอนมอนอกไซด์จะไปรวมตัวกับฮีโมโกลบิน (Haemoglobin) เกิดเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน

(Carboxyhaemoglobin, COHB) ซึ่งสามารถรวมตัวได้ง่ายกว่าออกซิเจนถึง 240 เท่า ทำให้ออกซิเจนไม่สามารถถูกนำไปเลี้ยงเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย แต่ถ้าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีปริมาณเล็กน้อย จะทำให้เกิดความสมดุลในกระแสโลหิต เมื่อหายใจออกก็จะขับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ออกไป

ออกไซด์ของไนโตรเจน

ออกไซด์ของไนโตรเจนเกิดจากไนโตรเจนและออกซิเจนรวมตัวภายในความกดดันและอุณหภูมิสูงของเครื่องยนต์ภายใน เกิดเป็นไนตริกออกไซด์ (N_2O_3) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เป็นปริมาณมาก ไนโตรเจนไดออกไซด์มีปริมาณมากกว่าไนตริกออกไซด์ แต่บนท้องถนนนักวิทยาศาสตร์ยังคงยืนยันว่ามีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่ถ้ามีมากจะเป็นอันตรายมากกว่าคาร์บอนมอนอกไซด์ และมีผลเสียอย่างถาวรต่อร่างกายมากกว่าคาร์บอนมอนอกไซด์ด้วย ดังนั้นสิ่งที่น่าเป็นห่วงสำหรับออกไซด์ของไนโตรเจนคือ การสูดดมที่สะสมเป็นระยะเวลานานจะมีผลเสียต่อสุขภาพอย่างมาก

สารประกอบของตะกั่ว

แหล่งของตะกั่วที่มีในอากาศในเมืองได้จากการเติมสารประกอบตะกั่ว (Lead-Alkyls) ในรูปของเตตระเอทิล หรือเตตระเมทิล (Tetraethyl, Tetramethyl-Lead) ลงไปในเชื้อเพลิงเบนซิน เพื่อป้องกันการเกิดอาการ “น็อค” ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนทุกๆ 1 แกลลอนของเบนซินจะมีตะกั่วออกมา 2 กรัม และ 25-30% ของจำนวนนี้จะกลายเป็นไอตะกั่วเฮไลด์ และตะกั่วออกไซด์ที่เสถียรในอากาศ แม้ว่าค่าที่ตรวจน้อยมาก แต่สิ่งที่น่าเป็นห่วงคือสารประกอบตะกั่วเหล่านี้จะตกค้างเข้าไปในห่วงโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิต ซึ่งจะกลายเป็นพิษสะสมในระยะยาวต่อสุขภาพโดยจะทำให้เกิดโรคโลหิตจางเม็ดเลือดแดงจะมีอายุสั้นลงเป็นอันตรายต่อระบบประสาท ทางเดินอาหาร ตับไต หัวใจ และระบบสืบพันธุ์

เขม่า (Smoke)

ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์ และมักเกิดจากเครื่องดีเซลเขม่าเป็นสารมลพิษที่มีขนาดใหญ่พอที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และสามารถเกาะรวมกับสารมลพิษอื่นๆ แม้ตัวมันจะมีผลต่อสุขภาพไม่มาก แต่จากการศึกษาของบิวแคนและชาร์ลสัน พบว่าลักษณะของมวลสารของมันทำตัวเหมือน nuclei ซึ่งสามารถดูดซับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และออกไซด์ของไนโตรเจน เมื่อสูดเข้าร่างกาย จะมีผลต่อการเกิดมะเร็งในระบบทางเดินหายใจและปอดได้ง่าย

ตารางที่ 2-1 จำนวนก๊าซที่ระบายออกจากท่อไอเสียรถยนต์ตามชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้

ชื่อก๊าซสารมลพิษ	จำนวนก๊าซที่ปล่อยออกมาตามชนิดของเครื่องยนต์ที่ใช้			พิษต่อร่างกายมนุษย์
	เบนซิน	ดีเซล	LPG	
คาร์บอนมอนนอกไซด์	3	1	2	หากหายใจเข้าไปน้อยจะรู้สึกอึดอัด วิงเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน พิษจะส่งผลไปทำลายสมอง ปอด หัวใจ ทำให้มีเนื้องอก อ่อนเพลีย หากหายใจเข้าไปมากอาจทำให้สันติและถึงตายได้
ไฮโดรคาร์บอน	3	1	2	เวียนศีรษะ หัวใจเต้นแรง หากได้รับในปริมาณมากอาจทำให้หมดสติได้
ไนโตรเจนออกไซด์	2	1	3	ทำให้เยื่ออวัยวะต่างๆระคายเคือง หากได้รับมากๆจะทำให้ทางเดินหายใจบวมถึงตายได้
เบนโซไพรีน	3	0	0	มะเร็งที่ปอด โลหิตจาง อัมพาต และหลอดเลือดอักเสบ
ก๊าซซัลไฟด์	0	1	0	เยื่ออวัยวะต่างๆ ระคายเคือง
ควั่นดำ	1	2	1	ทำให้อากาศสกปรกเป็นสีดำน ทำให้อวัยวะเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ

ที่มา : ชเนศ กองประเสริฐ ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ . วารสารสุขภาพ ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ตุลาคม 2530 หน้า 112

2.10 เศรษฐศาสตร์การจัดการมลภาวะ

เนื่องจากสิ่งแวดล้อมและธรรมชาตินั้นมีลักษณะเป็นทรัพย์สินที่ใช้ร่วมกัน การใช้สิ่งแวดล้อมของผู้ผลิตและผู้บริโภคได้นำไปสู่ปัญหาเกี่ยวกับผลกระทบภายนอกหรือผลกระทบข้างเคียง การเกิดผลกระทบภายนอกจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ที่ก่อให้เกิดผลกระทบนั้นไม่สนใจถึงต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อสังคม เพื่อให้เกิดการจัดการให้มีระดับของมลภาวะที่เหมาะสม โดยอาศัยกลไกของตลาดและอาศัยมาตรการจัดการของรัฐ รวมทั้งการเปรียบเทียบถึงผลกระทบภายนอกของมลภาวะ ที่เกิดจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจ

การให้ความหมายของคำว่ามลภาวะ (pollution) ในทางเศรษฐศาสตร์ขึ้นอยู่กับ 1) ผลกระทบทางกายภาพ (physical effect) จากของเสียที่ปลดปล่อยออกมาจากสิ่งแวดล้อม 2) การตอบสนองของมนุษย์ต่อผลกระทบทางกายภาพที่อาจเกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิต

ทางเศรษฐศาสตร์ มลภาวะแบ่งออกได้ 2 ลักษณะคือ 1) มลภาวะที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่บุคคลต่างๆ (external diseconomy) และ 2) มลภาวะที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่บุคคลต่างๆ (external economy) เนื่องจากมลภาวะส่วนใหญ่เมื่อเกิดขึ้นแล้วได้ส่งผลกระทบต่อสังคม ทำให้เกิดความเสียหาย มูลค่าความเสียหายนี้ได้กลายเป็นต้นทุนภายนอก โดยเกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขสองประการ 1) เป็นกิจกรรมที่บุคคลหนึ่ง หรือหน่วยธุรกิจหนึ่งได้ทำให้บุคคลหรือหน่วยธุรกิจอื่นๆ เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ และ 2) ผู้ที่เป็นฝ่ายสูญเสียทางเศรษฐกิจนั้น มิได้รับการชดเชยแต่อย่างใด สำหรับในกรณีที่ฝ่ายเสียหายได้รับการชดเชย เราเรียกว่าเป็นการแก้ไขผลกระทบโดยรวมเข้าไปเป็นต้นทุนการผลิตของหน่วยธุรกิจนั้น (internalized effect) (35)

2.10.1 การแก้ไขผลกระทบจากมลภาวะให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

แนวทางในการแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในการจัดการผลกระทบภายนอก มีหลายแนวทางได้แก่

ก. การใช้หลักของโคสเพื่อลดผลกระทบภายนอกจากมลภาวะ

แนวคิดของโคส (36) ได้เสนอแนะถึงวิธีการเจรจาเพื่อแก้ปัญหาของผลกระทบข้างเคียงที่เกิดขึ้น การเจรจาเป็นการอาศัยกลไกตลาด กล่าวคือถ้าฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมีกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินที่ชัดเจน และไม่มีต้นทุนเกิดขึ้นจากการเจรจาแล้ว โคสกล่าวว่า การเจรจาต่อรองย่อมนำไปสู่ประโยชน์สูงสุดที่สังคมจะได้รับ

อย่างไรก็ตามแม้ว่าโดยหลักแก้ปัญหของโคส ได้อยู่กับหลักพฤติกรรมของตลาด โดยไม่ต้องอาศัยอำนาจรัฐเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่หลักเจรจาของโคส มีข้อจำกัดที่สำคัญคือ

1. ไม่สามารถนำไปใช้ในตลาดที่ไม่มีการแข่งขัน

2. ในกรณีที่ค่าใช้จ่ายมีราคาสูงมาก การเจรจาจึงไม่ใช่แนวทางที่จะนำไปสู่การจัดการมลภาวะให้เข้าสู่ระดับที่มีประสิทธิภาพได้ และนอกจากนี้ปัญหามลภาวะที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม มีเกิดขึ้นเป็นวงกว้าง จึงยากที่จะติดต่อกับผู้ได้รับผลกระทบแต่ละรายเนื่องจากมีค่าใช้จ่ายมาก และทำให้การแก้ไขมลภาวะด้วยการเจรจาเกิดขึ้นไม่ได้

ข. การแก้ไขโดยวิธีการทางภาษี

นักเศรษฐศาสตร์ได้เสนอวิธีการแก้ไขพฤติกรรมของผู้ผลิตที่ก่อให้เกิดมลภาวะ โดยใช้วิธีการจัดเก็บภาษี ซึ่งเรียกภาษีพิกกู (Pigovian tax) หลักดังกล่าวนี้เกิดจากการที่พิกกูได้เสนอการเก็บภาษีเพื่อแก้ไขจุดสมดุลที่แตกต่างกันระหว่างเอกชนและสังคม หลักภาษีของพิกกูเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ค่าแก้ไขมลภาวะ (pollution charge) ซึ่งวิธีการดังกล่าวไม่ค่อยเป็นที่นิยมในทางปฏิบัติเพราะภาษีที่เรียกเก็บจะขึ้นอยู่กับระดับความเสียหายที่เกิดขึ้นกับมลภาวะ

ค. การแก้ไขโดยวิธีการกำหนดระดับมาตรฐาน

การแก้ไขปัญหามลภาวะโดยทั่วไปจะกระทำโดยการกำหนดมาตรฐาน (standard) ทั้งนี้จะมีการกำหนดเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมขึ้นมาก่อนแล้วกำหนดปริมาณมลภาวะที่ยอมให้ปลดปล่อยออกมา ทั้งนี้ในการกำหนดระดับมาตรฐานจะต้องมีหน่วยงานที่มีประสิทธิภาพเข้ามาควบคุมและตรวจสอบและมีอำนาจเพียงพอที่จะลงโทษผู้ที่ฝ่าฝืน

ปัญหาของการกำหนดมาตรฐานมีอยู่ว่า การที่จะหากระดับที่ทำให้มีประสิทธิภาพการผลิตสูงที่สุดกับสังคมนั้นทำได้ยาก

ง. การให้ทุนอุดหนุนเพื่อลดมลภาวะและผลกระทบในระยะยาวเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้มาตรการทางภาษี

การให้ทุนอุดหนุนทางการเงิน เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหามลภาวะซึ่งจะสนับสนุนให้ผู้ก่อมลภาวะหันมาปรับปรุงหรือติดตั้งอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดมลภาวะลดลง ทั้งนี้โดยอาจจะกำหนดว่าหน่วยการผลิตใดก็ตามที่ก่อให้เกิดมลภาวะน้อยกว่าระดับมาตรฐานที่กำหนดจะได้รับเงินอุดหนุน

จ. การใช้ระบบใบอนุญาตที่ยอมให้เปลี่ยนมือได้และสร้างระบบตลาดใบอนุญาตมลภาวะ ในหน่วยธุรกิจที่แตกต่างกันย่อมเกิดมลภาวะในระดับที่ต่างกันบางรายก่อให้เกิดมลภาวะมาก บางรายน้อย ดังนั้นหากมีการออกใบอนุญาตเพื่อยอมให้หน่วยธุรกิจก่อมลภาวะได้ในระดับที่กำหนด แต่ในขณะเดียวกันยอมให้มีการซื้อขายใบอนุญาตระหว่างธุรกิจซึ่งวิธีการนี้เป็น

การจัดการมลภาวะอีกแบบหนึ่ง และจะทำให้การควบคุมระดับของมลภาวะให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมได้

2.11 มูลค่าของสิ่งแวดล้อม

มูลค่าและการประเมินมูลค่าของสิ่งแวดล้อมเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการตัดสินใจในการลงทุนพัฒนาหรือรักษาสภาพสิ่งแวดล้อมต่างๆ การหามูลค่าให้กับสิ่งแวดล้อมจะทำให้สังคมได้ตระหนักถึงคุณค่าและความมีจำกัดของสิ่งแวดล้อม และเพื่อสะท้อนให้เห็นว่ากิจกรรมพัฒนาเศรษฐกิจใด หากมีผลกระทบเกิดขึ้นและทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมลงแล้วย่อมหมายถึงว่ากิจกรรมในการพัฒนาเศรษฐกิจนั้นได้ทำให้เกิดต้นทุนทางสังคมส่วนรวม และเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจที่อาจนำไปสู่ความไม่ยั่งยืนในการพัฒนาขึ้นได้

การวัดมูลค่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในคุณภาพของสิ่งแวดล้อม

เมื่อมีผลกระทบเกิดขึ้นกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมผลกระทบที่เกิดขึ้นในรูปแบบต่างๆสามารถเปรียบเทียบกันได้ โดยทำให้อยู่ในรูปของมูลค่าทางเศรษฐกิจซึ่งมีหน่วยเงินตราเป็นมาตรฐานในการกำหนดค่าและไม่ว่าจะวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ระดับใดผู้วิเคราะห์จำเป็นต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบของกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆกับสภาพแวดล้อม ในการหามูลค่าสิ่งแวดล้อมจะพิจารณาโดยอาศัยข้อมูลทางด้านต้นทุน ดังนี้

การประเมินมูลค่าผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมจากด้านต้นทุนในการป้องกันประกอบด้วย

(1) preventive expenditures method วิธีการดังกล่าวนี้พิจารณาจากความเต็มใจเพื่อให้เกิดการป้องกันหรือลดผลกระทบที่พึงจะเกิดขึ้น มูลค่าที่เกิดขึ้นนี้เป็นมูลค่าต่ำสุดที่เหตุผลแต่ละคนที่จะทำให้กับคุณภาพของสิ่งแวดล้อม สำหรับต้นทุนที่เกิดขึ้นกับโครงการคือค่าวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่นำมาใช้ในการลดมลภาวะทางด้านเสียงและควันสำหรับการศึกษาในครั้งนี้

(2) replacement-cost method เป็นวิธีการวิเคราะห์ด้านต้นทุนที่คำนึงถึงการจัดสร้างทดแทนทรัพย์สินบางอย่างที่ได้รับความเสียหาย จากการที่มีคุณภาพของสิ่งแวดล้อมที่ลดลง ต้นทุนดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการประเมินเป็นมูลค่าต่ำสุดของประโยชน์ที่พึงจะเกิดกับโครงการในการป้องกันหรือในการปรับปรุงสิ่งแวดล้อม

(3) shadow-project method วิธีนี้ใช้กับกรณีของการมีข้อเสนอโครงการในการพัฒนาที่เกิดขึ้นแล้วก่อให้เกิดการสูญเสียแก่คุณภาพสิ่งแวดล้อม (36)

2.12 เรือไฟฟ้าแบบผสม Hybrid Electric Boat

ผู้ออกแบบ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ(NECTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้ประกอบ โดยกองเรือเล็ก กองทัพเรือ

เรือไฟฟ้าผสมขนาด 40 ที่นั่ง จำนวน 3 ลำ โดยถือเป็นโครงการนำร่องที่จะนำไปใช้ในหน่วยงานของกรุงเทพมหานคร โดยทดลองใช้สนับสนุนให้บริการเดินเรือขนส่งตามคลองต่างๆ ที่ได้สัมปทานเดินเรือจากสำนักการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร โดยโครงการนี้เนคเทคได้รับการสนับสนุนจากกรุงเทพมหานครเป็นจำนวน 4,950,000 บาท และบริษัทไฟฟ้า (ประเทศไทย)

จำกัด ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ดำเนินการวิจัยและอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติการวิจัย พัฒนา และทดลองด้านแบบเรือไฟฟ้าชนิดไฮบริด

คุณสมบัติ

ระบบขับเคลื่อน

- มอเตอร์ขับเคลื่อน แบบกระแสสลับ 3 เฟส กำลัง 90 วัตต์
- ชุดควบคุม PWM อินเวอร์เตอร์ 3 เฟส จำนวน 3 เครื่อง
- แบตเตอรี่ แบบตะกั่วกรด แรงดัน 12 V ต่อลูก จำนวน 63 ลูก
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า แบบกระแสสลับ 3 เฟส แรงดัน 380/220 โวลต์
- เครื่องยนต์ ดีเซล 4 สูบเรียงแบบ Direct Injection ระบายความร้อนด้วยไอน้ำ

ตัวเรือ

- วัสดุ ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง
- ผู้โดยสาร 40 ที่นั่ง
- ความยาวสูงสุด 13 เมตร
- ความกว้างสูงสุด 2.4 เมตร
- กินน้ำลึก 0.5 เมตร

ด้านการออกแบบตัวเรือในรูปร่าง รูปทรง ระบบขับเคลื่อนของเรือ และวัสดุใยแก้วเสริมแรงที่เป็นตัวเรือ ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของเรือซึ่งมีรายละเอียดเบื้องต้นดังนี้

ตัวเรือ

- วัสดุทำตัวเรือ ไฟเบอร์กลาส (ใยแก้ว+โพลีเอสเตอร์เรซิน)
- ห้องลอยภายในบรรจุโฟมโพลียูรีเทนและโฟมโพลีสไตรีน
- ความยาวของลำเรือ 12.7 เมตร ความกว้าง 2.36 เมตร
- ความสูงของเรือวัดจากคิวน้ำถึงหลังคาเรือ (ไม่บรรจุทูก) 1.4 เมตร
- มีกลไกระดับหลังคาลงอีก 80 เซนติเมตร
- ระดับคิวน้ำจากคิวน้ำลงถึงท้องเรือลึก 40 เซนติเมตร ไม่มีเกาะ
- ระดับคิวน้ำจากคิวน้ำลงถึงท้องเรือลึก 50 เซนติเมตร รับภาระเต็มที่
- รูปทรงหน้าตัดของลำเรือ เรือไฟฟ้ามีท้องเรือรูปตัววีจะทรงตัวได้ดี และวิ่งตัดคลื่นได้ดีกว่าแต่กินน้ำลึกกว่าเรือที่มีท้องแบน

แบตเตอรี่

- แบตเตอรี่แบบที่บรรจุแล้วใช้งานหมดในครั้งเดียวแล้วประจุใหม่ (deep cycle) ต่างกับในรถยนต์ซึ่งมีการประจุไฟตลอดเวลา
- ขนาดแบตเตอรี่ 145 แอมป์-ชั่วโมง จำนวน 63 ลูก(ชุดละ 21 ลูก 3 ชุด)กับแบตเตอรี่ในระบบไฟเลี้ยง 55 แอมป์-ชั่วโมง จำนวน 2 ลูก
- อายุแบตเตอรี่ประจุได้ 2,000 ครั้ง หรือประมาณ 4 ปี
- ราคาแบตเตอรี่ลูกละ 5,000 บาท
- การดูแลแบตเตอรี่ให้ตรวจน้ำกลั่นทุกๆ 2 เดือน

มอเตอร์และใบจักร 3 ชุด

- มอเตอร์กระแสสลับ 3 เฟด กำลังสูงสุด 30 กิโลวัตต์ (ก็น้ำได้)
- ขนาดใบจักรเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 นิ้ว
- ขนาดมอเตอร์ประมาณ 40 แรงม้าต่อตัวรวม 120 แรงม้า
- มอเตอร์มีแรงบิดต่ำที่รอบต่ำ แรงบิดมากที่รอบสูง และไม่กินกระแสไฟถ้าไม่หมุน

เครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- เครื่องยนต์ดีเซล 40 แรงม้า ที่ทำงานที่รอบต่ำความเร็วคงที่ ประมาณ 2,000รอบ/นาที ต่อกับเครื่องปั่นไฟขนาด 30 กิโลวัตต์
- ระบายความร้อนด้วยหม้อน้ำในระบบปิดและใช้น้ำภายนอกไหลผ่านหม้อน้ำอีกที
- เสียงจากระดับเครื่องยนต์อยู่ในระดับ 75 เดซิเบล

แผนการควบคุมและแสดงการทำงาน

อุปกรณ์ควบคุมเรือ

- คันโยกเร่ง-เบร การะการทำงานของใบจักร (มอเตอร์)
- สวิตช์กลับการหมุนของมอเตอร์ เพื่อควบคุมการเดินหน้าถอยหลัง
- สวิตช์เปิด-ปิด การทำงานของอุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้าให้มอเตอร์และชาร์เจอร์
- สวิตช์สัญญาณเตือนเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้า
- สวิตช์ตัดไฟฟ้าฉุกเฉิน

อุปกรณ์แสดงการทำงาน

- ไฟสัญญาณแสดงการทำงานของเครื่องยนต์ และมอเตอร์
- มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า

ผังการทำงานของระบบขับเคลื่อน

- แสดงชุดกำเนิดไฟฟ้า GEN SET 30 kW และมิเตอร์วัดกระแส
- แสดงอุปกรณ์ควบคุมกระแส(CURENT CONTROL CHARGER) ตัวแปลงกระแส (PWM INVERTOR 30 kW) มอเตอร์ และใบจักรของระบบขับเคลื่อนแต่ละชุด
- ชุดควบคุมกระแสจะทำหน้าที่แปลงไฟฟ้าจากกระแสสลับที่ผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นกระแสตรงและควบคุมแรงในการประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่
- ไฟฟ้ากระแสตรงจากชุดแบตเตอรี่ จ่ายอุปกรณ์แปลงกระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ก่อนผ่านมิเตอร์วัดกระแสไปยังมอเตอร์
- ที่อุปกรณ์แปลงกระแสจะมีสวิตช์ ON/OFF และชุดควบคุมความเร็ว แยกจากกัน

ชุดควบคุมความเร็วและบังคับเลี้ยว

- ความเร็วของมอเตอร์ควบคุมโดยปรับความถี่ของกระแสไฟฟ้า (ไม่มีชุดเกียร์)
- ความเร็วรอบมอเตอร์ 50-1800 รอบ/นาที บังคับด้วยคันโยก
- จำกัดความเร็วรอบมอเตอร์ที่ 1500 รอบ/นาที ประมาณ 25 กม./ชั่วโมง
- ความเร็วรอบมอเตอร์ 50-60 รอบ/นาที
- สามารถกลับทางหมุนของมอเตอร์ด้วยสวิตช์ปิด
- ควบคุมทางเสือโดยพวงมาลัยที่หน้าเรือ

การใช้และการประจุพลังงานไฟฟ้า

- เมื่อใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สามารถวิ่งได้ 60 กิโลเมตรใช้เวลา 3-4 ชั่วโมงที่ความเร็วคง
- เมื่อทำงานร่วมกับเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าจะแล่นได้ระยะทาง 100 กม. ก่อนเข้าประจุ

แบตเตอรี่

- เมื่อเดินเครื่องยนต์ประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ ใช้เวลา 5-6 ชั่วโมง
- เมื่อประจุด้วยเครื่องไฟฟ้าภายนอกใช้เวลา 3 ชั่วโมง

ความสิ้นเปลืองโดยประมาณ

- เครื่องประจุไฟฟ้าจากภายนอก 75 กิโลวัตต์- ชั่วโมง ประจุครั้งละ 3 ชั่วโมง คำนวณไฟฟ้าจากค่าไฟฟ้า 2 บาท/หน่วย เป็นเงิน 150 บาท และที่ระยะทาง 60 กม. เฉลี่ย 2.5 บาทต่อกิโลเมตร
- เครื่องยนต์ดีเซลมีอัตราสิ้นเปลือง 6.8 ลิตร/ชั่วโมง ขนาดถังน้ำมัน 40 ลิตร และเดินเครื่องได้ประมาณ 5 ชั่วโมง

2.13 เรือหางยาวไฟฟ้า Hybrid Electronic Long Tail Boat : HELB

ประมาณปี พ.ศ. 2536 ขจร อินทร์वंษ์ (37)ได้ทำการวิจัยเรื่องเรือหางยาวไฟฟ้าขนาด 4 ที่นั่ง โดยมีอุปกรณ์ที่สำคัญในการขับเคลื่อนคือมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 4 กิโลวัตต์ 48 โวลต์ แบตเตอรี่ 12 โวลต์ 5 ชุค โดยแบตเตอรี่จะเป็นแหล่งจ่ายพลังงาน และมีชุดปรับสภาพแรงดันซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานจากแบตเตอรี่มาเป็นแรงดัน หากไม่มีชุดปรับสภาพแรงดันเมื่อเปิดใช้เครื่องจะมีแต่ความเร็วสูงทำให้ไม่สามารถบังคับความเร็วของเรือได้

คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิคของเรือหางยาวไฟฟ้าในงานวิจัยดังกล่าว มีดังต่อไปนี้

- 1. ตัวเรือเป็นเรือหางยาวตอนเคียวที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินขนาด 6 แรงม้า
- 2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 4 กิโลวัตต์ 48 โวลต์
- 3. แบตเตอรี่ 60 AH 12โวลต์ 5 ชุค
- 4. การควบคุมความเร็วแบบ DC Chopper ด้วย IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)
- 5. ความเร็วในการขับเคลื่อนสูงสุด 18 กม./ชม.
- 6. กระแสไฟฟ้าสูงสุด 80 แอมแปร์
- 7. ค่าใช้จ่ายพลังงานในการเคลื่อนที่ 0.67 บาท/กม.
- 8. ความดังเสียงสูงสุด 70 เดซิเบล

งานวิจัยดังกล่าวได้แสดงการเปรียบเทียบเรือหางยาวเครื่องยนต์เบนซิน กับเรือหางยาวไฟฟ้าซึ่งแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ปัจจัยที่ศึกษา	เรือหางยาวเครื่องยนต์เบนซิน	เรือหางยาวไฟฟ้า
ความเร็วสูงสุด (กม./ชม.)	25	18
ราคาค่าต้นทุน (บาท)	25,000	45,000
ระดับความดังของเสียง(เดซิเบล)	100	70
อัตราสิ้นเปลืองพลังงาน (บาท/กม.)	3	0.67
ระยะทางในการเดินทางต่อการเติมน้ำมันหรือประจุไฟต่อหนึ่งครั้ง	13.2	13.5

2.14 เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

เรือหางยาวติดเครื่องยนต์ ถือว่าเป็นผลงานประดิษฐ์คิดค้นของคนไทย โดยเริ่มจากก่อนปี พ.ศ. 2500 ชาวบ้านในเขตภาคกลางซึ่งรู้จักใช้เรือมาตั้งแต่อดีต ได้มีโอกาสใช้เครื่องยนต์ติดใบพัด จากต่างประเทศ จึงคิดว่าน่าจะสามารถดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพใช้งานในท้องที่ได้ จากบทความเรื่อง วิวัฒนาการของเรือหางยาว และหนังสือการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ที่มีประโยชน์ของคนไทย เรื่องเรือหางยาวมีผู้ได้รับรางวัลนี้ถึง 5 ราย พอจะสรุปการพัฒนาการเรือหางยาวได้ดังนี้

เรือหางยาวไม่ใช้เครื่องยนต์เช่นเดียวกับรถยนต์ที่มีชุดเกียร์เพราะไม่จำเป็น การคิดค้นอีกด้านหนึ่งคือการนำกระบอกที่มีใบพัดอยู่ข้างในยื่นลงไปในน้ำจะมีแรงผลักดันน้ำได้ดียิ่งขึ้นหรือใช้เครื่องยนต์ที่มีกำลังแรงขึ้น สามารถยกหางได้ถ้าต้องการขับเคลื่อน แล้วจึงมีการติดหางเสือที่ปลายหาง พร้อมกับวางเครื่องบนฐานหมุนโยกได้กลางลำ และต่อหางเป็นเพลายาวในปลอกยื่นลงไปในน้ำ มีคันเร่งแบบมือเบรคจักรยาน จนมีรูปร่างหน้าตาคล้ายปัจจุบัน ส่วนเครื่องยนต์ได้มีการทดลองใช้เครื่องที่มีความเร็วสูง มีกำลังมากขึ้น ประหยัดน้ำมันดังเช่นเครื่องยนต์ดีเซลที่เห็นได้ทั่วไป เสียงดังจากเครื่องยนต์ของเรือหางยาวนั้นมีต้นเหตุจากเครื่องยนต์ดีเซลซึ่งมีเสียงดังกว่าเครื่องยนต์เบนซินมาก ยิ่งการวางเครื่องบนเรือที่ไม่มีส่วนปกปิดเลยและยังถูกดัดแปลงจากเดิมด้วยเช่น การถอดท่อพักไอเสียออกเพื่อลดน้ำหนักและไม่ให้เกะกะ ตลอดจนการนำเทอร์โบชาร์เจอร์หรือเฮดเดอร์มาติดเพิ่มกำลังแก่เครื่องยนต์ ซึ่งทำให้มีผลภาวะทางเสียงจากเรือหางยาวรุนแรงขึ้น

2.15 สถานการณ์เรือโดยสารเครื่องยนต์ดีเซล

จากข้อมูลของหนังสือพิมพ์สยามเฟลต ประจำวันที่ 13 กรกฎาคม 2539 และจากรายงานการสำรวจความหนาแน่นคนโดยสารเรือยนต์เพลายาว คลองผดุงกรุงเกษม คลองลาดพร้าว และคลองแสนแสบ ของฝ่ายสถิติข้อมูล กองวิชาการ กรมเจ้าท่า (พฤศจิกายน 2538, กันยายน 2539) สามารถสรุปเป็นข้อมูลสถานการณ์การเดินทางเรือโดยสารประจำคลองต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานครได้ดังตารางที่ 2-3 ซึ่งจะพบว่า จำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการเรือโดยสารมีปริมาณถึง 902,490 คนต่อวัน มีระยะทางที่ใช้บริการทั้งหมด 95.4 กิโลเมตร และมีเรือโดยสารที่ให้บริการ 256 ลำ

สภาพโดยทั่วไปของคลองผดุงกรุงเกษม

จากข้อมูลการสำรวจเรือของคลองผดุงกรุงเกษม ของสำนักงานจัดการจราจรและขนส่ง สำนักว่าการกรุงเทพมหานคร ปีพ.ศ. 2539 ได้ทำการตรวจสอบสภาพคลองผดุงกรุงเกษมไว้ดังนี้

1. บริเวณสะพานชงอุทิศ (วัดสังเวช) กว้างประมาณ 22.00 เมตร
2. สะพานผ่านฟ้า (มหาไถยอุทิศ) กว้างประมาณ 37.00 เมตร ติดบ่อบำบัดน้ำเสียเหลือช่องเดินเรือประมาณ 22.50 เมตร
3. สะพานกษัตริย์ศึก กว้างประมาณ 22.00 เมตร ติดบ่อบำบัดน้ำเสียเหลือช่องเดินเรือประมาณ 14.50 เมตร
4. สะพานเจริญสวัสดิ์ (ท่าเรือหัวลำโพง) กว้างประมาณ 21.50 เมตร
5. สภาพโดยทั่วไปความกว้างจากเรือจากวัดสังเวชถึงหัวลำโพงประมาณ 22.00 เมตร และมีการสร้างบ่อบำบัดน้ำเสียกีดขวางการเดินเรือเป็นระยะๆ ทำให้บางช่วงเหลือช่องเดินเรือเพียงประมาณ 3-5 เมตร เท่านั้น

การสำรวจความหนาแน่น จำนวนคนโดยสารเรือทางยาวในคลองผดุงกรุงเกษม ซึ่งเริ่มดำเนินการประมาณเดือนสิงหาคม 2536 โดยบริษัทคอมเมอร์เชียลแอร์จำกัด โดยมีคุณจารุกิตติ กิตติศักดิ์ชูชัย เป็นผู้จัดการ ที่สำนักงานไม่มีเลขที่ อยู่ที่ป้อมพระสุเมรุ เขตพระนคร แขวงชนะสงคราม กรุงเทพฯ เส้นทางเดินเรือตั้งแต่ป้อมพระสุเมรุ ถึงหัวลำโพง ระยะทางประมาณ 4.4 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทางประมาณ 12-15 นาที จำนวนท่าเรือทั้งหมด 12 ท่า คือ

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1. ท่าป้อมพระสุเมรุ | 2. ท่าบางลำภู |
| 3. ท่าบ้านพานถม | 4. ท่าสะพานวันชาติ |
| 5. ท่าผ่านฟ้า | 6. ท่าภูเขาทอง |
| 7. ท่าสะพานดำ | 8. ท่าชุมชนดำรงษ์ |
| 9. ท่าโป๊เบ๊ | 10. ท่ายศเส |
| 11. ท่านพวงศ์ | 12. ท่าหัวลำโพง |

จำนวนเรือที่วิ่งบริการทั้งหมดมีจำนวน 5 ลำ

อัตราค่าโดยสาร

อัตราค่าโดยสารตั้งแต่ท่าป้อมพระสุเมรุ-ท่าหัวลำโพง

นักเรียน 3 บาท ตลอดสาย

ผู้ใหญ่ 6 บาท ตลอดสาย

ช่วงเวลาดำเนินการ

ท่าเทียบเรือ	วันราชการ เที่ยวแรก - เที่ยวสุดท้าย	วันหยุดราชการ เที่ยวแรก - เที่ยวสุดท้าย
ท่าป้อมพระสุเมรุ	06.00 - 19.00 น.	06.00 - 18.30 น.
ท่าหัวลำโพง	06.15 - 19.15 น.	06.00 - 18.45 น.

ระยะเวลาการปล่อยเรือ

	วันราชการ	วันหยุดราชการ
06.00 - 07.00 น.	ประมาณ 15 นาที	06.00 - 19.00 น.
07.00 - 09.00 น.	ประมาณ 10 นาที	ออกทุก 15 นาที
09.00 - 16.00 น.	ประมาณ 15 นาที	
16.00 - 18.00 น.	ประมาณ 10 นาที	
18.00 - 19.30 น.	ประมาณ 15 นาที	

ผลการสำรวจ

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนผู้ให้บริการเรือโดยสารในคลองผดุงกรุงเกษมในปี 2537 และ 2538 ในแต่ละท่าเทียบเรือของเรือชาล่อง (เรือที่วิ่งจากท่าป้อมพระสุเมรุ ถึงท่าหัวลำโพง) พบว่า จำนวนผู้ให้บริการเรือในปี 2538 มากกว่าปี 2537 จำนวน 204 คน คิดเป็นร้อยละ 2.15 ท่าเทียบเรือที่มีผู้โดยสารขึ้น-ลง เพิ่มขึ้น มีจำนวน 6 ท่า จาก 12 ท่า คือ ท่าป้อมพระสุเมรุ ท่าโบ๊เบ๊ ท่าสะพานวันชาติ ท่าหัวลำโพง และท่าสะพานคำ ตามลำดับ อัตราการเพิ่มอยู่ในเกณฑ์ระหว่างร้อยละ 0.03-1.89 ส่วนท่าที่มีผู้โดยสารลดลง คือ ท่าบ้านพานถม ท่าภูเขาทอง ท่ายศเส ท่าผ่านฟ้า ท่าชุมชนดำรงรักษ์ และท่านางพวงค์ ตามลำดับ อัตราลดลงของผู้ให้บริการอยู่ในเกณฑ์ระหว่างร้อยละ 0.05-1.74 ซึ่งหากมองในภาพรวมแล้วจะเห็นว่า การเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ให้บริการมีไม่มากนักสำหรับเรือชาขึ้น (เรือที่วิ่งจากท่าเรือหัวลำโพง ถึงท่าป้อมพระสุเมรุ) เปรียบเทียบจำนวนผู้โดยสารของปี 2538 และ 2537 พบว่ามีจำนวนลดลงมาก โดยลดลงจากปี 2537 จำนวน 1,330 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 13.22 ซึ่งจำนวนผู้โดยสารที่ลดลงมีการลดลงเกือบทุกท่าโดยเฉพาะที่ท่าหัวลำโพง จำนวนลดลง 528 คน คิดเป็นร้อยละ 5.25 มีท่าเทียบเรือที่มีผู้โดยสารเพิ่มขึ้นจากปี 2537 คือ ท่าสะพานวันชาติ และท่าสะพานคำ ซึ่งเป็นอัตราที่น้อย เฉลี่ยร้อยละ 0.43-5.25 โดยจำนวนผู้โดยสารที่ลดลงนี้เป็นคนโดยสารที่ลดลงในช่วงกลางวัน แต่ในช่วงเวลาเช้า-เย็น อัตราการบริการยังคงใกล้เคียงกับปี 2537 ซึ่งน่าจะมาจากสาเหตุที่การปล่อยเรือในช่วงกลางวัน มีระยะเวลาห่างกันมาก

ทำให้ผู้โดยสารส่วนหนึ่งหันไปใช้บริการทางบกแทน แต่ในช่วงเวลาเร่งด่วน ทั้งเช้า - เย็น การเดินทางโดยเรือในคลองผดุงกรุงเกษม นับเป็นทางเลือกที่ดีเส้นทางหนึ่งในการหลีกเลี่ยงการจราจรบนบกที่ติดขัด



บทที่ 3

วิธีการศึกษา

3.1 ลักษณะการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบประยุกต์ (Applied Research) เพื่อการประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์ และการเงินในการใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสมและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลในการประกอบการขนส่งโดยจะทำการศึกษา วิเคราะห์ผล และทำการศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร จากหน่วยงานที่ผลิตและรับผิดชอบเรือไฟฟ้า และผู้ประกอบการเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล และผู้ผลิตเรือไฟฟ้าชนิดผสม

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัยต่างๆ รายงานทางวิชาการที่เผยแพร่ โดยหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมเจ้าท่า ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ มหาวิทยาลัย และบริษัทคอมพิวเตอร์เฮลท์เนตเหล่านี้เป็นต้น

3.3 วิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยนี้จำแนกวิธีการศึกษาออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ต้นทุนและค่าใช้จ่ายจากการประกอบการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลและเรือไฟฟ้าชนิดผสม

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมในการประกอบการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลและเรือไฟฟ้าชนิดผสม

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการลงทุน

ตอนที่ 4 การบันทึกผลและการคำนวณ

3.3.1 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการประกอบการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล และไฟฟ้าชนิดผสม

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการประกอบการของเรือทั้ง 2 ชนิดจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายในการลงทุนโดยเริ่มในปีแรกจนกระทั่งหมดอายุโครงการ คือตั้งไว้ที่ 10 ปี และตั้งจำนวนเรือในโครงการทั้งหมดที่ 5 ลำ โดยข้อมูลดังกล่าวนำมาจากเอกสารทางบัญชีและการสอบถามจากบริษัทที่คัดเลือกเป็นตัวแทนผู้ประกอบการการเดินทางเรือขนส่งทางน้ำสำหรับเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล และสำหรับเรือไฟฟ้าแบบผสมข้อมูลทางด้านค่าใช้จ่ายจะทำการเก็บรวบรวมจากเอกสารค่าใช้จ่ายในการผลิตเรือไฟฟ้าของทางศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

บริษัทที่คัดเลือกเป็นตัวแทนในการดำเนินการประกอบการเดินเรือขนส่ง ได้แก่ บริษัท คอมเมอร์เชียลแอร์

บริเวณที่ทำการเก็บข้อมูล คลองผดุงกรุงเกษมโดยเริ่มตั้งแต่ ท่าป้อมพระสุเมรุ - ท่าหัวลำโพง ระยะทางตลอดคลอง 4.625 กิโลเมตร (รูปที่ 3-1)

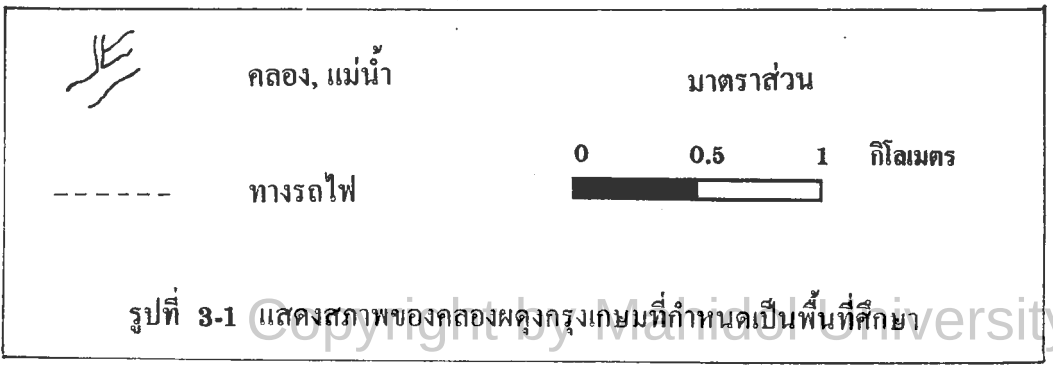
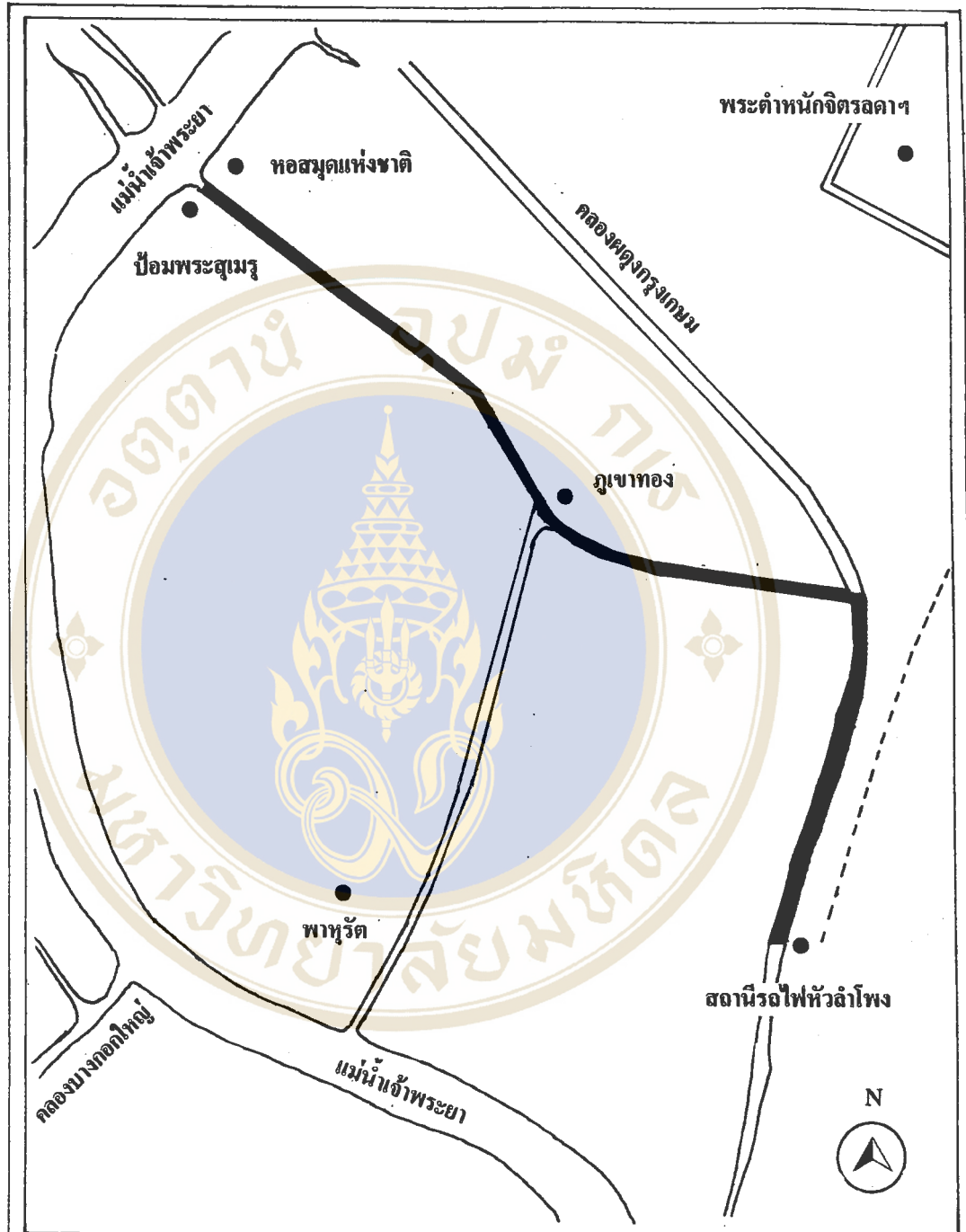
ข้อมูลทำการเก็บประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการประกอบการขนส่งเรือหางยาวและเรือไฟฟ้าชนิดผสม โดยจะประกอบด้วย

- 1.1 ค่าการลงทุนหรือการจัดหา (Investment Cost)
- 1.2 ค่าดำเนินงาน (Operating Cost)
- 1.3 ค่าบำรุงรักษา (Maintenance)
- 1.4 การประมาณค่าดำเนินงานในการประกอบการขนส่ง

2. การวิเคราะห์ผลตอบแทน ในการประกอบการขนส่งเรือหางยาวไฟฟ้าและเรือไฟฟ้าชนิดผสม โดยจะประกอบด้วย

- 2.1 การประมาณการผลประโยชน์ตอบแทน





รูปที่ 3-2 แสดงลักษณะเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

1. การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการประกอบการขนส่งเรือหางยาวและเรือไฟฟ้าชนิดผสม โดยจะประกอบด้วย

1.1 ค่าการลงทุนหรือค่าจัดหา(Investment Cost) ประกอบด้วย

1. ทำเรือ

ทำเรือในการจ่อรับ-ส่งผู้โดยสาร ใช้ตามบริษัทคอมเมอร์เชียลแอร์โดยทำเรือทั้งหมดมีจำนวน 12 ทำโดยมีราคาค่าก่อสร้างดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 แสดงราคาค่าก่อสร้างทำเรือที่ใช้ในการประกอบการ

ลำดับ	ทำเรือ	ราคาค่าก่อสร้าง (บาท)
1	ทำป้อมพระสุเมรุ	1,000,000
2	ทำบางลำภู	50,000
3	ทำบ้านพานถม	50,000
4	ทำสะพานวันชาติ	50,000
5	ทำผ่านฟ้า	50,000
6	ทำภูเขาทอง	50,000
7	ทำสะพานดำ	50,000
8	ทำชุมชนดำรง	50,000
9	ทำโป๊เบ๊	50,000
10	ทำยศเส	50,000
11	ทำนพวงศ์	50,000
12	ทำหัวลำโพง	50,000

รวม 650,000

ที่มา : จากการสำรวจ

2 ค่าเรือ ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 แสดงรายการส่วนประกอบของเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

ลำดับ	รายการ	รายละเอียด (1 ลำ)
1	ตัวเรือ	วัสดุที่ใช้ประกอบตัวเรือเป็นไม้ตลอดทั้งลำ กว้าง 1.5 เมตร ยาว 13.5 เมตร จำนวนที่นั่ง 40 ที่นั่ง
2	เครื่องยนต์ส่วนขับเคลื่อนและอุปกรณ์ตกแต่ง	เครื่องยนต์ขนาด 4 สูบ 100 แรงม้า (2,500 ซี.ซี เทอร์โบ) หางเรือ ยาว 13 เมตร ใบจักร ขนาด 5 นิ้ว หลังคาผ้าใบ , โครงเหล็กยึดหลังคา ผ้าคลุมกันน้ำด้านข้าง
3	ค่าจดทะเบียนเรือ	จดทะเบียนเรือเพียงครั้งเดียวที่ปีเริ่มต้น

1.2 ค่าการดำเนินงานเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล (Operatig Cost) ประกอบด้วย

ตารางที่ 3-3 แสดงรายการการดำเนินงานเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

ลำดับ	รายการ	รายละเอียด
1	ค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่	ประกอบด้วย - พนักงานขับเรือ - พนักงานเก็บเงิน - ผู้คุมท่า - เจ้าหน้าที่เสมียน
2	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น	น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้เป็นน้ำมันดีเซล ส่วนการ คิดราคาน้ำมันคำนวณจากกิโลเมตรทำการ ของเรือ* น้ำมันหล่อลื่น น้ำมันเกียร์

ตารางที่ 3-3 (ต่อ) แสดงรายการการดำเนินงานเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

ลำดับ	รายการ	รายละเอียด
3	ค่าตัว	ค่าตัวฉบับละ 7 บาท
4	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเบ็ดเตล็ด	ค่าน้ำภายในสำนักงาน ค่าไฟภายในสำนักงาน
5	ค่าธรรมเนียมรายปี	
6	ค่าประกันสังคมพนักงาน	ผู้ประกอบการเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ 1.5%

* ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (ประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้ได้แก่ น้ำมันดีเซล) ในการกำหนดราคาค่าเชื้อเพลิงคิดจากกิโลเมตรทำการของเรือ เนื่องจากข้อมูลกิโลเมตรทำการของรถร่วมไม่มีการเก็บรวบรวมไว้ ดังนั้นจึงต้องทำการคำนวณหา ดังต่อไปนี้

กิโลเมตรทำการ = จำนวนเรือ * ระยะเฉลี่ยต่อลำ

โดยที่ ระยะเฉลี่ยต่อลำ = กิโลเมตรทำการทั้งหมด / จำนวนเรือ

และ ระยะทำการต่อลำ = กิโลเมตรทำการ / จำนวนเรือ

1.3 การบำรุงและดูแลรักษา (Maintenance) ประกอบด้วย

ตารางที่ 3-4 แสดงรายการบำรุงและการดูแลรักษาเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

ลำดับ	รายการ	รายละเอียด
1	ตัวเรือ	ตัวเรือทำด้วยไม้ปกติมีอายุการใช้งาน 2 ปีหลัง(ต้องทำการซ่อมแซมทุก 2 ปี)
2	เครื่องยนต์	เครื่องยนต์ดีเซลประสิทธิภาพเครื่องยนต์ 70% เมื่อนำมาใช้ในการประกอบการต้องทำการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ทุก 3 เดือน ทำการเปลี่ยนน้ำมันเครื่อง 10 ลิตร/เดือน เปลี่ยนตัวกรองน้ำมันเครื่อง 1 ครั้ง/เดือน เปลี่ยนน้ำมันเกียร์ 5 ลิตร/เดือน
3	ใบจักร	จากสถิติในการประกอบการจะต้องเปลี่ยนใบจักรทุกวัน

ที่มา : จากการสำรวจ

1.4 การประมาณค่าดำเนินงานในการประกอบการขนส่ง

การประเมินการดำเนินงานนี้เพื่อนำมาคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ตอบแทนสุทธิ (NPV) อัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) โดยจะได้จากการรวบรวมค่าดำเนินงานโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อประกอบการขนส่ง และจากการดำเนินงานในสำนักงานที่เกิดขึ้นแล้วสามารถนำมาปรับเพื่อให้เป็นมูลค่าของเงินในอนาคต ต้นทุนและผลตอบแทนจากการดำเนินการของโครงการจะใช้ค่าตัวปรับอัตราเงินเฟ้อ ทั้งนี้เพราะสถานการณ์ของมูลค่าเงินมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามภาวะเงินเฟ้อสำหรับอัตราเงินเฟ้อที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้กำหนดจากการพยากรณ์เศรษฐกิจไทยในช่วงปี 2541-2555 ซึ่งเป็นการคาดประมาณจากมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

2. การวิเคราะห์ผลตอบแทน

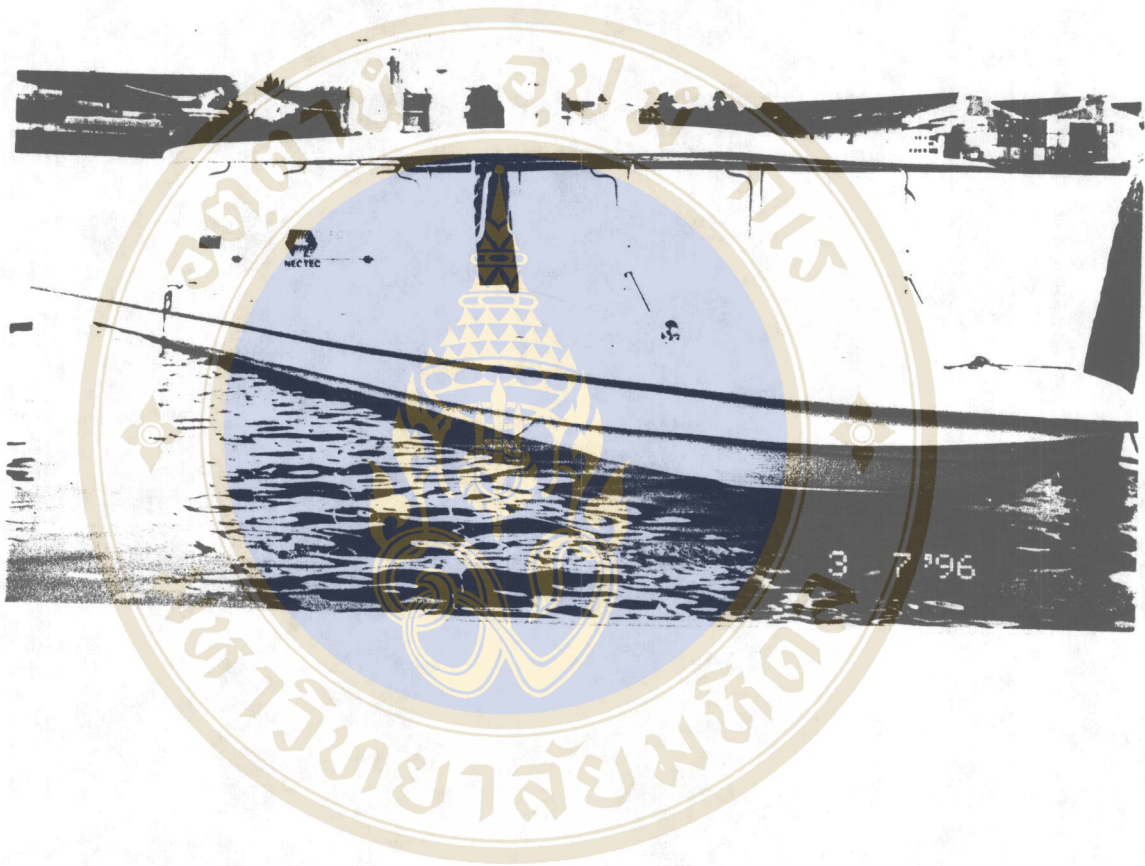
2.1 การประมาณผลตอบแทนในการประกอบการขนส่ง

2.1.1 รายรับโดยตรงจะเป็นรายรับที่ได้จากค่าโดยสารจากการประกอบการโดยจะคิดจาก

จำนวนผู้โดยสาร * อัตราค่าโดยสารต่อคน (มีหน่วยเป็นบาท)

การคิดจำนวนผู้โดยสารจะนำมาจากการสอบถามจากผู้ประกอบการขนส่งเรือหางยาวดีเซลโดยมีจำนวนผู้โดยสารต่อวันเท่ากับ 2,500-3,000 คน เฉลี่ย 2,750 คน (ประมาณผู้โดยสารที่ 47.5% ต่อเที่ยว)

2.1.2 มูลค่าซาก โดยคิดหลังจากหมดอายุโครงการคือที่ 10 ปี



รูปที่ 3-3 แสดงลักษณะเรือไฟฟ้าชนิดผสม

1. ต้นทุนในการประกอบการขนส่งเรือไฟฟ้าแบบผสม ประกอบด้วย

1.1 ค่าการลงทุนหรือค่าจัดหา(Investment Cost) ประกอบด้วย

1. ทำเรือ

ทำเรือในการจอดรับ-ส่งผู้โดยสาร ใช้ตามบริษัทคอมเมอร์เชียลแอร์โดยทำเรือทั้งหมดมีจำนวน 12 ทำโดยมีราคาค่าก่อสร้างดังตารางที่ 3-1

2. ค่าเรือ ประกอบด้วย

ตารางที่ 3-5 แสดงรายการส่วนประกอบของเรือไฟฟ้าแบบผสม

ลำดับ	รายการ	รายละเอียด (1 ลำ)
1	ตัวเรือ	วัสดุที่ใช้ประกอบตัวเรือเป็นไฟเบอร์กลาสเสริมแรง กว้าง 2.4 เมตร ยาว 13 เมตร จำนวนที่นั่ง 40 ที่นั่ง
2	เครื่องยนต์และส่วนขับเคลื่อน	- เครื่องยนต์ขนาด 4 สูบแบบ Direct Injection ระบายความร้อนด้วยน้ำ - มอเตอร์ขับเคลื่อนแบบกระแสสลับ 3 เฟส กำลัง 90 กิโลวัตต์ - เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าสลับ 3 เฟส แรงดัน 380/220 โวลต์ - เครื่องประจุแบตเตอรี่แบบสถานี - เครื่องบันทึกข้อมูล (Data Recorder) ขนาด 8 ช่อง
3	เลื้อยหุ้พ	40 ตัว/1ลำ

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

1.2 ค่าการดำเนินงานเรือไฟฟ้าชนิดผสม (Operatig Cost) ประกอบด้วย

ตารางที่ 3-6 แสดงรายการการดำเนินงานเรือไฟฟ้าชนิดผสม

ลำดับ	รายการ	รายละเอียด
1	ค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่	ประกอบด้วย - พนักงานขับเรือ - พนักงานเก็บเงิน - ผู้คุมท่า - เจ้าหน้าที่เสมียน
2	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น	ใช้คำนวณจากระยะทำการ
3	ค่าไฟฟ้า	ใช้คำนวณจากระยะทำการ
4	ค่าตัว	ใช้ตามเรือดiesel (ฉบับละ 7 บาท)
5	ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด	- ค่าไฟฟ้าภายในสำนักงาน - ค่าน้ำภายในสำนักงาน

1.3 การบำรุงและดูแลรักษา (Maintenance) ประกอบด้วย

ตารางที่ 3-7 แสดงรายการบำรุงและการดูแลรักษาเรือไฟฟ้าชนิดผสม

ลำดับ	รายการ	รายละเอียด
1	ตัวเรือ	ตัวเรือทำจากไฟเบอร์กลาสอายุใช้งาน 20 ปี (เสียค่าใช้จ่าย 0.5%ของราคาเรือต่อปี)
2	เครื่องยนต์และส่วนขับเคลื่อน	- ทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่ทุก 5 ปี - เติมน้ำกลั่นทุก 1 เดือน

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

2. การวิเคราะห์ผลตอบแทน

2.1 การประมาณผลตอบแทนในการประกอบการขนส่ง

2.1.1 รายรับโดยตรงจะเป็นรายรับที่ได้จากค่าโดยสารจากการประกอบการโดยจะคิดจาก

จำนวนผู้โดยสาร * อัตราค่าโดยสารต่อคน (มีหน่วยเป็นบาท)

การคิดจำนวนผู้โดยสารจะนำมาจากการสอบถามจากผู้ประกอบการขนส่งเรือไฟฟ้าชนิดผสมโดยมีจำนวนผู้โดยสารต่อวันเท่ากับ 2,750 คน

2.1.2 มูลค่าซากโดยจะคิดที่เมื่อหมดอายุโครงการคือที่ 10 ปี

3.3.2 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมในการประกอบการขนส่งไฟฟ้าแบบผสมและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

ประเด็นที่ทำการศึกษากำหนดตัวแปรที่จะนำมาใช้ในการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ได้แก่

1. ตัวแปรที่นำมาใช้ในการประเมินผลกระทบ

1.1 ปริมาณควันที่ออกจากเรือทั้ง 2 ชนิด

1.2 ระดับเสียงที่ออกจากเรือทั้ง 2 ชนิด

2. วิธีการในการประเมินมูลค่าผลกระทบของสิ่งแวดล้อม

2.1 การประเมินมูลค่าของผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยพิจารณาทางด้าน

ต้นทุนโดยใช้วิธี preventive expenditures method

วิธีการศึกษาปริมาณควันที่ออกจากเรือ

การศึกษามาตรฐานการวัดควันดำของยุโรป (European Standard Method) ซึ่งกำหนดให้ใช้ เครื่องมือตรวจวัดควันดำระบบความทึบแสงชนิดแบบไหลผ่านทั้งหมด (Wager 6500) โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

1. การติดตั้งอุปกรณ์ Wager 6500

ติดตั้งหัวเซ็นเซอร์เข้ากับชุดยึดจับปล่องแม่เหล็ก 2 ชุด สำหรับปล่องแบบกลม 1 ชุด และปล่องแบบรูปไข่ 1 ชุด แล้วแต่ลักษณะของท่อไอเสียของเรือ โดยชุดยึดจับปล่องเหล่านี้ต่อเชื่อมกับหัวเซ็นเซอร์ด้วยน๊อตขนาด 3/8 นิ้ว HH

หัวเซ็นเซอร์และชุดยึดจับปล่องจะใช้กับปล่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 1/2 นิ้ว 4 1/2 นิ้ว หรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 1/2 นิ้ว ถึง 2 1/2 นิ้ว การใช้งานอาจจะใช้ด้ามจับแบบยาวหรือไม่ใช้ก็ได้ ในกรณีไม่ใช้ด้ามจับ ชุดยึดจับจะต้องยึดรอบนอกของปล่อง

2. ตั้งหมวดการทำงานของเครื่อง Wager 6500 (ซึ่งมือธิบายไว้ในคู่มือการใช้งาน)

3. วัดปริมาณควันที่ออกจากเรือไฟฟ้าชนิดผสมที่ถูกเลือกจากกลุ่มประชากร และเรือเครื่องยนต์ดีเซลที่วิ่งในคลองผดุงกรุงเกษมตามวิธีการข้างต้น และเปรียบเทียบปริมาณควันที่ออกจากเรือทั้ง 2 ประเภท

วิธีการศึกษาระดับเสียงที่ออกจากเรือ

1. ทำการศึกษามาตรฐานของ International Standard, ISO 2923 - 1975 (E) เรื่อง Acoustics - Measurement of Noise on Board Vessels โดยมีวิธีการดังนี้

ประเภทของการตรวจวัด

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะทำการตรวจวัดแบบ Type Tests ซึ่งเป็นการตรวจวัดเสียงที่ปล่อยออกมาจากเรือแต่ละประเภท โดยการตรวจสอบจะพยายามควบคุมการทดสอบให้อยู่ในระบบปิดเท่าที่สามารถจะทำได้ แต่ถ้าไม่สามารถจะทำได้ก็จะบอกถึงสภาพแวดล้อมขณะตรวจวัดลงในรายงานผลการตรวจวัด

อุปกรณ์ในการตรวจวัดระดับเสียง

อุปกรณ์ในการตรวจวัดระดับเสียง คือ เครื่องตรวจวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) ของ IEC Publication 179 ที่มีการปรับแต่งเครื่องตรวจวัดระดับเสียง ด้วยเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน Pistonphone (Pistonphone Standard Sound Source) ซึ่งมีวงจรถ่วงน้ำหนักชนิด A (A-Weighted Sound Pressure Level, L_A) และมีวงจรตอบสนองสัญญาณแบบ Slow (Dynamic Characteristic "Slow")

อิทธิพลของเสียงจากสภาพแวดล้อม สภาพอากาศ และกิจกรรมข้างเคียง

- ความลึกของน้ำบริเวณที่เรือวิ่ง และถนนที่อยู่ใกล้กับบริเวณที่ทำการวัด อาจจะทำให้เกิดปรากฏการณ์สะท้อนของเสียง ดังนั้นจะต้องทำการบันทึกลงในรายงานผลการตรวจวัดด้วย
- ด้านสภาพอากาศ (เช่น เสียงลม และเสียงฝน) จะต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้เสียงดังกล่าวเข้าสู่เครื่องวัด
- ระมัดระวังไม่ให้แหล่งกำเนิดเสียงจากภายนอก (เช่น เสียงจากประชาชน, เสียงจากการก่อสร้าง, เสียงลม, เสียงคลื่น และเสียงฝน) เข้าสู่เครื่องวัด แต่ถ้าไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ จะต้องทำการตรวจแก้ค่าที่วัดดังตารางที่ 3-8 ซึ่งเป็นไปตามหลักของผลรวมพลังงาน (Energy Summation Principle)

ตารางที่ 8-8 แสดงค่าตรวจแก้เมื่อมีเสียงจากสภาพแวดล้อม สภาพอากาศและกิจกรรมข้างเคียง

ค่าความแตกต่างระหว่างระดับความดันของเสียงเรือที่มีวงจรวงน้ำหนักชนิด A และค่าของเสียงจากสภาพแวดล้อม	ค่าตรวจแก้ที่จะต้องนำมาเปลี่ยนแปลงระดับความดันของเสียงที่มีวงจรวงน้ำหนักชนิด A ของเสียงเรือ
dB	dB
≥ 10	0
6 ถึง 9	- 1
4 ถึง 5	- 2
3	- 3

หลักในการตรวจสอบ

- ระหว่างการตรวจวัด เรือจะต้องมีทิศทางการวิ่งในแนวตรงกับลำน้ำ
- ตรวจวัดเสียงเรือขณะเรือวิ่งทั้งทวนน้ำ และตามน้ำหรือในสภาพที่น้ำนิ่ง

เงื่อนไขระหว่างการตรวจสอบเสียงเรือ

- น้ำหนักการบรรทุก (Loading Condition) : มีการบรรทุกเต็มพิกัด
- เครื่องยนต์หลัก (Main Engines) : ต้องวิ่งที่อัตราความเร็วไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของอัตราความเร็วสูงสุด และหลีกเลี่ยงลำน้ำที่มีทัศนวิสัยไม่เหมาะสมจนทำให้ต้องลดอัตราความเร็ว เช่น สภาพที่มีหมอก สภาพที่มีอากาศแปรปรวน เป็นต้น หรือภายใต้ข้อจำกัดอื่นๆ เช่น บริเวณที่มีการก่อสร้างในลำน้ำ บริเวณที่มีท่าเรือ เป็นต้น
- อุปกรณ์ควบคุมใบจักร (Controllable-pitch Propellers) : อยู่ในตำแหน่งที่ให้กำลังของเรือสูงสุด
- เครื่องยนต์สนับสนุน (Auxiliary Engines) : ให้ปฏิบัติเหมือนกับเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเครื่องยนต์หลัก
- ระบบระบายอากาศ (Ventilating Systems) : อยู่ในสภาพที่มีการทำงานและให้หยุดการทำงานสำหรับการตรวจวัดแบบ Additional Measurements
- เตรียมพื้นที่ภายในเรือให้พร้อมสำหรับติดตั้งเครื่องมือเพื่อทำการตรวจวัดเสียง



ตำแหน่งของไมโครโฟน

- ติดตั้งไมโครโฟนในลักษณะดังตรงไปข้างบนในระยะ 1.2 ถึง 1.5 จากพื้นเรือ ระยะทางระหว่างจุดวัด 2 จุด จะต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 2 เมตร และในการวัดทุกๆ จุด จะต้องห่างจากขอบเรือ 0.5 เมตร

- การตรวจวัดเสียงจะทำการวัดกึ่งกลางลำเรือ

- ในส่วนของท่อไอคี่และท่อไอเสีย (Intake and Exhaust Openings) ในการตรวจวัดเสียงท่อไอคี่และท่อไอเสียของเครื่องยนต์หรือเครื่องระบายอากาศ จะต้องถือไมโครโฟนห่างจากท่อไอคี่หรือท่อไอเสีย 1 เมตร โดยทำมุม 30 องศา จากขอบของท่อ และจะต้องอยู่ห่างจากพื้นผิวสะท้อน

การอ่านค่าจากเครื่องตรวจวัดระดับเสียง

- เพื่อที่จะให้ค่าที่ได้จากการวัดคงที่ ควรใช้เวลาในการวัดอย่างน้อย 5 วินาที
- ถ้าระดับของการวัดไม่คงที่ (Fluctuates) ให้บันทึกค่าเฉลี่ย (หรือทุกๆ ค่าที่เป็นไปได้) ของระยะการแกว่งไว้ด้วย (Average Fluctuation Range)
- ปัดค่าที่อ่านได้ให้เป็นจำนวนเต็ม และถ้ามีค่าใดสูงกว่าระดับความดันของเสียงทั่วไป ให้ตัดค่านั้นทิ้ง
- ในขณะทำการวัด ถ้ามีเสียงข้างเคียงที่ผู้ตรวจสอบสามารถได้ยิน ให้บันทึกในรายงานผลการตรวจวัดด้วย

ผลการตรวจวัด

รายงานผลการตรวจวัดจะประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

- ประเภทของการตรวจวัด

ให้ระบุถึง บริเวณที่ตรวจวัด (Test Site), ระดับความลึกของน้ำบริเวณเรือ, สภาพอากาศขณะทำการวัด ตัวอย่างเช่น อุณหภูมิของอากาศรอบๆ, ความดันบรรยากาศ และความเร็วลม

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดระดับเสียง

- เสียงจากสภาพแวดล้อม

- รายละเอียดของเรือ ได้แก่ เครื่องยนต์หลัก, ความเร็วที่ใช้ในการทดสอบ (Shaft Speed),

ตำแหน่งของอุปกรณ์ควบคุมใบจักร

- สถานะขณะตรวจวัดของเครื่องชนิดสนับสนุน และ อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- น้ำหนักการบรรทุกของเรือ
- ตำแหน่งของไมโครโฟน
- ระดับวงจรถ่วงน้ำหนักชนิด A
- เสียงข้างเคียงที่ผู้ตรวจสอบสามารถได้ยินในขณะที่ทำการวัด
- แสดงแหล่งกำเนิดเสียงที่น่าจะเป็นไปได้ในเรือ

ในการตรวจสอบเสียงและคว้นของเรือไฟฟ้าชนิดผสมที่ถูกเลือกจากกลุ่มประชากร และเรือเครื่องยนต์ดีเซลที่วิ่งในคลองผดุงกรุงเกษม และเปรียบเทียบผลการตรวจวัดระดับเสียงและคว้นระหว่างเรือทั้ง 2 ประเภทตามมาตรฐานที่กำหนดดังนี้

1. มาตรฐานระดับเสียง

ตารางที่ 8-9 แสดงมาตรฐานระดับเสียงจากยานพาหนะทางน้ำ

ค่ามาตรฐาน	วิธีการตรวจสอบระดับเสียง
100 เดซิเบลเอ ที่ระยะ 0.5เมตร จากปลายท่อไอเสีย หรือกราบเรือ	- เครื่องยนต์ดีเซล เร่งเครื่องที่ความเร็วรอบสูงสุด - เครื่องยนต์เบนซิน เร่งเครื่องที่ 3/4 ของความเร็วรอบ ที่ทำให้กำลังสูงสุด

2. มาตรฐานของคว้น

ตารางที่ 8-10 แสดงมาตรฐานค่าคว้นค่าของเครื่องยนต์ดีเซล

ค่ามาตรฐาน	วิธีการตรวจสอบค่าคว้นค่า
50%	ขณะไม่มีภาระ ใช้เครื่องมือระบบกระดาศกรอง
40%	ขณะมีภาระสูงสุดและอยู่บนเครื่องทดสอบ ใช้เครื่องมือระบบกระดาศกรอง
52%	ขณะมีภาระสูงสุดและอยู่บนเครื่องทดสอบ ใช้เครื่องมือระบบฮาร์ทริคซ์ *

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

* ใช้เป็นค่ามาตรฐานในการเปรียบเทียบของการศึกษาในครั้งนี้

3.2.1 หลักในการประเมินมูลค่าผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูล

ด้านต้นทุนโดยใช้เทคนิค preventive expenditures method

การประเมินมูลค่าผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมจากด้านต้นทุนในการป้องกัน วิธีการดังกล่าวนี้พิจารณาจากความเต็มใจเพื่อให้เกิดการป้องกันหรือลดผลกระทบที่พึงจะเกิดขึ้นมูลค่าที่เกิดขึ้นนี้เป็นมูลค่าต่ำสุดที่เหตุผลแต่ละคนที่จะทำให้กับคุณภาพของสิ่งแวดล้อม

สำหรับต้นทุนที่เกิดขึ้นกับโครงการคือค่าวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่นำมาใช้ในการลดมลภาวะทางด้านเสียงและคว้นสำหรับการศึกษาในครั้งนี้

3.3.3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการลงทุนใช้เรือไฟฟ้าในการประกอบการขนส่ง

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ของการลงทุนใช้เรือไฟฟ้าในการประกอบการขนส่งมีจุดประสงค์เพื่อทดสอบว่า ถ้าหากมูลค่าของเงินลงทุนและผลประโยชน์ตอบแทนสุทธิที่เกิดขึ้นจากการลงทุนใช้เรือไฟฟ้าในการประกอบการขนส่งเปลี่ยนแปลงไปจากค่าที่ใช้ในการวิเคราะห์จะทำให้ค่าของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ(NPV) อัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนการลงทุน(IRR) เปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด

การลงทุนประกอบการขนส่งโดยใช้เรือไฟฟ้าอาจจะเกิดปัญหาเกี่ยวกับความเสี่ยงและความไม่แน่นอนในการลงทุนซึ่งจะเกิดขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของเงินลงทุน หรือการเปลี่ยนแปลงของผลประโยชน์ตอบแทนสุทธิที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของค่าเชื้อเพลิงหรือราคาแปรผันต่างๆสูงขึ้น โดยในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการลงทุนจะทำการวิเคราะห์ภายใต้ข้อสมมติฐานดังนี้

1. มูลค่าของเงินลงทุนเพิ่มขึ้น 20% โดยกำหนดให้ผลตอบแทนสุทธิคงที่
2. มูลค่าของผลตอบแทนลดลง 20% โดยกำหนดให้มูลค่าของเงินลงทุนคงที่
3. มูลค่าของเงินลงทุนเพิ่มขึ้น 20% และผลตอบแทนสุทธิลดลง 20%

ใช้ PWF เท่ากับ 12% และอัตราส่วนลด (Discounted Factor) เท่ากับ 10% และ 15% ทั้งนี้เพราะว่าเป็นกรณีที่ผลของการวิเคราะห์มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

3.3.4 การบันทึกผลและการคำนวณ

การบันทึกผลในการศึกษาค้างนี้จะบันทึกเกี่ยวกับ

1. ค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนทางการเงินในการใช้ไฟฟ้าแบบผสมและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลในการประกอบการขนส่ง

2. ค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์ที่ประเมินมาจากมูลค่าของผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมของเรือทั้ง 2 ประเภท

การคำนวณในการศึกษาค้างนี้จะคำนวณเกี่ยวกับ

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ(NPV)

วิธีหา NPV

$$NPV = \sum [F_n (PWF, I \% , n)]$$

$$PWF = \text{ค่าแฟกเตอร์ } (1 / (1+i)^n) \text{ มาจาก } F = P (1+i)^n$$

F = จำนวนเงินรวมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเงินต้น อีกส่วนหนึ่งเป็นผลประโยชน์ หรือดอกเบี้ยที่คิดในอัตรา I% และเงินรวมนี้จะได้รับเมื่อครบกำหนดระยะเวลา n แล้ว เงินรวมเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Future Sum

P = จำนวนเงินเริ่มต้นเมื่อมีการกู้ยืม เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Present sum หรือ Present Worth

n = จำนวนระยะเวลาที่กำหนดในข้อตกลงการกู้ยืมเงิน

i = อัตราดอกเบี้ยต่อระยะเวลา

2. อัตราส่วนของผลประโยชน์ตอบแทนต่อเงินลงทุน (B/C Ratio)

$$B/C = PV \text{ of Benefits } / PV \text{ of Costs}$$

$$= [\sum_{t=1}^n B_t / (1+i)^t] / [\sum_{t=1}^n C_t / (1+i)^t]$$

B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t

C_t = ค่าใช้จ่ายในปีที่ t

t = ปีของการลงทุนมีค่า 1,2,...n

i = อัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม (12%)

3. อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR)

วิธีหา IRR

$$IRR = DR_L + (DR_U - DR_L) * \left[\frac{NPV_L}{NPV_L - NPV_U} \right]$$

DR_L = Lower bound discounted factor

DR_U = Upper bound discounted factor

NPV_L = Net Present Value of DR_L

NPV_U = Net Present Value of DR_U

โดยที่อัตราส่วนลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสมในท้องตลาด (Discounted Factor) คำนวณได้จากสูตร $1 / (1+r)^t$

เมื่อ r = Discounted Factor ที่เกิดขึ้นในปี t

t = ปีของการลงทุนมีค่า 1,2,...,n

สำหรับ Discounted Factor ที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้มีค่าเท่ากับ 10% และ 15%

4. การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการดำเนินประกอบการขนส่งเรือไฟฟ้าแบบผสมและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลมีจุดประสงค์เพื่อทดสอบว่าหากมูลค่าของเงินลงทุนและผลประโยชน์ตอบแทนสุทธิที่เกิดขึ้นจากการลงทุนเพื่อประกอบการขนส่งของเรือทั้ง 2 ชนิดเปลี่ยนแปลงไปจากค่าที่ใช้ในการวิเคราะห์จะมีผลทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ตอบแทนสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (IRR) เปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงไร โดยในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการลงทุนจะทำการวิเคราะห์ภายใต้ข้อสมมติฐานที่กำหนด

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาวิจัยนี้จำแนกวิธีการศึกษาออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. ลักษณะโดยทั่วไปของการดำเนินการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล
2. ลักษณะโดยทั่วไปของการดำเนินการขนส่งเรือไฟฟ้าชนิดผสม
3. ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการประกอบการขนส่งเรือไฟฟ้าแบบผสมและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล
4. ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมในการประกอบการขนส่งเรือไฟฟ้าแบบผสมและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล
5. ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการลงทุน

4.1 ลักษณะโดยทั่วไปของการดำเนินการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

ลักษณะโดยทั่วไปของการดำเนินการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

ชื่อบริษัทผู้ประกอบการ	คอมเมอร์เชียลแอร์ จำกัด
เจ้าของกิจการ	นาย จารุกิตต์ กิตติศักดิ์ชูชัย
ประเภทกิจการ	เรือหางยาวขนส่งผู้โดยสาร
วันเริ่มดำเนินการ	สิงหาคม 2536
สถานที่ที่ให้บริการ	ป้อมพระสุเมรุ เขตพระนคร แขวงชนะสงคราม กรุงเทพฯ
เส้นทางการเดินเรือ	ตั้งแต่ท่าป้อมพระสุเมรุ ถึงหัวลำโพง(คลองผดุงกรุงเกษม)
ระยะทางให้บริการ	4.625 กิโลเมตร

จำนวนเรือที่ใช้ประกอบการจำนวน 5 ลำ ได้แก่

1. สุนัขแก้วกาญจน์
2. พรพงษ์สิทธิ์
3. กองนที
4. กนกกรู้งเรือง
5. พรเจริญ

เจ้าหน้าที่ที่ใช้ในการประกอบการในบริษัทประกอบด้วย

1. พนักงานขับเรือ 5 คน
2. พนักงานเก็บเงิน 5 คน
3. เสมียน 1 คน
4. ผู้คุมท่า 1 คน

บริษัทคอมเมอร์เชียลแอร์ให้บริการผู้โดยสารตั้งแต่เวลา 06.00-19.00 น. (ในวันธรรมดา คือตั้งแต่จันทร์ถึงศุกร์) และ 06.00-18.45 น. (ในวันหยุดเสาร์-อาทิตย์) เฉลี่ยระยะเวลาในการให้บริการ วันละ 12 ชั่วโมง เรือที่ใช้ในการให้บริการจำนวน 5 ลำ ซึ่งจากการสำรวจสามารถให้บริการได้ 120 เที่ยว (60 รอบ ไป-กลับ) ระยะเวลาให้บริการต่อเที่ยวประมาณ 15 นาที ที่ความเร็วเฉลี่ย 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง (คิดทดเวลาในการจอดเทียบท่าด้วย) และจากการสอบถามผู้ประกอบการผู้โดยสารต่อวันมีจำนวน 2,500-3,000 คน เฉลี่ย 2,750 คนต่อวัน เพราะฉะนั้นในการเดินเรือรับส่งผู้โดยสาร 1 เที่ยวจะมีผู้โดยสารใช้บริการต่อเที่ยวประมาณ 23 คน หรือประมาณ 57.5 % ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มตั้งแต่ 06.00-18.00 น. (ออกทุก 10 นาที ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน และ 20 นาที ช่วงเวลากลางวัน) ความเร็วเฉลี่ยต่อเที่ยว 20 กม./ชม. (ระยะทาง 4,625 เมตร เวลาที่ใช้ 13.44 นาที/เที่ยว) ใช้เวลาไป-กลับ 25-30 นาที ต่อเที่ยว กิโลเมตรทำการเท่ากับ 111 กม./ลำ/วันประเภท และขนาดเครื่องยนต์ ISUZU 4 BDI (2,500 cc.100 แรงม้า TURBO) ซึ่งรายละเอียดในการประกอบการสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 แสดงลักษณะการประกอบการเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

รายการ	ผลการศึกษา
พนักงานในการประกอบการทั้งหมด	12 คน
จำนวนเรือที่ให้บริการ	5 ลำ
ขนาดของเรือ(กว้าง *ยาว)	1.5*13.5 เมตร
ขนาดเครื่องยนต์ที่ใช้	2,500 ซี.ซี 100 แรงม้า ประสิทธิภาพการใช้งาน 70%
ระยะทางในการให้บริการ	4.625 กิโลเมตร
ระยะเวลาในการให้บริการ โดยเฉลี่ยต่อวัน	12 ชั่วโมง
จำนวนเที่ยววิ่ง (ไป-กลับ)	60 เที่ยว
อัตราเร็วเฉลี่ยในการให้บริการ	20 กิโลเมตร/ชั่วโมง
ความจุผู้โดยสาร	40 ที่นั่ง
ผู้โดยสารที่ให้บริการ โดยเฉลี่ยต่อวัน	2,750 คน
ผู้โดยสารเฉลี่ยต่อเที่ยว	23 คน

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวณมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ (การลงทุนในการประกอบการขนส่งโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล)

4.2 ลักษณะโดยทั่วไปของการดำเนินการขนส่งเรือไฟฟ้าชนิดผสม

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ผู้ออกแบบเรือไฟฟ้าชนิดผสม ทั้งนี้เพื่อเป็น โครงการตัวอย่างในการพัฒนารูปแบบของการขนส่งทั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินการประกอบการขนส่ง และในการศึกษาครั้งนี้จะนำเรือไฟฟ้าต้นแบบดังกล่าวมาใช้ประกอบการขนส่งภายใต้การดำเนินงานของเอกชน ซึ่งรูปแบบในการดำเนินการในการศึกษาครั้งนี้คัดเลือกรูปแบบในการดำเนินการของบริษัท คอมเมอร์เชียลแอร์และในรายละเอียดของลักษณะของเรือไฟฟ้าจากการศึกษาสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ลักษณะของเรือไฟฟ้าชนิดผสม

รายการ	รายละเอียด
ผู้ออกแบบ	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ผู้ประกอบการ	กองเรือเล็กกองทัพเรือ
ตัวเรือ	-วัสดุ -ความยาว -ความกว้าง -ความจุผู้โดยสาร ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง 13.5 เมตร 2.4 เมตร 40 ที่นั่ง
เครื่องยนต์	-เครื่องยนต์ -มอเตอร์ขับเคลื่อน -ชุดควบคุม -แบตเตอรี่ -เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดีเซล 4 สูบ แบบกระแสสลับ 3 เฟส 30 PWM อินเวอร์เตอร์ 12 V. 150 Ah Deep Cycle แบบกระแสสลับ 3 เฟส แรงดัน 380/220 โวลต์

จากข้อมูลข้างต้นสามารถนำมาหาค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการซ่อมบำรุงเรือเครื่องยนต์ในการดำเนินการ ทั้งนี้จะอยู่ภายใต้การดำเนินงานของบริษัท คอมเมอร์เชียลแอร์ จำกัด

4.3 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในเชิงเศรษฐศาสตร์จากการประกอบการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลและเรือไฟฟ้าแบบผสม

การวิเคราะห์ผลทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนและการวิเคราะห์ในเชิงเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมในการประกอบการขนส่ง จะต่างกันตรงที่การพิจารณาต้นทุนอันจะเกิดขึ้นจากการประกอบการ โดยเฉพาะจะพิจารณาจากกิจกรรมที่เกิดจากการใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลและเรือไฟฟ้าชนิดผสมในการประกอบการขนส่งและในการคิดค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นในโครงการจะไม่นำเอาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากระบบเศรษฐกิจภายในและนอกประเทศเข้ามารวมในค่าใช้จ่ายด้วย

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนจากการประกอบการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

จากการศึกษาพบว่า ในการใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อประกอบการขนส่งจะก่อให้เกิดต้นทุน 3 ประเภทด้วยกันคือ

1. ค่าการลงทุนหรือค่าการจัดหา (Investment Cost)
2. ค่าการดำเนินงาน (Operating Cost)
3. ค่าการบำรุงและดูแลรักษา (Maintenance)

สำหรับค่าการลงทุนประเภทที่ 1 Investment Cost จะเกิดขึ้นเมื่อปีที่ 0 ซึ่งเป็นต้นทุนคงที่ในการดำเนินการ ต้นทุนประเภทนี้จะประกอบด้วย ค่าก่อสร้างท่าเรือ ตัวเรือ เครื่องยนต์ และส่วนขับเคลื่อน ค่าจดทะเบียนเรือ และเมื่อเริ่มดำเนินการก็จะเกิดต้นทุนประเภท 2 และ 3 ซึ่งเรียกว่าเป็นต้นทุนผันแปรซึ่งประกอบด้วย ค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น ค่าตัว และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเบ็ดเตล็ด และต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงและดูแลรักษา ซึ่งต้นทุนส่วนนี้ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการบำรุงและดูแลรักษาตัวเรือ เครื่องยนต์ และส่วนขับเคลื่อน ทั้งนี้ เพราะเมื่อเริ่มดำเนินการขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของกิจการ

1. ค่าการลงทุนหรือค่าการจัดหา (Investment Cost)

ค่าการลงทุนและค่าการจัดหาในการประกอบการเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลประกอบด้วย

1.1 ค่าการก่อสร้างท่าเรือ จากการศึกษาพบว่าต้นทุนในส่วนนี้ในปัจจุบันผู้ประกอบการเสียค่าใช้จ่ายในการจัดสร้างเพียงท่าเดียวเท่านั้น (จากจำนวนท่าเรือทั้งหมด 12 ท่า) คือ ท่าป้อมพระสุเมรุ ซึ่งเสียค่าใช้จ่าย 100,000 บาท ซึ่งเป็นท่าเรือที่ใช้เป็นที่ทำการของผู้ประกอบการและใช้เป็นที่ขึ้นลงของผู้โดยสาร และในท่าเรืออื่นๆ ทางสำนักงานกรุงเทพมหานครเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้างให้ แต่ในการศึกษาในครั้งนี้มุ่งหวังที่จะให้ทางผู้ประกอบการดำเนินการลงทุนในโครงการเดินเรือประกอบการขนส่งเองโดยปราศจากการช่วยเหลือจากทางราชการ ฉะนั้นค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างท่าเรือดังกล่าวจะเกิดขึ้นหากผู้ประกอบการลงทุนประกอบการ ราคาที่ใช้เป็นราคาที่เกิดจากการประเมิน ณ ปัจจุบัน (พ.ศ 2540) ค่าใช้จ่ายดังกล่าวสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 แสดงค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างท่าเรือ

ลำดับ	ท่าเรือ	ราคาก่อสร้าง (บาท)
1	ท่าป้อมพระสุเมรุ	100,000 *
2	ท่าบางลำภู	50,000 **
3	ท่าบ้านพานถม	50,000 **
4	ท่าสะพานวันชาติ	50,000 **
5	ท่าผ่านฟ้า	50,000 **
6	ท่าภูเขาทอง	50,000 **
7	ท่าสะพานดำ	50,000 **
8	ท่าชุมชนดำรง	50,000 **
9	ท่าโบเบ๊	50,000 **
10	ท่ายศเส	50,000 **
11	ท่านพวงศ์	50,000 **
12	ท่าหัวลำโพง	50,000 **
	รวม	650,000

หมายเหตุ : * ราคาที่จริง (มีการก่อสร้างแล้ว)

** ราคาที่เกิดจากการประเมิน

1.2 ตัวเรือหางยาว ค่าใช้จ่ายในการจัดสร้างเรือหางยาวซึ่งมีขนาด กว้าง * ยาว เท่ากับ $1.5 * 13.5$ เมตร ตัวเรือทำด้วยไม้ทั้งลำ ระดับราคาเมื่อออกจากอู่พร้อมใช้งานเท่ากับ 150,000 บาท/ลำ (รวมค่าแรง) ดังนั้นค่าเรือในส่วนนี้ทั้งโครงการ จำนวน 5 ลำ จะเท่ากับ 750,000 บาท

1.3 เครื่องยนต์ส่วนขับเคลื่อนและอุปกรณ์ตกแต่ง ค่าใช้จ่ายในส่วน of เครื่องยนต์ และส่วนขับเคลื่อนของเรือดีเซลประกอบด้วย

- ตัวเครื่องยนต์ยี่ห้อ ISUZU 4 BDI 2500 cc 110 แรงม้า (ใช้ตามผู้ประกอบการในพื้นที่ศึกษา) เป็นเครื่องยนต์ที่นำเข้ามาจากประเทศญี่ปุ่น สภาพการใช้งานที่ 70% ราคา 80,000 บาท /เครื่อง

- หางเรือ ความยาว 13 เมตร ราคา 10,000 บาท

- ใบจักรเรือ ขนาด 5 นิ้ว ราคา 220 บาท/ใบ

- หลังกาผ้าใบ และผ้าใบกันน้ำด้านข้าง รวมมูลค่า 5,000 บาท/ลำ

ดังนั้นรวมค่าใช้จ่ายในส่วน of เครื่องยนต์และส่วนขับเคลื่อนของทั้งโครงการเท่ากับ 476,100 บาท

1.4 ค่าจดทะเบียน ค่าใช้จ่ายในการจดทะเบียนของเรือดีเซลจะต้องเสียค่าใช้จายดังนี้

1. ค่าตรวจเรือ เสียค่าใช้จ่ายเพียงครั้งเดียวตลอดโครงการ ทั้งนี้การคิดค่าใช้จายเป็นไปตามกฎข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือ (ฉบับที่ 5 พ.ศ. 2506) ค่ามาตรฐานในการเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจเรือตามภาคผนวกที่ * ดังเมื่อเทียบกับมาตรฐานในตารางปรากฏว่าเรือหางยาวในพื้นที่ศึกษาซึ่งมีขนาดระหว่าง 3.004 ตันกรอสจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจเรือทั้งสิ้น 900 บาท/ลำ ดังนั้นค่าตรวจเรือที่ทั้งโครงการจะมีมูลค่า 4,500 บาท

2. ค่าการดำเนินงาน (Operating Cost)

ค่าการดำเนินการในการศึกษาครั้งนี้พิจารณาเมื่อหลังจากที่ได้มีการลงทุนการจัดซื้อและจัดหาเพื่อให้เกิดโครงการเดินเรือเพื่อประกอบการขนส่ง ซึ่งค่าใช้จ่ายในส่วนของการดำเนินการประกอบการเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลประกอบด้วย

2.1 ค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่ ค่าใช้จ่ายในส่วน of ค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่เป็นค่าใช้จ่ายในส่วน of ค่าจ้างประจำและส่วนแบ่งของรายรับในแต่ละวันซึ่งอัตราค่าจ้างจะประกอบด้วย

- พนักงานขับเรือ อัตราค่าจ้าง 350 บาท/วัน/คน และ 10% ของรายได้

- พนักงานเก็บเงิน อัตราค่าจ้าง 150 บาท/วัน/คน และ 5% ของรายได้

2.1 ค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่ ค่าใช้จ่ายในส่วน of ค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่เป็นค่าใช้จ่ายในส่วน of ค่าจ้างประจำและส่วนแบ่งของรายรับในแต่ละวันซึ่งอัตราค่าจ้างจะประกอบด้วย

- พนักงานขับเรือ อัตราค่าจ้าง 350 บาท/วัน/คน และ 10% ของรายได้
- พนักงานเก็บเงิน อัตราค่าจ้าง 150 บาท/วัน/คน และ 5% ของรายได้
- เสมียน อัตราค่าจ้าง 3,500 บาท/เดือน
- ผู้คุมท่า อัตราค่าจ้าง 4,000 บาท/เดือน

ค่าใช้จ่ายในส่วน of อัตราค่าจ้างในการประกอบการพนักงานขับเรืออัตราค่าจ้างต่อปี ปีละ 127,750 บาทต่อคน และรวม 10% ของรายได้ในแต่ละวัน ฉะนั้นรายได้ในส่วนนี้จะคิดที่รายรับของผู้ประกอบการต่อวัน เท่ากับ 16,500 บาท (รายรับนี้เป็นรายรับสุทธิของทั้งโครงการคือที่ 5 ลำ) ดังนั้นรายได้ที่ทำได้ต่อลำเท่ากับ 3,300 บาท เพราะฉะนั้น 10 % ของรายรับที่ผู้ขับเรือได้เท่ากับ 330 บาท รวมรายได้ที่พนักงานขับเรือได้รับต่อวันเท่ากับ 680 บาท และต่อปีจะมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 248,200 บาทต่อคน คิดที่ทั้งโครงการ(5 คน)จะเท่ากับ 1,241,000 บาท

ค่าใช้จ่ายในส่วนอัตราค่าจ้างพนักงานเก็บเงินอัตราค่าจ้างต่อปี ปีละ 54,750 บาทต่อคน และรวม 5% ของรายรับ ดังนั้นรวมรายรับที่พนักงานเก็บเงินจะได้รับเท่ากับ 315 บาทต่อวัน และต่อปีจะเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เท่ากับ 114,975 บาท และคิดที่ทั้งโครงการ(5 คน)จะเท่ากับ 574,875 บาท

อัตราค่าใช้จ่ายในส่วน of เงินเดือนเสมียน และผู้คุมท่ามีอัตราค่าจ้างเท่ากับ 3,500 และ 4,000 บาทตามลำดับ (ในการดำเนินการขนส่งจะมีเจ้าหน้าที่ตำแหน่งละ 1 คน) ดังนั้นค่าใช้จ่ายต่อปี เท่ากับ 90,000 บาท

ดังนั้นรวมค่าใช้จ่ายในส่วน of ค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่ของทั้งโครงการต่อปี เท่ากับ 1,905,875 บาท

2.2 น้ำมันเชื้อเพลิง ค่าใช้จ่ายในส่วน of น้ำมันเชื้อเพลิงสามารถคิดตามอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่อกิโลเมตร ที่ได้จากการสำรวจ

ผลการสำรวจอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล (เครื่องยนต์ ISUZU 4BDI TURBO) เท่ากับ 0.515 ลิตร/กม. สามารถนำมาคิดเป็นค่าใช้จ่ายดังนี้

การคิดค่าใช้จ่ายในส่วน of ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลสามารถคำนวณได้ดังนี้

จาก กิโลเมตรทำการ = จำนวนเรือ * ระยะเฉลี่ยต่อลำ

โดยที่ ระยะเฉลี่ยต่อลำ = กิโลเมตรทำการทั้งหมด / จำนวนเรือ

และ ระยะทำการ = กิโลเมตรทำการ / จำนวนเรือ

แทนค่า

$$\text{กิโลเมตรทำการ} = 5 * 111 \text{ กม./ลำ}$$

$$\text{ระยะเฉลี่ยต่อลำ} = 555 / 5 \text{ กม./ลำ}$$

$$\begin{aligned} \text{ระยะทำการ} &= 555 / 5 \\ &= 111 \text{ กม.} \end{aligned}$$

ระยะทางความยาวโดยตลอดเท่ากับ 4.625 กิโลเมตร เรือ 1 ลำ จะมีจำนวนรอบในการวิ่ง 12 รอบ (ไป-กลับ) ซึ่งจะมีระยะทำการต่อลำเท่ากับ 111 กม./ลำ และ เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลมีอัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน เท่ากับ 0.515 ลิตร/กม. คิดราคาน้ำมันที่ 8.5 บาทเพราะฉะนั้นการค่าใช้จ่ายในส่วนของน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือเท่ากับ 486 บาท/ลำ คิดที่ทั้งโครงการคือ 5 ลำ เท่ากับ 2,430 บาท/วัน (น้ำมันไม่เหลือค้างในเครื่อง) หรือ 886,950 บาท/ปี

2.3 น้ำมันหล่อลื่นและน้ำมันเกียร์ เครื่องยนต์ดังกล่าวมีจำนวนในการใช้น้ำมันหล่อลื่นและน้ำมันเกียร์ที่ 10 และ 5 ลิตร ต่อเดือน ตามลำดับ และทำการเปลี่ยนตัวกรองน้ำมันทุกเดือน ดังนั้นจะมีค่าใช้จ่ายของค่าน้ำมันเครื่อง น้ำมันเกียร์ และตัวกรองน้ำมัน ดังนี้

- น้ำมันหล่อลื่น ราคาเฉลี่ยโดยทั่วไป 10 ลิตร ในราคา 500 บาท

- น้ำมันเกียร์ ราคาเฉลี่ยโดยทั่วไป 5 ลิตร ราคา 160 บาท

- กรองน้ำมันเครื่อง ราคาเฉลี่ยโดยทั่วไป ราคา 250 บาท ดังนั้น ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ต่อเดือนจะมีค่าใช้จ่าย เท่ากับ 910 บาท/ลำ (1 ปีมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 10,920 บาท) คิดที่ทั้งโครงการ มีค่าใช้จ่าย เท่ากับ 54,600 บาท

2.3 ค่าตัว ค่าใช้จ่ายในการพิมพ์ตัวราคาฉบับละ 7 บาท โดยเฉลี่ย 1 วันใช้ตัว 22.5 ฉบับ ค่าตัวต่อวันในการประกอบการเท่ากับ 192.5 บาท ต่อปีจะมีค่าใช้จ่าย 70,263 บาท

2.4 ค่าใช้จ่ายในส่วนของการสำนักงาน ค่าใช้จ่ายส่วนนี้ประกอบด้วย ค่าไฟฟ้าในสำนักงาน และ ค่าน้ำ ในการใช้เฉลี่ยต่อเดือนจะมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 1,100 และ 400 บาท ตามลำดับ รวม 15,00 บาท / เดือน เท่ากับ 18,000 บาท / ปี

2.5 ค่าธรรมเนียมรายปีใบอนุญาตประเภทเรือกล ขนาดของเรือหางยาวในพื้นที่ศึกษา จะต้องเสียค่าใช้จ้างดังกล่าวเท่ากับ 40 บาท/ลำ (กฎกระทรวง ฉบับที่ 36 พ.ศ 2521) ค่าใช้จ่ายใน

การเสียค่าธรรมเนียมตามภาคผนวกที่ * ค่าธรรมเนียมในการออกใบอนุญาตเท่ากับ 300 บาท/โครงการ /ปี

2.6 ค่าประกันสังคม 1.5%ของรายได้พนักงานต่อปีรวมมูลค่า 3,960 บาท/ปี

2.7 ภาษี 0.3% ของรายได้สุทธิรวมมูลค่า 6,116 บาท/ปี

3. ค่าการบำรุงและดูแลรักษา (Maintenance)

ค่าใช้จ่ายในส่วนของการบำรุงและดูแลรักษาประกอบด้วย ค่าดูแลรักษา ตัวเรือ เครื่องยนต์และส่วนขับเคลื่อน มีค่าใช้จ่ายดังนี้

3.1 ตัวเรือ ตัวเรือทำด้วยไม้มีอายุการใช้งาน 2 ปี เมื่อถึงระยะดังกล่าวต้องทำการซ่อมบำรุง 1 ครั้งราคาเฉลี่ยในการซ่อมบำรุง/ ครั้ง เฉลี่ย 50,000 บาท หรือ เท่ากับ 25,000 บาท/ปี ดังนั้นค่าซ่อมบำรุงตัวเรือที่ทั้งโครงการเท่ากับ 125,000 บาท

3.2 เครื่องยนต์และส่วนขับเคลื่อน เครื่องยนต์มีอายุการใช้งาน 3 เดือน เมื่อถึงระยะดังกล่าวต้องทำการซ่อมบำรุง 1 ครั้ง เสียค่าใช้จ่าย 20,000 บาท หรือ เท่ากับ 80,000 บาท/ปี คิดที่ทั้งโครงการเท่ากับ 400,000 บาท

3.3 ใบจักร ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนใบจักร ในการสำรวจ และสอบถามผู้ประกอบการในช่วงปีดำเนินการที่ผ่านมาจะต้องทำการเปลี่ยนใบจักรใหม่ในทุกวันของการทำการดังนั้นในการประกอบการการเดินเรือทางยาวเครื่องยนต์ดีเซลจะต้องมีค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนใบจักร เท่ากับ 5 ใบ/วัน (ใบจักร 1 ใบราคา 220 บาท) คิดทั้งโครงการจะเสียค่าใช้จ่าย 401,500 บาท

ทั้งนี้ในการเสียค่าใช้จ่ายด้านการซ่อมบำรุงจะทำการประเมิน ณ ระดับอายุของการใช้งานโดยเฉลี่ยเป็นสำคัญซึ่งจะไม่รวมถึงอุบัติเหตุ หรือเป็นเหตุการณ์สุดวิสัยที่จะเกิดขึ้นในการประกอบการ รายละเอียดในส่วนของต้นทุนในการประกอบการเรือทางยาวเครื่องยนต์ดีเซลสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-4

เมื่อพิจารณาระยะทำการของเรือทางยาวเครื่องยนต์ดีเซลจะเห็นว่าร้อยละต้นทุนประเภทการลงทุนและจัดหาค่าใช้จ่ายประเภทต้นทุนคงที่ซึ่งเกิดขึ้น ณ ปีที่ 0 ของโครงการพบว่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนของทั้งโครงการมีมูลค่ารวม 1,880,600 บาท และเมื่อพิจารณาต้นทุนผันแปรทั้งหมดพบว่าค่าใช้จ่ายของต้นทุนดังกล่าวมีมูลค่ารวมของทั้งโครงการเท่ากับ 3,283,663 บาท โดยสามารถสรุปเป็นร้อยละของต้นทุนผันแปร ซึ่งพบว่า ต้นทุนผันแปรสูงสุดเป็นค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่ที่คิดเป็นร้อยละ 47.5 รองลงมาได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ร้อยละ 22.1 ค่าเปลี่ยนใบจักรร้อยละ 10.0 ค่าบำรุงและดูแลรักษาในส่วน of เครื่องยนต์และส่วนขับเคลื่อน ร้อยละ 9.97 ค่าบำรุงและดูแลรักษาในส่วน of ตัวเรือ ร้อยละ 3.27 ค่าตัวร้อยละ 1.75 ค่าน้ำมันหล่อลื่นและน้ำมันเกียร์ ร้อย

ตารางที่ 4-4 แสดงรายการต้นทุนในการประกอบการขนส่งเรือทางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

รายการ	รวมมูลค่าต่อปี
1. ค่าการลงทุนหรือค่าการจัดหา - ค่าก่อสร้างท่าเรือ - ตัวเรือ - เครื่องยนต์ส่วนขับเคลื่อนและอุปกรณ์ ตกแต่ง - ค่าจดทะเบียนเรือ	650,000 750,000 451,100 25,000 4,500 รวม 1,880,600
2. ค่าการดำเนินงาน - ค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่ - ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง* - ค่าน้ำมันหล่อลื่นและน้ำมันเกียร์ - ค่าตัว - ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเบ็ดเตล็ด - ค่าธรรมเนียมรายปี - ค่าประกันสังคม 1.5% - ภาษี 0.3 %	1,905,875 886,950 54,600 70,263 18,000 300 14,760 6,116 รวม 2,956,864
3. การบำรุงและดูแลรักษา - ท่าเรือ - ตัวเรือ - เครื่องยนต์และส่วนขับเคลื่อน - ค่าใบจักร	130,000 125,000 400,000 401,500 รวม 1,056,500

หมายเหตุ : ราคาที่คิดทั้งหมดคือคิดที่ทั้งโครงการ (จำนวนเรือ 5 ลำ)

* การคิดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง โดยคำนวณจากกิโลเมตรทำการ

ตาราง 4-5 แสดงร้อยละของต้นทุนผันแปรทั้งหมดจากการใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

รายการ	ร้อยละต้นทุนผันแปร
1.ค่าการดำเนินงาน (Operating Cost)	
1.1 ค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่	47.5
1.2 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	22.1
1.3 ค่าน้ำมันหล่อลื่นและน้ำมันเกียร์	1.36
1.4 ค่าตัว	1.75
1.5ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเบ็ดเตล็ด	0.45
1.6 ค่าธรรมเนียม	0.007
1.7 ค่าประกันสังคม	0.37
1.8 ภาษี	0.15
2. การบำรุงและดูแลรักษา (Maintenance)	
2.1 ท่าเรือ	3.24
2.2 ตัวเรือ	3.11
2.3 เครื่องยนต์และส่วนขับเคลื่อน	9.97
2.4 ค่าใบจักร	10.00
รวม	100

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลที่เกิดขึ้นหลังจากการลงทุน และจัดหาอุปกรณ์เพื่อพร้อมในเริ่มการประกอบการเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ค่าใช้จ่ายดังกล่าวเมื่อรวบรวมแล้วสามารถนำมาปรับ (Escalation) ให้เป็นมูลค่าของเงินในอนาคต มูลค่าของต้นทุนที่เกิดจากค่าการดำเนินงาน และผลประโยชน์ตอบแทน จะใช้ตัวปรับ คือ ใช้อัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate) ใช้ในการประเมินผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการที่ 10 ปี เนื่องจากมูลค่าของเงินในอนาคต มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามสภาวะการของประเทศ และอัตราเงินเฟ้อที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดจากการพยากรณ์เศรษฐกิจไทยในช่วงปี 2541 - 2555 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 4.00% - 4.70% ของมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย ตุลาคม 2539 ภาคผนวกที่ * ทั้งนี้สามารถแสดงค่าการดำเนินการได้ดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 แสดงค่าการดำเนินงานและค่าการบำรุงรักษาของการลงทุนประกอบการขนส่งโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

ปี	ค่าดำเนินการ	ค่าบำรุงรักษา	อัตราเงินเฟ้อ	รวมมูลค่า
1	2,956,864	1,056,500	0.0451	4,194,367
2	2,956,864	1,056,500	0.0471	4,202,393
3	2,956,864	1,056,500	0.0493	4,211,223
4	2,956,864	1,056,500	0.0516	4,220,454
5	2,956,864	1,056,500	0.0539	4,229,684
6	2,956,864	1,056,500	0.0563	4,239,316
7	2,956,864	1,056,500	0.0587	4,248,948
8	2,956,864	1,056,500	0.0612	4,258,982
9	2,956,864	1,056,500	0.0637	4,269,015
10	2,956,864	935,250	0.0664	4,150,550
รวม				42,224,933

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนจากการประกอบการขนส่งเรือไฟฟ้าชนิดผสม

ต้นทุนในการประกอบการขนส่งเรือไฟฟ้าชนิดผสมประกอบด้วย

1. ค่าการลงทุนหรือค่าการจัดหา (Investment Cost)
2. ค่าการดำเนินงาน (Operating Cost)
3. ค่าการบำรุงและดูแลรักษา (Maintenance)

1. ค่าการลงทุนหรือค่าการจัดหา (Investment Cost)

ในการลงทุนประกอบการขนส่งโดยใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสมเรือเพื่อทดแทนเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลที่มีการดำเนินการอยู่ในปัจจุบันในการลงทุนค่าต้นทุนเมื่อปีที่ 0 ได้แก่ ค่าการลงทุนที่เกิดจากการจัดหาเรือไฟฟ้า ซึ่งเรือไฟฟ้าเป็นเรือที่ผู้ประกอบการไม่ได้ทำการจัดทำหรือจัดหามาได้เอง ในเบื้องต้นนั้นเป็นผลงานประดิษฐ์ที่ทางภาครัฐทำการคิดค้นขึ้นมาใหม่ ดังนั้นหากผู้ประกอบการต้องการที่จะทำการประกอบการ จะต้องทำการลงทุนจัดสร้างเรือไฟฟ้าขึ้นมาใหม่ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะพิจารณาต้นทุนในการจัดสร้างเรือไฟฟ้าต้นแบบเพื่อเป็นแนวทางในการในการคำนวณต้นทุนของเรือไฟฟ้า ทั้งนี้จากข้อมูลที่สามารถรวบรวมได้ในเบื้องต้น เรือไฟฟ้าที่เป็นเรือต้นแบบจะมีค่าใช้จ่ายทางด้านวิศวกรรมเท่ากับ 20 % ของราคาเรือ ซึ่งค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ผู้ประกอบการไม่ได้มีส่วนร่วมโดยตรงแต่จะพิจารณาค่าใช้จ่ายเป็นค่าแรงงานในการจัดสร้างเรือไฟฟ้าให้กับผู้ประกอบการจากหน่วยงานที่ทำการจัดสร้าง 10 % ของราคาเรือ

เมื่อผู้ประกอบการทำการจัดซื้อเรือไฟฟ้าแล้วค่าใช้จ่ายในการดำเนินการก็จะเป็นค่าใช้จ่ายที่ผู้ประกอบการจะต้องพิจารณาซึ่งในรายละเอียดสามารถแสดงได้ดังนี้

1. ค่าการลงทุนหรือค่าการจัดหา (Investment Cost)

ต้นทุนที่เกิดจากการจัดหาเรือไฟฟ้าประกอบด้วย

1.1 ค่าพัฒนาท่าเรือ เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาท่าเรือเดิมขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับการนำเรือไฟฟ้าเข้ามาให้บริการ ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายดังกล่าวจะมีการเพิ่มในส่วนของสิ่งอำนวยความสะดวกในการให้บริการเรือประมาณ 20% ของราคาท่าเรือปัจจุบัน คือประมาณ 130,000 บาท

1.2 ตัวเรือไฟฟ้า ทำขึ้นจากไฟเบอร์กลาส ขนาด กว้าง*ยาว เท่ากับ 2.4 * 13 เมตร
ระดับราคาเมื่อประกอบเสร็จพร้อมใช้งานเท่ากับ 340,000 บาท/ลำ คิดทั้งโครงการ 1,700,000 บาท

1.3 เครื่องยนต์และส่วนขับเคลื่อนและอุปกรณ์ตกแต่ง

- มอเตอร์ไฟฟ้า Three-phase Induction Motor 3 เครื่อง
- Controller (Three-phase PWM Inverter) 3 เครื่อง
- Batteries (12 V. 150 Ah Deep Cycle) 63 ลูก
- Batteries Charger 3 เครื่อง
- Generator 1 เครื่อง

ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้ออุปกรณ์ดังกล่าวครบชุดรวมค่าใช้จ่าย 1,033,906 บาท/ลำรวม
ค่าใช้จ่ายทั้งโครงการเท่ากับ 5,169,530 บาท

คิดค่าแรงงานในการประกอบ ที่ 10 %ของค่าใช้จ่ายในการประกอบตัวเรือและส่วน
ขับเคลื่อน รวมค่าใช้จ่าย 686,955 บาท

อุปกรณ์พิเศษ ห่วงชูชีพปริมาณเท่ากับจำนวนผู้โดยสารคือ 40 คน มีค่าใช้จ่ายต่อ
หน่วย เท่ากับ ตัวละ 500 บาท คิดที่ทั้งโครงการต้องใช้ในเรือไฟฟ้าจำนวน 5 ลำ เท่ากับ 200 ตัว
ค่าใช้จ่ายทั้งโครงการ เท่ากับ 100,000 บาท ราคา ณ ปี 2539

1.4 ค่าจดทะเบียน ค่าใช้จ่ายในการจดทะเบียนเรือไฟฟ้าจะต้องเสียค่าใช้จ่ายดังนี้

1. ค่าตรวจเรือ เสียค่าใช้จ่ายเพียงครั้งเดียวตลอดโครงการ ทั้งนี้การคิดค่า
ใช้จ่ายเป็นไปตามกฎข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือ (ฉบับที่ 5 พ.ศ 2506) ค่ามาตรฐานในการเสียค่า
ใช้จ่ายในการตรวจเรือตามภาคผนวกที่ * ดังเมื่อเทียบกับมาตรฐานในตารางปรากฏว่าเรือไฟฟ้าจะ
ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจเรือทั้งสิ้น 900 บาท/ลำ ดังนั้นค่าตรวจเรือที่ทั้งโครงการจะมีมูลค่า
45,00 บาท

1.5 ค่าฝึกอบรมพนักงาน ค่าฝึกอบรมพนักงานขับเรือผู้ประกอบการต้องเสียค่าใช้จ่าย
ในส่วนดังกล่าวเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเรือไฟฟ้า โดยคิดค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมที่ 500
บาท/คน ซึ่งรวมแล้วผู้ประกอบการต้องเสียค่าใช้จ่ายส่วนนี้เท่ากับ 2,500 บาท

2. ค่าการดำเนินงาน (Operating Cost)

ค่าการดำเนินงานในการศึกษาครั้งนี้พิจารณาเมื่อหลังจากที่ได้มีการลงทุนการจัดซื้อและจัดหาเพื่อให้เกิดโครงการเดินเรือเพื่อประกอบการขนส่ง ซึ่งค่าใช้จ่ายในส่วนของการดำเนินการประกอบการเรือไฟฟ้าชนิดผสมประกอบด้วย

2.1 ค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่ ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เป็นค่าใช้จ่ายในส่วน of ค่าจ้างประจำและส่วนแบ่งของรายรับในแต่ละวันซึ่งในการคิดค่าใช้จ่ายดังกล่าวในการศึกษาครั้งนี้เป็นอัตราเดียวกับที่ผู้ประกอบการเดิมตอบแทนกับพนักงาน แต่ในการประกอบการผู้ดำเนินการจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมวิธีการใช้เรือไฟฟ้าให้กับพนักงาน (ค่าใช้จ่ายส่วนนี้นำไปรวมกับค่าการลงทุนและจัดหาเพราะเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการเตรียมพร้อมก่อนการดำเนินงาน)

ค่าใช้จ่ายในส่วน of ค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่ของทั้งโครงการต่อปีเท่ากับ 1,741,625 บาท

2.2 ค่าพลังงานในการขับเคลื่อน พลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนเรือไฟฟ้าเป็นพลังงานรวมระหว่างค่าไฟฟ้า และ น้ำมันเชื้อเพลิง (ดีเซล) คิดค่าใช้จ่าย อัตราสิ้นเปลืองพลังงานต่อกิโลเมตรจากการศึกษาพบว่าเรือไฟฟ้ามีความสิ้นเปลือง 6.69 บาท/กิโลเมตร ระยะทำการของการประกอบการของเรือเท่ากับ 111 กิโลเมตร/ลำ/วัน ดังนั้นค่าใช้จ่ายในส่วน of พลังงานในการขับเคลื่อนเท่ากับ 743 บาทต่อวัน คิดค่าใช้จ่ายในส่วน of พลังงานในการขับเคลื่อนทั้งโครงการเท่ากับ 3,715 บาท/วัน ดังนั้นค่าใช้จ่ายรวมต่อปีจะมีมูลค่า 1,355,975 บาท

2.3 ค่าตัว คิดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เท่ากับค่าใช้จ่ายเดิมในการประกอบการเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งมีค่าใช้จ่ายต่อปีรวม 36,500 บาท

2.4 ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด คิดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เท่ากับค่าใช้จ่ายเดิมในการประกอบการเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งมีค่าใช้จ่ายรวม 18,000 บาท

2.5 ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประเภทเรือกล ขนาดของเรือไฟฟ้าจะต้องเสียค่าใช้จ่ายดังกล่าวเท่ากับ 60 บาท/ลำ (กฎกระทรวง ฉบับที่ 36 พ.ศ. 2521) ค่าใช้จ่ายในการเสียค่าธรรมเนียมตามภาคผนวกที่ * ค่าธรรมเนียมในการออกใบอนุญาตเท่ากับ 300 บาท/โครงการ (ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จะนำเข้าไปรวมในค่าการดำเนินการเพราะจะต้องเสียที่ทุก 1 ปีของการทำการ)

3. ค่าการบำรุงและดูแลรักษา (Maintenance)

ค่าใช้จ่ายในส่วนของการบำรุงและดูแลรักษาประกอบด้วยค่าซ่อมบำรุงทำเรือคิดตามค่าเสื่อมราคาที่ 20%ต่อปีในการดูแลทำเรือโดยมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 156,000 บาทต่อปี ค่าดูแลในส่วน of เครื่องยนต์ ซึ่งในด้านของตัวเรือที่ทำขึ้นจากไฟเบอร์กลาสจะมีอายุการใช้งาน 20 ปี ซึ่งตามอายุการใช้งานกำหนดอัตราค่าดูแลรักษาที่ประมาณ 3% ของราคาเรือต่อปี มีมูลค่า 51,000 บาทต่อปี รายละเอียดในการซ่อมและดูแลเครื่องยนต์อ้างอิงตามผู้ดำเนินการเดิมคือที่ประมาณเดือนละ 10,000 บาท

ตารางที่ 4-7 แสดงรายการต้นทุนในการประกอบการขนส่งเรือไฟฟ้าชนิดผสม

รายการ	รวมมูลค่าทั้งโครงการ
1. ค่าการลงทุนหรือค่าจัดหา	
- ค่าพัฒนาทำเรือ	130,000
- ตัวเรือ	1,700,000
- เครื่องยนต์และส่วนขับเคลื่อน	5,169,530
(รวมค่าแรงในการประกอบ 10% ใน	686,955
ส่วนของตัวเรือและเครื่องยนต์)	
- เสื่อชูชีพ	100,000
- ค่าจดทะเบียนเรือ	4,500
- ค่าอบรมพนักงานขับเรือ	2,500
	รวม 7,793,485

ตารางที่ 4-7 (ต่อ) แสดงรายการต้นทุนในการประกอบการขนส่งเรือไฟฟ้าชนิดผสม

รายการ	รวมมูลค่าทั้งโครงการ
2. ค่าการดำเนินงาน	
- ค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่	1,905,875
- ค่าพลังงานในการขับเคลื่อน	1,355,975
- ค่าตัว	70,263
- ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด	18,000
- ค่าธรรมเนียมรายปี	300
รวม	3,350,413
3. ค่าบำรุงและดูแลรักษา	
- ค่าบำรุงรักษาตัวเรือไฟเบอร์	51,000
- เครื่องยนต์และส่วนขับเคลื่อน	120,000
- แบตเตอรี่	1,403,955
(เปลี่ยน ณ ปีที่ 5 ของการดำเนินการ)	
- ค่าซ่อมบำรุงท่าเรือ	156,000

เมื่อพิจารณาต้นทุนผันแปรทั้งหมดในระยะทำการของเรือไฟฟ้าชนิดผสมจะเห็นว่า ร้อยละ 48.7 ของต้นทุนผันแปรทั้งหมดเป็นค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่ รองลงมาได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการขับเคลื่อน ร้อยละ 34.6 ซึ่งในรายละเอียดสามารถแสดงได้ 4-8

ตาราง 4-8 แสดงร้อยละของต้นทุนผันแปรทั้งหมดจากการใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสม
เพื่อประกอบการขนส่ง

รายการ	ร้อยละต้นทุน ผันแปร
1.ค่าการดำเนินงาน (Operating Cost)	
1.1 ค่าแรงงานและเจ้าหน้าที่	48.7
1.2 ค่าเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อน	34.6
1.3 ค่าตัว	1.8
1.4 ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด	0.5
1.5 ค่าธรรมเนียมรายปี	0.008
2.ค่าการบำรุงและดูแลรักษา (Maintenance)	
2.1 ตัวเรือ	1.3
2.2 เครื่องยนต์ และ ส่วนขับเคลื่อน	3.1
2.3 ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่ (เปลี่ยน ณ ปีที่ 5 ในการดำเนินการ)	7.2
2.4 ทำเรือ	4.0
รวม	100

ตารางที่ 4-9 แสดงค่าการดำเนินงานและค่าการบำรุงรักษาของการลงทุนประกอบการขนส่งโดยใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสม

ปี	ค่าดำเนินงาน (Operating Cost)	ค่าบำรุงรักษา (Maintenance Cost)	อัตราเงินเฟ้อ	รวมค่าดำเนินงาน และบำรุงรักษา
0	-	-	-	-
1	3,350,413	327,000	0.0451	3,843,264
2	3,350,413	327,000	0.0471	3,850,619
3	3,350,413	327,000	0.0493	3,858,709
4	3,350,413	327,000	0.0516	3,867,168
5	3,350,413	1,730,955	0.0539	5,355,253
6	3,350,413	327,000	0.0563	3,884,451
7	3,350,413	327,000	0.0587	3,893,277
8	3,350,413	327,000	0.0612	3,902,470
9	3,350,413	327,000	0.0637	3,911,664
10	3,350,413	299,750	0.0664	3,892,534

4.3.3 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนการประกอบการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

การวิเคราะห์ผลตอบแทนของเงินลงทุนในการประกอบการโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลเป็นการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงผลตอบแทนสุทธิที่ผู้ประกอบการได้รับจากการลงทุนประกอบการขนส่ง โดยกำหนดอัตราคิดลดเท่า 12% เพื่อให้สอดคล้องกับแหล่งเงินทุนที่ผู้ลงทุนทำการกู้ยืม โดยผลตอบแทนสุทธิที่ได้รับจากการประกอบการขนส่งโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลคิดจาก

1. รายรับที่ได้จากค่าโดยสารในการประกอบการขนส่ง โดยคิดจาก

จำนวนผู้โดยสาร * อัตราค่าโดยสารต่อคน

จำนวนผู้โดยสาร = 2,750 คน

อัตราค่าโดยสาร = 6 บาท

เพราะฉะนั้น รายรับที่ได้จากค่าโดยสารในการประกอบการขนส่ง 1 ปีจะเท่ากับ

$$2,750 * 6 * 365 = 6,022,500 \text{ บาท}$$

ทั้งนี้ในการคิดจำนวนผู้โดยสารคิดโดยเฉลี่ยจากผู้โดยสารจากการเก็บข้อมูลซึ่งมีประมาณ 2,500 - 3,000 คนซึ่งคิดโดยเฉลี่ยจะเท่ากับ 2,750 คนต่อวัน และคิดอัตราค่าโดยสารเต็มเท่ากับ 6 บาทซึ่งเป็นอัตราค่าโดยสารที่ทางกรมเจ้าท่ากำหนดให้ทางผู้ประกอบการใช้

2. รายรับที่ได้จากมูลค่าซากเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล โดยคิดที่หมดอายุโครงการที่ 10 ปี

มีมูลค่าซากของตัวเรือ เท่ากับ 15,000 บาท/ลำ (ทั้งโครงการจะมีมูลค่าซากเท่ากับ 75,000 บาท)

มูลค่าซากของตัวอาคาร เท่ากับ 65,000 บาท (คิดจากค่าเสื่อมราคาของตัวอาคาร 10% ต่อปี และคิดรวมค่าแรงในการรื้อถอน 10%)

รวมมูลค่าซากของโครงการประกอบการขนส่งโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลเท่ากับ $75,000 + 65,000 = 140,000$ บาท

การประมาณผลประโยชน์ตอบแทนของการลงทุนใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อประกอบการขนส่งทั้งนี้เพื่อนำมาคำนวณหาค่าผลประโยชน์ตอบแทนสุทธิ (NPV) อัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) โดยได้จากการรวบรวมผลประโยชน์ตอบแทนภายใต้ข้อสมมติฐานที่สภาพแวดล้อมของคลองคองที่ คือไม่มีสิ่งกีดขวางที่จะทำความเสียหายให้กับการเดินเรือ ซึ่งการประมาณการผลประโยชน์ตอบแทนจากการลงทุนใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อประกอบการขนส่งสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-10

ในการหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของการประกอบการขนส่งโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล แสดงได้ดังตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-10 การประมาณการผลประโยชน์ตอบแทนจากการลงทุนใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อประกอบการขนส่ง

ปี	ผลประโยชน์ตอบแทน	อัตราเงินเฟ้อ	ผลประโยชน์ตอบแทน
0	-	-	-
1	6,022,500	0.0451	6,294,115
2	6,022,500	0.0471	6,306,160
3	6,022,500	0.0493	6,319,409
4	6,022,500	0.0516	6,333,261
5	6,022,500	0.0539	6,347,113
6	6,022,500	0.0563	6,361,567
7	6,022,500	0.0587	6,376,021
8	6,022,500	0.0612	6,391,077
9	6,022,500	0.0637	6,406,133
10	6,162,500	0.0664	6,571,690

ตารางที่ 4-11 แสดงการหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของการประกอบการขนส่งโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

ปี	ผลประโยชน์ตอบแทนสุทธิ	PWF12%	PV
0	-1,880,600	1	-1,880,600
1	2,099,748	0.8929	1,874,865
2	2,103,767	0.7972	1,677,123
3	2,108,186	0.7118	1,500,607
4	2,112,807	0.6355	1,342,689
5	2,117,429	0.5674	1,201,429
6	2,122,251	0.5066	1,075,132
7	2,127,073	0.4523	962,075
8	2,132,095	0.4039	861,153
9	2,137,118	0.3606	770,645
10	2,421,140	0.322	779,608
		NPV	10,164,725

ตารางที่ 4-12 แสดงการคำนวณหา NPV , B/C Ratio และ IRR ของการประกอบการใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

ปี	ค่าลงทุน	ค่าดำเนินงานและ ค่าบำรุงรักษา	ผลประโยชน์ ตอบแทน	ผลประโยชน์ ตอบแทนสุทธิ	PWF12%	PV	PV ค่าใช้จ่าย	PV ผลตอบแทน	DRL10%	NPV L	DRU15%	NPV U
0	1,880,600	0	0	-1,880,600	1	-1,880,600	1,880,600	-	1	-1,880,600	1	-1,880,600
1	-	4,194,367	6,294,115	2,099,748	0.8929	1,874,865	3,745,150	5,620,015	0.9091	1,908,881	0.8696	1,825,941
2	-	4,202,393	6,306,160	2,103,767	0.7972	1,677,123	3,350,148	5,027,271	0.8264	1,738,553	0.7561	1,590,658
3	-	4,211,223	6,319,409	2,108,186	0.7118	1,500,607	2,997,549	4,498,155	0.7513	1,583,880	0.6575	1,386,132
4	-	4,220,454	6,333,261	2,112,807	0.6355	1,342,689	2,682,099	4,024,787	0.683	1,443,047	0.5718	1,208,103
5	-	4,229,684	6,347,113	2,117,429	0.5674	1,201,429	2,399,923	3,601,352	0.6209	1,314,712	0.4972	1,052,786
6	-	4,239,316	6,361,567	2,122,251	0.5066	1,075,132	2,147,637	3,222,770	0.5645	1,198,011	0.4323	917,449
7	-	4,248,948	6,376,021	2,127,073	0.4523	962,075	1,921,799	2,883,874	0.5132	1,091,614	0.3759	799,567
8	-	4,258,982	6,391,077	2,132,095	0.4039	861,153	1,720,203	2,581,356	0.4665	994,622	0.3269	696,982
9	-	4,269,015	6,406,133	2,137,118	0.3606	770,645	1,539,407	2,310,052	0.4241	906,352	0.2843	607,583
10	-	4,150,550	6,571,690	2,421,140	0.322	779,607	1,336,477	2,116,084	0.3855	933,349	0.2472	598,506
					NPV	10,164,725	25,720,991	35,885,717	รวม	11,232,421	รวม	8,803,106

NPV = 10,164,725

B/C Ratio = PV of Benefits/PV of Costs

IRR = 10%+(15%-10%)*(NPVL/(NPVL-NPVU))

= 1.4

= 33%

ค่า B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่ายอมรับการลงทุนได้

4.3.4 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนการประกอบการขนส่งเรือไฟฟ้าชนิดผสม

ผลตอบแทนในการประกอบการขนส่งประกอบด้วย

1. รายรับที่ได้จากค่าโดยสารในการประกอบการขนส่งโดยคิดจาก

จำนวนผู้โดยสาร * อัตราค่าโดยสารต่อคน

จำนวนผู้โดยสาร = 2,750 คน

อัตราค่าโดยสาร = 6 บาท

เพราะฉะนั้น รายรับที่ได้จากค่าโดยสารในการประกอบการขนส่ง 1 ปีจะเท่ากับ

$$2,750 * 6 * 365 = 6,022,500 \text{ บาท}$$

2. รายรับที่ได้จากการขายแบตเตอรี่เมื่อมีการเปลี่ยน ที่ 5 ปี แบตเตอรี่เก่ามีราคาตามท้องตลาดเมื่อทำการซื้อคืนจะมีมูลค่าการซื้อคืนที่ 10%ของมูลค่าแบตเตอรี่ ราคาแบตเตอรี่ ลูกละ 4,457 บาททั้งโครงการใช้ 315 ลูก รวมมูลค่า 1,403,955 บาท ดังนั้นมูลค่าซากแบตเตอรี่เท่ากับ 140,396 บาท

3. รายรับที่ได้จากมูลค่าซากเรือไฟฟ้าชนิดผสมโดยคิดที่หมดอายุโครงการที่ 10ปี

- มีมูลค่าซากตัวเรือเท่ากับ 170,000 บาท/ลำ ทั้งโครงการมีมูลค่าซากตัวเรือรวม 850,000 บาท

4. รายรับที่ได้จากมูลค่าซากของตัวอาคาร (ท่าเรือ)มูลค่า 65,000 บาท

รวมมูลค่าซากของโครงการประกอบการเรือไฟฟ้าในการขนส่งเท่ากับ
 $140,396 + 850,000 + 65,000 = 1,055,396 \text{ บาท}$

การประมาณผลประโยชน์ตอบแทนของการลงทุนใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสมเพื่อประกอบการขนส่งทั้งนี้เพื่อนำมาคำนวณหาผลประโยชน์ตอบแทนสุทธิ (NPV) อัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) โดยได้จากการรวบรวมผลประโยชน์ตอบแทนภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่าในการประกอบการเดินเรือไฟฟ้าจะไม่นำผลกระทบอันเกิดจากสถานะที่จะเป็นอุปสรรคในการเดินเรือ เช่น เกิดความแห้งแล้งของลำน้ำในคลองหรือเกิดมีสิ่งกีดขวางขนาดใหญ่ซึ่งมีผลทำให้ไม่สามารถใช้เรือดังกล่าวได้ ซึ่งการประมาณการผล



ประโยชน์ตอบแทนจากการลงทุนใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสมเพื่อประกอบการขนส่งสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-13

ในการหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของการประกอบการขนส่งโดยใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสมแสดงได้ดังตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-13 การประมาณการผลประโยชน์ตอบแทนจากการลงทุนใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสมเพื่อประกอบการขนส่ง

ปี	ผลประโยชน์ตอบแทน	อัตราเงินเฟ้อ	ผลประโยชน์ตอบแทน
0	-	-	-
1	6,022,500	0.0451	6,294,115
2	6,022,500	0.0471	6,306,160
3	6,022,500	0.0493	6,319,409
4	6,022,500	0.0516	6,333,261
5	6,022,500	0.0539	6,347,113
6	6,022,500	0.0563	6,361,567
7	6,022,500	0.0587	6,376,021
8	6,022,500	0.0612	6,391,077
9	6,022,500	0.0637	6,406,133
10	7,077,896	0.0664	7,547,868

ตารางที่ 4-14 แสดงการหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของการประกอบการขนส่งโดยใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสม

ปี	ผลตอบแทนสุทธิ	PWF 12%	PV
0	-7,793,485	1.0000	-7,793,485
1	2,658,303	0.8929	2,373,599
2	2,663,390	0.7972	2,123,255
3	2,668,986	0.7118	1,899,784
4	2,674,837	0.6355	1,699,859
5	1,201,058	0.5674	681,480
6	2,686,791	0.5066	1,361,128
7	2,692,896	0.4523	1,217,997
8	2,699,255	0.4039	1,090,229
9	2,705,613	0.3606	975,644
10	3,655,334	0.3220	1,177,018
NPV			6,806,508

ตารางที่ 4 - 15 แสดงการคำนวณหา NPV , B/C Ratio และ IRR ของการประกอบการใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสม

ปี	ค่าลงทุน	ค่าดำเนินงาน และค่าบำรุงรักษา	ผลประโยชน์ ตอบแทน	ผลประโยชน์ ตอบแทนสุทธิ	PWF12%	PV	PV ค่าใช้จ่าย	PV ผลตอบแทน	DRL10%	NPV L	DRU15%	NPV U
0	7,793,485	0	0	-7,793,485	1	-7,793,485	7,793,485	-	1	-7,793,485	1	-7,793,485
1	-	3,635,812	6,294,115	2,658,303	0.8929	2,373,599	3,246,417	5,620,015	0.9091	2,416,663	0.87	2,311,660
2	-	3,642,770	6,306,160	2,663,390	0.7972	2,123,255	2,904,016	5,027,271	0.8264	2,201,025	0.756	2,013,789
3	-	3,650,423	6,319,409	2,668,986	0.7118	1,899,784	2,598,371	4,498,155	0.7513	2,005,209	0.658	1,754,858
4	-	3,658,424	6,333,261	2,674,837	0.6355	1,699,859	2,324,928	4,024,787	0.683	1,826,914	0.572	1,529,472
5	-	5,146,055	6,347,113	1,201,058	0.5674	681,480	2,919,872	3,601,352	0.6209	745,737	0.497	597,166
6	-	3,674,776	6,361,567	2,686,791	0.5066	1,361,128	1,861,642	3,222,770	0.5645	1,516,694	0.432	1,161,500
7	-	3,683,125	6,376,021	2,692,896	0.4523	1,217,997	1,665,877	2,883,874	0.5132	1,381,994	0.376	1,012,260
8	-	3,691,822	6,391,077	2,699,255	0.4039	1,090,229	1,491,127	2,581,356	0.4665	1,259,202	0.327	882,386
9	-	3,700,520	6,406,133	2,705,613	0.3606	975,644	1,334,408	2,310,052	0.4241	1,147,450	0.284	769,206
10	-	3,892,534	7,547,868	3,655,334	0.322	1,177,018	1,253,396	2,430,413	0.3855	1,409,131	0.247	903,599
					NPV	6,806,508	29,393,538	36,200,046	รวม	8,116,535	รวม	5,142,411

NPV = 6,806,508

B/C Ratio = PV of Benefits/PV of Costs

IRR = 10%+(15%-10%)*(NPVL/(NPVL-NPVU))

= 1.23

= 24%

ค่า B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่ายอมรับการลงทุนได้

4.4 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมในการประกอบการขนส่งเรือไฟฟ้าแบบผสมและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

จากประเด็นที่ทำการศึกษากำหนดตัวแปรที่จะนำมาใช้ในการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ได้แก่

1. ตัวแปรที่นำมาใช้ในการประเมินผลกระทบ

1.1 ระดับเสียงที่ออกจากเรือทั้ง 2 ชนิด

1.2 ปริมาณควันดำที่ออกจากเรือทั้ง 2 ชนิด

2. วิธีการในการประเมินมูลค่าผลกระทบของสิ่งแวดล้อม

2.1 การประเมินมูลค่าของผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยพิจารณาทางด้านต้นทุนโดยใช้วิธี preventive expenditures method

4.4.1 ผลการวัดระดับเสียงในเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลและเรือไฟฟ้าชนิดผสม

ผลการวัดระดับเสียงในเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลและเรือไฟฟ้าชนิดผสมพบว่า ระดับเสียงมีระดับเสียงแตกต่างกัน ระดับเสียงสูงสุดของเรือไฟฟ้ามีระดับเสียง 88.7 เดซิเบล ระดับเสียงต่ำสุดอยู่ที่ 77.8 เดซิเบล เฉลี่ยที่การวัด 5 ครั้ง เท่ากับ 86.24 เดซิเบล และระดับเสียงของเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลมีระดับเสียงสูงสุดเท่ากับ 109 เดซิเบล ระดับเสียงต่ำสุด 104.9 เดซิเบล เฉลี่ย 106.5 เดซิเบล แสดงได้ดังตารางที่ 4-14 และจากมาตรฐานของระดับเสียงและชั่วโมง ที่อนุญาตให้ทำงานที่กฎหมายกำหนดซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 4-15 เมื่อเทียบกับมาตรฐานดังกล่าว และจากผลการทดลองระดับเสียงของเรือไฟฟ้าชนิดผสมที่ระดับเสียง 77.8 , 87.5 , 88.0 , 88.2 และ 88.7 เดซิเบล ตามลำดับ ตามกฎหมายนั้นว่าไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และ จากผลการตรวจวัดระดับเสียงของเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล ที่ระดับเสียง 104.9 เดซิเบล (ชื่อเรือ กนกรุ่งเรือง) 105.1 เดซิเบล (ชื่อเรือ ก้องนที) 105.2 (ชื่อเรือ พรพงษ์สิทธิ์) จะมีเวลาที่อนุญาตให้ทำงานได้ในแต่ละวันเท่ากับ 1 ชั่วโมง (ตารางที่ 4-16) แต่สำหรับเวลาเฉลี่ยในการทำงานของของขับเรือมีระยะเวลาในการทำงาน เท่ากับ 1.5 - 2 ชั่วโมงซึ่งตามกฎหมายระบุว่าหากจำเป็นต้องมีการปฏิบัติงานเกินจากเวลาที่กฎหมายกำหนดนายจ้างจะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันเสียงให้กับพนักงาน

ตารางที่ 4-16 แสดงผลการตรวจวัดระดับเสียงบริเวณเครื่องยนต์ของเรือไฟฟ้าชนิดผสม และเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

เรือไฟฟ้าชนิดผสม		เรือเครื่องยนต์ดีเซล	
ครั้งที่วิเคราะห์	ผลการตรวจวัดบริเวณเครื่องยนต์ (หน่วย : เดซิเบลเอ)	เรือเครื่องยนต์ดีเซลที่ทำการศึกษา	ผลการตรวจวัดบริเวณเครื่องยนต์ (หน่วย : เดซิเบลเอ)
1	88.0	พรพงษ์สิทธิ์	105.2
2	87.5	พรเจริญ	ND
3	88.2	กนกรุ่งเรือง	104.9
4	88.7	ก้องนที	105.1
5	78.8	สุณีแก้วกาญจน์	109.0

ที่มา : จากการทดลอง

หมายเหตุ : Non Detect (ND) เนื่องจากเรือพรเจริญชำรุดไม่สามารถตรวจวัดได้

ตารางที่ 4-17 แสดงมาตรฐานระดับเสียงจากยานพาหนะทางน้ำ

ค่ามาตรฐาน	วิธีการตรวจสอบระดับเสียง
100 เดซิเบลเอ ที่ระยะ 0.5เมตรจากปลายท่อไอเสีย หรือกราบเรือ	- เครื่องยนต์ดีเซล เร่งเครื่องที่ความเร็วรอบสูงสุด - เครื่องยนต์เบนซิน เร่งเครื่องที่ 3/4 ของความเร็วรอบ ที่ทำให้กำลังสูงสุด

ตารางที่ 4-18 แสดงชั่วโมงการทำงานที่กฎหมายกำหนด

ระดับเสียง dB(A)	เวลาที่อนุญาตเป็น ชั่วโมงที่ได้แต่ละวัน	ระดับเสียง dB (A)	เวลาที่อนุญาตเป็นนาฬิกาที่ให้ทำ งานได้ในแต่ละวัน
90	8	106	52
91	7	107	45
92	6	108	37
93	5	109	33
94	4 1/2	110	30
95	4	111	20
96	3 1/2	112	22
97	3	113	18
98	2 1/2	114	16
99	2 1/4	115	15
100	2		
101	1 3/4		
102	1 1/2		
103	1 1/4		
104	1 1/8		
105	1		

ที่มา (United States Labour Department's Occupational Safety and Health Act)

4.4.2 ผลการวัดปริมาณควันดำที่ออกจากเรือทั้ง 2 ชนิด

ผลการวัดปริมาณควันดำที่ออกจากเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลและเรือไฟฟ้า
ชนิดผสมแสดงได้ดังตารางที่ 4-19

ตารางที่ 4-19 แสดงผลการตรวจวัดปริมาณควันดำที่ออกจากเรือไฟฟ้าชนิดผสมและ
เรือเครื่องยนต์ดีเซล

เรือไฟฟ้าชนิดผสม		เรือเครื่องยนต์ดีเซล	
ครั้งที่ วิเคราะห์	ผลการตรวจวัด ปริมาณควันดำ (หน่วย : ร้อยละ)	เรือเครื่องยนต์ดีเซล ที่ทำการศึกษา	ผลการตรวจวัด ปริมาณควันดำ (หน่วย : ร้อยละ)
1	7.14	พรพงษ์สิทธิ์	11.97
2	7.14	พรเจริญ	10.85
3	7.14	กนกรุ่งเรือง	15.66
4	7.14	ก้องนที	ND
5	7.14	สุนิแก้วกาญจน์	13.85

หมายเหตุ : Non Detect (ND) เนื่องจากเรือก้องนทีชำรุดไม่สามารถตรวจวัดได้

มาตรฐานค่าควันดำจากท่อไอเสียรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล

จากประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องการกำหนดมาตรฐาน
ฐานค่าควันดำจากท่อไอเสียของรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลข้อ 2 กำหนดมาตรฐาน
ควันดำซึ่งวัดขณะเครื่องยนต์ไม่มีภาระไว้ดังต่อไปนี้

1. ค่าระดับควันดำสูงสุดไม่เกินร้อยละ 45 ที่ระยะความยาวของทางเดินแสงมาตรฐาน
เมื่อตรวจด้วยเครื่องมือวัดควันดำระบบความทึบแสง * (ค่ามาตรฐานที่ใช้ในการอ้างอิงในการ
ศึกษา)

2. ค่าระดับควันดำสูงสุดไม่เกินร้อยละ 50 เมื่อตรวจด้วยเครื่องมือวัดควันดำระบบ
กระดากกรอง

จากผลการศึกษาปริมาณควันทันค่าเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานข้างต้นคือมีปริมาณควันทันค่าไม่เกินร้อยละ 45 เรือ ปากกว่าทั้ง 2 ชนิดมีปริมาณควันทันค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กฎหมายกำหนด

4.4.3 การประเมินมูลค่าของผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยพิจารณาทางด้านต้นทุนโดยใช้วิธี preventive expenditures method

ในการประเมินมูลค่าของผลกระทบจากโครงการประกอบการขนส่งทั้ง 2 ชนิด จากตัวแปรดังกล่าวที่จะใช้ในการประเมินหามูลค่า คือผลกระทบทางด้านเสียงและควันทัน ซึ่งจากผลการศึกษา เรือทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกันในด้านของเสียงเพียงตัวแปรเดียวซึ่งในกรณีนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ และจากผลการวิเคราะห์ระดับเสียงดังกล่าวพบว่าเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลซึ่งทำการตรวจสอบในพื้นที่ศึกษา จำนวน 4 ลำนั้นมีระดับเสียงเกินกว่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนด ซึ่งหมายถึงเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลทั้ง 4 ลำส่งผลกระทบต่อทางด้านเสียงขึ้น เพราะฉะนั้น ในการประเมินมูลค่าของผลกระทบดังกล่าวซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้หลักการ preventive expenditures method ซึ่งหมายถึงเป็นการนำค่าใช้จ่ายในการนำเอาเครื่องมือเพื่อลดผลกระทบทางด้านเสียงเข้ามาช่วยในการลดผลกระทบทางด้านเสียงโดยจะคิดเป็นต้นทุนอันจะเกิดขึ้นกับโครงการเดินเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

จากการศึกษาพบว่าสามารถใช้เครื่องมือในการลดผลกระทบดังกล่าวเป็นท่อไอเสียชนิด dissipative Muffler ร่วมกับ Absorptive Muffler (รายละเอียดของตัวท่อแสดงได้ในภาคผนวกที่) โดยสามารถลดระดับเสียงที่เกิดจากท่อไอเสียได้ 15-17 % คือสามารถลดระดับเสียงของเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล จากระดับความดังของเสียงที่ 104.9 ,105.1, 105.2, 109.0 ลดลงมาเหลือ 88.1, 88.3, 88.4, 91.6 ตามลำดับ และในการใช้อุปกรณ์ดังกล่าวเมื่อนำมาใช้ในการลดผลกระทบจะมีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน 5 % เพราะฉะนั้นจากอัตราการใช้พลังงานซึ่งเสียค่าใช้จ่าย 486 ต่อวันเมื่อนำอุปกรณ์ดังกล่าวมาใช้จะต้องเสียค่าใช้จ่ายทางด้านน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นจากเดิม 24.3 บาท รวมค่าใช้จ่าย 2551.5 บาท/วัน และในการใช้อุปกรณ์ดังกล่าวจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในด้านการบำรุงรักษาโดยคิดค่าใช้จ่ายที่ 3 %

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์มีมูลค่า 1,500 บาท/ เครื่อง คิดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งที่ทั้งโครงการ (เรือ 5 ลำ) มีมูลค่า 7,500 บาท เสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องต่อเดือนเท่ากับ บาท/เครื่อง ดังนั้นจะเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงทั้งโครงการ 225 บาท

จากค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์เพื่อลดผลกระทบทางด้านเสียงในเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลสามารถแสดงผลค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนได้ดังตารางที่ 4- 20

ตารางที่ 4- 20 แสดงการคำนวณหา NPV , B/C Ratio และ IRR ของการประกอบการใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์เซลที่ผู้ประกอบการ

ปี	ค่าลงทุน	ค่าดำเนินงานและ ค่าบำรุงรักษา	ผลประโยชน์ ตอบแทน	ผลประโยชน์ ตอบแทนสุทธิ	PWF12%	PV	PV ค่าใช้จ่าย	PV ผลตอบแทน	DRL10%	NPV L	DRU15%	NPV U
0	1,888,100	0	0	-1,888,100	1	-1,888,100	1,888,100	-	1	-1,888,100	1	-1,888,100
1	-	4,243,536	6,294,115	2,050,579	0.8929	1,830,962	3,789,053	5,620,015	0.9091	1,864,181	0.8696	1,783,183
2	-	4,251,657	6,306,160	2,054,503	0.7972	1,637,850	3,389,421	5,027,271	0.8264	1,697,841	0.7561	1,553,410
3	-	4,260,590	6,319,409	2,058,819	0.7118	1,465,467	3,032,688	4,498,155	0.7513	1,546,791	0.6575	1,353,673
4	-	4,269,929	6,333,261	2,063,332	0.6355	1,311,247	2,713,540	4,024,787	0.683	1,409,256	0.5718	1,179,813
5	-	4,279,268	6,347,113	2,067,845	0.5674	1,173,295	2,428,057	3,601,352	0.6209	1,283,925	0.4972	1,028,133
6	-	4,289,013	6,361,567	2,072,554	0.5066	1,049,956	2,172,814	3,222,770	0.5645	1,169,957	0.4323	895,965
7	-	4,298,758	6,376,021	2,077,263	0.4523	939,546	1,944,328	2,883,874	0.5132	1,066,051	0.3759	780,843
8	-	4,308,909	6,391,077	2,082,168	0.4039	840,988	1,740,368	2,581,356	0.4665	971,331	0.3269	680,661
9	-	4,319,060	6,406,133	2,087,073	0.3606	752,599	1,557,453	2,310,052	0.4241	885,128	0.2843	593,355
10	-	4,220,743	6,571,690	2,350,947	0.322	757,005	1,359,079	2,116,084	0.3855	906,290	0.2472	581,154
					NPV	9,870,815	26,014,902	35,885,717	รวม	10,912,651	รวม	8,542,090

NPV = 9870815

B/C Ratio = PV of Benefits/PV of Costs

IRR = 10%+(15%-10%)*(NPVL/(NPVL-NPVU))

= 1.38

= 33%

4.5 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวในการลงทุน

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ของการลงทุนประกอบการเดินเรือขนส่งโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลและเรือไฟฟ้าชนิดผสม มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบว่า ถ้าหากมูลค่าของเงินลงทุนและผลประโยชน์ตอบแทนสุทธิที่เกิดขึ้นจากการประกอบการลงทุนดังกล่าว เปลี่ยนแปลงไปจากค่าที่ใช้ในการวิเคราะห์จะมีผลทำให้ค่าของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) อัตราส่วนของผลประโยชน์ตอบแทนต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (IRR) เปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด

การลงทุนในการประกอบการเดินเรือดังกล่าว อาจจะเผชิญกับความเสี่ยงและความไม่แน่นอนเกิดขึ้นซึ่งการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าของเงินลงทุน หรือการเปลี่ยนแปลงของผลประโยชน์ตอบแทนสุทธิที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอุปสงค์และอุปทานในการประกอบการ โดยในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการลงทุนจะทำการวิเคราะห์ภายใต้ข้อสมมติฐานดังนี้

การวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวในการประกอบการขนส่งโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลเรือไฟฟ้าชนิดผสมและเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

1. มูลค่าของเงินลงทุนเพิ่มขึ้น 20 % โดยกำหนดให้ผลตอบแทนสุทธิคงที่
2. มูลค่าของผลตอบแทนลดลง 20 % โดยกำหนดให้มูลค่าของเงินลงทุนคงที่
3. มูลค่าของเงินลงทุนเพิ่มขึ้น 20 % และผลตอบแทนสุทธิลดลง 20 %

ทั้งนี้ จะใช้ค่า $PWF = 12\%$ ใช้อัตราส่วนลด (Discounted Factor) เท่ากับ 10 % และ 15% ทั้งนี้เพราะเป็นกรณีที่ผลของการวิเคราะห์มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

ผลการศึกษาด้านความอ่อนไหวของโครงการสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-21 ถึง

ตารางที่ 4- 21 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวกรณีต้นทุนของการประกอบกิจการเรือทางยาวเพิ่มขึ้น 20 %

ปี	ค่าลงทุน	ค่าดำเนินงานและ ค่าบำรุงรักษา	ผลประโยชน์ ตอบแทน	ผลประโยชน์ ตอบแทนสุทธิ	PWF12%	PV	PV ค่าใช้จ่าย	PV ผลตอบแทน	DRL10%	NPV L	DRU15%	NPV U
0	2,256,720	0	0	-2,256,720	1	-2,256,720	2,256,720	-	1	-2,256,720	1	-2,256,720
1	-	4,194,367	6,294,115	2,099,748	0.8929	1,874,865	3,745,150	5,620,015	0.9091	1,908,881	0.8696	1,825,941
2	-	4,202,393	6,306,160	2,103,767	0.7972	1,677,123	3,350,148	5,027,271	0.8264	1,738,553	0.7561	1,590,658
3	-	4,211,223	6,319,409	2,108,186	0.7118	1,500,607	2,997,549	4,498,155	0.7513	1,583,880	0.6575	1,386,132
4	-	4,220,454	6,333,261	2,112,807	0.6355	1,342,689	2,682,099	4,024,787	0.683	1,443,047	0.5718	1,208,103
5	-	4,229,684	6,347,113	2,117,429	0.5674	1,201,429	2,399,923	3,601,352	0.6209	1,314,712	0.4972	1,052,786
6	-	4,239,316	6,361,567	2,122,251	0.5066	1,075,132	2,147,637	3,222,770	0.5645	1,198,011	0.4323	917,449
7	-	4,248,948	6,376,021	2,127,073	0.4523	962,075	1,921,799	2,883,874	0.5132	1,091,614	0.3759	799,567
8	-	4,258,982	6,391,077	2,132,095	0.4039	861,153	1,720,203	2,581,356	0.4665	994,622	0.3269	696,982
9	-	4,269,015	6,406,133	2,137,118	0.3606	770,645	1,539,407	2,310,052	0.4241	906,352	0.2843	607,583
10	-	4,150,550	6,571,690	2,421,140	0.322	779,607	1,336,477	2,116,084	0.3855	933,349	0.2472	598,506
					NPV	9,788,605	26,097,111	35,885,717	รวม	10,856,301	รวม	8,426,986

$$NPV = 9,788,605$$

$$B/C \text{ Ratio} = PV \text{ of Benefits} / PV \text{ of Costs}$$

$$IRR = 10\% + (15\% - 10\%) * (NPVL / (NPVL - NPVU))$$

$$= 1.38$$

$$= 30\%$$

ค่า B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่ายอมรับการลงทุนได้

ตารางที่ 4-22 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวกรณีมูลค่าผลตอบแทนของการประกอบกิจการโรงงานยาวลดลง 20%

ปี	ค่าลงทุน	ค่าดำเนินงานและ ค่าบำรุงรักษา	ผลประโยชน์ ตอบแทน	ผลประโยชน์ ตอบแทนสุทธิ	PWF12%	PV	PV ค่าใช้จ่าย	PV ผลตอบแทน	DRL10%	NPV L	DRU15%	NPV U
0	1,880,600	0	0	-1,880,600	1	-1,880,600	1,880,600	-	1	-1,880,600	1	-1,880,600
1	-	4,194,367	5,035,292	840,925	0.8929	750,862	3,745,150	4,496,012	0.9091	764,485	0.8696	731,268
2	-	4,202,393	5,044,928	842,535	0.7972	671,669	3,350,148	4,021,817	0.8264	696,271	0.7561	637,041
3	-	4,211,223	5,055,527	844,304	0.7118	600,976	2,997,549	3,598,524	0.7513	634,326	0.6575	555,130
4	-	4,220,454	5,066,609	846,155	0.6355	537,732	2,682,099	3,219,830	0.683	577,924	0.5718	483,831
5	-	4,229,684	5,077,690	848,006	0.5674	481,159	2,399,923	2,881,081	0.6209	526,527	0.4972	421,629
6	-	4,239,316	5,089,253	849,937	0.5066	430,578	2,147,637	2,578,216	0.5645	479,789	0.4323	367,428
7	-	4,248,948	5,100,817	851,869	0.4523	385,300	1,921,799	2,307,100	0.5132	437,179	0.3759	320,218
8	-	4,258,982	5,112,862	853,880	0.4039	344,882	1,720,203	2,065,085	0.4665	398,335	0.3269	279,133
9	-	4,269,015	5,124,907	855,892	0.3606	308,634	1,539,407	1,848,041	0.4241	362,984	0.2843	243,330
10	-	4,150,550	5,257,352	1,106,802	0.322	356,390	1,336,477	1,692,867	0.3855	426,672	0.2472	273,601
					NPV	2,987,582	25,720,991	28,708,573	รวม	3,423,892	รวม	2,432,009

NPV = 2,987,582

B/C Ratio = PV of Benefits/PV of Costs

IRR = 10%+(15%-10%)*(NPVL/(NPVL-NPVU))

= 1.12

= 27%

ค่า B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่ายอมรับการลงทุนได้

ตารางที่ 4-23 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวกรณีเงินลงทุนเพิ่มขึ้น 20 %และผลตอบแทนของการประกอบกิจการเรือหางยาวลดลง20%

ปี	ค่าลงทุน	ค่าดำเนินงานและ ค่าบำรุงรักษา	ผลประโยชน์ ตอบแทน	ผลประโยชน์ ตอบแทนสุทธิ	PWFI2%	PV	PV ค่าใช้จ่าย	PV ผลตอบแทน	DRL10%	NPV L	DRU15%	NPV U
0	2,256,720	0	0	-2,256,720	1	-2,256,720	2,256,720	-	1	-2,256,720	1	-2,256,720
1	-	4,194,367	5,035,292	840,925	0.8929	750,862	3,745,150	4,496,012	0.9091	764,485	0.8696	731,268
2	-	4,202,394	5,044,928	842,535	0.7972	671,670	3,350,148	4,021,817	0.8264	696,271	0.7561	637,041
3	-	4,211,223	5,055,527	844,304	0.7118	600,976	2,997,549	3,598,524	0.7513	634,326	0.6575	555,130
4	-	4,220,454	5,066,609	846,155	0.6355	537,732	2,682,099	3,219,830	0.683	577,924	0.5718	483,831
5	-	4,229,684	5,077,690	848,006	0.5674	481,159	2,399,923	2,881,081	0.6209	526,527	0.4972	421,629
6	-	4,239,316	5,089,253	849,937	0.5066	430,578	2,147,637	2,578,216	0.5645	479,789	0.4323	367,428
7	-	4,248,948	5,100,817	851,869	0.4523	385,300	1,921,799	2,307,100	0.5132	437,179	0.3759	320,218
8	-	4,258,982	5,112,862	853,880	0.4039	344,882	1,720,203	2,065,085	0.4665	398,335	0.3269	279,133
9	-	4,269,015	5,124,907	855,892	0.3606	308,635	1,539,407	1,848,041	0.4241	362,984	0.2843	243,330
10	-	4,150,550	5,257,352	1,106,802	0.322	356,390	1,336,477	1,692,867	0.3855	426,672	0.2472	273,601
					NPV	2,611,462	26,097,111	28,708,573	รวม	3,047,772	รวม	2,055,889

NPV =
2,611,462

B/C Ratio = PV of Benefits/PV of Costs

IRR = 10%+(15%-10%)*(NPVL/(NPVL-NPVU))

= 25%

=1.1

ค่า B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่ายอมรับการลงทุนได้

ตารางที่ 4 -24 แสดงการวิเคราะห์ที่คำนวณก่อนให้ทุนของโครงการเรือไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 20%

ปี	ค่าลงทุน	ค่าดำเนินงานและค่าบำรุงรักษา	ผลประโยชน์ตอบแทน	ผลประโยชน์สุทธิ	PWF12%	PV	PV ค่าใช้จ่าย	PV ผลตอบแทน	DRL10%	NPV L	DRU15%	NPV U
0	9,352,182	0	0	-9,352,182	1	-9,352,182	9,352,182	-	1	-9,352,182	1	-9,352,182
1	-	3,635,812	6,294,115	2,658,303	0.8929	2,373,599	3,246,417	5,620,015	0.9091	2,416,663	0.8696	2,311,660
2	-	3,642,770	6,306,160	2,663,390	0.7972	2,123,255	2,904,016	5,027,271	0.8264	2,201,025	0.7561	2,013,789
3	-	3,650,423	6,319,409	2,668,986	0.7118	1,899,784	2,598,371	4,498,155	0.7513	2,005,209	0.6575	1,754,858
4	-	3,658,424	6,333,261	2,674,837	0.6355	1,699,859	2,324,928	4,024,787	0.683	1,826,914	0.5718	1,529,472
5	-	5,146,055	6,347,113	1,201,058	0.5674	681,480	2,919,872	3,601,352	0.6209	745,737	0.4972	597,166
6	-	3,674,776	6,361,567	2,686,791	0.5066	1,361,128	1,861,642	3,222,770	0.5645	1,516,694	0.4323	1,161,500
7	-	3,683,125	6,376,021	2,692,896	0.4523	1,217,997	1,665,877	2,883,874	0.5132	1,381,994	0.3759	1,012,260
8	-	3,691,822	6,391,077	2,699,255	0.4039	1,090,229	1,491,127	2,581,356	0.4665	1,259,202	0.3269	882,386
9	-	3,700,520	6,406,133	2,705,613	0.3606	975,644	1,334,408	2,310,052	0.4241	1,147,450	0.2843	769,206
10	-	3,892,534	7,547,868	3,655,334	0.322	1,177,018	1,253,396	2,430,413	0.3855	1,409,131	0.2472	903,599
					NPV	5,247,811	30,952,235	36,200,046	รวม	6,557,838	รวม	3,583,714

NPV = 5247810.586

B/C Ratio = PV of Benefits/PV of Costs

IRR = 10%+(15%-10%)*(NPVL/(NPVL-NPVU))

=1.17

= 21%

ค่า B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่ายอมรับการลงทุนได้

ตารางที่ 4-25 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวกรณีมูลค่าผลตอบแทนของการประกอบกิจการเรือไฟฟ้าลดลง 20 %

ปี	ค่าลงทุน	ค่าดำเนินงานและ ค่าบำรุงรักษา	ผลประโยชน์ ตอบแทน	ผลประโยชน์ ตอบแทนสุทธิ	PWF12%	PV	มูลค่าใช้ จ่าย	PV ผลตอบแทน	DRL10%	NPV L	DRU15%	NPV U
0	7,793,485	0	0	-7,793,485	1	-7,793,485	7,793,485	-	1	-7,793,485	1	-7,793,485
1	-	5,035,292	6,294,115	1,258,823	0.8929	1,124,003	4,496,012	5,620,015	0.9091	1,144,396	0.8696	1,094,672
2	-	5,044,928	6306,160	1,261,232	0.7972	1,005,454	4,021,817	5,027,271	0.8264	1,042,282	0.7561	953,618
3	-	5,055,527	6,319,409	1,263,882	0.7118	899,631	3,598,524	4,498,155	0.7513	949,555	0.6575	831,002
4	-	5,066,609	6,333,261	1,266,652	0.6355	804,957	3,219,830	4,024,787	0.683	865,123	0.5718	724,272
5	-	5,077,690	6,347,113	1,269,423	0.5674	720,271	2,881,081	3,601,352	0.6209	788,185	0.4972	631,157
6	-	5,089,253	6,361,567	1,272,314	0.5066	644,554	2,578,216	3,222,770	0.5645	718,221	0.4323	550,021
7	-	5,100,817	6,376,021	1,275,204	0.4523	576,775	2,307,100	2,883,874	0.5132	654,435	0.3759	479,349
8	-	5,112,862	6,391,077	1,278,215	0.4039	516,271	2,065,085	2,581,356	0.4665	596,287	0.3269	417,848
9	-	5,124,907	6,406,133	1,281,226	0.3606	462,010	1,848,041	2,310,052	0.4241	543,368	0.2843	364,253
10	-	6,038,295	7,547,868	1,509,573	0.322	486,083	1,944,331	2,430,413	0.3855	581,940	0.2472	373,166
					NPV	-553,476	36,753,522	36,200,046	รวม	90,307	รวม	-1,374,126

NPV = -553,476

B/C Ratio = PV of Benefits/PV of Costs

IRR = 10%+(15%-10%)*(NPVL/(NPVL-NPVU))

= 0.9

= 10%

ตารางที่ 4 -26 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวกรณีมูลค่าเงินลงทุนของการประกอบกิจการเรือไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 20 % และมูลค่าผลตอบแทนลดลง 20 %

ปี	ค่าลงทุน	ค่าดำเนินงานและ ค่าบำรุงรักษา	ผลประโยชน์ตอบแทน	ผลประโยชน์สุทธิ	PWF12%	PV	PV ค่าใช้จ่าย	PV ผลตอบแทน	DRL10%	NPV L	DRU15%	NPV U
0	9,352,182	0	0	-9,352,182	1	-9,352,182	9,352,182	-	1	-9,352,182	1	-9,352,182
1	-	5,035,292	6,294,115	1,258,823	0.8929	1,124,003	4,496,012	5,620,015	0.9091	1,144,396	0.8696	1,094,672
2	-	5,044,928	6,306,160	1,261,232	0.7972	1,005,454	4,021,817	5,027,271	0.8264	1,042,282	0.7561	953,618
3	-	5,055,527	6,319,409	1,263,882	0.7118	899,631	3,598,524	4,498,155	0.7513	949,555	0.6575	831,002
4	-	5,066,609	6,333,261	1,266,652	0.6355	804,957	3,219,830	4,024,787	0.683	865,123	0.5718	724,272
5	-	5,077,690	6,347,113	1,269,423	0.5674	720,271	2,881,081	3,601,352	0.6209	788,185	0.4972	631,157
6	-	5,089,253	6,361,567	1,272,314	0.5066	644,554	2,578,216	3,222,770	0.5645	718,221	0.4323	550,021
7	-	5,100,817	6,376,021	1,275,204	0.4523	576,775	2,307,100	2,883,874	0.5132	654,435	0.3759	479,349
8	-	5,112,862	6,391,077	1,278,215	0.4039	516,271	2,065,085	2,581,356	0.4665	596,287	0.3269	417,848
9	-	5,124,907	6,406,133	1,281,226	0.3606	462,010	1,848,041	2,310,052	0.4241	543,368	0.2843	364,253
10	-	6,038,295	7,547,868	1,509,573	0.322	486,083	1,944,331	2,430,413	0.3855	581,940	0.2472	373,166
					NPV	-2,112,173	38,312,219	36,200,046	รวม	-1,468,390	รวม	-2,932,823

NPV = -2,112,173

B/C Ratio = PV of Benefits/PV of Costs
= 0.9

IRR = 10%+(15%-10%)*(NPVL/(NPVL-NPVU))
= 5%

ค่า B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่ายอมรับการลงทุนได้

ตารางที่ 4- 27 แสดงการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวกรณีมูลค่าเงินลงทุนของการประกอบกิจการเรือหางยาวเพิ่มขึ้น 20%

ปี	ค่าลงทุน	ค่าดำเนินงานและ ค่าบำรุงรักษา	ผลประโยชน์ตอบแทน	ผลประโยชน์สุทธิ	PWF12%	PV	PV ค่าใช้จ่าย	PV ผลตอบแทน	DRL10%	NPV L	DRU15%	NPV U
0	2,265,720	0	0	-2,265,720	1	-2,265,720	2,265,720	-	1	-2,265,720	1	-2,265,720
1	-	4,243,536	6,294,115	2,050,579	0.8929	1,830,962	3,789,053	5,620,015	0.9091	1,864,181	0.8696	1,783,183
2	-	4,251,657	6,306,160	2,054,503	0.7972	1,637,850	3,389,421	5,027,271	0.8264	1,697,841	0.7561	1,553,410
3	-	4,260,590	6,319,409	2,058,819	0.7118	1,465,467	3,032,688	4,498,155	0.7513	1,546,791	0.6575	1,353,673
4	-	4,269,929	6,333,261	2,063,332	0.6355	1,311,248	2,713,540	4,024,787	0.683	1,409,256	0.5718	1,179,813
5	-	4,279,268	6,347,113	2,067,845	0.5674	1,173,295	2,428,057	3,601,352	0.6209	1,283,925	0.4972	1,028,133
6	-	4,289,013	6,361,567	2,072,554	0.5066	1,049,956	2,172,814	3,222,770	0.5645	1,169,957	0.4323	895,965
7	-	4,298,758	6,376,021	2,077,263	0.4523	939,546	1,944,328	2,883,874	0.5132	1,066,051	0.3759	780,843
8	-	4,308,909	6,391,077	2,082,168	0.4039	840,988	1,740,368	2,581,356	0.4665	971,331	0.3269	680,661
9	-	4,319,060	6,406,133	2,087,073	0.3606	752,599	1,557,453	2,310,052	0.4241	885,128	0.2843	593,355
10	-	4,220,743	6,571,690	2,350,947	0.322	757,005	1,359,079	2,116,084	0.3855	906,290	0.2472	581,154
					NPV	9,493,195	26,392,522	35,885,717	รวม	10,535,031	รวม	8,164,470

NPV = 9,493,195

B/C Ratio = PV of Benefits/PV of Costs

IRR = $10\% + (15\% - 10\%) * (NPVL / (NPVL - NPVU))$

= 1.36

= 32%

ตารางที่ 4- 28 แสดงการวิเคราะห์ความอ่อนไหวกรณีมูลค่าผลตอบแทนของการประกอบกิจการเรือท้าวหลวงลดลง 20 % (กรณีคิดอุปสงค์ผลกระทบ)

ปี	ค่าลงทุน	ค่าดำเนินงานและ ค่าบำรุงรักษา	ผลประโยชน์ตอบแทน	ผลประโยชน์สุทธิ	PWF12%	PV	PVค่าใช้จ่าย	PVผลตอบแทน	DRL10%	NPV L	DRU15%	NPV U
0	1,888,100	0	0	-1,888,100	1	-1,888,100	1,888,100	-	1	-1,888,100	1	-1,888,100
1	-	4,243,536	5,035,292	791,756	0.8929	706,959	3,789,053	4,496,012	0.9091	719,785	0.8696	688,511
2	-	4,251,657	5,044,928	793,271	0.7972	632,396	3,389,421	4,021,817	0.8264	655,559	0.7561	599,792
3	-	4,260,590	5,055,527	794,937	0.7118	565,836	3,032,688	3,598,524	0.7513	597,236	0.6575	522,671
4	-	4,269,929	5,066,609	796,680	0.6355	506,290	2,713,540	3,219,830	0.683	544,132	0.5718	455,542
5	-	4,279,268	5,077,690	798,422	0.5674	453,025	2,428,057	2,881,081	0.6209	495,740	0.4972	396,975
6	-	4,289,013	5,089,253	800,240	0.5066	405,402	2,172,814	2,578,216	0.5645	451,735	0.4323	345,944
7	-	4,298,758	5,100,817	802,059	0.4523	362,771	1,944,328	2,307,100	0.5132	411,617	0.3759	301,494
8	-	4,308,909	5,112,862	803,953	0.4039	324,717	1,740,368	2,065,085	0.4665	375,044	0.3269	262,812
9	-	4,319,060	5,124,907	805,847	0.3606	290,588	1,557,453	1,848,041	0.4241	341,760	0.2843	229,102
10	-	4,220,743	5,257,352	1,036,609	0.322	333,788	1,359,079	1,692,867	0.3855	399,613	0.2472	256,250
NPV						2,693,672	26,014,902	28,708,573	รวม	3,104,122	รวม	2,170,993

NPV = 2,693,672

B/C Ratio = PV of Benefits/PV of Costs

IRR = 10%+(15%-10%)*(NPVL/(NPVL-NPVU))

= 1.1

= 26%

ตารางที่ 4- 29 แสดงการวิเคราะห์ความอ่อนไหวกรณีมูลค่าเงินลงทุนเพิ่มขึ้น 20% และผลตอบแทนของการประกอบกิจการเรือทางยาวลดลง 20% (กรณีติดอุปกรณ์ผลกระทบบ)

ปี	ค่าลงทุน	ค่าดำเนินงานและ ค่าบำรุงรักษา	ผลประโยชน์ตอบแทน	ผลประโยชน์สุทธิ	PWF12%	PV	PV ค่าใช้จ่าย	PV ผลตอบแทน	DRL10%	NPV L	DRU15%	NPV U
0	2,265,720	0	0	-2,265,720	1	-2,265,720	2,265,720	-	1	-2,265,720	1	-2,265,720
1	-	4,243,536	5,035,292	791,756	0.8929	706,959	3,789,053	4,496,012	0.9091	719,785	0.8696	688,511
2	-	4,251,657	5,044,928	793,271	0.7972	632,396	3,389,421	4,021,817	0.8264	655,559	0.7561	599,792
3	-	4,260,590	5,055,527	794,937	0.7118	565,836	3,032,688	3,598,524	0.7513	597,236	0.6575	522,671
4	-	4,269,929	5,066,609	796,680	0.6355	506,290	2,713,540	3,219,830	0.683	544,132	0.5718	455,542
5	-	4,279,268	5,077,690	798,422	0.5674	45,3025	2,428,057	2,881,011	0.6209	495,740	0.4972	396,975
6	-	4,289,013	5,089,253	800,240	0.5066	405,402	2,172,814	2,578,216	0.5645	451,735	0.4323	345,944
7	-	4,298,758	5,100,817	802,059	0.4523	362,771	1,944,328	2,307,100	0.5132	411,617	0.3759	301,494
8	-	4,308,909	5,112,862	803,953	0.4039	324,717	1,740,368	2,065,085	0.4665	375,044	0.3269	262,812
9	-	4,319,060	5,124,907	805,847	0.3606	290,588	1,557,453	1,848,041	0.4241	341,760	0.2843	229,102
10	-	4,220,743	5,257,352	1,036,609	0.322	333,788	1,359,079	1,692,867	0.3855	399,613	0.2472	256,250
					NPV	2,316,052	26,392,522	28,708,573	รวม	2,726,502	รวม	1,793,373

NPV = 2,316,052

B/C Ratio = PV of Benefits/PV of Costs

IRR = 10%+(15%-10%)*(NPVL/(NPVL-NPVU))

= 1.08

= 24%

การวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหว

จากตารางข้างต้นมูลค่าของผลตอบแทนที่เกิดจากการลงทุนในการประกอบการเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล เรือไฟฟ้าชนิดผสม และเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลที่มีอุปกรณ์ลดผลกระทบซึ่งในการประกอบการเรือทั้ง 3 ชนิด ภายใต้ข้อสมมติฐานของความอ่อนไหวใน 3 กรณี

จากการวิเคราะห์จะมีมูลค่าของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ดังนี้

1.การวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวจากการลงทุนโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

กรณีที่ 1 มูลค่าของผลตอบแทนสุทธิเท่ากับ 9,788,605 บาท อัตราผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 1.38 อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 30%

กรณีที่ 2 มูลค่าของผลตอบแทนสุทธิเท่ากับ 2,987,582 บาท อัตราผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 1.12 อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 27%

กรณีที่ 3 มูลค่าของผลตอบแทนสุทธิเท่ากับ 2,611,462 บาท อัตราผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 1.1 อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 25%

2.การวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวจากการลงทุนโดยใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสม

กรณีที่ 1 มูลค่าของผลตอบแทนสุทธิเท่ากับ 5,247,811 บาท อัตราผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 1.17 อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 21%

กรณีที่ 2 มูลค่าของผลตอบแทนสุทธิเท่ากับ -553,476 บาท อัตราผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 0.8 อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 10%

กรณีที่ 3 มูลค่าของผลตอบแทนสุทธิเท่ากับ -2,112,173 บาท อัตราผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 0.9 อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 5%

3.การวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวจากการลงทุนโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล (มีอุปกรณ์)

กรณีที่ 1 มูลค่าของผลตอบแทนสุทธิเท่ากับ 9,493,195 บาท อัตราผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 1.36 อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 32%

กรณีที่ 2 มูลค่าของผลตอบแทนสุทธิเท่ากับ 2,693,672 บาท อัตราผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 1.1 อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 26%

กรณีที่ 3 มูลค่าของผลตอบแทนสุทธิเท่ากับ 2,316,052 บาท อัตราผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 1.08 อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 24%

บทที่ 5

สรุป วิจารณ์ และข้อเสนอแนะ

การประกอบการขนส่งโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลของบริษัทคอมเมอร์เชียลแอร์ซึ่งอยู่ในโครงการทดลองของกรุงเทพมหานคร ซึ่งเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 ทั้งนี้ทางภาครัฐก็ให้การสนับสนุนการเดินเรือดังกล่าวโดยไม่มีการจัดเก็บค่าสัมปทานกับผู้ประกอบการ แต่ในด้านการดำเนินการขนส่งผู้ประกอบการจะต้องปฏิบัติตามกฎและข้อบังคับของกรมเจ้าท่า โดยเฉพาะในเรื่องของการขึ้นทะเบียน และเสียค่าธรรมเนียมรายปีของเรือ ผลการดำเนินงานที่ผ่านมาของบริษัท เปลี่ยนไปตามสถานการณ์ในแต่ละปีของการดำเนินการ โดยเฉพาะจากสถานการณ์ในปัจจุบันรูปแบบของการให้บริการเปลี่ยนแปลงไปจากในอดีตทั้งนี้มีสาเหตุมาจากการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียที่ทางกรุงเทพมหานครได้ดำเนินการในพื้นที่ของการให้บริการซึ่งทำให้มีอุปสรรคในการดำเนินงานหลายประการ เช่น กีดขวางเส้นทางการสัญจร ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการเดินเรือจากปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อปริมาณผู้โดยสารลดความนิยมในการใช้บริการทางเรือ ทั้งนี้จากสถิติของผู้โดยสารในอดีตก่อนจะมีการสร้างระบบบำบัด จะมีผู้โดยสารในการให้บริการประมาณ 2,500-3,000 คน/วัน จากผลกระทบดังกล่าวปัจจุบันจำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการเฉลี่ยประมาณ 800 คน/วัน แต่เนื่องจากโครงการก่อสร้างจะต้องมีวันแล้วเสร็จในอนาคตในการศึกษาจึงใช้จำนวนของผู้ใช้บริการเรือในอดีตมาให้เป็นจำนวนผู้โดยสารอ้างอิงในอนาคต

การประกอบการขนส่งโดยใช้เรือไฟฟ้าชนิดผสมที่ทางกรุงเทพมหานครให้ทางศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ (NECTEC) ทำการประดิษฐ์ขึ้นทั้งนี้เพื่อนำมาใช้เพื่อสามารถนำมาใช้ประโยชน์ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะทำการศึกษาเปรียบเทียบกับเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลที่มีอยู่เดิมโดยให้ผู้ประกอบการรายเดิมทำการดำเนินการ ซึ่งในการศึกษาจะทำการศึกษาเปรียบเทียบในลักษณะของการดำเนินการและใช้มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของเรือเพื่อช่วยให้เห็นความแตกต่างของการดำเนินการของเรือทั้ง 2 ชนิด ซึ่งผลของการศึกษาในครั้งนี้จะทำการคำนวณมูลค่าทางสังคมที่โครงการเดินเรือส่งผลกระทบต่อสังคมภายนอกซึ่งเป็นผลกระทบทางด้านระดับเสี่ยงโดยเฉพาะเข้ามาไว้ในผลการศึกษาด้วย

ในด้านการประกอบการขนส่งในเบื้องต้นผู้ประกอบการจะต้องทำการจดทะเบียนเรือกับทางกรมเจ้าท่าและเมื่อนำเรือดังกล่าวมาใช้ในการดำเนินการจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนของการธรรมเนียมรายปีให้กับกรมเจ้าท่าทั้งนี้เป็นไปตาม กฎข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือ (ฉบับที่ 5 พ.ศ. 2506) และ กฎกระทรวง (ฉบับที่ 36 พ.ศ. 2521) ซึ่งจากผลการศึกษาเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลมีขนาด 3.004 ตันกรอสส์ จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจดทะเบียนเรือ เท่ากับ 60 บาท (เสียเพียงครั้งเดียว) และเสียค่าธรรมเนียมรายปีเท่ากับ 900 บาท ส่วนเรือไฟฟ้ามีขนาด 4.187 ตันกรอสส์ จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจดทะเบียนเรือ เท่ากับ 60 บาท (เสียเพียงครั้งเดียว) และเสียค่าธรรมเนียมรายปีเท่ากับ 900 บาท ในการเริ่มดำเนินการประกอบการขนส่งโดยใช้เรือไฟฟ้านั้น เนื่องจากเป็นเรือต้นแบบซึ่งทางผู้ประดิษฐ์ยังมิได้ทำการเผยแพร่ทางด้านเทคนิคหรือวิธีการในการใช้ในส่วนนี้ผู้ประกอบการจะต้องทำการฝึกอบรมเพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญในการใช้เรือ ซึ่งประมาณค่าใช้จ่ายเท่ากับ 500 บาท/คน นอกจากการเตรียมความพร้อมในการประกอบการเรือในข้างต้นแล้วเมื่อผู้ประกอบการเริ่มดำเนินการขนส่ง ค่าการลงทุนและผลตอบแทนจากการประกอบการดังกล่าวเป็นส่วนที่ผู้ประกอบการให้ความสำคัญในการพิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วในการคิดมูลค่าของการลงทุนจะไม่นำมูลค่าของผลกระทบที่ส่งผลให้สังคมส่วนรวมได้รับความเสียหาย เข้ามาคิดในการในส่วนของต้นทุนของผลกระทบที่มีต่อสังคมภายนอก ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะพิจารณาด้านทุนอันจะเกิดจากกิจกรรมในการประกอบการ สำหรับตัวแปรที่ใช้ในการประเมินผลในการศึกษาในครั้งนี้คือ ระดับเสียง และปริมาณควันดำ ที่เรือทั้ง 2 ชนิด จะส่งผลกระทบต่อให้กับสังคม ในการประเมินมูลค่าของผลกระทบอันจะเกิดจะจากเรือทั้ง 2 ชนิด สามารถนำมาคำนวณโดยอ้อมด้วยการใช้วิธี preventive expenditures method โดยจะทำการประเมินค่าใช้จ่ายทางด้านอุปกรณ์การป้องกันผลกระทบจากตัวแปรข้างต้น

สำหรับผลการศึกษาในส่วนของต้นทุนและผลตอบแทนในการดำเนินการขนส่งโดยใช้เรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลและเรือไฟฟ้าชนิดผสมสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5-1 และสามารถสรุปการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวในการลงทุนประกอบการดำเนินการขนส่งเรือทั้ง 2 ชนิดได้ดังตารางที่ 5-4 ถึง 5-6

ตารางที่ 5-1 แสดงการเปรียบเทียบผลการลงทุนประกอบการเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลและเรือไฟฟ้าชนิดผสมเพื่อประกอบการขนส่ง

รายการ	มูลค่า	
	เรือดีเซล	เรือไฟฟ้า
มูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุน (บาท)	1,880,600	7,793,485
มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (บาท)	10,164,725	6,806,508
อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อเงินลงทุน	1.40	1.23
อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (IRR)	33%	24

จากตารางสามารถสรุปได้ว่าการดำเนินการประกอบการขนส่ง มีมูลค่าของผลตอบแทนในการลงทุนคุ้มค่าต่อการลงทุนในเรือทั้ง 2 ชนิด เพราะมีค่ามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิมีค่าเป็นบวก อัตราส่วนของผลตอบแทนมีค่ามากกว่า 1 และมีอัตราส่วนของผลตอบแทนจากการลงทุนมากกว่าอัตราดอกเบี้ยที่ทางสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติกำหนดคือที่ 8 %

และจะสังเกตได้ว่าในเรือไฟฟ้าซึ่งมีมูลค่าของมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนเท่ากับ 7,793,485 บาทซึ่งมีมูลค่าของการลงทุนสูงกว่าเรือหางยาวถึง 4 เท่าและมีระยะเวลาของการคืนทุนเร็วกว่าการประกอบการโดยใช้เรือไฟฟ้า ทั้งนี้เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการลงทุนจัดสร้างและจัดหาเรือไฟฟ้าเป็นการผลิตขึ้นโดยไม่ได้ให้ความสำคัญในเชิงพาณิชย์โดยตรงซึ่งในอนาคตหากมีผู้ประกอบการให้ความสนใจในการใช้เรือไฟฟ้าในการประกอบการซึ่งจะทำให้มีปริมาณการผลิตเพิ่มสูงขึ้นก็จะทำให้ค่าใช้จ่ายในส่วนของการประกอบเรือไฟฟ้าที่มีปริมาณมากก็จะมีราคาลดลงตามลำดับ

ในส่วนของผลตอบแทนของเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลที่มีอุปกรณ์ลดผลกระทบปรากฏว่าก็มีความเป็นไปได้ในการลงทุนทั้งนี้เมื่อกิจกรรมที่เกิดขึ้นในการประกอบการเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลที่ส่งผลกระทบกับสังคมซึ่งได้แก่ ระดับเสียงที่เกินมาตรฐาน เมื่อมีการใช้อุปกรณ์ลดผลกระทบดังกล่าวจะสามารถลดระดับความดังของเสียงให้มาอยู่ในระดับไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานตามกฎหมายกำหนด สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 5-2

ตารางที่ 5-2 แสดงระดับเสียงของเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลเมื่อมีการติดตั้งอุปกรณ์ลดผลกระทบ

ระดับเสียงจากการตรวจวัด dB (A)	ระดับเสียงเมื่อมีการติดตั้ง อุปกรณ์ลดระดับเสียง dB (A)	หมายเหตุ
109.0	91.6	1
105.2	88.4	2
105.1	88.3	3
104.9	88.1	4

* หมายเหตุ จากระดับความดังของเสียงที่เกิดขึ้นในกิจกรรมประกอบการขนส่งเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลสามารถสรุปได้ว่า

(1). ระดับเสียง109.0 dB (A) เป็นระดับความดังของเสียงที่เกินความต้องการ หรือเท่ากับเสียงเครื่องยนต์ในโรงงาน ซึ่งระดับเสียงดังกล่าวเวลาที่กำหนดให้ทำงานได้ประมาณ 33 นาทีในแต่ละวัน แต่จากการสำรวจพบว่าพนักงานขับเรือจะต้องปฏิบัติงานโดยใช้ระยะเวลาเฉลี่ยประมาณ 5 ชั่วโมงต่อวัน ดังนั้นบุคคลที่มีความเสี่ยงต่อผลกระทบดังกล่าวจะเป็นบุคคลที่ปฏิบัติงานใกล้ชิดในการดำเนินงานซึ่งได้แก่ พนักงานขับเรือ ซึ่งจากผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าในผู้ที่ปฏิบัติงานภายในระยะเวลา 5 ปีจะเป็นโรคประสาทหูเสื่อม 91.6 %(คิดเทียบที่อายุพนักงานขับเรือระหว่าง 30 - 39 ปี) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าหากบริษัทคอมเมอร์เชียลแอร์ดำเนินงานภายใต้ระดับเสียงดังกล่าวในระยะเวลา 5 ปี พนักงานขับเรือก็มีความเป็นไปได้ในการเกิดโรคประสาทหูเสื่อม ทั้งนี้เมื่อติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวจะสามารถลดระดับเสียงที่ไม่เกินค่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนด (100 dB)

(2),(3),(4) เป็นระดับเสียงในลักษณะที่เปรียบได้กับเสียงของรถไฟที่ระยะใกล้ๆ ตามกฎหมายสามารถให้ทำงานได้ในระยะเวลา 1 ชั่วโมง

ตารางที่ 5-3 แสดงผลการลงทุนประกอบการเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลโดยใช้อุปกรณ์ลดผลกระทบทางด้านเสียง

รายการ	มูลค่า
มูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุน (บาท)	1,888,100
มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (บาท)	9,870,815
อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อเงินลงทุน	1.38
อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (IRR)	33%

จากการมูลค่าของอุปกรณ์ซึ่งมีค่าใช้จ่ายประมาณ 1,500 บาท/เครื่อง เมื่อนำมาใช้จะมีอัตราสิ้นเปลืองพลังงาน 5 % และมีส่วนของค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาอีกประมาณ 10 % ของราคาเครื่อง ด้วยเหตุผลในการเสียค่าใช้จ่ายดังกล่าวผู้ประกอบการมักหลีกเลี่ยงในการใช้อุปกรณ์ที่ป้องกันผลกระทบดังกล่าว สาเหตุสำคัญของการหลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์ดังกล่าวเนื่องมาจากผู้ประกอบการไม่ต้องการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการลงทุน ตลอดทั้งอุปกรณ์ดังกล่าวยังไม่สามารถผลิตออกมาใช้ได้เนื่องจากข้อจำกัดจากการศึกษาพบว่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพื่อป้องกันและลดผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมในการประกอบการขนส่งจะไม่ทำให้ผู้ประกอบการขาดทุนในการประกอบการแต่อย่างใด

ในการศึกษาเนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านระยะเวลาในการศึกษา การศึกษาทางด้านต้นทุนค่าใช้จ่ายที่มีต่อประชาชนและผู้เกี่ยวข้องซึ่งมีอยู่ในหลายกลุ่ม จึงไม่สามารถรวมมูลค่าผลกระทบอันจะเกิดขึ้นทั้งหมด แต่จะทำการนำมูลค่าของเครื่องมือที่เข้ามาช่วยลดผลกระทบมาประเมินมูลค่าต้นทุนทางอ้อมของต้นทุนที่ทำให้เกิดผลกระทบดังกล่าว

สรุปค่าความอ่อนไหวในการประกอบของเรือทั้ง 2 ชนิด

ตารางที่ 5-4 สรุปค่าความอ่อนไหวของเรือทั้ง 2 ชนิดกรณีมูลค่าเงินลงทุนเพิ่มขึ้น 20 %

ผลตอบแทน	เมื่อมูลค่าเงินลงทุน เพิ่มขึ้น 20%	
	เรือไฟฟ้า	เรือหางยาว
NPV	5,247,811	9,788,605
B/C	1.17	1.38
IRR	21%	30%

ตารางที่ 5- 5 สรุปค่าความอ่อนไหวของเรือทั้ง 2 ชนิดกรณีมูลค่าผลตอบแทนลดลง 20 %

ผลตอบแทน	เมื่อมูลค่าผลตอบแทน ลดลง 20%	
	เรือไฟฟ้า	เรือหางยาว
NPV	-553,476	2,987,582
B/C	0.8	1.12
IRR	10%	27%

ตารางที่ 5-6 สรุปค่าความอ่อนไหวของเรือทั้ง 2 ชนิดกรณีมูลค่าเงินลงทุนเพิ่มขึ้นและผลตอบแทนลดลง 20 %

ผลตอบแทน	เมื่อมูลค่าเงินลงทุน เพิ่มขึ้น 20% และมูลค่าผลตอบแทน ลดลง 20%	
	เรือไฟฟ้า	เรือหางยาว
NPV	-2,112,173	2,611,462
B/C	0.9	1.1
IRR	5%	25%

จากการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวดังกล่าวเมื่อมูลค่าเงินลงทุนในการประกอบการสูงขึ้น 20 % ในเรือทั้ง 2 ชนิด จะทำให้ผู้ประกอบการไม่ประสบการขาดทุนจากการเดินเรือขนส่ง เพราะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวก มีค่าอัตราส่วนของผลตอบแทนมากกว่า 1 และมีค่า IRR มากกว่า 8 % แต่เมื่อมูลค่าของผลตอบแทนของการดำเนินการลดลง 20 % จะมีผลทำให้เรือไฟฟ้าประสบกับความขาดทุนต่อการประกอบการเนื่องจากมีมูลค่าของผลตอบแทนสุทธิเป็นลบ อัตราส่วนของผลตอบแทนน้อยกว่า 1 และ IRR ต่ำกว่า 8% ส่วนในกรณีของเรือหางยาวสามารถลงทุนได้ในกรณีที่ผลตอบแทนลดลง 20% และเมื่อมูลค่าของเงินลงทุนเพิ่มขึ้นและผลตอบแทนในการประกอบการลดลง 20% จะทำให้การประกอบการโดยใช้เรือไฟฟ้าประสบกับปัญหาการขาดทุน ส่วนในเรือหางยาวสามารถดำเนินการได้



ข้อจำกัดและ ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเฉพาะบริเวณคลองผดุงกรุงเกษมเท่านั้นอันเป็นพื้นที่ศึกษาที่อยู่ในการประกอบการของบริษัท คอมเมอร์เชียลแอร์จำกัด จากจำนวนบริษัทผู้ประกอบการทั้งหมด 6 ราย และจากจำนวนคลองที่มีการให้บริการเดินเรือขนส่ง 6 คลองในกรุงเทพมหานคร ซึ่งในขอบเขตการศึกษายังค่อนข้างจำกัดอยู่ โดยเฉพาะในรูปแบบและลักษณะของการประกอบการ ซึ่งในส่วนของรูปแบบการดำเนินการอาจจะมียุทธวิธีหรือผู้ประกอบการรายอื่นอาจมีระบบของการดำเนินการที่แตกต่างจากการดำเนินการของบริษัทที่ทำการศึกษา

ข้อมูลด้านจำนวนผู้โดยสารคิดจํานวนเฉลี่ยจากจำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการต่อวันซึ่งจากการเก็บข้อมูลของผู้ประกอบการผู้โดยสารเฉลี่ยต่อวันมีจำนวน 2,500 - 3,000 คน ดังนั้นในการศึกษาจะคิดเฉลี่ยที่ 2,750 คน ซึ่งจะเป็นตัวเลขที่จะนำมาใช้ในการศึกษา จากข้อมูลจำนวนผู้โดยสารที่มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทำการศึกษาดังกล่าวพบว่ามีความแปรปรวนมากในการจัดเก็บของหน่วยงานอื่นเนื่องมาจากการสำรวจจำนวนผู้โดยสารอาจมีการจัดเก็บในช่วงปีที่ต่างกัน และในแต่ละปีก็อาจเกิดค่าความคลาดเคลื่อนได้ เช่นในปี พ.ศ 2540 ในคลองผดุงกรุงเกษมมีการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งจากสภาพดังกล่าวทำให้เกิดความไม่สะดวกสบายในการเดินทางผู้โดยสารจึงเปลี่ยนไปใช้บริการทางด้านอื่นแทนมีผลให้จำนวนผู้โดยสารลดลงจากเดิม เป็นจำนวนมาก

ข้อมูลด้านอัตราค่าโดยสารใช้อัตราเดียวในการดำเนินงาน เพราะอัตราดังกล่าวเป็นอัตราที่ทางกรมเจ้าท่ากำหนดให้ทางผู้ขนส่งสามารถเรียกเก็บกับผู้โดยสาร (อัตราสูงสุด) ซึ่งตามสภาพจริงแล้วทางผู้ประกอบการจะทำการลดราคาให้กับเด็กนักเรียนที่ใช้บริการ ทั้งนี้ในการกำหนดอัตราค่าโดยสารดังกล่าว ทางกรมเจ้าท่าไม่ได้ระบุหลักเกณฑ์ที่ชัดเจนซึ่งในการนี้จะเห็นได้ว่าทางผู้ประกอบการอยู่ภายใต้โครงการทดลอง ซึ่งหากสิ้นสุดโครงการดังกล่าวแล้วทางภาครัฐทำการจัดเก็บค่าสัมปทานในการเดินเรือ ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นการเพิ่มต้นทุนในการประกอบการให้กับเจ้าของกิจการ ก็อาจทำให้ต้องมีการเพิ่มของอัตราค่าโดยสารดังกล่าว

การศึกษาโดยใช้วิธี preventive expenditures method เป็นการประเมินมูลค่าผลกระทบที่เกิดจากโครงการวิธีหนึ่งในหลายๆวิธีทั้งนี้วิธีดังกล่าวอาจจะไม่เหมาะกับการประเมินมูลค่าในงานบางประเภทซึ่งหากมีความเป็นไปได้ควรทำการศึกษาร่วมด้วย

ยานพาหนะนับว่าเป็นแหล่งกำเนิดสารมลพิษที่สำคัญให้กับสังคมส่วนรวม ปัจจุบันรัฐบาลได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการป้องกันและการติดตามตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ที่เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ แต่ก็สามารถแก้ไขปัญหาก็เพียงระดับหนึ่งเท่านั้นทั้งนี้เนื่องจากการควบคุมป้องกัน และการแก้ไขปัญหายังขาดความเป็นเอกภาพมีหลายหน่วยงานในการรับผิดชอบ ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ได้กล่าวถึงการให้การส่งเสริมและสนับสนุนระบบขนส่งที่มีมลพิษน้อย ซึ่งเรือไฟฟ้าชนิดผสมก็เป็นพาหนะหนึ่งที่ไม่ส่งผลกระทบต่อให้กับสังคมส่วนรวม และในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบในการนำเรือไฟฟ้าเพื่อใช้ในการประกอบการขนส่ง ภายใต้การดำเนินงานของเอกชน โดยในผลของการลงทุนโดยใช้เรือดังกล่าวเมื่อเปรียบเทียบแล้วก็ยังมีผลตอบแทนที่น้อยกว่าในการประกอบการเรือหางยาว ทั้งนี้เพราะค่าใช้จ่ายในการลงทุนในเบื้องต้นมีมูลค่าสูงเมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนในเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซล

ในการประเมินมูลค่าใช้จ่ายในการลงทุนหากจะพิจารณาด้านของความปลอดภัยของเรือทั้ง 2 ชนิดจะเห็นได้ว่าเรือไฟฟ้าคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้โดยสาร โดยเฉพาะทางด้านของวัสดุที่นำมาใช้เป็นตัวเรือซึ่งนำมาใช้ทดแทนวัสดุประเภทไม้ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน และมีอุปกรณ์ในการช่วยเหลือ(ชูชีพ)ซึ่งครบตามจำนวนของผู้โดยสารซึ่งหากเกิดอุบัติเหตุในการดำเนินขนส่ง ก็จะทำให้ช่วยลดความเสียหายได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งค่าใช้จ่ายในส่วนนี้มีเฉพาะในเรือไฟฟ้า แต่ในเรือหางยาวที่ทำการประกอบการอยู่ไม่ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในด้านความปลอดภัยของการให้บริการ ดังนั้นในด้านของความเสี่ยงอันจะเกิดขึ้นจากการประกอบการ เรือไฟฟ้าก็นับได้ว่ามีระดับความเสี่ยงในการให้บริการที่น้อยกว่าเรือหางยาว

เชิงวิศวกรรม ควรมีการวิจัยในส่วนของการปรับปรุงรูปแบบหรือวัสดุของเรือ รวมทั้งอุปกรณ์ที่สามารถเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยให้กับผู้โดยสาร ซึ่งในอนาคตเมื่อสามารถนำเรือไฟฟ้าออกให้บริการในระยะเวลาหนึ่งแล้วก็จะทำให้ทราบถึงข้อจำกัด และสามารถทราบความคิดเห็นที่แท้จริงของผู้ใช้บริการนำมาปรับปรุงหาความเป็นไปได้ในการจัดสร้าง ทั้งนี้เพื่อจะนำไปสู่การพัฒนาที่เต็มรูปแบบต่อไป และในส่วนของการปรุงดังกล่าวก็จะนำมาพิจารณาในส่วนของการใช้จ่ายอันจะเกิดจากการพัฒนา

ในส่วนของเรือหางยาวเครื่องยนต์ดีเซลส่วนประกอบที่สำคัญของเรือคือตัวเรือ และเครื่องยนต์ วัสดุที่นำมาใช้ในการทำตัวเรือเป็นไม้ซึ่งกล่าวถึงความทนทาน และ อายุการใช้งานแล้วจะมีประสิทธิภาพต่ำกว่าตัวเรือไฟฟ้าถึง 5 เท่า ตลอดทั้งวัสดุประเภทไม้ในปัจจุบันค่อนข้างหาได้ยากและมีราคาสูงขึ้นทุกขณะ ตลอดทั้งจะต้องมีค่าใช้จ่ายสูงในการซ่อมบำรุงไม่ว่าจะตามอายุการ

ใช้งานหรือหากเกิดอุบัติเหตุแล้วทำให้ตัวเรือได้รับความเสียหายซึ่งก็จะสังเกตเห็นได้จากสภาพเรือเมื่อนำมาใช้และเกิดปัญหาดังกล่าวผู้ประกอบการจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เป็นมูลค่าสูงในแต่ละปี ดังนั้นหากมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถใช้วัสดุอื่นที่มีประสิทธิภาพดีกว่าอายุการใช้งานยาวนานผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญในการพิจารณา ทั้งนี้วัสดุประเภทไฟเบอร์กลาสก็เป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งเมื่อพิจารณาทางด้านค่าใช้จ่ายแล้วเรือไฟเบอร์จะมีราคาสูงกว่าเรือไม้ ประมาณ 2.05 เท่า ทั้งนี้ยังไม่ได้เทียบที่ระดับอายุการใช้งานของเรือ ซึ่งในด้านอายุการใช้งานของเรือไฟเบอร์กลาสเฉลี่ยที่ 20 ปี และในข้อมูลเบื้องต้นอายุการใช้งานของเรือไม้อยู่ที่ 2 ปี (อาจมากหรือน้อยกว่านี้ขึ้นกับสภาพการใช้งาน) ในส่วนของเครื่องยนต์ที่นำมาใช้ในการประกอบการปรากฏว่าเครื่องยนต์ของเรือดังกล่าวส่งผลกระทบโดยตรงให้กับสังคมภายนอก ซึ่งทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญกับประชาชนที่อาศัยในบริเวณที่เรือดังกล่าวให้บริการ ผู้โดยสารที่ต้องใช้บริการ หรือแม้แต่พนักงานขับเรือเอง ซึ่งการประเมินมูลค่าทางด้านความพอใจยังไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนในการประเมิน ในส่วนนี้มีข้อเสนอแนะว่าหากจะทำการดำเนินการให้บริการขนส่งต่อไปในด้านของเครื่องยนต์ที่ทางผู้ประกอบการนำมาใช้จะต้องผ่านตามเกณฑ์ตามที่กฎหมายกำหนด ซึ่งการหวังผลในทางปฏิบัตินั้นเป็นไปได้ยากในการที่จะเข้าไปจำกัดสิทธิในการดำเนินกิจการ ทั้งนี้ทางด้านรัฐควรมีมาตรการและให้ความช่วยเหลือทางการประกอบการขนส่ง โดยอาจใช้นโยบายทางด้านการสนับสนุนให้ใช้เครื่องยนต์ที่มีประสิทธิภาพสูงและไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ หรือการมีการวิจัยในส่วน of เครื่องยนต์ที่สามารถนำมาใช้ได้เชิงพาณิชย์ได้ ตลอดจนมีมาตรการจูงใจในการที่จะทำให้ผู้ประกอบการหันมาเห็นความสำคัญในการลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมประกอบการขนส่ง

ควรมีมาตรการในการช่วยลดผลกระทบจากการประกอบการเรือหางยาวซึ่งในปัจจุบันถึงแม้จะมีหน่วยงานรับผิดชอบในการติดตามตรวจสอบเกี่ยวกับมลพิษที่เกิดจากเรือดังกล่าวหากแต่สาเหตุที่เกิดขึ้นนั้นมาจากผู้ใช้เรือโดยตรง ดังนั้นไม่ว่าจะเป็น

1. การณรงค์ให้มีจิตสำนึกในการขับขี หรือการชักชวนให้มีการปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ในด้านของระเบียบวินัยในการขับขี
2. การบำรุงรักษาเครื่องยนต์ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
3. การใช้เครื่องมือในการลดผลกระทบจากกิจกรรมที่เกิดขึ้น

ทั้งนี้ก็จะเป็นสิ่งที่ช่วยในการลดผลกระทบจากเรือได้

รูปแบบในการนำเรือไฟฟ้ามาประกอบการทดแทนเรือหางยาวนอกจากจะนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์แล้วควรกำหนดทางเลือกอื่นในการนำไปใช้ทั้งนี้ในลักษณะและโครงสร้างภายนอกนอกมีความเหมาะสมหากจะนำเรือดังกล่าวมาใช้ในรูปแบบอื่น เช่น

1. เป็นเรือรับส่งนักท่องเที่ยว ซึ่งมีความเหมาะสมทางด้านความสวยงาม และมีความทันสมัย และสามารถนำเสนอเทคโนโลยีด้านการขนส่งในรูปแบบใหม่ให้นักท่องเที่ยวได้รู้จัก
2. เป็นเรือรับส่งนักเรียนทั้งนี้ปัจจุบันทางกรุงเทพมหานครมีนโยบายในการใช้เรือดังกล่าวมาทดลอง รับ-ส่ง นักเรียนทั้งนี้เนื่องจากเรือไฟฟ้ามีความเหมาะสมเมื่อพิจารณาทางด้านความปลอดภัยในการเดินเรือ และเพื่อเป็นการสนับสนุนในการลดปริมาณการจราจรบนท้องถนนซึ่งเป็นปัญหามากในปัจจุบัน

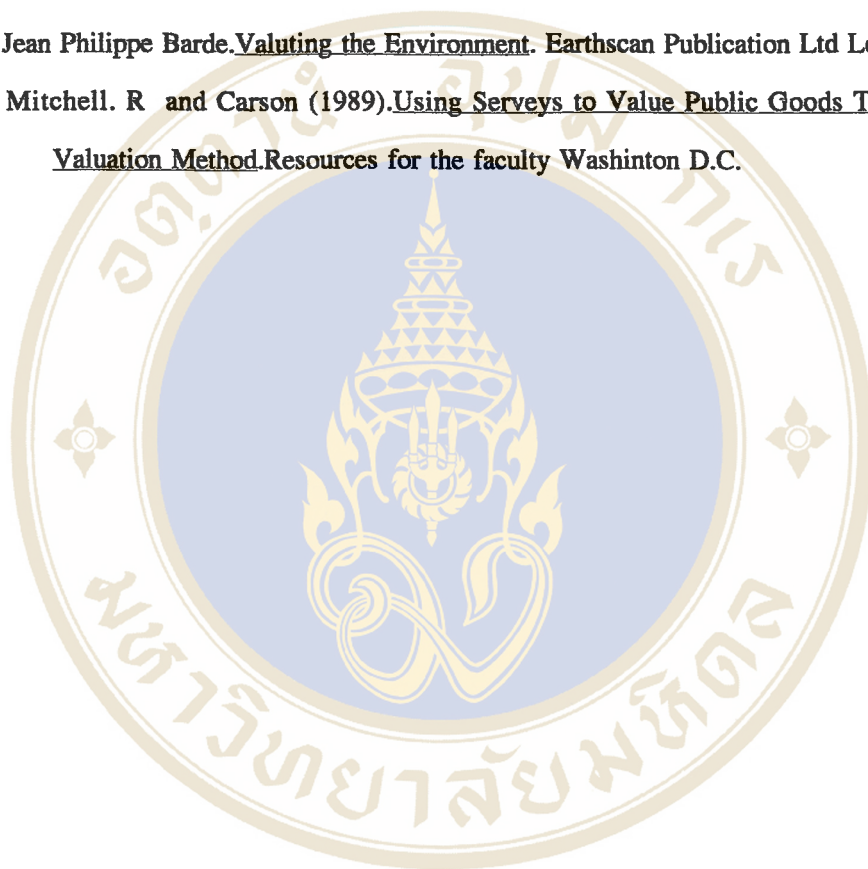


เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530-2534),หน้า 249.
2. สำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. รายงานสรุปข้อเสนอการพัฒนากองทุนและปริมาณพล. แนวทางการพัฒนาหลักและแผนการลงทุนในช่วงพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534),หน้า 4-5.
3. เถลิงศักดิ์ เพชรสุวรรณ. การศึกษาระยะทางที่เหมาะสมสำหรับการตรวจวัดระดับเสียงจากการจราจรทางน้ำ.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขา เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล,2538
4. สยามโพสต์. 2539.ที่เคยเรือคว่นไรมลพิษชุดแบบคัดหลังเอกชน.หน้า 17,26
5. พระราชบัญญัติเดินเรือในน่านน้ำไทย2534
6. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2535
7. UNIDO.Guideline for Project Evaluation.New York; United Nation Publication,1972.
8. E.J.Miahian. Cost-Benefit Analysis,New York; Praelisher,1976.
9. ประกอบ บุญยงค์. การวิเคราะห์การตัดสินใจการลงทุนสำหรับการบริหารและวิศวกรรม, พิมพ์ครั้งที่2/2532.
10. วีรพล สุวรรณนันท์. ความรู้เบื้องต้นในการจัดทำแผนและโครงการ ตอน การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนและโครงการ. เมษายน 2539 ; 23หน้า.
11. ณรงค์ ฌ เชียงใหม่. มลพิษสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์, 2525.
12. สุนันทา พลปัดพี และคณะ. ประสาทรูเสื่อมเนื่องจากเสียงดังที่เกิดขึ้นในชุมชนี่สามล้อเครื่อง กรุงเทพมหานคร, ภาควิชาโสต นาสิก ลาริงซ์วิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2523. (เอกสารอัดสำเนา)
13. ชินโอสด หัสบำเรอ. ภัยจากเสียงอุตสาหกรรม. (เอกสารอัดสำเนา)
14. กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม. รายงานการสัมมนาโต๊ะกลมแนวทางการแก้ไขปัญหาเสียงรบกวนจากยานพาหนะ.2529.
15. กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย. อันตรายจากเสียง. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น กรมการปกครอง, 2519.

16. A.C. Mc Kemell & E.A. Hunt. London Noise Survey. London : Her Majesty Stationery Office; 1968.
17. ภาคนัย อิศรางกูร ณ อยุธยา และคณะ. การสำรวจแหล่งเสียงที่เป็นอันตรายในที่ชุมชน. สารศิริราช, 2516.
18. ชีรชัย ปุณณโกติ. มลภาวะของเสียงกับการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
19. โครงการอาสาสมัครพัฒนาชุมชนเพื่อคุณภาพชีวิต. เจตคติต่อเสียงจากเรือหางยาวของคนจับเรือ. ผู้โดยสาร ประชาชน ครูโรงเรียนสตรีวัดระฆัง. 2527.
20. จิราษ อิศรางกูร ณ อยุธยา. สัมฤทธิ์ภาพและแนวความคิดเรื่องความประหยัดและประสิทธิภาพ. เอกสารประกอบการอบรม คณะพัฒนาเศรษฐกิจ สถาบันพัฒนาบริหารศาสตร์.
21. ชัยวัฒน์ วิบูรณ์สวัสดิ์ และคณะ. ดัชนีค่าเงินบาทและค่าเงินบาทที่เหมาะสม. หน่วยวิจัยเศรษฐกิจระหว่างประเทศฝ่ายวิชาการ ธนาคารแห่งประเทศไทย เมษายน 2532.
22. โชเช อิบิ. 2532. คู่มือการปฏิบัติการลดต้นทุนในสถานประกอบการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เอกรูปแอดเออร์ไทซิ่ง.
23. รังสรรค์ แขวงโสภา. เศรษฐศาสตร์การขนส่ง. พิมพ์ครั้งที่ 1/2528 ; 129 หน้า.
24. ประกอบ บุญยงค์. การวิเคราะห์การตัดสินใจลงทุนสำหรับการบริหารและวิศวกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1/2532 ; 422 หน้า.
25. ประพันธ์ เสวตนันท์ และไพศาล เล็กอุทัย. 2535. หลักเศรษฐศาสตร์. คณะเศรษฐศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
26. ประสิทธิ์ ดงยั้งศิริ. เทคนิคและวิธีการประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์. กรุงเทพฯ:เอกสารประกอบคำบรรยาย คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
27. วันชัย จิรวณิช และช่อม พลอยมีค่า. 2536. เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
28. วันรักษ์ มิ่งมณีนาคิน. 2535. หลักเศรษฐศาสตร์จุลภาค. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์.
29. ศรีณัฐ ศิริประณะ. 2534. การวิเคราะห์ต้นทุนและรายได้ทางการเงินในโครงการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของโครงการโทรศัพท์แห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ:วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
30. สมคิด แก้วสนธิ. 2533. เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

31. แสงเพชร คำภา.การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการทางด่วนขั้นที่สอง (เฉพาะส่วน
วงแหวน)ในกรุงเทพมหานคร.กรุงเทพฯ:วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
32. Alex Hunter. The Economic of Australia Industry.(Melbourne University Press).Chapter 15.
33. Gittinger.J.P.Economic Analaysis of Agricultural Project. The Jones Hophins University
Press, 1972.
34. Jean Philippe Barde.Valuting the Environment. Earthscan Publication Ltd London.
35. Mitchell. R and Carson (1989).Using Serveys to Value Public Goods The Contigent
Valuation Method.Resources for the faculty Washinton D.C.

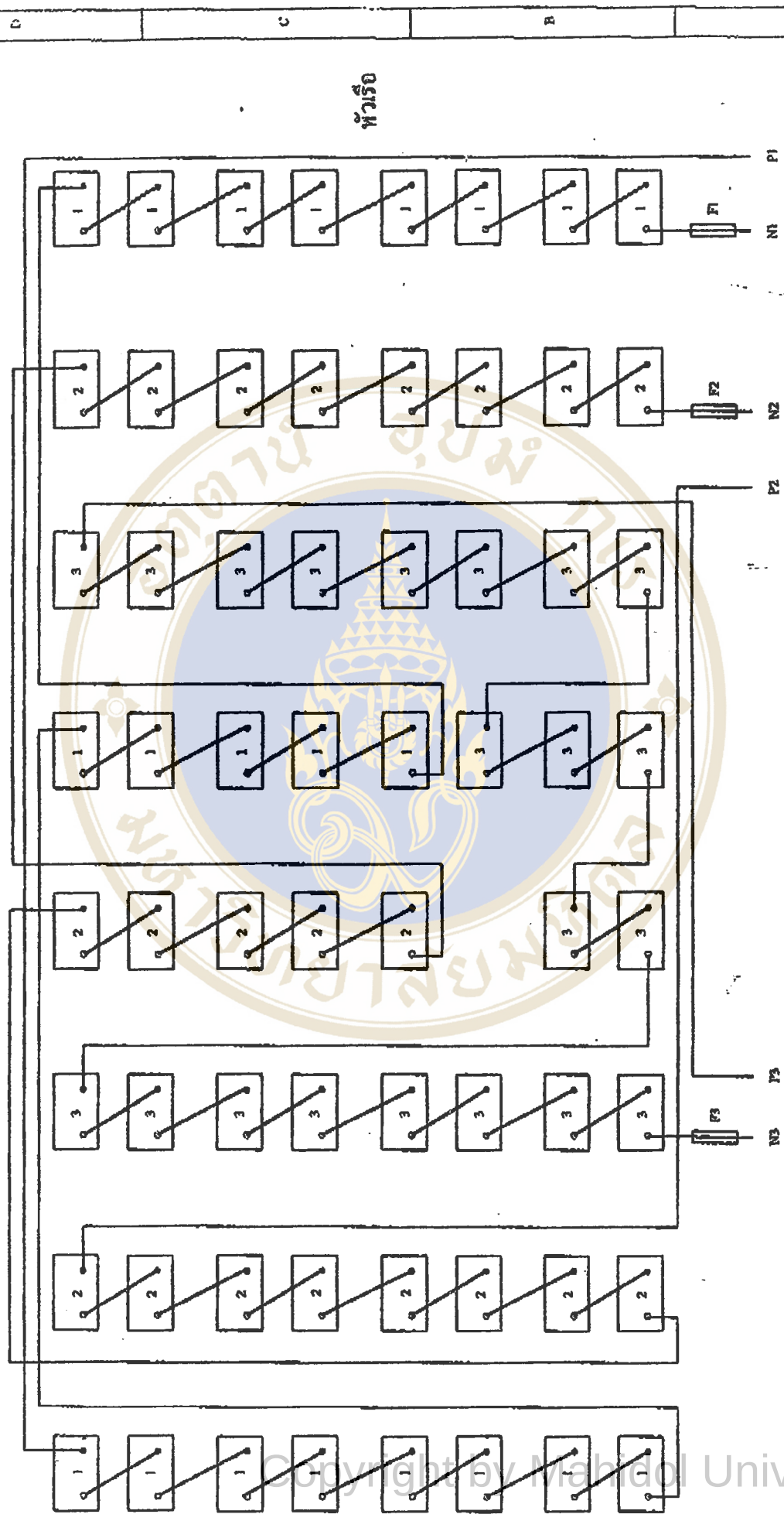




การคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อในภาพรวมทางเศรษฐกิจของประเทศไทย พ.ศ. 2540-2555

ปี	อัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate) (%)
2540	4.87
2541	4.51
2542	4.42
2543	4.70
2544	4.60
2545	4.59
2546	4.36
2547	4.25
2548	4.23
2549	4.15
2550	4.16
2551	4.00
2552	4.08
2553	4.14
2554	4.10
2555	4.04

ที่มา : รายงานฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การพยากรณ์เศรษฐกิจไทยในช่วงปี 2538-2559.
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. ตุลาคม 2539



BATTERY WIRING

Size	Number	Revision
------	--------	----------

A4	B1	
----	----	--

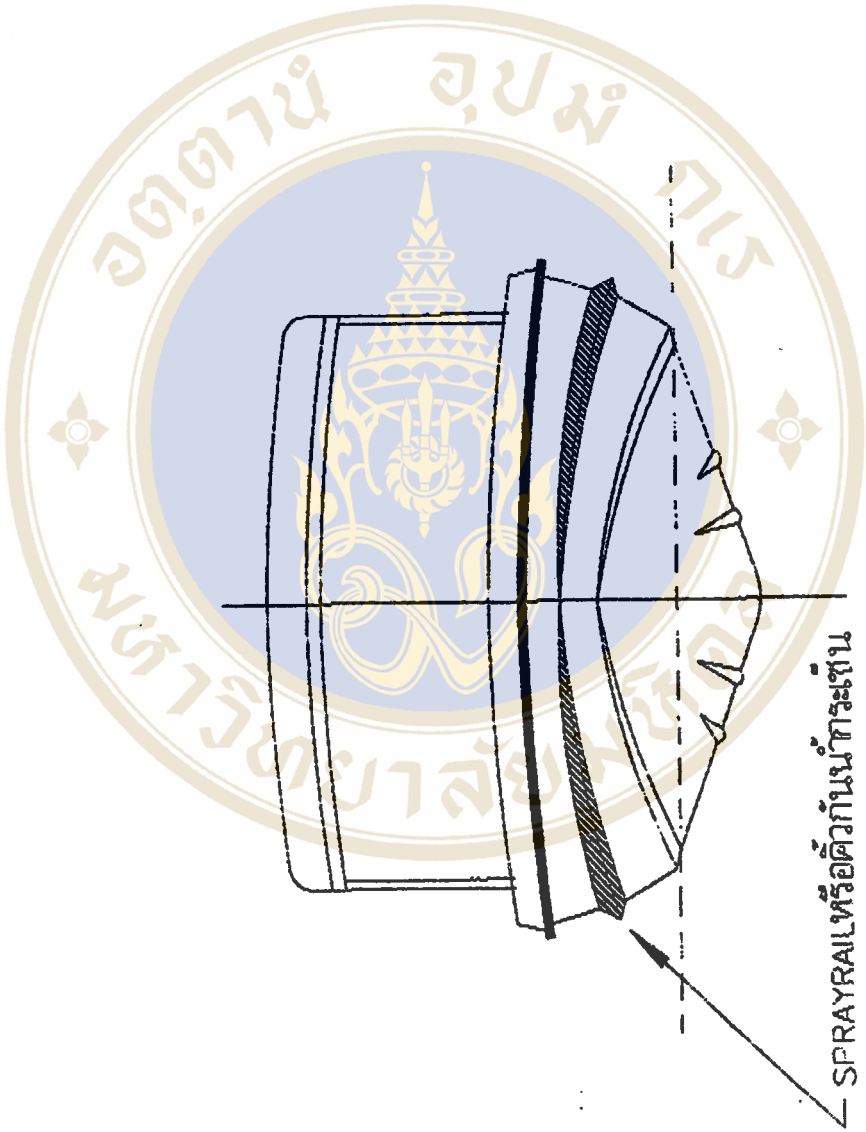
Date	Sheet of
------	----------

23 Jan 1997	1
-------------	---

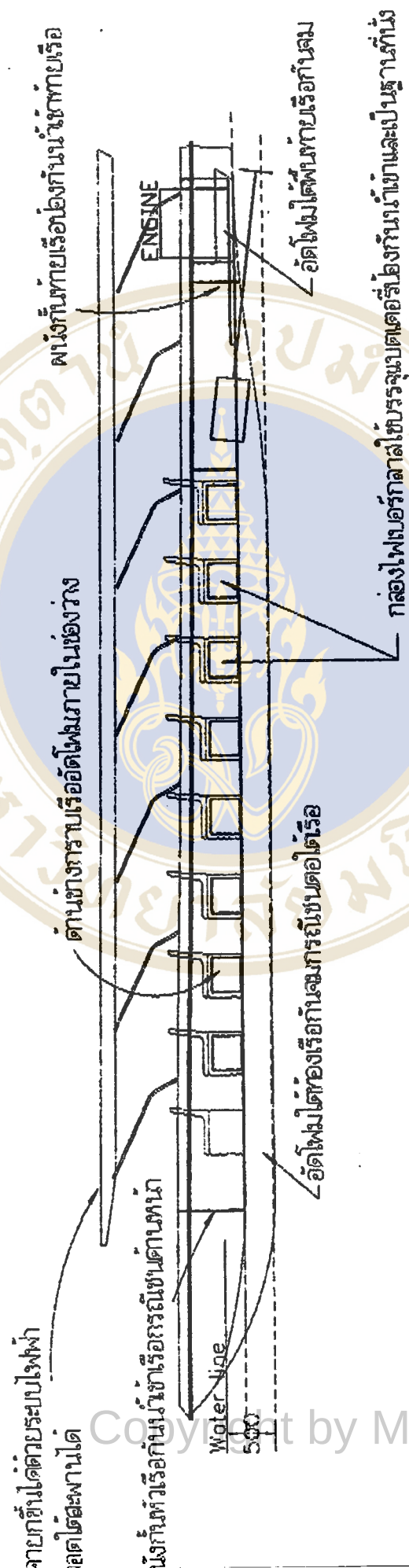
File	Drawn By
------	----------

81000AD1 SCH	
--------------	--

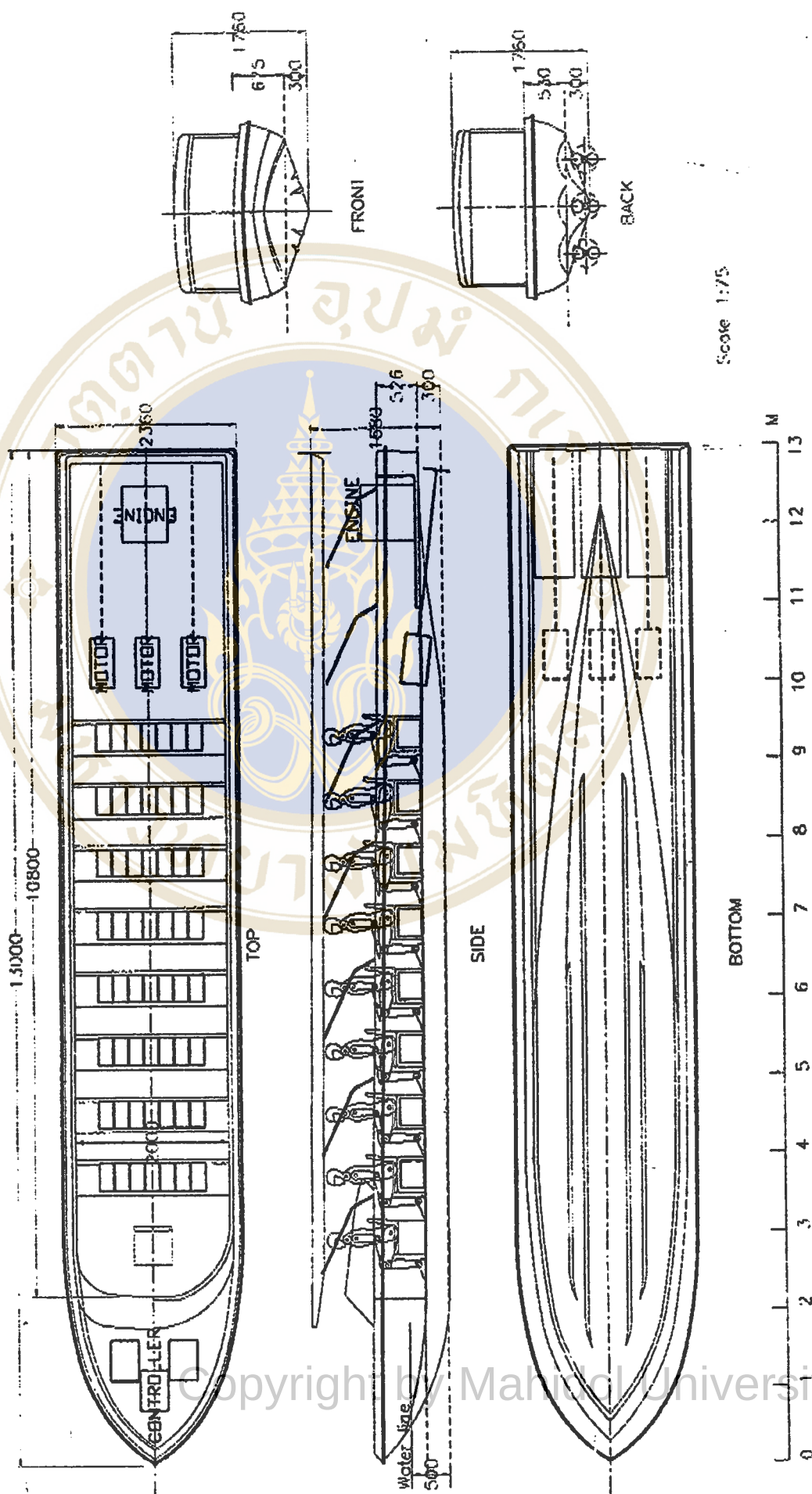
แสดงแผนการจัดวางตำแหน่งแบตเตอรี่



แสดงปีกกันน้ำกระเด็นและรูปตัวห้องเรือ



แสดงตำแหน่งการอัดไฟฟ้าภายในรถ



แสดงลักษณะของเรือไฟฟ้าทั้ง 3 ด้าน



ตารางที่ ก. ตารางแสดงความสัมพันธ์ของระดับเสียงรบกวน (Speech Interference Level S.I.L) กับระยะทางที่หูของคนปกติสามารถรับฟังระดับเสียงพูด โดยเฉลี่ยของผู้ชายได้ชัดเจน โดยสมมติว่า ไม่มีสิ่งใดช่วยสะท้อนเสียงเลย

จะสังเกตได้ว่าทุก ๆ ครั้งที่ระดับเสียงรบกวนลดลง 6 dB เราอาจเพิ่มระยะทางระหว่างศูนย์สนทนาขึ้นเป็นสองเท่าได้โดยที่ยังฟังได้ชัดเจนอยู่ หรือถ้าคู่สนทนาอยู่ห่างกัน 2 ฟุต สามารถคุยกันได้ด้วยเสียงปกติ ในขณะที่มีเสียงรบกวนประมาณ 59 dB แต่ถ้าเขาแยกห่างกันออกไปเป็นระยะ 4 ฟุต เขาทั้งสองจะต้องตะเบ็งเสียงเพิ่มขึ้นอีกคนละ 6 dB หรือไม่ลดระดับเสียงรบกวนให้เหลือเพียง 53 dB

Distance Feet	Voice Level (dB)			
	Normal	Raised	Very Loud	Shouting
0.5	71	77	83	89
1	65	71	77	83
2	59	65	71	77
3	55	61	67	73
4	53	59	65	71
5	51	57	63	69
6	49	55	61	67
12	43	49	55	61

ที่มา ทวีฤกษ์สำราญ. การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม . 2520 หน้า 38-41

ตารางที่ ข **ลักษณะความดังของเสียง**

ความดังของเสียง	เสียงพูดและการได้ยิน	สิ่งที่ทำให้เกิดเสียงทั่วไป
140	ชั้นที่ทำให้ปวดหู	เสียงสัญญาณภัยขนาดใหญ่ระยะ 100 ฟุต
130	ทำให้ระคายหู	เสียงเครื่องบินระยะใกล้
120	สะท้อนแก้วหู	เสียงเครื่องบินระยะใกล้
110	ชั้นดังเกินความต้องการ	เสียงเครื่องยนต์ในโรงงาน
100	เสียงตะโกนข้างหูระยะ 1 ฟุต	เสียงรถไฟระยะใกล้ ๆ วิฑยุตังมาก ๆ
		เสียงดนตรีบรรเลงดังมาก ๆ
90-80	เสียงตะโกนดังมาก ๆ	เสียงรถไฟระยะใกล้ ๆ วิฑยุตังมาก ๆ
		เสียงดนตรีบรรเลงดังมาก ๆ
70-60	เสียงสนทนาธรรมดา ๆ	เสียงในตลาดสถานที่ที่จอแจ
50-40	เสียงพูดค่อย ๆ	เสียงวิฑยุค้อย ๆ ในบ้าน
30-20	เสียงกระซิบ	เสียงนาฬิกาเกินพอได้ยิน
10	เสียงแผ่วเบา	เสียงนอกบ้านยามล้งด
0	เสียงดังที่มนุษย์ สามารถได้ยินได้	(Good hearing)

ที่มา ณรงค์ ณ เชียงใหม่ , มลพิษสิ่งแวดล้อม . 2525 หน้า 143

ตาราง ค แสดงระดับเสียงของพาหนะชนิดต่าง ๆ

ชนิดของพาหนะ	ระดับเสียง	หมายเหตุ
รถบรรทุกสิบล้อ	96.1	วัดที่ระยะ 4.6 เมตร สเกลเอ
รถสามล้อเครื่อง	91.8	"
รถบรรทุก	88.5	"
รถมอเตอร์ไซด์	87.8	"
รถตู้	87.2	"
รถแท็กซี่	87.1	"
รถโดยสาร	86.8	"
รถยนต์	84.5	"
เรือยนต์	85-96	วัดที่ระยะ 1 เมตร ความถี่ในการวัด 125 - 4,000 เฮิรท์

ที่มา รายงานการสำรวจของ McGarry (1997) และของนายภาตินัย อิศรางกูร และ
คนอื่น ๆ (1974)

ตาราง ง. แสดงระดับเสียงของแหล่งเสียงประเภทไม่เคลื่อนที่

ประเภทของแหล่งเสียง	ระดับเสียง (เดซิเบล เอ)	หมายเหตุ
โรงงานทอผ้า	83 - 98	ขึ้นอยู่กับชนิดของแผนก
โรงงานซ่อมเครื่องบิน	71 - 113	ความถี่ 125-4000 เฮิรท์ ระดับเสียงขึ้นอยู่กับชนิดของแผนก
โรงงานสุราบางยี่ขัน	68 - 97	ความถี่ 125-4000 เฮิรท์ ระดับเสียงขึ้นอยู่กับแผนก
โรงงานผลิตท่อพลาสติก	97	
โรงงานองค์การแก้ว	94 - 97	ความถี่ 125-4000 เฮิรท์

ที่มา ณรงค์ ณ เชียงใหม่. มลพิษสิ่งแวดล้อม. 2525 หน้า 144

ตาราง จ. แสดงความสัมพันธ์ของเวลาทำงานกับระดับเสียงที่ติดต่อกัน

ระดับเสียง dB(A)	เวลาที่อนุญาตเป็น ชั่วโมงที่ทำได้แต่ละวัน	ระดับเสียง dB (A)	เวลาที่อนุญาตเป็นนาฬิกาที่ให้ทำ งานได้ในแต่ละวัน
90	8	106	52
91	7	107	45
92	6	108	37
93	5	109	33
94	4 1/2	110	30
95	4	111	20
96	3 1/2	112	22
97	3	113	18
98	2 1/2	114	16
99	2 1/4	115	15
100	2		
101	1 3/4		
102	1 1/2		
103	1 1/4		
104	1 1/8		
105	1		

ที่มา (United States Labour Department's Occupational Safety and Health Act)

**ตารางที่ จ. สถิติการตรวจวัดระดับเสียงยานพาหนะ แยกประเภท จำนวน
ที่ตรวจ และระดับเสียงดังเกินกำหนด**

ประเภท	จำนวนหน่วยที่ตรวจ	จำนวนที่มีระดับเสียงเกินกำหนด	ร้อยละ
รถจักรยานยนต์	401,393	119,264	31.19
รถบรรทุก	143,508	38,576	28.89
รถ บ.ข.ส.	9,233	2,808	30.41
รถประจำทาง	37,607	4,863	12.93
รถสามล้อเครื่อง	10,716	3,530	32.94
เรือหางยาว	1,267	212	16.73

ที่มา โครงการอาสาร่วมพัฒนาชุมชนเพื่อคุณภาพชีวิต ตามข้อเสนอของ ส.ส. กรุงเทพมหานคร
พรรคประชากรไทย (2531 : เอกสารอัดสำเนา)

(สำเนาคัดลอก)

ระเบียบ กระทรวงการคลังว่าด้วยการจ่ายเงินรางวัลในคดีจับกุม
ผู้กระทำความผิดกฎหมายเกี่ยวกับการขนส่งทางบกและการเดินเรือ พ.ศ. 2527

เพื่ออนุมัติตามความในมาตรา 4 วรรค 2 (2) แห่งพระราชบัญญัติเงินคงคลัง พ.ศ. 2491 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2495 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2509 และข้อ 53 แห่งระเบียบการเบิกจ่ายเงินจากคลัง พ.ศ. 2520 และที่แก้ไขเพิ่มเติมกระทรวงการคลัง จึงวางระเบียบการจ่ายเงินรางวัลในคดีจับกุมผู้กระทำความผิดกฎหมายเกี่ยวกับการขนส่งทางบกและการเดินเรือ ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ระเบียบเรียกว่า "ระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจ่ายเงินรางวัลในคดีจับกุมผู้กระทำความผิดกฎหมายเกี่ยวกับการขนส่งทางบกและการเดินเรือ พ.ศ. 2527"

ข้อ 2. ระเบียบนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2527 เป็นต้นไป

ข้อ 3. บรรดาระเบียบ ข้อบังคับ หรือคำสั่งอื่นใดในส่วนที่กำหนดไว้แล้วในระเบียบนี้หรือซึ่งขัดหรือแย้งกับระเบียบนี้ ให้ใช้ระเบียบนี้แทน

ข้อ 4. ระเบียบนี้มีไว้เป็นการโฆษณาให้คำมั่นแก่บุคคลใดตามกฎหมาย แต่เป็นระเบียบที่วางไว้เพื่อเป็นหลักเกณฑ์ในการพิจารณาของทางราชการที่จะจ่ายเงินรางวัลแก่ผู้แจ้งความนำจับหรือเจ้าหน้าที่ตามแต่จะเห็นสมควรเท่านั้น การพิจารณาของผู้มีอำนาจตามที่กำหนดในระเบียบนี้ถือเป็นคดีเด็ดขาด ผู้ใดจะนำไปฟ้องร้องเป็นคดีมิได้

ข้อ 5. ในระเบียบนี้

"อธิบดี" หมายความว่า อธิบดีกรมการขนส่งทางบกหรืออธิบดีกรมเจ้าท่าแล้วแต่กรณี

"เจ้าหน้าที่" หมายความว่า เจ้าหน้าที่หรือเจ้าพนักงานของกรมการขนส่งทางบกหรือกรมเจ้าท่าแล้วแต่กรณี รวมตลอดถึงพนักงานฝ่ายปกครองหรือตำรวจซึ่งอำนาจจับกุมผู้กระทำความผิดกฎหมาย แต่มิใช่ผู้แจ้งความนำจับ

“ผู้แจ้งความนำจับ” หมายความว่า บุคคลเดียวหรือหลายคนซึ่งจะเป็นข้าราชการหรือไม่ก็ตามแต่เป็นผู้นำเบาะแส หรือคำเงื่อนไขแห่งการกระทำความผิดมาบอกเล่าหรือแจ้งความนำจับให้แก่เจ้าหน้าที่

“เงินรางวัล” หมายความว่า เงินที่ทางราชการจ่ายให้แก่ผู้แจ้งความนำจับและเจ้าหน้าที่ผู้จับ เพื่อเป็นการตอบแทนความดีความชอบที่ได้แจ้งความนำจับ หรือจับจนได้ตัวผู้กระทำความผิดมาลงโทษตามกฎหมายเป็นผลสำเร็จ ตามเงื่อนไขซึ่งได้ระบุไว้ในระเบียบ

ข้อ 6. ให้อธิบดีกรมการการขนส่งทางบกและอธิบดีกรมเจ้าท่ารักษาการตามระเบียบนี้และให้มีอำนาจในการออกประกาศ และคำสั่งเพื่อปฏิบัติการตามระเบียบนี้ ทั้งนี้ ในส่วนที่เกี่ยวกับอำนาจหน้าที่ของแต่ละกรม

หมวดที่ 1

บททั่วไป

ข้อ 7. การจ่ายเงินตามระเบียบนี้ จะจ่ายให้กรณีมีการฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามบทบัญญัติแห่งกฎหมายดังต่อไปนี้

(1) พระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ. 2522 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

ก. ความผิดเกี่ยวกับการประกอบกิจการขนส่งตามมาตรา 23 วรรคหนึ่งมาตรา 26 วรรคหนึ่ง มาตรา 27 วรรคสาม มาตรา 31 มาตรา 32 มาตรา 33 มาตรา 36 มาตรา 37 มาตรา 38 มาตรา 39 มาตรา 40 มาตรา 41 มาตรา 44 มาตรา 52 มาตรา 53 มาตรา 79 มาตรา 113 วรรคสอง และมาตรา 159

ข. ความผิดเกี่ยวกับการประกอบกิจการขนส่งระหว่างประเทศ ตามมาตรา 25 วรรคหนึ่ง มาตรา 31 (1) และมาตรา 36

ค. ความผิดเกี่ยวกับการประกอบกิจการรับจัดการขนส่ง ตามมาตรา 65 วรรคสอง มาตรา 68 มาตรา 159 และความผิดตามมาตรา 38 มาตรา 42 และมาตรา 47 ซึ่งอนุโลมนำมาใช้กับผู้รับจัดการขนส่งตามมาตรา 70

ข. ความผิดเกี่ยวกับการบรรทุกทุกสิ่งของที่อาจทำให้เกิดอัศจรรย์ขึ้น
ได้ตามมาตรา 190 มาตรา 191 และมาตรา 192

ณ. ความผิดกับการจ้างและประกาศนียบัตรสำหรับผู้ทำการในเรือ
ตามมาตรา 282 มาตรา 284 และมาตรา 285

(3) พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทยแก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช
2477 และที่แก้ไขเพิ่มเติมสำหรับความผิดเกี่ยวกับการใช้เรือที่ถูกสั่งงดการเดินเรือตาม
อัตรา 7

(4) พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทยแก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช
2477 (ฉบับที่ 2) สำหรับความผิดเกี่ยวกับการนำร่องโดยขาดคุณสมบัติตามมาตรา 13
มาตรา 14 และมาตรา 16

(5) พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย (ฉบับที่ 6) พุทธศักราช
2481 และที่แก้ไขเพิ่มเติม สำหรับความผิดเกี่ยวกับการใช้เรือโดยไม่มีใบอนุญาต ใช้เรือ
หรือใบอนุญาตถูกยึดตามมาตรา 9

(6) พระราชบัญญัติเรือไทย พุทธศักราช 2481 และที่แก้ไขเพิ่มเติม
สำหรับความผิดเกี่ยวกับการละเมิดสิทธิและหน้าที่พิเศษของเรือไทยตามมาตรา 47
มาตรา 47 ทวิ มาตรา 48 มาตรา 50 มาตรา 51 และมาตรา 53

(7) ประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 16 ประกาศ ณ วันที่ 9 ธันวาคม พุทธ
ศักราช 2514 สำหรับความผิดเกี่ยวกับคว้นหรือระดับเสียงของเรือกล

หมวด 2

เงินรางวัล

ข้อ 8. เงินรางวัลตามระเบียบนี้แย่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- (1) เงินรางวัลผู้แจ้งความนำจับ
- (2) เงินรางวัลเจ้าหน้าที่ผู้จับ

ข้อ 9. เงินรางวัลผู้แจ้งความนำจับ คือ เงินรางวัลที่จ่ายให้แก่ผู้แจ้งความนำจับ
ในคดีกระทำผิดที่เจ้าหน้าที่ทำการจับกุมตัวผู้กระทำความผิดมาลงโทษได้เป็นผลสำเร็จ

ง. ความผิดเกี่ยวกับผู้เป็นเจ้าของรถตามมาตรา 71 78 มาตรา 81 มาตรา 82 มาตรา 83 และมาตรา 90

จ. ความผิดเกี่ยวกับการจัดตั้งและดำเนินการ สถานตรวจสภาพรถ ตามมาตรา 74 วรรคหนึ่ง มาตรา 47 ซึ่งอนุโลมนำมากับผู้จัดตั้งและดำเนินการสถานตรวจสภาพรถ ตามมาตรา 76 และมาตรา 158

ฉ. ความผิดเกี่ยวกับผู้ประจำรถตาม มาตรา 81 มาตรา 92 มาตรา 102 มาตรา 103 มาตรา 104 มาตรา 105 มาตรา 106 มาตรา 107 มาตรา 152 มาตรา 156 มาตรา 159 และมาตรา 161

ช. ความผิดเกี่ยวกับผู้ประจำรถต่างประเทศตามมาตรา 26 วรรคสอง

ซ. ความผิดเกี่ยวกับการติดตั้งและดำเนินการสถานีขนส่งตามมาตรา 115 วรรคสาม มาตรา 121 มาตรา 122 มาตรา 123 มาตรา 124 มาตรา 125 และมาตรา 159

ณ. ความผิดเกี่ยวกับผู้โดยสารตามมาตรา 153

ญ. ความผิดทั่วไปตามมาตรา 160 และมาตรา 162

(2) พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พุทธศักราช 2456 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

ก. ความผิดเกี่ยวกับการแจ้งความเข้าออกของเรือท่าเลจอดเรือตาม มาตรา 18 มาตรา 21 มาตรา 38 และมาตรา 38 ตี

ข. ความผิดเกี่ยวกับการใช้ท่าเรือซึ่งเจ้าท่ามีคำสั่งห้ามใช้ตาม 46 ทวิ

ค. ความผิดเกี่ยวกับเรือจับสัตว์น้ำและโพงพางที่ขวางลำน้ำตาม มาตรา 92 มาตรา 93 และมาตรา 94

ง. ความผิดเกี่ยวกับการล่องลำน้ำตามมาตรา 117

จ. ความผิดเกี่ยวกับการทิ้งสิ่งของลงในน้ำตามมาตรา 119

ฉ. ความผิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงร่องน้ำทางเรือเดินตามมาตรา

120

ช. ความผิดเกี่ยวกับใบอนุญาตการใช้และกาควบคุมเรือตามมาตรา 152 มาตรา 155 มาตรา 166 มาตรา 170 มาตรา 175 และมาตรา 1

เนื่องจากการบอกเล่าหรือการแจ้งความของผู้แจ้งความนำจับ เงินรางวัลนี้จะจ่ายได้เฉพาะเมื่อมีการจ่ายเงินรางวัลผู้แจ้งความนำจับตามข้อ 9 เท่านั้น

หมวด 3 อัตราเงินรางวัล

ข้อ 11. ให้จ่ายเงินรางวัลในอัตราร้อยละของเงินค่าปรับผู้มีอำนาจเปรียบเทียบ หรือพนักงานสอบสวนเปรียบเทียบปรับผู้ต้องหา หรือที่ศาลพิพากษาปรับจำเลยแล้วแต่กรณี ดังนี้

- (1) เงินรางวัลผู้แจ้งความนำจับตามข้อ 9 ร้อยละ 50 ของ เงินค่าปรับ
- (2) เงินรางวัลเจ้าหน้าที่ผู้จับตามข้อ 10 ร้อยละ 20 ของเงินค่าปรับ

หมวด 4 วิธีจ่ายเงินรางวัล

ข้อ 12. การจ่ายเงินรางวัลตามข้อ 11. ให้จ่ายในกรณีดังนี้

(1) ในกรณีที่เจ้าหน้าที่หรือเจ้าพนักงานของกรมการขนส่งทางบกหรือกรมเจ้าท่าแล้วแต่กรณีเป็นผู้เปรียบเทียบปรับผู้ต้องหาโดยคดีนั้นถึงที่สุดแล้ว ได้จ่ายเงินรางวัลโดยหักจ่ายจากเงินค่าปรับ สำหรับเงินค่าปรับส่วนที่จะจ่ายเป็นเงินรางวัล ให้ตั้งไว้ใน “บัญชีรางวัลรอการจ่าย”

(2) ในกรณีที่พนักงานฝ่ายปกครองหรือปกครอง เป็นผู้เปรียบเทียบปรับผู้ต้องหาหรือศาลได้พิพากษาลงโทษจำเลยโดยคดีนั้นถึงที่สุดแล้ว ให้จ่ายเงินรางวัลจากงบประมาณของกรมการขนส่งทางบก หรือกรมเจ้าท่าแล้วแต่กรณี

ข้อ 13. กรณีการจ่ายเงินข้อ 12 ให้บันทึกรายการตามคู่มือการบัญชีส่วนราชการ และคู่มือการบัญชีสำหรับส่วนราชการในภูมิภาคแล้วแต่กรณี

ข้อ 14. ภายใต้บังคับข้อ 12 ให้อธิบดีมีอำนาจคำสั่งจ่ายเงินรางวัลตามอัตราที่

ระบุในข้อ 11 และตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในระเบียบนี้

ข้อ 15. การจ่ายเงินรางวัลตามระเบียบนี้

(1) สำหรับกรณีที่คดีถึงที่สุดโดยคำเปรียบเทียบของผู้มีอำนาจเปรียบเทียบหรือพนักงานสอบสวนต้องให้ผู้มีอำนาจเปรียบเทียบหรือพนักงานสอบสวนแล้วแต่กรณีเป็นผู้รับรองผลคดี

(2) สำหรับกรณีที่คดีถึงที่สุดโดยคำพิพากษาของศาลต้องให้พนักงานอัยการเป็นผู้รับรองผลคดี

ข้อ 16. ผู้รับเงินรางวัลประเภทใดประเภทหนึ่งตามระเบียบนี้ มีจำนวนตั้งแต่สองคนขึ้นไปให้แบ่งเฉลี่ยจ่ายให้ตามจำนวนผู้ที่ผู้รับเงินรางวัลได้มีการตกลงกันไว้ แต่ถ้าผู้รับเงินรางวัลมิได้มีการตกลงกันไว้ก่อนให้แบ่งเฉลี่ยจ่ายคนละเท่า ๆ กัน

ข้อ 17. การจ่ายเงินรางวัลผู้แจ้งความนำจับ เฉพาะในกรณีที่แจ้งความโดยวิธีปิดน่านนั้นให้ทำใบสำคัญรับเงิน โดยให้ผู้รับเงินพิมพ์ลายนิ้วมือไว้ ไม่ต้องระบุนามและให้ผู้รับแจ้งความลงนามรับรอง ไว้ในใบสำคัญรับเงินด้วย ใบสำคัญรับเงินด้วย ใบสำคัญใบเงินดังกล่าวนี้ ให้ถือเป็นใบสำคัญจ่ายเงินส่งแผนคลังหรือกองคลังกรมการขนส่งทางบก หรือกรมเจ้าท่าแล้วแต่กรณี เพื่อตรวจจ่ายตามระเบียบได้

หมวด 5

การแจ้งความนำจับ

ข้อ 18. ตามปกติผู้แจ้งความนำจับจะต้องไปแจ้งความกับอธิบดีหรือผู้ที่อธิบดีแต่งตั้งมอบหมาย และการรับแจ้งความจะต้องกระทำเป็นลายลักษณ์อักษร โดยอย่างน้อยให้ระบุ วัน เดือน ปี เวลา สถานที่ และข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการกระทำความผิดโดยมีเจตนาจะให้ผู้ถูกกล่าวหาว่ากระทำความผิดนั้นได้รับโทษ

ถ้ากรณีเดียวกันมีผู้แจ้งความนำจับตั้งแต่สองรายขึ้นไป ให้ถือว่าเป็นผู้แจ้งความนำจับที่แจ้งความก่อนและมีหลักฐานเป็นลายลักษณ์อักษรถูกต้องตามระเบียบนี้ เป็นผู้ที่มีสิทธิได้รับเงิน

ข้อ 19. ในกรณีที่ผู้แจ้งความนำจับ มีความจำเป็นต้องแจ้งความโยยวิธีปิดนาม ก็ให้ผู้แจ้งความนำจับพิมพ์ลายนิ้วมือแทนการลงลายมือชื่อได้โดยไม่ต้องระบุนามแต่ ต้องให้ผู้รับแจ้งความลงนามรับรองไว้เป็นหลักฐานการรับแจ้งความนั้นด้วย

ข้อ 20. ในกรณีที่การจับกุมจะต้องรับกระทำโดยปัจจุบันทันด่วน ถ้าร้องไว้ ผู้กระทำผิดอาจหนีหรือยกย้ายสิ่งของหรือหลักฐานการกระทำผิดได้และผู้แจ้งความไม่ อาจจะนำความแจ้งต่อผู้มีอำนาจรับแจ้งความได้ทันที ก็ให้เจ้าหน้าที่ผู้จับกุมทำบันทึก การรับแจ้งความไว้ก่อนได้แต่ในกรณีเช่นนี้ เมื่อทำการจับกุมเป็นผลสำเร็จแล้วให้เจ้า หน้าที่ผู้จับกุมรับนำความไปแจ้งแต่ผู้มีอำนาจแจ้งความตามข้อ 17 เพื่อจดบันทึกรับรอง ไว้เป็นหลักฐานอีกชั้นหนึ่งภายในเจ็ดสิบสองชั่วโมงนับแต่วันและเวลาที่ส่งผู้ต้องหาแก่ พนักงานสอบสวนเป็นต้นไป

หมวด 6

การรับเงินรางวัล

ข้อ 21. ให้ผู้แจ้งความนำจับ และเจ้าหน้าที่ผู้จับมีสิทธิยื่นคำขอรับเงินรางวัล ตามระเบียบนี้ต่ออธิบดีหรือผู้ที่อธิบดีแต่งตั้งมอบหมาย ตั้งแต่วันที่ไปแจ้งความหรือวัน ที่ทำการจับกุมแล้วแต่กรณี เป็นต้นไปจนทราบกำหนดหากสิบวันนับจากวันที่คดีถึงที่ สุด หากพ้นกำหนดนี้แล้วสิทธิในการขอรับเงินรางวัลย่อมระงับ ผู้มีสิทธิจะฟ้องร้องทวง ถามมิได้

การยื่นคำขอนับเงินรางวัล ให้ยื่นเป็นหนังสือต่ออธิบดีหรือผู้ที่อธิบดีแต่งตั้ง มอบหมาย

ข้อ 22. ภายใต้บังคับข้อ 21 เงินรางวัลตามระเบียบนี้ให้ตกทอดแก่ทายาทตาม กฎหมายได้

หมวด 7

เบ็ดเตล็ด

ข้อ 23. ถ้ามีกรณีโต้แย้งในเรื่องการจ่ายเงินรางวัล หรือสิทธิการรับเงินรางวัลให้อธิบดีเป็นผู้พิจารณาชี้ขาด ค่าชี้ขาดของอธิบดีให้ถือเป็นที่สุด

ข้อ 24. การรายงานผลการเปรียบเทียบ ให้ทำตามแบบท้ายระเบียบนี้

ประกาศ ณ วันที่ 16 มีนาคม 2527

(ลงนาม) สมหมาย ยุนตระกูล

(สมหมาย ยุนตระกูล)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง

สำเนาถูกต้อง

สมบูรณ์ พานิชัตรา

(นายสมบูรณ์ พานิชัตรา)

เจ้าหน้าที่บริหารงานขนส่ง 6

สำเนาคัดลอก

เสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อทราบ

เป็นเรื่องจร เรื่องที่ 10

กระทรวงคมนาคม

ถนนราชดำเนินนอก กทม. 10100

ที่คค 0100/2226

เรื่อง การแต่งตั้งคณะกรรมการป้องกันและแก้ไขสภาพมลภาวะอากาศและเสียง
เป็นพิษ

เรียน เลขาธิการคณะรัฐมนตรี

ด้วยกระทรวงคมนาคมได้พิจารณาเห็นว่า สภาพมลภาวะอากาศเป็นพิษและเสียงเป็นพิษที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานครมีสาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากรถยนต์ต่าง ๆ ที่อยู่ในความรับผิดชอบกระทรวงคมนาคม จึงเป็นการสมควรที่จะได้พิจารณาหามาตรการและดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อยโดยด้วยและต่อเนื่องกันไปจนกว่าปัญหาต่าง ๆ จะสิ้นสุดลงในการนำเป็นต้องแต่งตั้งคณะกรรมการขึ้นชุดหนึ่ง ประกอบด้วยผู้แทนจากส่วนราชการที่เกี่ยวข้องดังนี้คือ

1. นายบุญเทียม เหมากิรัตน์ เป็นประธานกรรมการ
รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงคมนาคม
2. นายศรีภูมิ ศุขเนตร เป็นรองประธานกรรมการ
รองปลัดกระทรวงคมนาคม
3. อธิบดีกรมการขนส่งทางบก เป็นกรรมการ
4. อธิบดีกรมเจ้าท่า เป็นกรรมการ
5. ผู้อำนวยการองค์การขนส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ เป็นกรรมการ
6. ผู้อำนวยการองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ เป็นกรรมการ
7. ผู้จัดการบริษัท ขนส่ง จำกัด เป็นกรรมการ
8. ผู้บัญชาการตำรวจนครบาล หรือผู้แทน เป็นกรรมการ

- | | |
|---|-----------------------|
| 9. พลโท มานะ รัตนโกเศศ | เป็นกรรมการ |
| ผู้ช่วยผู้บัญชาการทหารบก หรือผู้แทน | |
| 10. เจ้ากรมการการขนส่งทางบก | เป็นกรรมการ |
| 11. ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการ | |
| สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ | เป็นกรรมการ |
| 12. ผู้ช่วยเลขานุการรัฐมนตรีว่าการกระทรวง | เป็นกรรมการ |
| คมนาคม (คุณหญิงกนก สามเสน วิล) | |
| 13. นางสาวทัศนีย์ อินทรสุขศรี | เป็นกรรมการและผู้ช่วย |
| | เลขานุการ |
| 14. เจ้าหน้าที่กระทรวงคมนาคม | เป็นผู้ช่วยเลขานุการ |

โดยให้คณะกรรมการป้องกันและแก้ไขสภาพมลภาวะอากาศและเสียงเป็นพิษมีอำนาจหน้าที่ดังนี้ :-

1. ศึกษาข้อเท็จจริงและปัญหาเกี่ยวกับสภาพมลภาวะอากาศและเสียง แล้วรายงานให้ประชาชนทราบ
 2. เสนอแนะวิธีการและมาตรการในการแก้ไขสภาพมลภาวะอากาศและเสียงเป็นพิษแล้วส่งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในสังกัดกระทรวงคมนาคมรับไปดำเนินการต่อไป
 3. ติดตามและประเมินผลการการดำเนินการตาม 2. แล้วรายงานให้กระทรวงคมนาคมทราบเป็นระยะ ๆ
 4. แต่งตั้งคณะอนุกรรมการเพื่อช่วยทำงานได้ตามความจำเป็น
- จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณานำเสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาต่อไปได้

จักขอขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายสมศักดิ์ สุนทรเวช)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม

(สำเนาคัดลอก)
 ประกาศกรมเจ้าท่า
 ที่ 177/2527
 เรื่อง การใช้เครื่องวัดคว้นและเสียงดังของเรือกล

ตามประกาศกรมเจ้าท่าที่ 38/2515 ลงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2515 เรื่องการเครื่องวัดคว้นและเสียงของเรือกล กำหนดเครื่องวัดคว้นและลักษณะที่เป็นอันตราย หรือเสื่อมเสียอนามัยและเครื่องวัดเสียงและระดับเสียงที่ก่อความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชน สำหรับเรือกลที่นำมาใช้ในแม่น้ำลำคลอง นั้น

บัดนี้ เห็นสมควรกำหนดการใช้เครื่องวัดคว้นและเสียงของเรือกลขึ้นใหม่เพื่อความเหมาะสมยิ่งขึ้น ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในข้อ 2 แห่งประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 16 ลงวันที่ 9 ธันวาคม 2524 อธิบดีกรมเจ้าท่าโดยอนุมัติรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม เห็นสมควรประกาศการใช้เครื่องวัดคว้นและเสียงดังของเรือกล ดังต่อไปนี้

1. ให้ยกเลิกประกาศกรมเจ้าท่าที่ 38/2515 ฉบับลงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2515 เรื่อง การใช้เครื่องวัดคว้นและเสียงดังของเรือกล
2. กำหนดเครื่องวัดคว้นและลักษณะคว้นที่เป็นอันตราย หรือเสื่อมเสียอนามัย และเครื่องวัดเสียงที่ก่อความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชน สำหรับเรือกลที่นำมาใช้ในแม่น้ำลำคลอง ไว้ดังนี้

2.1 ลักษณะของคว้นที่ออกจากท่อไอเสียของเรือกล ชนิดที่ใช้เครื่องเผาไหม้ภายในซึ่งทดสอบและวัดเขมาคว้นที่ปากท่อไอเสียเมื่อเรือกลผูกอยู่กับที่และเร่งเครื่องยนต์ประมาณ 2 ใน 3 ของอัตรารอบสูงสุดของเครื่องนั้น ได้เกินกว่า ร้อยละ 52 โดยใช้เครื่องวัดชนิดใช้แสงผ่านฮาร์ทริคจ์หรือร้อยละ 40 โดยใช้เครื่องวัดระบบบอช

2.2 ระดับเสียงอันเกิดจากเครื่องยนต์และส่วนประกอบส่วนหนึ่งส่วนใดของเรือกล เมื่อผูกอยู่กับที่และเร่งเครื่องยนต์ประมาณ 2 ใน 3 ของอัตรารอบสูงสุดของเครื่องนั้นได้เกินกว่า 85 เดซิเบล โดยใช้เครื่องวัดระดับเสียงและวิธีวัดตามมาตรฐานสากล ในระยะห่าง 7.50 เมตร หรือเกินกว่า 100 เดซิเบล ในระยะห่าง 0.05 เมตร

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2528 เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 3 สิงหาคม 2527

(ลงชื่อ) เรือเอก ลักษณะ คเชนทร์ชัย

(ลักษณะ คเชนทร์ชัย)

อธิบดีกรมเจ้าท่า

สำเนาถูกต้อง

สุภาพ เฉลยกิจ

(นางสุภาพ เฉลยกิจ)

หัวหน้างานสารบรรณ

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ

นางสาวจรรวณ โพธิ์แจ้ง

วัน เดือน ปีเกิด

16 มกราคม 2517

สถานที่เกิด

จังหวัดนนทบุรี

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง, พ.ศ. 2534-2537

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

ทุนการศึกษา

ทุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สำนักงานคณะกรรมการ

วิจัยแห่งชาติ

