

บทที่ 5

ผลการศึกษาวิจัย

5.1 คำนำ

ผลการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงและทางบกโดยรถยนต์บรรทุก ในลำดับแรกนำเสนอผลการศึกษาต้นทุนการดำเนินงานและผลการเปรียบเทียบการขนส่งสินค้าภายในประเทศ จากนั้นเป็นผลการศึกษาต้นทุนของภาครัฐในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการขนส่ง ต่อมาคือผลการศึกษาเปรียบเทียบภาระต้นทุนทางสังคมจากการขนส่งสินค้า และลำดับสุดท้ายเป็นสภาพปัญหา และปัจจัยที่เป็นอุปสรรคจากการขนส่งสินค้าภายในประเทศโดยวิธีการขนส่งดังกล่าวข้างต้นตามลำดับ

5.2 ต้นทุนการดำเนินงานและผลการเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าภายในประเทศ

5.2.1 ต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง

การศึกษาการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงจำเป็นต้องศึกษาต้นทุนการดำเนินงานทั้งของเรือยนต์ลากจูง และเรือลำเลียงประกอบกันดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.2.1.1 ต้นทุนการดำเนินงานของเรือยนต์ลากจูง

การศึกษาด้านทุนการดำเนินงานของเรือยนต์ลากจูงเพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยที่ได้กำหนดไว้ จึงมุ่งศึกษาเฉพาะต้นทุนการดำเนินงานของเรือยนต์ลากจูงลำน้ำในกรณีที่ใช้เรือยนต์ลากจูงซึ่งวัสดุตัวเรือทำจากเหล็กหรือเรือยนต์ลากจูงเหล็ก ถึงแม้ว่าราคาของตัวเรือยนต์ลากจูงเหล็กจะมีราคาสูงกว่าแต่ก็เป็นแนวโน้มของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางน้ำในอนาคตเนื่องจากนับวันไม่เป็นที่หายากและมีราคาแพง ซึ่งหากการศึกษาเปรียบเทียบโดยใช้ต้นทุน

ทุนคงที่ที่สูงกว่ามีความเป็นไปได้ก็ไม่ได้มีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ด้วยต้นทุนคงที่ที่ถูกกว่า ต้นทุนคงที่ของการดำเนินงานโดยเรือยนต์ลากจูงเหล็กความยาวตัวเรือ 16 เมตร ขนาดตันกรอส (Gross Tonnage) 38.20 และใช้เครื่องยนต์ขนาด 300 แรงม้า มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ค่าเสื่อมราคา

ค่าเสื่อมราคาของเรือยนต์ลากจูงลำน้ำตัวเรือทำจากเหล็ก ขนาดความยาว 16 เมตร ราคาเฉพาะตัวเรือ 2,000,000 บาท มีอายุการใช้งาน 20 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าเท่ากับร้อยละ 10 ของราคาเรือ ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของเรือยนต์ลากจูงลำน้ำตัวเรือทำจากเหล็ก สามารถคำนวณค่าเสื่อมราคาได้ดังนี้

ราคาเรือยนต์ลากจูงลำน้ำตัวเรือทำจากเหล็ก	2,000,000 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 10 ของราคาเรือ)	200,000 บาท
ราคาของเรือนหลังหักมูลค่าซาก	1,800,000 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 20 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	90,000 บาท/ปี

ค่าเสื่อมราคาของเครื่องยนต์สำหรับเรือยนต์ลากจูงลำน้ำ โดยผู้วิจัยเลือกศึกษากำลังของเครื่องยนต์ขนาด 300 แรงม้า ซึ่งเป็นกำลังเครื่องยนต์ขนาดกลาง ราคาของเครื่องยนต์ 1 เครื่องประมาณ 250,000 บาท มีอายุการใช้งาน 10 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าเท่ากับร้อยละ 10 ของราคาเครื่องยนต์ ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของเครื่องยนต์ สามารถคำนวณค่าเสื่อมราคาได้ดังนี้

ราคาเครื่องยนต์	250,000 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 10 ของราคาเครื่องยนต์)	25,000 บาท
ราคาของเครื่องยนต์หลังหักมูลค่าซาก	225,000 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 10 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	22,500 บาท/ปี

ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์จำเพาะที่จำเป็นในการใช้งานสำหรับเรือยนต์ ได้แก่ วิทยุสื่อสาร และเข็มทิศ วิทยุสื่อสารมีราคาประมาณเครื่องละ 15,000 บาท มีอายุการใช้งาน 5 ปี และเข็มทิศมีราคาตัวละ 5,000 บาท มีอายุการใช้งาน 10 ปี กำหนดให้มีมูลค่าซากของอุปกรณ์จำเพาะทั้งสองชนิดเท่ากับร้อยละ 5 ของราคาอุปกรณ์ สามารถคำนวณค่าเสื่อมราคาได้ดังนี้

ราคาของวิทยุสื่อสาร	15,000 บาท
---------------------	------------

มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคาวิทยุสื่อสาร)	750 บาท
ราคาของวิทยุสื่อสารหลังหักมูลค่าซาก	14,250 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 5 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	2,850 บาท/ปี
ราคาของเข็มทิศ	5,000 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคาเข็มทิศ)	250 บาท
ราคาของเข็มทิศหลังหักมูลค่าซาก	4,750 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 10 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	475 บาท/ปี

2) ค่าเบี้ยประกันภัย

จากการสำรวจข้อมูลจากผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางน้ำโดยเรือลำเลียง การทำประกันภัยเพื่อป้องกันความเสียหายจากอุบัติเหตุทางน้ำ ไม่มีบริษัทประกันภัยรับทำประกันภัยประเภทนี้ เว้นเพียงกรณีที่นำเรือเข้าจอดจวนองกับธนาคาร ทางธนาคารก็จะให้ทำประกันเพื่อป้องกันความเสียหายในกรณีที่เรือที่เข้ามาจอดจวนองนั้นเกิดกรณีสูญหายและ/หรือเสียหายโดยสิ้นเชิง

ดังนั้นสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้จึงได้กำหนดให้ผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางน้ำมีค่าใช้จ่ายด้านการประกันภัย เนื่องจากการดำเนินการธุรกิจใด ๆ ย่อมตั้งอยู่บนพื้นฐานของการมีความเสี่ยง โดยกำหนดให้มีทุนประกันภัยร้อยละ 80 ของราคายานพาหนะ และมีเบี้ยประกันภัยร้อยละ 3 ของทุนประกันภัยต่อปี ดังนั้นสำหรับเรือยนต์ลากจูงลำน้ำตัวเรือทำจากเหล็กสามารถคำนวณค่าเบี้ยประกันภัยได้ดังนี้

ราคาของเรือยนต์ลากจูงลำน้ำตัวเรือทำจากเหล็ก	2,000,000 บาท
ทุนประกันภัยร้อยละ 80 ของราคาตัวเรือ	1,600,000 บาท
ดังนั้น ค่าเบี้ยประกันภัยร้อยละ 3 ของทุนประกันภัย	48,000 บาท/ปี

3) ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา

ตัวเรือของเรือยนต์ลากจูงลำน้ำตัวเรือทำจากเหล็ก มีหลักการในการซ่อมบำรุง โดยช่วงแรกของการดำเนินงานจะเป็นการซ่อมบำรุงเบา คือ เคาะ ปะ ผุ หลังจากนั้นจะเป็นการซ่อมบำรุงใหญ่ คือ ขึ้นคาน ตรวจสอบแนวเชื่อม เปลี่ยนเหล็ก โดยมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาลำหรับเรือยนต์ลากจูงลำน้ำตัวเรือทำด้วยเหล็กประมาณ 200,000 บาท/ปี

เครื่องยนต์ การบำรุงรักษาเครื่องยนต์จะทำโดยพนักงานประจำเรือ ซึ่งจะมีการดูแลรักษาอยู่ตลอดเวลา ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดในการดูแลรักษาสภาพของเครื่องยนต์ประมาณเดือนละ 3,000 บาท ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องยนต์ประมาณ 36,000 บาท/ปี

4) ค่าใช้จ่ายของพนักงานประจำเรือ

จากการสำรวจจากผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางน้ำ พนักงานประจำเรือยนต์ลากจูงลำน้ำประกอบด้วยกัปตัน 1 คน และวิศวกร 1 คน ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นสมาชิกในครอบครัว มีเงินเดือนเหมาจ่ายโดยเฉลี่ยเดือนละ 23,000 บาท/เดือน หรือ 276,000 บาท/ปี และมีค่าลากพิเศษ หรือค่าเที่ยว สำหรับกรณีลากเรือลำเลียงเบา (ไม่บรรทุก) ลำละ 50 บาท/เที่ยว และกรณีลากเรือลำเลียงหนัก (บรรทุก) ลำละ 100 บาท/เที่ยว ส่วนกรณีเรือรับจ้างเอกชนรายรับที่ได้จากการลากเรือลำเลียงคือ อัตราค่าบริการลากจูง (บาท/ตัน)

5) ค่าใช้จ่ายในการจดทะเบียนเรือและต่ออายุเรือ

(1) ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตใช้เรือไทย

เรือยนต์ลากจูงตัวเรือทำด้วยเหล็กขนาดความยาว 16 เมตร ขนาดตันกรอส 38.20 ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตใช้เรือไทยเท่ากับ 300 บาท/ปี

(2) อัตราค่าตรวจเรือ

เรือยนต์ลากจูงตัวเรือทำด้วยเหล็กขนาดความยาว 16 เมตร ขนาดตันกรอส 38.20 อัตราค่าตรวจเรือเท่ากับ 150 บาท/ปี

(3) ค่าธรรมเนียมเรือไทย

เรือยนต์ลากจูงตัวเรือทำด้วยเหล็กขนาดความยาว 16 เมตร ขนาดตันกรอส (Gross Tonnage) 38.20 ค่าธรรมเนียมเรือไทยเท่ากับ 200 บาท/อายุของเรือ หรือ 10 บาท/ปีรายละเอียดของต้นทุนคงที่ต่าง ๆ สรุปแสดงไว้ในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ต้นทุนคงที่ (บาท/ปี) เรือยนต์ลากจูงลำน้ำวัสดุตัวเรือทำจากเหล็ก

รายการ	เรือยนต์ลากจูงเหล็ก
ค่าเสื่อมราคา	
- ตัวเรือ	90,000
- เครื่องยนต์	22,500
- วิทยุสื่อสาร	2,850
- เชื้อม๊อค	475
ค่าเบี้ยประกันภัย	48,000
ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงรักษา	
- ตัวเรือ	200,000
- เครื่องยนต์	36,000
ค่าใช้จ่ายของพนักงานประจำเรือ	276,000
ค่าใช้จ่ายในการจดทะเบียนเรือและต่ออายุเรือ	
- ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตใช้เรือไทย	300
- อัตราค่าตรวจเรือ	150
- ค่าธรรมเนียมเรือไทย	10
รวม	676,285

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางน้ำโดยเรือลำเลียง, 2549.

สำหรับต้นทุนผันแปรของการดำเนินงานโดยเรือยนต์ลากจูงเหล็ก คือค่าใช้เครื่องยนต์ขนาด 300 แรงม้า ได้แก่ค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งขึ้นอยู่กัฤดูกาล ระยะทางหรือระยะเวลาในการเดินทาง และน้ำหนักในการลากจูงสินค้า สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้สนใจศึกษาการดำเนินงานเฉพาะฤดูน้ำปกติเพื่อให้การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศสามารถเปรียบเทียบกันได้กับการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก อีกทั้งปัจจุบันฤดูน้ำแล้งไม่ส่งผลกระทบกับการขนส่งทางน้ำภายในประเทศในสภาวะการณ์ปัจจุบัน เนื่องจากมีการพัฒนาระบบชลประทานที่ดี ส่วนในฤดูน้ำหลากพบปัญหาเพียงช่วง 1-2 เดือนต่อปี คือช่วงระหว่างเดือน มิ.ย. – ก.ค. และ ต.ค. – พ.ย. ซึ่งเป็นช่วงเปลี่ยนฤดูเท่านั้น ดังนั้นผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์การถดถอย

หาความสัมพันธ์โดยการประมวลข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางน้ำ ระหว่างปริมาณการใช้น้ำมันกับน้ำหนักในการลากจูงสินค้าของเรือยนต์ลากจูง ณ ระยะทางหนึ่ง ๆ ของการขนส่งไปและกลับในฤดูน้ำปกติ โดยใช้สมการ

$$Y = a + bX$$

โดยที่ Y = ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)

X = น้ำหนักของสินค้าที่เรือยนต์ลากจูง (ตัน)

a = ค่าคงที่ (ลิตร)

b = ค่าสัมประสิทธิ์ (ลิตร/ตัน)

จากสมการถดถอยซึ่งแสดงในภาคผนวก ค นำไปใช้ในการคำนวณ ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของเรือลากยนต์ลากจูงตามน้ำหนักของสินค้า ณ ระยะทางหนึ่ง ๆ และใช้คำนวณค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิงต่อไป

5.2.1.2 ต้นทุนการดำเนินงานของเรือลำเลียง

ขนาดของเรือลำเลียงที่ทำการศึกษามีขนาดระหว่างบรรทุก 500 ตัน 800 ตัน 1000 ตัน 1200 ตัน 1500 ตัน 1800 ตัน 2000 ตัน 2500 ตัน และ 2700 ตัน ซึ่งมีต้นทุนคงที่ของเรือลำเลียงขนาดต่าง ๆ ข้างต้นดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ค่าเสื่อมราคา

ค่าเสื่อมราคาของเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน ซึ่งมีราคาลำละ 2,300,000 บาท และมีอายุการใช้งาน 30 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าเท่ากับร้อยละ 10 ของราคาเรือ ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน สามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคาเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน	2,300,000 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 10 ของราคาเรือ)	230,000 บาท
ราคาของเรือนหลังหักมูลค่าซาก	2,070,000 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 30 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	69,000 บาท/ปี

สามารถสรุปราคาค่าเสื่อมราคาของเรือลำเลียงขนาดระหว่างบรรทุกต่าง ๆ ที่ทำการศึกษได้ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ของเรือลำเลียงขนาดระวางบรรทุกต่าง ๆ

ขนาดระวางบรรทุก	อายุการใช้งาน(ปี)	ราคา(บาท)	มูลค่าซาก 10% (บาท)	ค่าเสื่อมราคา(บาท/ปี)
500 ตัน	30	2,300,000	230,000	69,000
800 ตัน	30	2,800,000	280,000	84,000
1000 ตัน	30	4,500,000	450,000	135,000
1200 ตัน	30	5,400,000	540,000	162,000
1500 ตัน	30	7,500,000	750,000	225,000
1800 ตัน	30	9,000,000	900,000	270,000
2000 ตัน	30	10,000,000	1,000,000	300,000
2500 ตัน	30	13,000,000	1,300,000	390,000
2700 ตัน	30	14,000,000	1,400,000	420,000

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางน้ำโดยเรือลำเลียง, 2549.

ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์จำเพาะในการใช้งานสำหรับเรือลำเลียงขนาดตัวอย่าง 500 ตัน ตามรายการต่อไปนี้

- เชือก สำหรับเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน มีราคารวมโดยประมาณ 60,000 บาท และมีอายุการใช้งานประมาณ 3 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าเท่ากับร้อยละ 5 ของราคาเชือก ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของเชือกสำหรับเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน สามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคาของเชือกประมาณ	60,000 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคาเชือก)	3,000 บาท
ราคาของเชือกหลังหักมูลค่าซาก	57,000 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 3 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	19,000 บาท/ปี

- ผ้าใบ สำหรับเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน มีราคาโดยประมาณ 20,900 บาท และมีอายุการใช้งาน 3 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าเท่ากับร้อยละ 5 ของราคาผ้าใบ ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของเชือกสำหรับเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน สามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคาของผ้าใบประมาณ	20,900 บาท
--------------------	------------

มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคาผ้าใบ)	1,045 บาท
ราคาของผ้าใบหลังหักมูลค่าซาก	19,855 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 3 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	6,618.33 บาท/ปี

- โค้งรองรับผ้าใบ สำหรับเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน มีราคารวมโดยประมาณ 28,400 บาท มีอายุการใช้งาน 10 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าร้อยละ 5 ของราคาโค้งรองรับผ้าใบ ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของโค้งรองรับผ้าใบสำหรับเรือลำเลียงขนาด 500 ตันสามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคาของโค้งรองรับผ้าใบประมาณ	28,400 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคาโค้งรองรับผ้าใบ)	1,420 บาท
ราคาของโค้งรองรับผ้าใบหลังหักมูลค่าซาก	26,980 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 10 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	2,698 บาท/ปี

- ยาง สำหรับเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน ใช้ยางธรรมดาจำนวน 24 เส้น มีราคาโดยประมาณ 480 บาท และยางพิเศษจำนวน 11 เส้น มีราคาโดยประมาณ 7,700 บาท มีอายุการใช้งานสำหรับยางทั้งสองชนิดประมาณ 2 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าร้อยละ 5 ของราคายางทั้งสองชนิด ดังนั้นค่าเสื่อมราคายางทั้งสองชนิด สามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคาของยางธรรมดาประมาณ	480 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคายาง)	24 บาท
ราคาของยางหลังหักมูลค่าซาก	456 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 2 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	228 บาท/ปี
ราคาของยางพิเศษประมาณ	7,700 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคายาง)	385 บาท
ราคาของยางหลังหักมูลค่าซาก	7,315 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 2 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	3,657.50 บาท/ปี

- กว้าน มีราคาประมาณ 5,000 บาท มีอายุการใช้งาน 10 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าร้อยละ 5 ของราคากว้าน ดังนั้นค่าเสื่อมราคากว้านสามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคาของกังว้น	5,000 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคาของกังว้น)	250 บาท
ราคาของกังว้นหลังหักมูลค่าซาก	4,750 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 10 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	475 บาท/ปี

- เครื่องกังว้น สำหรับเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน ใช้เครื่องกังว้นขนาด 10 แรง ราคาโดยประมาณ 30,000 บาท มีอายุการใช้งาน 10 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าร้อยละ 5 ของราคาเครื่องกังว้น ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของเครื่องกังว้น สามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคาของเครื่องกังว้น	30,000 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคาเครื่องกังว้น)	1,500 บาท
ราคาของเครื่องกังว้นหลังหักมูลค่าซาก	28,500 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 10 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	2,850 บาท/ปี

- เครื่องปั่นไฟ สำหรับเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน ใช้เครื่องปั่นไฟขนาด 3 กิโลวัตต์ ราคาประมาณ 4,200 บาท มีอายุการใช้งาน 10 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าร้อยละ 5 ของราคาเครื่องปั่นไฟ ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของเครื่องปั่นไฟ สามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคาของเครื่องปั่นไฟ	4,200 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคาเครื่องปั่นไฟ)	210 บาท
ราคาของเครื่องปั่นไฟหลังหักมูลค่าซาก	3,990 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 10 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	399 บาท/ปี

- เครื่องสูบน้ำ ใช้เครื่องสูบน้ำขนาด 5 แรง ราคาประมาณ 9,300 บาท มีอายุการใช้งาน 10 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าร้อยละ 5 ของราคาเครื่องสูบน้ำ ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของเครื่องสูบน้ำ สามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคาของเครื่องสูบน้ำ	9,300 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคาเครื่องสูบน้ำ)	465 บาท
ราคาของเครื่องสูบน้ำหลังหักมูลค่าซาก	8,835 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 10 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	883.50 บาท/ปี

- ไตโด้ ใช้ไตโด้ขนาด 3 นิ้ว ราคาประมาณ 5,500 บาท มีอายุการใช้งาน 10 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าร้อยละ 5 ของราคาไตโด้ ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของไตโด้ สามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคาของไตโด้	5,500 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคาไตโด้)	275 บาท
ราคาของไตโด้หลังหักมูลค่าซาก	5,225 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 10 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	522.50 บาท/ปี

- มอเตอร์ปั่นสนิม ราคาประมาณ 3,000 บาท มีอายุการใช้งาน 10 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าร้อยละ 5 ของราคามอเตอร์ปั่นสนิม ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของมอเตอร์ปั่นสนิม สามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคาของมอเตอร์ปั่นสนิม	3,000 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคามอเตอร์ปั่นสนิม)	150 บาท
ราคาของมอเตอร์ปั่นสนิมหลังหักมูลค่าซาก	2,850 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 10 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	285 บาท/ปี

- สมอเรือ สำหรับเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน ราคาประมาณ 8,000 บาท มีอายุการใช้งาน 10 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าร้อยละ 5 ของราคาสมอเรือ ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของสมอเรือ สามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคาของสมอเรือ	8,000 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคาสมอเรือ)	400 บาท
ราคาของสมอเรือหลังหักมูลค่าซาก	7,600 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 10 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	760 บาท/ปี

ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์จำเพาะในการใช้งานของเรือลำเลียงขนาด
ระวางบรรทุกอื่น ๆ แสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ของอุปกรณ์เจ้าพะในการใช้งานของเรือลำเลียงขนาดระวางบรรทุกต่าง ๆ

รายการ	อายุการใช้งาน(ปี)	เรือลำเลียงขนาดระวาง 500 ตัน			เรือลำเลียงขนาดระวาง 800 ตัน			เรือลำเลียงขนาดระวาง 1000 ตัน		
		ราคา	มูลค่าซาก (5%)	ค่าเสื่อมราคา	ราคา	มูลค่าซาก (5%)	ค่าเสื่อมราคา	ราคา	มูลค่าซาก (5%)	ค่าเสื่อมราคา
เรือ	3	60,000.00	3,000.00	19,000.00	60,000.00	3,000.00	19,000.00	60,000.00	3,000.00	19,000.00
ผ้าใบ	3	20,900.00	1,045.00	6,618.33	26,600.00	1,330.00	8,423.33	44,000.00	2,200.00	13,933.33
ถังหลังคา	10	28,400.00	1,420.00	2,698.00	30,400.00	1,520.00	2,888.00	33,400.00	1,670.00	3,173.00
ยางธรรมชาติ	2	480.00	24.00	228.00	640.00	32.00	304.00	880.00	44.00	418.00
ยางพิเศษ	2	7,700.00	385.00	3,657.50	9,100.00	455.00	4,322.50	10,500.00	525.00	4,987.50
ก๊วน	10	5,000.00	250.00	475.00	5,000.00	250.00	475.00	5,000.00	250.00	475.00
เครื่องกว้าน	10	30,000.00	1,500.00	2,850.00	30,000.00	1,500.00	2,850.00	45,000.00	2,250.00	4,275.00
เครื่องปั่นไฟ	10	4,200.00	210.00	399.00	4,200.00	210.00	399.00	7,000.00	350.00	665.00
เครื่องสูบน้ำ	10	9,300.00	465.00	883.50	9,300.00	465.00	883.50	9,300.00	465.00	883.50
ไดโว่	10	5,500.00	275.00	522.50	5,500.00	275.00	522.50	5,500.00	275.00	522.50
มอเตอร์ปั่นสนิม	10	3,000.00	150.00	285.00	3,000.00	150.00	285.00	3,000.00	150.00	285.00
ลมเรือ	10	8,000.00	400.00	760.00	8,000.00	400.00	760.00	8,000.00	400.00	760.00

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

รายการ	อายุการใช้งาน(ปี)	เรือดำเสียงขนาดระวาง 1200 ตัน			เรือดำเสียงขนาดระวาง 1500 ตัน			เรือดำเสียงขนาดระวาง 1800 ตัน		
		ราคา	มูลค่าซาก (5%)	ค่าเสื่อมราคา	ราคา	มูลค่าซาก (5%)	ค่าเสื่อมราคา	ราคา	มูลค่าซาก (5%)	ค่าเสื่อมราคา
เชือก	3	60,000.00	3,000.00	19,000.00	70,000.00	3,500.00	22,166.67	70,000.00	3,500.00	22,166.67
ผ้าใบ	3	52,000.00	2,600.00	16,466.67	60,600.00	3,030.00	19,190.00	70,000.00	3,500.00	22,166.67
ถังหลังคา	10	35,400.00	1,770.00	3,363.00	50,200.00	2,510.00	4,769.00	52,000.00	2,600.00	4,940.00
ยางธรรมชาติ	2	2,500.00	125.00	1,187.50	2,750.00	137.50	1,306.25	2,750.00	137.50	1,306.25
ยางพิเศษ	2	18,000.00	900.00	8,550.00	18,000.00	900.00	8,550.00	18,000.00	900.00	8,550.00
ก๊วน	10	5,000.00	250.00	475.00	5,000.00	250.00	475.00	5,000.00	250.00	475.00
เครื่องก๊วน	10	45,000.00	2,250.00	4,275.00	55,000.00	2,750.00	5,225.00	55,000.00	2,750.00	5,225.00
เครื่องปั่นไฟ	10	7,000.00	350.00	665.00	7,000.00	350.00	665.00	7,000.00	350.00	665.00
เครื่องสูบน้ำ	10	9,300.00	465.00	883.50	9,300.00	465.00	883.50	9,300.00	465.00	883.50
ได้ไว้	10	5,500.00	275.00	522.50	5,500.00	275.00	522.50	5,500.00	275.00	522.50
มอเตอร์ปั๊มน้ำมัน	10	3,000.00	150.00	285.00	3,000.00	150.00	285.00	5,000.00	250.00	475.00
สมอเรือ	10	8,000.00	400.00	760.00	12,000.00	600.00	1,140.00	12,000.00	600.00	1,140.00

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

รายการ	อายุการใช้งาน(ปี)	เรือลำเดียวขนาดระวาง 2000 ตัน			เรือลำเดียวขนาดระวาง 2500 ตัน			เรือลำเดียวขนาดระวาง 2700 ตัน		
		ราคา	มูลค่าซาก (5%)	ค่าเสื่อมราคา	ราคา	มูลค่าซาก (5%)	ค่าเสื่อมราคา	ราคา	มูลค่าซาก (5%)	ค่าเสื่อมราคา
เชือก	3	70,000.00	3,500.00	22,166.67	100,000.00	5,000.00	31,666.67	100,000.00	5,000.00	31,666.67
ผ้าใบ	3	75,000.00	3,750.00	23,750.00	78,000.00	3,900.00	24,700.00	80,000.00	4,000.00	25,333.33
โค้งหลังคา	10	54,100.00	2,705.00	5,139.50	74,000.00	3,700.00	7,030.00	78,500.00	3,925.00	7,457.50
ยางธรรมชาติ	2	2,750.00	137.50	1,306.25	3,000.00	150.00	1,425.00	3,000.00	150.00	1,425.00
ยางพิเศษ	2	18,000.00	900.00	8,550.00	20,400.00	1,020.00	9,690.00	20,400.00	1,020.00	9,690.00
ก๊วน	10	5,000.00	250.00	475.00	5,000.00	250.00	475.00	5,000.00	250.00	475.00
เครื่องกว้าน	10	55,000.00	2,750.00	5,225.00	70,000.00	3,500.00	6,650.00	70,000.00	3,500.00	6,650.00
เครื่องปั่นไฟ	10	7,000.00	350.00	665.00	7,000.00	350.00	665.00	7,000.00	350.00	665.00
เครื่องสูบน้ำ	10	9,300.00	465.00	883.50	9,300.00	465.00	883.50	9,300.00	465.00	883.50
ไดโว่	10	5,500.00	275.00	522.50	5,500.00	275.00	522.50	5,500.00	275.00	522.50
มอเตอร์ปั๊มน้ำมัน	10	5,000.00	250.00	475.00	5,000.00	250.00	475.00	5,000.00	250.00	475.00
สมุดเรือ	10	12,000.00	600.00	1,140.00	12,000.00	600.00	1,140.00	12,000.00	600.00	1,140.00

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางน้ำโดยเรือลำเดียว, 2549.

2) ค่าเบี้ยประกันภัย

การคำนวณค่าเบี้ยประกันภัยจะใช้หลักการคำนวณค่าเบี้ยประกันภัยเช่นเดียวกับเรือยนต์ลากจูงโดยตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ว่า การดำเนินการธุรกิจใด ๆ ย่อมตั้งอยู่บนพื้นฐานของการมีความเสี่ยง โดยกำหนดให้มีทุนประกันภัยร้อยละ 80 ของราคายานพาหนะ และมีเบี้ยประกันภัยร้อยละ 3 ของทุนประกันภัยต่อปี ดังนั้นสำหรับเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน สามารถคำนวณค่าเบี้ยประกันภัยได้ดังนี้

ราคาของเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน	2,300,000 บาท
ทุนประกันภัยร้อยละ 80 ของราคาตัวเรือ	1,840,000 บาท
ค่าเบี้ยประกันภัยร้อยละ 3 ของทุนประกันภัย	55,200 บาท/ปี

สำหรับค่าเบี้ยประกันของเรือลำเลียงขนาดระวางบรรทุกต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ค่าเบี้ยประกันภัย (บาท/ปี) สำหรับเรือลำเลียงขนาดระวางบรรทุกต่าง ๆ

ขนาดระวางบรรทุก	ราคา(บาท)	ทุนประกันภัย 80 % (บาท)	เบี้ยประกันภัย (3%)
500 ตัน	2,300,000	1,840,000	55,200
800 ตัน	2,800,000	2,240,000	67,200
1000 ตัน	4,500,000	3,600,000	108,000
1200 ตัน	5,400,000	4,320,000	129,600
1500 ตัน	7,500,000	6,000,000	180,000
1800 ตัน	9,000,000	7,200,000	216,000
2000 ตัน	10,000,000	8,000,000	240,000
2500 ตัน	13,000,000	10,400,000	312,000
2700 ตัน	14,000,000	11,200,000	336,000

แหล่งที่มา: จากการกำหนดหลักเกณฑ์ของผู้ศึกษาวิจัย

3) ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา

ตัวเรือของเรือลำเลียงขนาด 500 ตัน จากการสำรวจข้อมูลจากผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางน้ำในช่วง 5 ปีแรกของการดำเนินงานจะเป็นการซ่อมบำรุงเบา คือ ตรวจสอบแนวเชื่อม ฟันทราย กันสนิม เฉพาะบริเวณที่มีการสึกหรอ ซึ่งมีงบประมาณในการซ่อมบำรุงรักษาประมาณ 50,000 บาท จากนั้น 5 ปีถัดมา จะเป็นการซ่อมบำรุงใหญ่ คือ ขึ้นคานเปลี่ยนเหล็ก ซ่อมแซมอุปกรณ์ที่อยู่ใต้น้ำ มีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาประมาณ 1,800,000 บาท ดังนั้นในรอบ 10 ปี ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาสำหรับเรือยนต์ลากจูงลำน้ำตัวเรือทำด้วยไม้ประมาณ 185,000 บาท/ปี ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาของเรือลำเลียงขนาดระวางบรรทุกต่าง ๆ ซึ่งในหลักเกณฑ์เดียวกันดังแสดงในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา (บาท/ปี) ของเรือลำเลียงขนาดระวางบรรทุกต่าง ๆ

ขนาดระวางบรรทุก	ค่าซ่อมบำรุงรักษา (บาท/ปี)
500 ตัน	185,000
800 ตัน	239,000
1000 ตัน	294,000
1200 ตัน	366,000
1500 ตัน	421,000
1800 ตัน	457,000
2000 ตัน	512,000
2500 ตัน	550,000
2700 ตัน	586,000

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางน้ำโดยเรือลำเลียง, 2549.

4) ค่าใช้จ่ายของพนักงานประจำเรือ

จากการสำรวจข้อมูลจากผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางน้ำพบว่า พนักงานประจำเรือลำเลียงมีจำนวนประมาณ 3 – 4 คน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสมาชิกในครอบครัว ซึ่ง

พนักงานประจำเรือลำเลียงแต่ละลำจะได้รับเงินเดือนแบบเหมาจ่ายต่อลำ เช่น เรือลำเลียงขนาด 500 ตัน มีเงินเดือนเหมาจ่ายเดือนละ 7,000 บาท หรือ 84,000 บาท/ปี ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามขนาดระวางบรรทุกของเรือลำเลียงซึ่งแสดงในตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ค่าใช้จ่ายของพนักงานประจำเรือลำเลียง (บาท/ปี) ของเรือลำเลียงขนาดระวางบรรทุกต่าง ๆ

ขนาดระวางบรรทุก	เงินเดือน (บาท/เดือน)	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
500 ตัน	7,000	84,000
800 ตัน	9,000	108,000
1000 ตัน	10,000	120,000
1200 ตัน	10,000	120,000
1500 ตัน	10,000	120,000
1800 ตัน	12,000	144,000
2000 ตัน	12,000	144,000
2500 ตัน	12,000	144,000
2700 ตัน	12,000	144,000

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางน้ำโดยเรือลำเลียง, 2549.

5) ค่าใช้จ่ายในการจดทะเบียนเรือและต่ออายุ

ค่าใช้จ่ายในการจดทะเบียนและต่ออายุของเรือลำเลียงได้แก่ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตใช้เรือไทย อัตราค่าตรวจเรือ และค่าธรรมเนียมเรือไทย ซึ่งค่าใช้จ่ายการจดทะเบียนและต่ออายุของเรือลำเลียงขนาดระวางบรรทุกต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 5.7 และสรุปค่าใช้จ่ายคงที่ของเรือลำเลียงขนาดระวางบรรทุกต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 5.8 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.7 ค่าใช้จ่ายในการจดทะเบียนและต่ออายุ (บาท/ปี) ของเรือลำเดียวขนาดระวางบรรทุกต่าง ๆ

ขนาดระวางบรรทุก	ต้นทุน	การจดทะเบียนเรือและต่ออายุ			
		ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตใช้เรือไทย(บาท/ปี)	อัตราค่าตรวจเรือ (บาท/ปี)	ค่าธรรมเนียมเรือไทย (บาท/ปี)	รวม
500 ตัน	154.56	350	320	33.33	703.33
800 ตัน	279.06	400	320	46.51	766.51
1000 ตัน	356.82	400	320	59.47	779.47
1200 ตัน	488.31	450	320	81.39	851.39
1500 ตัน	615.61	500	400	102.34	1,002.34
1800 ตัน	819.22	550	400	136.54	1,086.54
2000 ตัน	880.66	550	400	146.78	1,096.78
2500 ตัน	983.07	550	400	163.85	1,113.85
2700 ตัน	1024.3	600	800	341.34	1,741.34

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางน้ำโดยเรือลำเดียว, 2549.

หมายเหตุ: ค่าธรรมเนียมเรือไทย (บาท/ปี) เป็นค่าซึ่งคำนวณจากค่าธรรมเนียมเรือไทย (บาท/อายุการใช้งานของเรือ)

ตารางที่ 5.8 ต้นทุนคงที่ (บาท/ปี) ของเรือลำเดียวขนาดวางบรรทุกต่าง ๆ

รายการ	ขนาดระวางบรรทุกของเรือลำเดียว									
	500 ตัน	800 ตัน	1000 ตัน	1200 ตัน	1500 ตัน	1800 ตัน	2000 ตัน	2500 ตัน	2700 ตัน	
ขนาดตันกรอส (Gross Tonnage)	154.56	279.06	356.82	488.31	615.61	819.22	880.66	983.07	1,024.30	
ค่าเสื่อมราคา										
- ตัวเรือ	69,000.00	84,000.00	135,000.00	162,000.00	225,000.00	270,000.00	300,000.00	390,000.00	420,000.00	
- เชือก	19,000.00	19,000.00	19,000.00	19,000.00	22,166.67	22,166.67	22,166.67	31,666.67	31,666.67	
- ผ้าใบ	6,618.33	8,423.33	13,933.33	16,466.67	19,190.00	22,166.67	23,750.00	24,700.00	25,333.33	
- โฉงหลังคา	2,698.00	2,888.00	3,173.00	3,363.00	4,769.00	4,940.00	5,139.50	7,030.00	7,457.50	
- ยางธรรมชาติ	228.00	304.00	418.00	1,187.50	1,306.25	1,306.25	1,306.25	1,425.00	1,425.00	
- ยางพิเศษ	3,657.50	4,322.50	4,987.50	8,550.00	8,550.00	8,550.00	8,550.00	9,690.00	9,690.00	
- กว้านเครื่อง	475.00	475.00	475.00	475.00	475.00	475.00	475.00	475.00	475.00	
- เครื่องกว้าน	2,850.00	2,850.00	4,275.00	4,275.00	5,225.00	5,225.00	5,225.00	6,650.00	6,650.00	
- เครื่องปั่นไฟ	399.00	399.00	665.00	665.00	665.00	665.00	665.00	665.00	665.00	
- เครื่องสูบน้ำ	883.50	883.50	883.50	883.50	883.50	883.50	883.50	883.50	883.50	
- ไดโวน์	522.50	522.50	522.50	522.50	522.50	522.50	522.50	522.50	522.50	
- มอเตอร์ปั๊มน้ำมัน	285.00	285.00	285.00	285.00	285.00	475.00	475.00	475.00	475.00	
- สมอเรือ	760.00	760.00	760.00	760.00	1,140.00	1,140.00	1,140.00	1,140.00	1,140.00	
ค่าเบี้ยประกันภัย	55,200.00	67,200.00	108,000.00	129,600.00	180,000.00	216,000.00	240,000.00	312,000.00	336,000.00	
ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงรักษา	185,000.00	239,000.00	294,000.00	366,000.00	421,000.00	457,000.00	512,000.00	550,000.00	586,000.00	

ตารางที่ 5.8 (ต่อ)

รายการ	ขนาดระวางบรรทุกของเรือลำเลียง									
	500 ตัน	800 ตัน	1000 ตัน	1200 ตัน	1500 ตัน	1800 ตัน	2000 ตัน	2500 ตัน	2700 ตัน	
ค่าใช้จ่ายของพนักงานประจำเรือ	84,000.00	108,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	144,000.00	144,000.00	144,000.00	144,000.00	
ค่าใช้จ่ายในการจดทะเบียนเรือ										
และต่ออายุเรือ										
- ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตให้เรือไทย	350.00	400.00	400.00	450.00	500.00	550.00	550.00	550.00	600.00	
- อัตราค่าตรวจเรือ	320.00	320.00	320.00	320.00	400.00	400.00	400.00	400.00	800.00	
- ค่าธรรมเนียมเรือไทย	33.33	46.51	59.47	81.39	102.34	136.54	146.78	163.85	341.34	
รวม	432,280.16	540,079.34	707,157.30	834,884.56	1,012,180.26	1,156,602.13	1,267,395.20	1,482,436.52	1,574,124.84	

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางน้ำโดยเรือลำเลียง, 2549.

สำหรับต้นทุนผันแปรของการดำเนินงานโดยเรือลำเลียงแต่ละขนาดระวางบรรทุก ได้แก่ ค่าบรรทุกพิเศษหรือเรียกว่า “ค่าหัวตัน” (บาท/ตัน) สำหรับการขนส่งสินค้าทุกประเภทจะมีค่าหัวตันเท่ากันโดยที่ค่าหัวตันจะขึ้นอยู่กับขนาดระวางบรรทุกของเรือลำเลียง จากการสำรวจข้อมูลของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางน้ำโดยเรือลำเลียงพบว่า เรือลำเลียงขนาดระวางบรรทุก 500 ตันมีค่าหัวตันเท่ากับ 4 บาท/ตัน และเรือลำเลียงขนาดระวางบรรทุกอื่น ๆ ที่มีขนาดใหญ่กว่า 500 ตัน จะมีค่าหัวตันเท่ากับ 2 บาท/ตัน

5.2.1.3 ผลการศึกษาต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง

การศึกษาด้านต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง ใช้เรือยนต์ลากจูงเหล็ก 1 ลำ โยงลากเรือลำเลียงขนาดระวางบรรทุกเท่ากันตั้งแต่ 2 ลำ 3 ลำ จนกระทั่ง 4 ลำ ตามลำดับ นักวิชาการลากจูงสินค้าเท่ากับร้อยละ 80 ของระวางบรรทุกของเรือลำเลียงแต่ละลำ โดยใช้สินค้า 9 ชนิด แบ่งเป็นกลุ่มสินค้าส่งออก ได้แก่ ข้าวแบบเทกอง ข้าวบรรจุกระสอบ ปูนเม็ดแบบเทกอง ปูนเม็ดบรรจุกระสอบ มันเม็ดและมันเส้นแบบเทกอง ส่วนกลุ่มสินค้านำเข้า ได้แก่ ถ่านหิน กาก/เม็ดถั่วเหลืองแบบเทกอง และปุ๋ยแบบเทกอง ซึ่งสินค้าแต่ละชนิดมีอัตราในการยกขนสินค้า (ตัน/วัน) ในกรณีสินค้าส่งออกและสินค้านำเข้าของชนิดสินค้าที่ทำการศึกษแสดงในตารางที่ 5.9 และตารางที่ 5.10 ตามลำดับ ส่วนค่าใช้จ่ายในการยกขนสินค้า (บาท/ตัน) ในกรณีสินค้าส่งออกและสินค้านำเข้าของชนิดสินค้าที่ทำการศึกษแสดงในตารางที่ 5.11 และตารางที่ 5.12 ตามลำดับ โดยใช้สมการเพื่อคำนวณต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง ดังต่อไปนี้

$$AC_w = \frac{1}{dT} \left[\frac{D_w}{J_w} * (N_w + n_w + N_w') + (F_w + C_w + h + L_w) \right]$$

โดยที่

AC_w = ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางน้ำโดยเรือลำเลียงต่อตัน

(T) ต่อกิโลเมตร (d)

D_w = ผลรวมของค่าใช้จ่ายคงที่ (บาท/ปี)

$D_w = a + c + e + f + r + p$

a = ค่าประกันภัยตัวเรือ (บาท/ปี)

c = ค่าเชิอกและอุปกรณ์จำเพาะในการใช้งาน (บาท/ปี)

- e = ค่าซ่อมบำรุงรักษา (บาท/ปี)
 f = ค่าใช้จ่ายสำนักงาน (บาท/ปี)
 r = ค่าเสื่อมราคาของตัวเรือ (บาท/ปี)
 p = ค่าจดทะเบียนเรือ (บาท/ปี)
 J_w = จำนวนวันเฉลี่ยที่ทำการขนส่งสินค้าทางน้ำใน 1 ปี (วัน)
 N_w = จำนวนวันที่ใช้ในการขนส่งเที่ยวไปต่อเที่ยว (วัน)
 n_w = จำนวนวันที่ใช้ในการยกขนสินค้าขึ้นและลงเรือ (วัน)
 N'_w = จำนวนวันที่ใช้ในการขนส่งเที่ยวกลับต่อเที่ยว (วัน)
 F_w = ค่าเชื้อเพลิงที่ใช้ในเที่ยวไปและกลับ (บาท)
 C_w = ค่าจ้างลูกเรือทั้งหมดที่ต้องใช้ในการขนส่งสินค้าทั้งเที่ยวไปและเที่ยวกลับ (บาท)
 h = ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการเทียบเรือ (บาท)
 L_w = ค่าใช้จ่ายในการยกขนสินค้าขึ้นและลงเรือ (บาท)
 d = ระยะทางที่ขนส่งเฉลี่ยต่อเที่ยวไปและกลับ (กิโลเมตร)
 T = ปริมาณสินค้าทั้งที่ทำการขนส่งทั้งเที่ยวไปและกลับ (ตัน)

ตารางที่ 5.9 อัตราในการยกขนสินค้า(ตัน/วัน) ของสินค้าที่ทำการศึกษากฎสินค้าส่งออก

สินค้า	อัตรา load ลงจากท่า(ตัน/วัน)	อัตรา load ขึ้นเรือใหญ่(ตัน/วัน)
ข้าวแบบเทกอง	4000	4000
ข้าวบรรจุกระสอบ	2000	4000
ปูนเม็ดแบบเทกอง	5000	4000
ปูนเม็ดบรรจุกระสอบ	1000	2500
มันเม็ด	4000	4000
มันเส้น	3000	3000

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางน้ำโดยเรือลำเลียง, 2549.

ตารางที่ 5.10 อัตราในการยกขนสินค้า(ตัน/วัน)ของสินค้าที่ทำการศึกษากรณีสินค้านำเข้า

สินค้า	อัตรา load ลงจากเรือใหญ่(ตัน/วัน)	อัตรา load ขึ้นท่า(ตัน/วัน)
ถ่านหิน	5000	4000
กาก/เมล็ดหัวเหลือง	4000	4000
ปุ๋ยแบบเทกอง	3000	3000

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางน้ำโดยเรือลำเลียง, 2549.

ตารางที่ 5.11 ค่าใช้จ่ายในการยกขนสินค้า (บาท/ตัน) ของสินค้าที่ทำการศึกษากรณีสินค้าส่งออก

สินค้า	ค่า load ลงจากท่า	ค่า load ขึ้นเรือใหญ่
ข้าวแบบเทกอง	2	15
ข้าวบรรจุกระสอบ	25	27
ปูนเม็ดแบบเทกอง	1.5	16
ปูนเม็ดบรรจุกระสอบ	24	32
มันเม็ด	รวมกับค่าผ่านท่า	20
มันเส้น	รวมกับค่าผ่านท่า	20

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางน้ำโดยเรือลำเลียง, 2549.

ตารางที่ 5.12 ค่าใช้จ่ายในการยกขนส่งสินค้า (บาท/ตัน) ของสินค้าที่ทำการศึกษากรณีสินค้านำเข้า

สินค้า	ค่า load ลงจากเรือใหญ่	ค่า load ขึ้นท่า
ถ่านหิน	18	30
กาก/เม็ดถั่วเหลือง	35	30
ปุ๋ยแบบเทกอง	18	30

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางน้ำโดยเรือลำเลียง, 2549.

นอกจากค่าใช้จ่ายในการยกขนส่งสินค้าแล้ว การขนส่งสินค้าทางน้ำโดยเรือลำเลียงยังต้องอาศัยการยกขนส่งสินค้าผ่านท่าเรือซึ่งสินค้าแต่ละชนิดที่ทำศึกษามีค่าใช้จ่ายผ่านท่าเรือแตกต่างกันดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 ค่าผ่านทาง (บาท/ตัน) ของสินค้าที่ทำการศึกษา

สินค้า	ค่าผ่านทาง (บาท/ตัน)
ข้าวแบบเทกอง	6
ข้าวบรรจุกระสอบ	12
ปูนเม็ดแบบเทกอง	5
ปูนบรรจุกระสอบ	10
มันเม็ด	8
มันเส้น	8
ถ่านหิน	5
กาก/เม็ดถั่วเหลือง	10
ปุ๋ยแบบเทกอง	10

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางน้ำโดยเรือลำเลียง, 2549.

ผลการศึกษาต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้า (บาท/ตัน-กิโลเมตร)ทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง ซึ่งใช้สินค้า 9 ชนิด ได้แก่ ข้าวแบบเทกอง ข้าวแบบบรรจุกระสอบ ปูนเม็ดแบบเทกอง ปูนเม็ดบรรจุกระสอบ มันเม็ด มันเส้น ถ่านหิน กาก/เม็ดถั่วเหลือง และปุ๋ยแบบเทกอง แสดงในตารางที่ ก-1 ถึง ก-9 (ภาคผนวก ก) ตามระยะทางขนส่ง ขนาดระวางบรรทุก และจำนวนเรือลำเลียงตั้งแต่ 2 ลำ ถึง 4 ลำ ตามลำดับทุกชนิดสินค้าที่ทำการศึกษา ต้นทุนการดำเนินงาน (บาท/ตัน-กิโลเมตร) ของทุกชนิดสินค้าที่ทำการศึกษา มีแนวโน้มลดลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้นซึ่งมีลักษณะเป็นกราฟแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

กรณีสินค้าส่งออกในกลุ่มสินค้าเทกองมีต้นทุนการดำเนินงานใกล้เคียงกัน เนื่องจากลักษณะของตัวสินค้าและวิธีดำเนินงานคล้ายคลึงกัน ส่วนสินค้าแบบบรรจุกระสอบได้แก่ ข้าวและปูนแบบบรรจุกระสอบมีต้นทุนการดำเนินงานใกล้เคียงกัน แต่มีต้นทุนการดำเนินงานสูงกว่าสินค้าแบบเทกองมาก เนื่องจากลักษณะการยกขนสินค้าต้องอาศัยแรงงานคนในการจัดเรียงสินค้าในท้องระวางเรือซึ่งต้องจัดเรียงถึง 2 ครั้งคือในท้องระวางเรือลำเลียง และท้องระวางเรือใหญ่ ทำให้ใช้เวลาในการขนถ่ายสินค้านานส่งผลให้ต้นทุนในการดำเนินงานสูง

สำหรับกรณีสินค้านำเข้าซึ่งเป็นสินค้าเทกองมีต้นทุนการดำเนินงานใกล้เคียงกัน เนื่องจากลักษณะของชนิดสินค้ามีความคล้ายคลึงกัน แต่เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับสินค้าส่งออกที่เป็นสินค้าประเภทเทกองพบว่าต้นทุนการดำเนินงานของสินค้านำเข้าสูงกว่า เนื่องจากวิธีการดำเนินงานในการยกขนสินค้าขึ้นจากท้องระวางของเรือลำเลียงผ่านท่าเรือต้องอาศัยรถดักตักสินค้าซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลานาน ดังนั้นหากมีการจัดการในส่วนของการรวบรวมสินค้าให้รวดเร็วและมีความคล่องตัวจะสามารถช่วยลดระยะเวลาการขนถ่ายสินค้า และสามารถทำให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งลดลงได้

พบว่าหากทำการเปรียบเทียบลักษณะการดำเนินงานด้วยจำนวนเรือลำเลียงต่างกันแต่น้ำหนักในการบรรทุกสินค้าเท่ากัน ควรเลือกใช้การดำเนินงานโดยจำนวนเรือลำเลียงน้อยที่สุด เพื่อให้ต้นทุนในการดำเนินงานมีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด เช่น การดำเนินงานโดยใช้เรือลำเลียงจำนวน 2 ลำ ด้วยขนาดระวางบรรทุก 1,800 ตัน ซึ่งมีน้ำหนักในการบรรทุกเท่ากับ 2,880 ตัน มีต้นทุนการดำเนินงาน (บาท/ตัน-กิโลเมตร) ต่ำกว่าการใช้เรือลำเลียงจำนวน 3 ลำ ด้วยขนาดระวางบรรทุก 1,200 ตัน ทุกระยะทางขนส่ง ซึ่งมีน้ำหนักในการบรรทุกเท่ากับ 2,880 ตันเท่ากัน เป็นต้น

5.2.2 ต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

5.2.2.1 ต้นทุนการดำเนินงานของรถยนต์บรรทุก

การศึกษาการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกซึ่งใช้รถกระบะบรรทุกและรถพ่วงประกอบกัน มีต้นทุนคงที่ของการดำเนินงานสำหรับทั้งรถกระบะบรรทุกและรถพ่วงดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ค่าเสื่อมราคา

ค่าเสื่อมราคาของรถยนต์บรรทุก 10 ล้อ ซึ่งมีราคาคันละ 2,500,000 บาท และมีอายุการใช้งาน 10 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าเท่ากับร้อยละ 10 ของราคารถ ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของรถยนต์บรรทุก 10 ล้อ สามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคารถยนต์บรรทุก 10 ล้อ	2,500,000 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 10 ของราคารถ)	250,000 บาท
ราคาของรถหลังหักมูลค่าซาก	2,250,000 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 10 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	225,000 บาท/ปี

ค่าเสื่อมราคาของรถพ่วง ซึ่งมีราคาคันละ 500,000 บาท และมีอายุการใช้งาน 10 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าเท่ากับร้อยละ 10 ของราคารถ ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของรถพ่วง สามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคารถพ่วง	500,000 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 10 ของราคารถ)	50,000 บาท
ราคาของรถหลังหักมูลค่าซาก	450,000 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 10 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	45,000 บาท/ปี

ค่าเสื่อมราคาของยางรถยนต์ ซึ่งใช้ทั้งหมดจำนวน 18 เส้น มีราคาเส้นละประมาณ 6,000 บาท และมีอายุการใช้งาน 6 เดือน กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าเท่ากับร้อยละ 5 ของราคายาง ดังนั้นค่าเสื่อมราคายางรถยนต์ สามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคายางรถยนต์	108,000 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคายาง)	5,400 บาท
ราคาของยางหลังหักมูลค่าซาก	102,600 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 6 เดือน	

ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา

205,200 บาท/ปี

ค่าเสื่อมราคาของผ้าใบ ซึ่งใช้ทั้งหมดจำนวน 2 ผืน ราคาผืนละประมาณ 7,000 บาท และมีอายุการใช้งาน 2 ปี กำหนดให้มูลค่าซากมีมูลค่าเท่ากับร้อยละ 5 ของราคาผ้าใบ ดังนั้นค่าเสื่อมราคาของผ้าใบ สามารถคำนวณได้ดังนี้

ราคาผ้าใบ	14,000 บาท
มูลค่าซาก (ร้อยละ 5 ของราคาผ้าใบ)	700 บาท
ราคาของผ้าใบหลังหักมูลค่าซาก	13,300 บาท
ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี) ระยะเวลา 2 ปี	
ดังนั้น ค่าเสื่อมราคา	6,650 บาท/ปี

2) ค่าเบี้ยประกันภัย

การทำประกันภัยโดยการขนส่งทางบกมีการออกกฎหมายบังคับเป็นพื้นฐานว่ารถทุกคันต้องทำประกันภัยตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากท้องถนน ดังนั้นรถยนต์บรรทุกซึ่งต้องใช้ขนส่งสินค้าบ่อยครั้ง นอกจากจะทำประกันตามพระราชบัญญัติแล้ว ผู้ประกอบการยังทำประกันภัยกับบริษัทประกันภัยอีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งค่าใช้จ่ายในการทำประกันภัยของรถยนต์บรรทุก 10 ล้อพ่วงเฉลี่ยประมาณ 55,000 บาท/ปี

3) ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา

ข้อมูลจากการสำรวจข้อมูลจากผู้ประกอบการขนส่งสินค้าโดยรถยนต์บรรทุก พบว่ามีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องยนต์เฉลี่ยประมาณ 2,500 บาท/เดือน หรือ 30,000 บาท/ปี และค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเบ็ดเตล็ดรถยนต์เฉลี่ยประมาณ 3,500 บาท/เดือน หรือ 42,000 บาท/ปี

4) ค่าใช้จ่ายของพนักงานประจำรถ

จากการสำรวจข้อมูลจากผู้ประกอบการขนส่งสินค้าโดยรถยนต์บรรทุก พบว่าพนักงานประจำรถมีจำนวนประมาณ 1 – 2 คน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสมาชิกในครอบครัว โดยที่ถ้าเป็นการขนส่งในระยะสั้น จะใช้พนักงานประจำรถเพียง 1 คน พนักงานประจำรถแต่ละคนจะได้รับเงินเดือนแบบเหมาจ่ายต่อคัน เดือนละ 3,000 บาท หรือ 36,000 บาท/ปี

5) ค่าใช้จ่ายในการจดทะเบียนและต่ออายุ

ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบการขนส่ง

ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบการขนส่งไม่ประจำทางเท่ากับ 1,500 บาท โดยมีอายุ 5 ปี ดังนั้นค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบการเท่ากับ 300 บาท/ปี

ค่าอากร

รถยนต์ทุกประเภท ต้องเสียค่าอากรในอัตรา 100,000 ละ 500 บาท
 ดังนั้นรถยนต์บรรทุกสิบล้อราคา 2,500,000 บาท ต้องเสียค่าอากรเท่ากับ 12,500 บาท/อายุการใช้
 งาน หรือเท่ากับ 1,250 บาท/ปี

รถพ่วงราคา 500,000 บาท ต้องเสียค่าอากรเท่ากับ 2,500 บาท/อายุการ
 ใช้งาน หรือเท่ากับ 250 บาท/ปี

ค่าป้ายทะเบียน

ค่าป้ายทะเบียนราคา 200 บาท/1 แผ่นป้าย ดังนั้นรถยนต์บรรทุกสิบล้อมี
 ค่าป้ายทะเบียน 200 บาท/อายุการใช้งาน หรือเท่ากับ 20 บาท/ปี

รถพ่วงมีค่าป้ายทะเบียน 200 บาท/อายุการใช้งาน หรือเท่ากับ 20 บาท/
 ปี

ค่าใช้จ่ายในการต่อภาษีรถ

อัตราในการเสียภาษีรถยนต์ประจำปีขึ้นอยู่กับน้ำหนักของตัวรถเปล่า
 และประเภทการใช้รถ สำหรับรถยนต์บรรทุกสิบล้อใช้ในการขนส่งไม่ประจำทางมีน้ำหนักไม่เกิน
 7,000 กิโลกรัม ซึ่งเป็นอัตราขั้นสูงสุดมีค่าใช้จ่ายในการเสียภาษีรถประจำปีเท่ากับ 4,350
 บาท/ปี และรถพ่วงที่ใช้ในการขนส่งไม่ประจำทางมีน้ำหนักตัวรถอยู่ในช่วง 5,001 – 6,000
 กิโลกรัม ค่าใช้จ่ายในการเสียภาษีรถประจำปีเท่ากับ 3,750 บาท/ปี รวมค่าใช้จ่ายของรถทั้งสอง
 ประเภทได้เท่ากับ 8,100 บาท/ปี

สรุปต้นทุนคงที่ของการดำเนินงานโดยรถยนต์บรรทุกพ่วงดังแสดงใน
 ตารางที่ 5.14 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.14 ต้นทุนคงที่ (บาท/ปี) ของรถยนต์บรรทุกพ่วง

รายการ	รถยนต์บรรทุก
ค่าเสื่อมราคา	
- รถบรรทุก	225,000
- รถพ่วง	45,000
- ยางรถยนต์	205,200
- ผ้าใบ	6,650
ค่าเบี้ยประกันภัย	55,000
ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงรักษา	
- ตัวรถ	42,000
- เครื่องยนต์	30,000
ค่าใช้จ่ายของพนักงานประจำรถ	36,000
ค่าใช้จ่ายในการจดทะเบียนรถและต่ออายุ	
- ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบการขนส่ง	300
- ค่าอากร	1,500
- ค่าป้ายทะเบียน	40
- ค่าภาษีรถบรรทุก	4,350
- ค่าภาษีรถพ่วง	3,750
รวม	654,790

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก, 2549.

สำหรับต้นทุนผันแปรของการดำเนินงานโดยรถยนต์บรรทุกได้แก่ ค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์บรรทุกพ่วงขึ้นอยู่กับความเร็วในการขับรถ และน้ำหนักในการบรรทุกสินค้า โดยในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาวิจัยได้กำหนดอัตราความเร็วของรถให้คงที่ ณ ระดับการขับที่ปลอดภัย สำหรับกรณีรถไม่บรรทุก กำหนดให้ความเร็วของรถเท่ากับ 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง และกรณีรถบรรทุกสินค้ากำหนดให้ความเร็วของรถเท่ากับ 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับอัตราการใช้น้ำมันตามลำดับ คือ

กรณีรถไม่บรรทุกสินค้าอัตราการใช้น้ำมันเท่ากับ 3 กิโลเมตร/ลิตร และกรณีรถบรรทุกสินค้าอัตราการใช้น้ำมันเท่ากับ 2.5 กิโลเมตร/ลิตร ซึ่งจะนำไปใช้เพื่อคำนวณปริมาณการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง และค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิงต่อไป

ค่าเบี่ยงเบนของพนักงานขับรถยนต์บรรทุกในการขนส่งสินค้า (บาท/เที่ยว) ดังแสดงในตารางที่ 5.15

ตารางที่ 5.15 ค่าเบี่ยงเบนของพนักงานขับรถยนต์บรรทุกในการขนส่งสินค้า (บาท/เที่ยว)

ระยะทาง (กิโลเมตร)	ค่าเบี่ยงเบน (บาท/เที่ยว)
100 - 160	250
10 - 90	180

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก, 2549.

กำหนดให้มีค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดอื่น ๆ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายระหว่างเดินทางขนส่งสินค้าซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับค่าเบี่ยงเบนของคนขับ ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดอื่น ๆ ได้แก่ ค่าซัง ค่าผ่านด่าน เป็นต้น กำหนดให้มีค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดอื่น ๆ เท่ากับ 100 บาท/เที่ยว

การบรรทุกขนส่งสินค้าโดยรถกระบะบรรทุกประกอบด้วยรถพ่วงตามกฎหมายกำหนดให้มีน้ำหนักลงเพลาไม่เกิน 47 ตัน ซึ่งสามารถบรรทุกสินค้าได้โดยเฉลี่ย 28.125 ตัน (จากการเก็บข้อมูลของผู้ศึกษาวิจัย) ดังนั้นหากต้องทำการขนส่งสินค้าปริมาณมากกว่า 28.125 ตัน จึงจำเป็นต้องใช้จำนวนเที่ยวในการขนส่งเพิ่มขึ้นตามปริมาณสินค้า หรือใช้จำนวนรถบรรทุกเพิ่มขึ้นตามปริมาณสินค้าซึ่งทั้งสองแนวคิดให้ผลลัพธ์ในการคำนวณเช่นเดียวกัน และเป็นหลักในการคำนวณต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

5.2.2.2 ผลการศึกษาต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

ผลการศึกษาต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก และเพื่อเป็นการเปรียบเทียบกับภาระขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงใช้สินค้า 9 ชนิด ได้แก่ ข้าวแบบเทกอง ข้าวบรรจุกระสอบ ปูนเม็ดแบบเทกอง ปูนเม็ดบรรจุกระสอบ มันเม็ด

มันเส้นแบบเทกอง ถ่านหิน กาก/เม็ดถั่วเหลืองแบบเทกอง และปุ๋ยแบบเทกอง ซึ่งสินค้าแต่ละชนิด มีอัตราในการยกขนสินค้า (นาทีก่อน) แสดงในตารางที่ 5.16 ส่วนค่าใช้จ่ายในการยกขนสินค้า (บาท/คัน) แสดงในตารางที่ 5.17 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.16 อัตราในการยกขนสินค้า (นาทีก่อน) ของสินค้าที่ทำการศึกษา

สินค้า	อัตราการยกขนขึ้น (นาทีก่อน)	อัตราการยกขนลง (นาทีก่อน)
ข้าวแบบเทกอง	30	น้อยมาก ๆ
ข้าวบรรจุกระสอบ	60	60
ปูนเม็ดแบบเทกอง	30	น้อยมาก ๆ
ปูนเม็ดบรรจุกระสอบ	60	60
มันเม็ด	40	น้อยมาก ๆ
มันเส้น	40	น้อยมาก ๆ
ถ่านหิน	40	น้อยมาก ๆ
กาก/เม็ดถั่วเหลือง	40	น้อยมาก ๆ
ปุ๋ยแบบเทกอง	40	น้อยมาก ๆ

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก, 2549.

ตารางที่ 5.17 ค่าใช้จ่ายในการยกขนส่งสินค้า (บาท/คัน) ของสินค้าที่ทำการศึกษา

สินค้า	ค่ายกขนขึ้น (บาท/คัน)	ค่ายกขนลง (บาท/คัน)
ข้าวเทกอง	100	-
ข้าวบรรจุกระสอบ	250	250
ปูนเม็ด	100	-
ปูนบรรจุกระสอบ	250	250
มันเม็ด	50	-
มันเส้น	50	-
ถ่านหิน	50	-
กาก/เม็ดถั่วเหลือง	100	-
ปุ๋ยเทกอง	100	-

แหล่งที่มา: พนักงานบริษัทขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก, 2549.

ผลการศึกษาวิเคราะห์และสำรวจข้อมูลพบว่า การทำการตกลงขนส่งสินค้าโดยส่วนใหญ่จะมีปริมาณสินค้าที่ขนส่งมากกว่าความสามารถในการบรรทุกของรถยนต์บรรทุกพ่วง 1 คัน ดังนั้นเมื่อปริมาณการขนส่งสินค้ามากกว่าความสามารถในการบรรทุกของรถยนต์บรรทุกพ่วง 1 คัน จะทำให้ต้นทุนการดำเนินงานคงที่ ณ ระยะทางการขนส่งหนึ่ง ๆ นั่นคือ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าจะไม่ขึ้นกับปริมาณสินค้า หากปริมาณสินค้ามีปริมาณมากกว่าความสามารถในการบรรทุกแต่จะมีความสัมพันธ์กับเฉพาะระยะทางการขนส่งเพียงอย่างเดียว รายละเอียดของต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกตามระยะทางการขนส่ง โดยรายการสินค้า แสดงในตารางที่ ก-10 (ภาคผนวก ก) โดยใช้สมการเพื่อคำนวณต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก ดังต่อไปนี้

$$AC_L = \frac{1}{dT} \left[\frac{D_L}{J_L} * (N_L + n_L + N_L') + (F_L + C_L + L_L + O_L) \right]$$

โดยที่

AC_L = ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกต่อ
ตัน (T) ต่อกิโลเมตร (d)

D_L = ผลรวมของค่าใช้จ่ายคงที่ (บาท/ปี)

$D_L = a + e + f + r + p$

a = ค่าประกันภัยรถยนต์ (บาท/ปี)

e = ค่าซ่อมบำรุงรักษา (บาท/ปี)

f = ค่าใช้จ่ายสำนักงาน (บาท/ปี)

r = ค่าเสื่อมราคาของรถยนต์บรรทุก (บาท/ปี)

p = ค่าจดทะเบียนรถยนต์ (บาท/ปี)

J_L = จำนวนวันเฉลี่ยที่ทำการขนส่งสินค้าทางบกใน 1 ปี (วัน)

N_L = จำนวนวันที่ใช้ในการขนส่งเที่ยวไปต่อเที่ยว (วัน)

n_L = จำนวนวันที่ใช้ในการยกขนส่งสินค้าขึ้นและลงเรือ (วัน)

N'_L = จำนวนวันที่ใช้ในการขนส่งเที่ยวกลับต่อเที่ยว (วัน)

F_L = ค่าเชื้อเพลิงที่ใช้ในเที่ยวไปและกลับ (บาท)

C_L = ค่าจ้างพนักงานขับรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่งสินค้าทั้งเที่ยวไปและ
กลับ(บาท)

L_L = ค่าใช้จ่ายในการยกขนส่งสินค้าขึ้นและลงรถ (บาท)

O_L = ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่ใช้ในการเดินทาง (บาท)

d = ระยะทางที่ขนส่งเฉลี่ยต่อเที่ยวไปและกลับ (กิโลเมตร)

T = ปริมาณสินค้าทั้งหมดที่ทำการขนส่งทั้งเที่ยวไปและกลับ (ตัน)

ผลการศึกษาต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

(บาท/ตัน-กิโลเมตร) ของสินค้าทั้ง 9 ชนิด มีแนวโน้มลดลงตามระยะทางการขนส่งที่เพิ่มขึ้นซึ่งมีลักษณะเป็นกราฟแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ซึ่งมีต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าบางชนิดเท่ากัน และสามารถแบ่งเป็นกลุ่มสินค้า ได้แก่ กลุ่มสินค้าข้าวแบบเทกองและปูนเม็ดแบบเทกอง กลุ่มสินค้าข้าวบรรจุกระสอบและปูนเม็ดบรรจุกระสอบ กลุ่มสินค้าน้ำมัน เม็ด มั่นเส้น และถ่านหิน และกลุ่มสินค้ากาก/เม็ดถั่วเหลืองและปุยเทกอง เนื่องจากในแต่ละกลุ่มสินค้ามีค่าใช้จ่ายและเวลาในการยกขนส่งสินค้าเท่ากัน และเมื่อพิจารณาความแตกต่างของต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกระหว่างกลุ่มสินค้าเทกองกับกลุ่มสินค้าบรรจุกระสอบพบว่ากลุ่มสินค้า

บรรจุกระสอบมีต้นทุนการดำเนินงานสูงกว่ากลุ่มสินค้าเทกอง แต่ก็สูงกว่าไม่มากเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับส่วนต่างระหว่างกลุ่มสินค้าเทกองกับกลุ่มสินค้าบรรจุกระสอบของการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางน้ำโดยเรือลำเลียง เนื่องจากการขนส่งสินค้าโดยรถยนต์บรรทุก มีรูปแบบการขนส่งจากประตูโรงงานสู่ประตูโรงงานซึ่งทำให้การขนถ่ายสินค้าสามารถทำได้ ณ จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของสินค้า อีกทั้งการรวบรวมและการกระจายสินค้าใช้เวลาน้อยกว่าการขนส่งทางน้ำโดยเรือลำเลียงซึ่งเป็นการขนส่งสินค้าปริมาณมากต้องใช้เวลาในการรวบรวมสินค้าและกระจายสินค้านาน มีลักษณะเป็นการขนถ่ายช้าช้อน และส่วนใหญ่ไม่สามารถทำได้ ณ จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของสินค้า ซึ่งต้องพึ่งพากระบวนการขนส่งอื่น

5.2.3 ผลการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางน้ำโดยเรือลำเลียงและทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงและทางบกโดยรถยนต์บรรทุก โดยนำต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้า (บาท/ตัน) และระยะทางการขนส่งสินค้า (กิโลเมตร) ของการขนส่งสินค้าทั้งสองวิธีมาหาความสัมพันธ์โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอย จากนั้นนำสมการการวิเคราะห์การถดถอยที่ได้จากทั้งการดำเนินงานการขนส่งทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง และทางบกโดยรถยนต์บรรทุกมาคำนวณหาจุดคุ้มทุนหรือระยะทางที่ทำให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานการขนส่งทั้งสองวิธีเท่ากัน เรียกว่า "ระยะทางวิกฤต" หรือ "Critical Distance" ทำการศึกษาเปรียบเทียบชนิดสินค้าตามลำดับดังนี้

5.2.3.1 ข้าวแบบเทกอง

สำหรับการขนส่งสินค้าข้าวแบบเทกองทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงโดยหลักการใช้เรือลำเลียงจำนวนน้อยที่สุด และทางบกโดยรถยนต์บรรทุกได้ผลการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ดังแสดงในตารางที่ 5.18

ตารางที่ 5.18 สมการวิเคราะห์การถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ของการดำเนินงานขนส่งสินค้าข้าวแบบเทกองทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงและทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

ประเภทการขนส่ง/น้ำหนักบรรทุกสินค้า	สมการ	Adjust R ²	P-Value	
			Intercept	X variable 1
การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศ				
2400 ตัน	Y = 29.5268+0.1643X	0.9918	<0.001	<0.001
2880 ตัน	Y= 30.2533+0.1462X	0.9906	<0.001	<0.001
3200 ตัน	Y = 30.7438+0.1377X	0.9895	<0.001	<0.001
4000 ตัน	Y = 31.6390+0.1204X	0.9868	<0.001	<0.001
4320 ตัน	Y = 31.9919+0.1155X	0.9855	<0.001	<0.001
6000 ตัน	Y = 34.3113+0.1018X	0.9776	<0.001	<0.001
6480 ตัน	Y = 34.7716+0.0982X	0.9758	<0.001	<0.001
8000 ตัน	Y = 36.7705+0.0925X	0.9696	<0.001	<0.001
การขนส่งสินค้าทางบก (ถนน)				
ไม่ขึ้นกับน้ำหนักบรรทุก	Y = 14.1117+0.7687X	0.9997	<0.001	<0.001

จากตารางที่ 5.18 การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงเมื่อปริมาณการขนส่งสินค้าข้าวแบบเทกองเพิ่มขึ้นกลับมีแนวโน้มของค่าใช้จ่ายในการขนส่ง (บาท/ตัน) ลดลงโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าความชัน แต่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกจะไม่ขึ้นกับปริมาณสินค้า จึงมีแนวโน้มค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก (บาท/ตัน) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเมื่อเปรียบเทียบค่าคงที่และสัมประสิทธิ์ของวิธีการขนส่ง

สินค้าข้าวแบบเทกองทั้งสองแบบพบว่า การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงมีค่าคงที่ (Y-intercept) ทุกสมการสูงกว่าค่าคงที่ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกแต่มีค่าสัมประสิทธิ์ (ความชัน) ทุกสมการต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก ดังนั้นจึงนำสมการของการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศแต่ละสมการมาคำนวณกับสมการของการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกเพื่อหาระยะทางวิกฤตได้ดังแสดงในตารางที่ 5.19 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.19 ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร) ของการเปรียบเทียบการขนส่งสินค้าข้าวแบบเทกองทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงกับทางบกโดยรถยนต์บรรทุกตามน้ำหนักในการบรรทุกสินค้า

น้ำหนักบรรทุก (ตัน)	ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร)
2400	25.50
2880	25.93
3200	26.36
4000	27.04
4320	27.37
6000	30.29
6480	30.81
8000	33.51

จากตารางที่ 5.19 พบว่าระยะทางวิกฤตมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำหนักในการบรรทุกสินค้าเพิ่มขึ้น โดยมีระยะทางวิกฤตเฉลี่ยประมาณ 30 กิโลเมตร ดังนั้นเมื่อการขนส่งมีทางเลือกในการขนส่งสินค้าข้าวแบบเทกอง และระยะทางในการขนส่งไม่เกินระยะทางวิกฤตควรใช้วิธีการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก แต่หากระยะทางขนส่งมากกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง

อีกนัยหนึ่งการขนส่งสินค้าข้าวแบบเทกองควรใช้การขนส่งทางน้ำเป็นหลักเพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งมีค่าต่ำสุด โดยควรมีท่าเรือเพื่อการขนถ่ายสินค้าทุก ๆ ระยะทาง 50-60 กิโลเมตร เพื่อให้อำนวยความสะดวกแก่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

5.2.3.2 ข้าวบรรจุกระสอบ

สำหรับการขนส่งสินค้าข้าวบรรจุกระสอบทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง โดยหลักการใช้เรือลำเลียงจำนวนน้อยที่สุด และทางบกโดยรถยนต์บรรทุกได้ผลการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ดังแสดงในตารางที่ 5.20

ตารางที่ 5.20 สมการวิเคราะห์การถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ของการดำเนินงานขนส่งสินค้าข้าวแบบบรรจุกระสอบทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงและทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

ประเภทการขนส่ง/น้ำหนักบรรทุกสินค้า	สมการ	Adjust R ²	P-Value	
			Intercept	X variable 1
การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศ				
2400 ตัน	Y = 72.5727+0.1643X	0.9918	<0.001	<0.001
2880 ตัน	Y = 73.5181-0.1462X	0.9906	<0.001	<0.001
3200 ตัน	Y = 74.1752-0.1377X	0.9895	<0.001	<0.001
4000 ตัน	Y = 75.3974+0.1204X	0.9868	<0.001	<0.001
4320 ตัน	Y = 75.8893+0.1155X	0.9855	<0.001	<0.001
6000 ตัน	Y = 79.1928+0.1018X	0.9776	<0.001	<0.001
6480 ตัน	Y = 79.8615+0.0982X	0.9758	<0.001	<0.001
8000 ตัน	Y = 82.7751+0.0925X	0.9696	<0.001	<0.001
การขนส่งสินค้าทางบก (ถนน)				
ไม่ขึ้นกับน้ำหนักบรรทุก	Y = 23.8544+0.7687X	0.9997	<0.001	<0.001

จากตารางที่ 5.20 การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงเมื่อปริมาณการขนส่งสินค้าข้าวบรรจุกระสอบเพิ่มขึ้นกลับมีแนวโน้มของค่าใช้จ่ายในการขนส่ง (บาท/ตัน) ลดลงโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าความชัน แต่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกจะไม่ขึ้นกับปริมาณสินค้า จึงมีแนวโน้มค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก (บาท/ตัน) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเมื่อเปรียบเทียบค่าคงที่และสัมประสิทธิ์ของวิธีการขนส่ง

สินค้าข้าวบรรจุกระสอบทั้งสองแบบพบว่า การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงมีค่าคงที่ (Y-intercept) ทุกสมการสูงกว่าค่าคงที่ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกแต่มีค่าสัมประสิทธิ์ (ความชัน) ทุกสมการต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก ดังนั้นจึงนำสมการของการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศแต่ละสมการมาคำนวณกับสมการของการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกเพื่อหาระยะทางวิกฤตได้ดังแสดงในตารางที่ 5.21 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.21 ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร) ของการเปรียบเทียบการขนส่งสินค้าข้าวแบบบรรจุกระสอบทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงกับทางบกโดยรถยนต์บรรทุกตามน้ำหนักในการบรรทุกสินค้า

น้ำหนักบรรทุก (ตัน)	ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร)
2400	80.61
2880	79.78
3200	79.75
4000	79.50
4320	79.66
6000	82.98
6480	83.53
8000	87.14

จากตารางที่ 5.21 พบว่าระยะทางวิกฤตมีแนวโน้มลดลงและเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำหนักในการบรรทุกสินค้าเพิ่มขึ้น โดยมีระยะทางวิกฤตเฉลี่ยประมาณ 80 กิโลเมตร ดังนั้นเมื่อการขนส่งมีทางเลือกในการขนส่งสินค้าข้าวบรรจุกระสอบหากระยะทางในการขนส่งไม่เกินระยะทางวิกฤตควรใช้วิธีการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก แต่หากระยะทางขนส่งมากกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง

อีกนัยหนึ่งหากการขนส่งสินค้าข้าวบรรจุกระสอบในระยะทางไกลกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งทางน้ำเป็นหลักเพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งมีค่าต่ำสุด โดยควรมีท่าเรือเพื่อการขนถ่ายสินค้าทุก ๆ ระยะทาง 150-160 กิโลเมตร เพื่อให้อำนวยความสะดวกแก่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

5.2.3.3 ปูนเม็ดแบบเทกอง

สำหรับการขนส่งสินค้าปูนเม็ดแบบเทกองทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง โดยหลักการใช้เรือลำเลียงจำนวนน้อยที่สุด และทางบกโดยรถยนต์บรรทุกได้ผลการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ดังแสดงในตารางที่ 5.22

ตารางที่ 5.22 สมการวิเคราะห์การถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ของการดำเนินงานขนส่งสินค้าปูนเม็ดแบบเทกองทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงและทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

ประเภทการขนส่ง/น้ำหนักบรรทุกสินค้า	สมการ	Adjust R ²	P-Value	
			Intercept	X variable 1
การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศ				
2400 ตัน	Y = 28.6176+0.1643X	0.9918	<0.001	<0.001
2880 ตัน	Y= 29.3004+0.1462X	0.9906	<0.001	<0.001
3200 ตัน	Y = 29.7573+0.1377X	0.9895	<0.001	<0.001
4000 ตัน	Y = 30.5873+0.1204X	0.9868	<0.001	<0.001
4320 ตัน	Y = 30.9125+0.1155X	0.9855	<0.001	<0.001
6000 ตัน	Y = 33.0350+0.1018X	0.9776	<0.001	<0.001
6480 ตัน	Y = 33.4536+0.0982X	0.9758	<0.001	<0.001
8000 ตัน	Y = 35.2696+0.0925X	0.9696	<0.001	<0.001
การขนส่งสินค้าทางบก (ถนน)				
ไม่ขึ้นกับน้ำหนักบรรทุก	Y = 14.1117+0.7687X	0.9997	<0.001	<0.001

จากตารางที่ 5.22 การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงเมื่อปริมาณการขนส่งสินค้าปูนเม็ดแบบเทกองเพิ่มขึ้นกลับมีแนวโน้มของค่าใช้จ่ายในการขนส่ง (บาท/ตัน) ลดลงโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าความชัน แต่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกจะไม่ขึ้นกับปริมาณสินค้า จึงมีแนวโน้มค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก (บาท/ตัน) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเมื่อเปรียบเทียบค่าคงที่และสัมประสิทธิ์ของวิธีการขนส่ง

สินค้าปูนเม็ดแบบเทกองทั้งสองแบบพบว่า การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงมีค่าคงที่ (Y-intercept) ทุกสมการสูงกว่าค่าคงที่ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกแต่มีค่าสัมประสิทธิ์ (ความชัน) ทุกสมการต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก ดังนั้นจึงนำสมการของการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศแต่ละสมการมาคำนวณกับสมการของการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกเพื่อหาระยะทางวิกฤตได้ดังแสดงในตารางที่ 5.23 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.23 ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร) ของการเปรียบเทียบการขนส่งสินค้าปูนเม็ดแบบเทกองทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงกับทางบกโดยรถยนต์บรรทุกตามน้ำหนักในการบรรทุกสินค้า

น้ำหนักบรรทุก (ตัน)	ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร)
2400	24.00
2880	24.40
3200	24.79
4000	25.41
4320	25.72
6000	28.38
6480	28.85
8000	31.29

จากตารางที่ 5.23 พบว่าระยะทางวิกฤตมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำหนักในการบรรทุกสินค้าเพิ่มขึ้น โดยมีระยะทางวิกฤตเฉลี่ยประมาณ 30 กิโลเมตร ดังนั้นเมื่อการขนส่งมีทางเลือกในการขนส่งสินค้าปูนเม็ดแบบเทกองหากระยะทางในการขนส่งไม่เกินระยะทางวิกฤตควรใช้วิธีการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก แต่หากระยะทางขนส่งมากกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง

อีกนัยหนึ่งการขนส่งสินค้าปูนเม็ดแบบเทกองควรใช้การขนส่งทางน้ำเป็นหลักเพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งมีค่าต่ำสุด โดยควรมีท่าเรือเพื่อการขนถ่ายสินค้าทุก ๆ ระยะทาง 50-60 กิโลเมตร เพื่อให้อำนวยความสะดวกแก่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

5.2.3.4 ปูนเม็ดบรรจุกระสอบ

สำหรับการขนส่งสินค้าปูนบรรจุกระสอบทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง โดยหลักการใช้เรือลำเลียงจำนวนน้อยที่สุด และทางบกโดยรถยนต์บรรทุกได้ผลการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ดังแสดงในตารางที่ 5.24

ตารางที่ 5.24 สมการวิเคราะห์การถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ของการดำเนินงานขนส่งสินค้าปูนบรรจุกระสอบทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงและทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

ประเภทการขนส่ง/น้ำหนักบรรทุกสินค้า	สมการ	Adjust R ²	P-Value	
			Intercept	X variable 1
การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศ				
2400 ตัน	Y = 79.8922+0.1643X	0.9918	<0.001	<0.001
2880 ตัน	Y = 81.4065+0.1462X	0.9906	<0.001	<0.001
3200 ตัน	Y = 82.5013+0.1377X	0.9895	<0.001	<0.001
4000 ตัน	Y = 84.5694+0.1204X	0.9868	<0.001	<0.001
4320 ตัน	Y = 85.4225+0.1155X	0.9855	<0.001	<0.001
6000 ตัน	Y = 91.2847+0.1018X	0.9776	<0.001	<0.001
6480 ตัน	Y = 92.4952+0.0982X	0.9758	<0.001	<0.001
8000 ตัน	Y = 97.7870+0.0925X	0.9696	<0.001	<0.001
การขนส่งสินค้าทางบก (ถนน)				
ไม่ขึ้นกับน้ำหนักบรรทุก	Y = 23.8544+0.7687X	0.9997	<0.001	<0.001

จากตารางที่ 5.24 การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงเมื่อปริมาณการขนส่งสินค้าปูนบรรจุกระสอบเพิ่มขึ้นกลับมีแนวโน้มของค่าใช้จ่ายในการขนส่ง (บาท/ตัน) ลดลงโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าความชัน แต่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกจะไม่ขึ้นกับปริมาณสินค้า จึงมีแนวโน้มค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก (บาท/ตัน) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเมื่อเปรียบเทียบค่าคงที่และสัมประสิทธิ์ของวิธีการขนส่ง

สินค้าปุ๋ยบรรจุกะสอบทั้งสองแบบพบว่า การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงมีค่าคงที่ (Y-intercept) ทุกสมการสูงกว่าค่าคงที่ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกแต่มีค่าสัมประสิทธิ์ (ความชัน) ทุกสมการต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก ดังนั้นสามารถนำสมการของการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศแต่ละสมการมาคำนวณกับสมการของการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกเพื่อหาระยะทางวิกฤตได้ดังแสดงในตารางที่ 5.25 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.25 ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร) ของการเปรียบเทียบการขนส่งสินค้าปุ๋ยบรรจุกะสอบทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงกับทางบกโดยรถยนต์บรรทุกตามน้ำหนักในการบรรทุกสินค้า

น้ำหนักบรรทุก (ตัน)	ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร)
2400	92.72
2880	92.45
3200	92.94
4000	93.65
4320	94.26
6000	101.11
6480	102.37
8000	109.34

จากตารางที่ 5.25 พบว่าระยะทางวิกฤตมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำหนักในการบรรทุกสินค้าเพิ่มขึ้น โดยมีระยะทางวิกฤตเฉลี่ยประมาณ 100 กิโลเมตร ดังนั้นเมื่อการขนส่งมีทางเลือกในการขนส่งสินค้าปุ๋ยบรรจุกะสอบหากระยะทางในการขนส่งไม่เกินระยะทางวิกฤตควรใช้วิธีการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก แต่หากระยะทางขนส่งมากกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง

อีกนัยหนึ่งหากการขนส่งสินค้าปุ๋ยบรรจุกะสอบมีระยะทางไกลกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งทางน้ำเป็นหลักเพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งมีค่าต่ำสุด โดยควรมีท่าเรือเพื่อการขนถ่ายสินค้าทุก ๆ ระยะทาง 200 กิโลเมตร เพื่อใช้อำนวยความสะดวกแก่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

5.2.3.5 มั่นเม็ด

สำหรับการขนส่งสินค้ามันเม็ดภายในประเทศทางน้ำโดยเรือลำเลียงโดยหลักการใช้เรือลำเลียงจำนวนน้อยที่สุด และทางบกโดยรถยนต์บรรทุกได้สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ดังแสดงในตารางที่ 5.26

ตารางที่ 5.26 สมการวิเคราะห์การถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ของการดำเนินงานขนส่งสินค้ามันเม็ดทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงและทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

ประเภทการขนส่ง/น้ำหนักบรรทุกสินค้า	สมการ	Adjust R ²	P-Value	
			Intercept	X variable 1
การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศ				
2400 ตัน	Y = 34.5268+0.1643X	0.9918	<0.001	<0.001
2880 ตัน	Y = 35.2533+0.1462X	0.9906	<0.001	<0.001
3200 ตัน	Y = 35.7438+0.1377X	0.9895	<0.001	<0.001
4000 ตัน	Y = 36.6390+0.1204X	0.9868	<0.001	<0.001
4320 ตัน	Y = 36.9919+0.1155X	0.9855	<0.001	<0.001
6000 ตัน	Y = 39.3113+0.1018X	0.9776	<0.001	<0.001
6480 ตัน	Y = 39.7716+0.0982X	0.9758	<0.001	<0.001
8000 ตัน	Y = 41.7705+0.0925X	0.9696	<0.001	<0.001
การขนส่งสินค้าทางบก (ถนน)				
ไม่ขึ้นกับน้ำหนักบรรทุก	Y = 12.8242+0.7687X	0.9997	<0.001	<0.001

จากตารางที่ 5.26 การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงเมื่อปริมาณการขนส่งสินค้ามันเม็ดเพิ่มขึ้นกลับมีแนวโน้มของค่าใช้จ่ายในการขนส่ง (บาท/ตัน) ลดลง โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าความชัน แต่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกจะไม่ขึ้นกับปริมาณสินค้า จึงมีแนวโน้มค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก (บาท/ตัน) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเมื่อเปรียบเทียบค่าคงที่และสัมประสิทธิ์ของวิธีการขนส่งสินค้ามันเม็ดทั้งสองแบบพบว่า การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงมีค่าคงที่ (Y-intercept) ทุก

สมการสูงกว่าค่าคงที่ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกแต่มีค่าสัมประสิทธิ์ (ความชัน) ทุกสมการต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก ดังนั้นจึงนำสมการของการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศแต่ละสมการมาคำนวณกับสมการของการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกเพื่อหาระยะทางวิกฤตได้ดังแสดงในตารางที่ 5.27 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.27 ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร) ของการเปรียบเทียบการขนส่งสินค้ามันเม็ดทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงกับทางบกโดยรถยนต์บรรทุกตามน้ำหนักในการบรรทุกสินค้า

น้ำหนักบรรทุก (ตัน)	ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร)
2400	35.91
2880	36.03
3200	36.32
4000	36.73
4320	37.00
6000	39.72
6480	40.19
8000	42.81

จากตารางที่ 5.27 พบว่าระยะทางวิกฤตมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำหนักในการบรรทุกสินค้าเพิ่มขึ้น โดยมีระยะทางวิกฤตเฉลี่ยประมาณ 40 กิโลเมตร ดังนั้นเมื่อการขนส่งมีทางเลือกในการขนส่งสินค้ามันเม็ดหากระยะทางในการขนส่งไม่เกินระยะทางวิกฤตควรใช้วิธีการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก แต่หากระยะทางขนส่งมากกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง

อีกนัยหนึ่งการขนส่งสินค้ามันเม็ดควรใช้การขนส่งทางน้ำเป็นหลักเพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งมีค่าต่ำสุด โดยควรมีท่าเรือเพื่อการขนถ่ายสินค้าทุก ๆ ระยะทางประมาณ 80 กิโลเมตร เพื่อให้อำนวยความสะดวกแก่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

5.2.3.6 มั่นเส้น

สำหรับการขนส่งสินค้ามันเส้นภายในประเทศทางน้ำโดยเรือลำเลียงโดยหลักการใช้เรือลำเลียงจำนวนน้อยที่สุด และทางบกโดยรถยนต์บรรทุกได้สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ดังแสดงในตารางที่ 5.28

ตารางที่ 5.28 สมการวิเคราะห์การถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ของการดำเนินงานขนส่งสินค้ามันเส้นทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงและทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

ประเภทการขนส่ง น้ำหนักบรรทุกทุกสินค้า	สมการ	Adjust R ²	P-Value	
			Intercept	X variable 1
การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศ				
2400 ตัน	Y = 35.9180+0.1643X	0.9918	<0.001	<0.001
2880 ตัน	Y = 36.7934+0.1462X	0.9906	<0.001	<0.001
3200 ตัน	Y = 37.3980+0.1377X	0.9895	<0.001	<0.001
4000 ตัน	Y = 38.5147+0.1204X	0.9868	<0.001	<0.001
4320 ตัน	Y = 38.9622+0.1155X	0.9855	<0.001	<0.001
6000 ตัน	Y = 41.9507+0.1018X	0.9776	<0.001	<0.001
6480 ตัน	Y = 42.5527+0.0982X	0.9758	<0.001	<0.001
8000 ตัน	Y = 45.1736+0.0925X	0.9696	<0.001	<0.001
การขนส่งสินค้าทางบก (ถนน)				
ไม่ขึ้นกับน้ำหนักบรรทุก	Y = 12.8242+0.7687X	0.9997	<0.001	<0.001

จากตารางที่ 5.28 การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงเมื่อปริมาณการขนส่งสินค้ามันเส้นเพิ่มขึ้นกลับมีแนวโน้มของค่าใช้จ่ายในการขนส่ง (บาท/ตัน) ลดลง โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าความชัน แต่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกจะไม่ขึ้นกับปริมาณสินค้า จึงมีแนวโน้มค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก (บาท/ตัน) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเมื่อเปรียบเทียบค่าคงที่และสัมประสิทธิ์ของวิธีการขนส่งสินค้ามันเส้นทั้งสองแบบพบว่า การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงมีค่าคงที่ (Y-intercept) ทุก

สมการสูงกว่าค่าคงที่ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกแต่มีค่าสัมประสิทธิ์ (ความชัน) ทุกสมการต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก ดังนั้นจึงนำสมการของการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศแต่ละสมการมาคำนวณกับสมการของการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกเพื่อหาระยะทางวิกฤตได้ดังแสดงในตารางที่ 5.29 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.29 ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร) ของการเปรียบเทียบการขนส่งสินค้ามันเส้นทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงกับทางบกโดยรถยนต์บรรทุกตามน้ำหนักในการบรรทุกสินค้า

น้ำหนักบรรทุก (ตัน)	ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร)
2400	38.21
2880	38.50
3200	38.94
4000	39.63
4320	40.02
6000	43.67
6480	44.34
8000	47.84

จากตารางที่ 5.29 พบว่าระยะทางวิกฤตมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำหนักในการบรรทุกสินค้าเพิ่มขึ้น โดยมีระยะทางวิกฤตเฉลี่ยประมาณ 40 กิโลเมตร ดังนั้นเมื่อการขนส่งมีทางเลือกในการขนส่งสินค้ามันเส้นหากระยะทางในการขนส่งไม่เกินระยะทางวิกฤตควรใช้วิธีการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก แต่หากระยะทางขนส่งมากกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง

อีกนัยหนึ่งการขนส่งสินค้ามันเส้นควรใช้การขนส่งทางน้ำเป็นหลักเพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งมีค่าต่ำสุด โดยควรมีท่าเรือเพื่อการขนถ่ายสินค้าทุก ๆ ระยะทางประมาณ 80 กิโลเมตร เพื่อให้อำนวยความสะดวกแก่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

5.2.3.7 ถ่านหิน

สำหรับการขนส่งสินค้าถ่านหินทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงโดยหลักการให้เรือลำเลียงจำนวนน้อยที่สุด และทางบกโดยรถยนต์บรรทุกได้สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ดังแสดงในตารางที่ 5.30

ตารางที่ 5.30 สมการวิเคราะห์การถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ของการดำเนินงานขนส่งสินค้าถ่านหินทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงและทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

ประเภทการขนส่ง/น้ำหนักบรรทุกทุกสินค้า	สมการ	Adjust R ²	P-Value	
			Intercept	X variable 1
การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศ				
2400 ตัน	Y = 59.1176+0.1643X	0.9918	<0.001	<0.001
2880 ตัน	Y = 59.8004+0.1462X	0.9906	<0.001	<0.001
3200 ตัน	Y = 60.2573+0.1377X	0.9895	<0.001	<0.001
4000 ตัน	Y = 61.0873+0.1204X	0.9868	<0.001	<0.001
4320 ตัน	Y = 61.4125+0.1155X	0.9855	<0.001	<0.001
6000 ตัน	Y = 63.5350+0.1018X	0.9776	<0.001	<0.001
6480 ตัน	Y = 63.9536+0.0982X	0.9758	<0.001	<0.001
8000 ตัน	Y = 65.7696+0.0925X	0.9696	<0.001	<0.001
การขนส่งสินค้าทางบก (ถนน)				
ไม่ขึ้นกับน้ำหนักบรรทุก	Y = 12.8242+0.7687X	0.9997	<0.001	<0.001

จากตารางที่ 5.30 การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงเมื่อปริมาณการขนส่งสินค้าถ่านหินเพิ่มขึ้นกลับมีแนวโน้มของค่าใช้จ่ายในการขนส่ง (บาท/ตัน) ลดลง โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าความชัน แต่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกจะไม่ขึ้นกับปริมาณสินค้า จึงมีแนวโน้มค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก (บาท/ตัน) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเมื่อเปรียบเทียบค่าคงที่และสัมประสิทธิ์ของวิธีการขนส่งสินค้าถ่านหินทั้งสองแบบพบว่า การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงมีค่าคงที่ (Y-intercept)

ทุกสมการสูงกว่าค่าคงที่ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกแต่มีค่าสัมประสิทธิ์ (ความชัน) ทุกสมการต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก ดังนั้นจึงนำสมการของการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศแต่ละสมการมาคำนวณกับสมการของการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกเพื่อหาระยะทางวิกฤตได้ดังแสดงในตารางที่ 5.31 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.31 ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร) ของการเปรียบเทียบการขนส่งสินค้าผ่านหินทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงกับทางบกโดยรถยนต์บรรทุกตามน้ำหนักในการบรรทุกสินค้า

น้ำหนักบรรทุก (ตัน)	ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร)
2400	76.59
2880	75.46
3200	75.17
4000	74.45
4320	74.39
6000	76.04
6480	76.26
8000	78.30

จากตารางที่ 5.31 พบว่าระยะทางวิกฤตมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำหนักในการบรรทุกสินค้าเพิ่มขึ้น โดยมีระยะทางวิกฤตเฉลี่ยประมาณ 75 กิโลเมตร ดังนั้นเมื่อการขนส่งมีทางเลือกในการขนส่งสินค้าผ่านหินทางระยะทางในการขนส่งไม่เกินระยะทางวิกฤตควรใช้วิธีการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก แต่หากระยะทางขนส่งมากกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง

อีกนัยหนึ่งหากการขนส่งสินค้าผ่านหินมีระยะทางไกลกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งทางน้ำเป็นหลักเพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งมีค่าต่ำสุด โดยควรมีท่าเรือเพื่อการขนถ่ายสินค้าทุก ๆ ระยะทางประมาณ 150 กิโลเมตร เพื่อให้อำนวยความสะดวกแก่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

5.2.3.8 กาก/เม็ดถั่วเหลือง

สำหรับการขนส่งสินค้ากาก/เม็ดถั่วเหลืองทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง โดยหลักการใช้เรือลำเลียงจำนวนน้อยที่สุด และทางบกโดยรถยนต์บรรทุกได้ผลการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ดังแสดงในตารางที่ 5.32

ตารางที่ 5.32 สมการวิเคราะห์การถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ของการดำเนินงานขนส่งสินค้ากาก/เม็ดถั่วเหลืองทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงและทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

ประเภทการขนส่ง/น้ำหนักบรรทุกสินค้า	สมการ	Adjust R ²	P-Value	
			Intercept	X variable 1
การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศ				
2400 ตัน	Y = 81.5268+0.1643X	0.9918	<0.001	<0.001
2880 ตัน	Y = 82.2533+0.1462X	0.9906	<0.001	<0.001
3200 ตัน	Y = 82.7438+0.1377X	0.9895	<0.001	<0.001
4000 ตัน	Y = 83.6390+0.1204X	0.9868	<0.001	<0.001
4320 ตัน	Y = 83.9919+0.1155X	0.9855	<0.001	<0.001
6000 ตัน	Y = 86.3113+0.1018X	0.9776	<0.001	<0.001
6480 ตัน	Y = 86.7716+0.0982X	0.9758	<0.001	<0.001
8000 ตัน	Y = 88.7705+0.0925X	0.9696	<0.001	<0.001
การขนส่งสินค้าทางบก (ถนน)				
ไม่ขึ้นกับน้ำหนักบรรทุก	Y = 14.6020+0.7687X	0.9997	<0.001	<0.001

จากตารางที่ 5.32 การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงเมื่อปริมาณการขนส่งสินค้ากาก/เม็ดถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นกลับมีแนวโน้มของค่าใช้จ่ายในการขนส่ง (บาท/ตัน) ลดลงโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าความชัน แต่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกจะไม่ขึ้นกับปริมาณสินค้า จึงมีแนวโน้มค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก (บาท/ตัน) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเมื่อเปรียบเทียบค่าคงที่และสัมประสิทธิ์ของวิธีการขนส่ง

สินค้าจากเม็ดถั่วเหลืองทั้งสองแบบพบว่า การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงมีค่าคงที่ (Y-intercept) ทุกสมการสูงกว่าค่าคงที่ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกแต่มีค่าสัมประสิทธิ์ (ความชัน) ทุกสมการต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก ดังนั้นจึงนำสมการของการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศแต่ละสมการมาคำนวณกับสมการของการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกเพื่อหาระยะทางวิกฤตได้ดังแสดงในตารางที่ 5.33 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.33 ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร) ของการเปรียบเทียบการขนส่งสินค้าจาก/เม็ดถั่วเหลืองทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงกับทางบกโดยรถยนต์บรรทุกตามหนักในการบรรทุกสินค้า

น้ำหนักบรรทุก (ตัน)	ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร)
2400	110.73
2880	108.68
3200	107.99
4000	106.49
4320	106.23
6000	107.53
6480	107.64
8000	109.68

จากตารางที่ 5.33 พบว่าระยะทางวิกฤตมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำหนักในการบรรทุกสินค้าเพิ่มขึ้น โดยมีระยะทางวิกฤตเฉลี่ยประมาณ 110 กิโลเมตร ดังนั้นเมื่อการขนส่งมีทางเลือกในการขนส่งสินค้าจาก/เม็ดถั่วเหลืองหากระยะทางในการขนส่งไม่เกินระยะทางวิกฤตควรใช้วิธีการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก แต่หากระยะทางขนส่งมากกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง

อีกนัยหนึ่งหากการขนส่งสินค้าจาก/เม็ดถั่วเหลืองมีระยะทางไกลกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งทางน้ำเป็นหลักเพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งมีค่าต่ำสุด โดยควรมีท่าเรือเพื่อการขนถ่ายสินค้าทุก ๆ ระยะทาง 210-220 กิโลเมตร เพื่อให้อำนวยความสะดวกแก่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

5.2.3.9 ป้ายแบบเทกอง

สำหรับการขนส่งสินค้าป้ายแบบเทกองทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงโดยหลักการใช้เรือลำเลียงจำนวนน้อยที่สุด และทางบกโดยรถยนต์บรรทุกได้สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ดังแสดงในตารางที่ 5.34

ตารางที่ 5.34 สมการวิเคราะห์การถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/ตัน) กับระยะทาง (กิโลเมตร) ของการดำเนินงานขนส่งสินค้าป้ายแบบเทกองทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงและทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

ประเภทการขนส่ง/น้ำหนักบรรทุกสินค้า	สมการ	Adjust R ²	P-Value	
			Intercept	X variable 1
การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศ				
2400 ตัน	Y = 65.9180+0.1643X	0.9918	<0.001	<0.001
2880 ตัน	Y = 66.7934+0.1462X	0.9906	<0.001	<0.001
3200 ตัน	Y = 67.3980+0.1377X	0.9895	<0.001	<0.001
4000 ตัน	Y = 68.5147+0.1204X	0.9868	<0.001	<0.001
4320 ตัน	Y = 68.9622+0.1155X	0.9855	<0.001	<0.001
6000 ตัน	Y = 71.9507+0.1018X	0.9776	<0.001	<0.001
6480 ตัน	Y = 72.5527+0.0982X	0.9758	<0.001	<0.001
8000 ตัน	Y = 75.1736+0.0925X	0.9696	<0.001	<0.001
การขนส่งสินค้าทางบก (ถนน)				
ไม่ขึ้นกับน้ำหนักบรรทุก	Y = 14.6020+0.7687X	0.9997	<0.001	<0.001

จากตารางที่ 5.34 การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงเมื่อปริมาณการขนส่งสินค้าป้ายแบบเทกองเพิ่มขึ้นกลับมีแนวโน้มของค่าใช้จ่ายในการขนส่ง (บาท/ตัน) ลดลงโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าความชัน แต่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกจะไม่ขึ้นกับปริมาณสินค้า จึงมีแนวโน้มค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก (บาท/ตัน) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเมื่อเปรียบเทียบค่าคงที่และสัมประสิทธิ์ของวิธีการขนส่งสินค้าป้ายแบบเทกองทั้งสองแบบพบว่า การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงมี

ค่าคงที่ (Y-intercept) ทุกสมการสูงกว่าค่าคงที่ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกแต่มีค่าสัมประสิทธิ์ (ความชัน) ทุกสมการต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก ดังนั้นจึงนำสมการของการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศแต่ละสมการมาคำนวณกับสมการของการขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุกเพื่อหาระยะทางวิกฤตได้ดังแสดงในตารางที่ 5.35 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.35 ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร) ของการเปรียบเทียบการขนส่งสินค้าบู้แบบเทกองทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงกับทางบกโดยรถยนต์บรรทุกตามน้ำหนักในการบรรทุกสินค้า

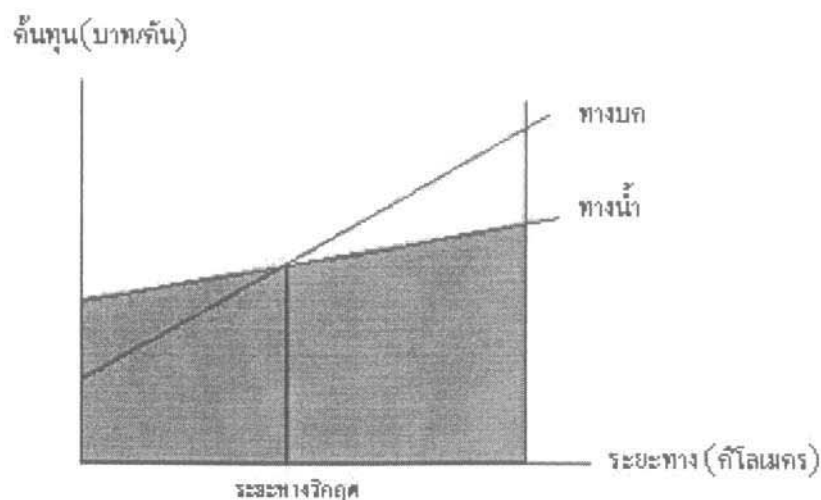
น้ำหนักบรรทุก (ตัน)	ระยะทางวิกฤต (กิโลเมตร)
2400	84.90
2880	83.84
3200	83.67
4000	83.16
4320	83.22
6000	85.99
6480	86.43
8000	89.58

จากตารางที่ 5.35 พบว่าระยะทางวิกฤตมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำหนักในการบรรทุกสินค้าเพิ่มขึ้น โดยมีระยะทางวิกฤตเฉลี่ยเท่ากับ 85 กิโลเมตร ดังนั้นเมื่อการขนส่งมีทางเลือกในการขนส่งสินค้าบู้แบบเทกองหากระยะทางในการขนส่งไม่เกินระยะทางวิกฤตควรใช้วิธีการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก แต่หากระยะทางขนส่งมากกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียง

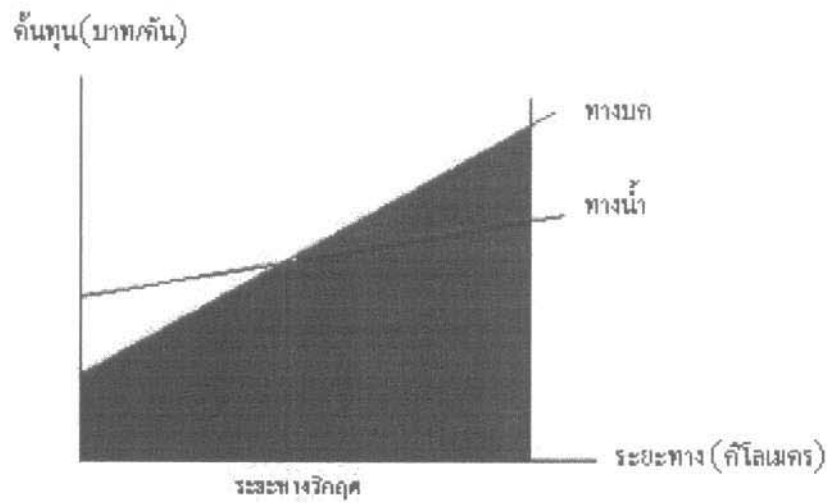
อีกนัยหนึ่งหากการขนส่งสินค้าบู้แบบเทกองมีระยะทางไกลกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งทางน้ำเป็นหลักเพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งมีค่าต่ำสุด โดยควรมีท่าเรือเพื่อการขนถ่ายสินค้าทุก ๆ ระยะทาง 170-180 กิโลเมตร เพื่อให้อำนวยความสะดวกแก่การขนส่งสินค้าทางบกโดยรถยนต์บรรทุก

ผลการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงกับทางบกโดยรถยนต์บรรทุกซึ่งใช้สินค้า 9 ชนิด เป็นตัวแทนสินค้าที่ทำการขนส่งพบว่า ค่าคงที่ (Y-intercept) ของสมการวิเคราะห์การถดถอยของการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศทุกสมการในทุกชนิดสินค้าสูงกว่าค่าคงที่ของสมการวิเคราะห์การถดถอยของการขนส่งสินค้าทางบก แต่มีค่าสัมประสิทธิ์ (ความชัน) ทุกสมการของแต่ละชนิดสินค้าต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของสมการวิเคราะห์การถดถอยของการขนส่งสินค้าทางบก จึงสามารถนำสมการดังกล่าวทุกสมการในแต่ละชนิดสินค้ามาคำนวณเพื่อหาระยะทางวิกฤต โดยที่ผลการคำนวณระยะทางวิกฤตของสินค้าทั้ง 9 ชนิด อยู่ในช่วงระหว่างประมาณ 30 – 110 กิโลเมตร ซึ่งเป็นจุดที่ต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศและทางบกมีค่าเท่ากันโดยประมาณ หรืออีกนัยหนึ่ง ระยะทางที่น้อยกว่าระยะทางวิกฤตในแต่ละชนิดสินค้านั้นต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางบกมีค่าต่ำกว่า ส่วนระยะทางที่มากกว่าระยะทางวิกฤตในแต่ละชนิดสินค้า ต้นทุนการดำเนินงานการขนส่งสินค้าทางน้ำมีค่าต่ำกว่า

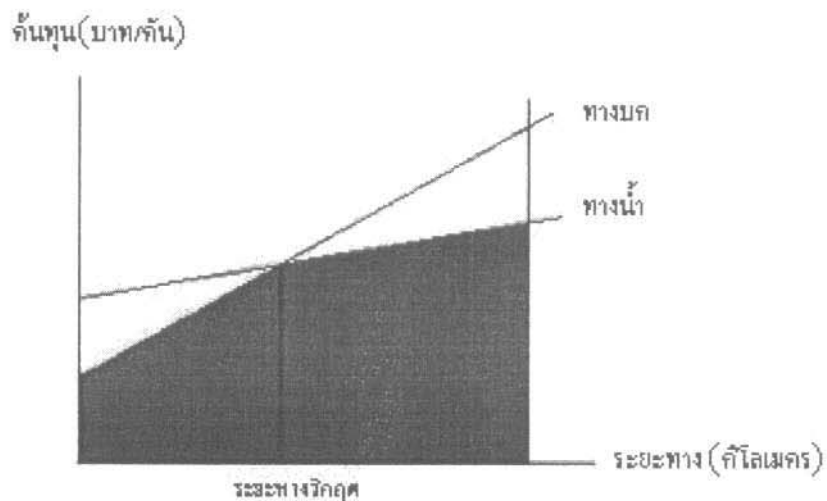
ตัวอย่างแสดงพื้นที่ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานการขนส่งสินค้าโดยใช้เฉพาะทางน้ำภายในประเทศและรูปแสดงพื้นที่ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานการขนส่งสินค้าโดยใช้เฉพาะการขนส่งทางบกแสดงในภาพที่ 5.1 และภาพที่ 5.2 ตามลำดับ ส่วนในภาพที่ 5.3 แสดงพื้นที่ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานโดยบูรณาการการใช้การขนส่งทางน้ำภายในประเทศและทางบก



ภาพที่ 5.1 พื้นที่ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานการขนส่งสินค้าโดยใช้เฉพาะทางน้ำภายในประเทศ



ภาพที่ 5.2 พื้นที่ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานการขนส่งสินค้าโดยใช้เฉพาะทางบก



ภาพที่ 5.3 พื้นที่ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานโดยบูรณาการการใช้การขนส่งทางน้ำภายในประเทศ และทางบก

เมื่อการขนส่งสินค้าแต่ละชนิดมีทางเลือกในการขนส่งและหากระยะทางการขนส่งไม่เกินระยะทางวิกฤตควรใช้วิธีการขนส่งทางบกโดยรถยนต์บรรทุก แต่หากระยะทางการขนส่งไกลกว่าระยะทางวิกฤตควรใช้การขนส่งสินค้าทางน้ำภายในประเทศโดยเรือลำเลียงเป็นหลัก แต่โดยส่วนใหญ่สินค้าไม่สามารถขนส่งทางน้ำได้โดยตรง ซึ่งอาจต้องอาศัยระบบการขนส่งทางบกเพื่อขนส่งสินค้ามายังท่าเรือ ดังนั้นควรใช้การบูรณาการระหว่างการขนส่งสินค้าทางน้ำ

ภายในประเทศและทางบกพร้อมกัน โดยจัดให้ระยะทางการขนส่งทางบกไม่เกินระยะทางวิกฤตของแต่ละชนิดสินค้าหรือให้ระยะทางน้อยที่สุดเท่าที่จะน้อยได้ จากนั้นจึงจัดการขนส่งด้วยทางน้ำภายในประเทศต่อไป จะช่วยประหยัดต้นทุนการขนส่งมากที่สุด

5.3 ต้นทุนของภาครัฐในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งภายในประเทศ

ต้นทุนของภาครัฐในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการขนส่ง ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างหรือบูรณะโครงสร้างพื้นฐาน และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานในส่วนของ การขนส่งทางน้ำภายในประเทศ และการขนส่งสินค้าทางบก ดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.3.1 ต้นทุนของภาครัฐในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งทางน้ำภายในประเทศ

ต้นทุนของภาครัฐในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งทางน้ำภายในประเทศโดยพิจารณาจากเอกสารงบประมาณ รายละเอียดประกอบงบประมาณรายจ่ายประจำปีระหว่างปี พ.ศ. 2538 – 2547 เนื่องจากประเทศไทยมีสภาพภูมิประเทศที่มีแม่น้ำเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ภาครัฐไม่จำเป็นต้องลงทุนสร้างเส้นทางน้ำ ดังนั้นในส่วนของค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างหรือบูรณะโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการขนส่งทางน้ำภายในประเทศให้ค่าใช้จ่ายในการสร้างท่าเรือและเขื่อนป้องกันตลิ่งพัง ส่วนค่าใช้จ่ายในงานปรับปรุงและบำรุงรักษาเส้นทาง การขนส่งทางน้ำภายในประเทศให้ค่าใช้จ่ายในการขุดลอกร่องน้ำในการศึกษาต้นทุนของภาครัฐ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 5.36

ตารางที่ 5.36 ค่าใช้จ่ายของภาครัฐในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งทางน้ำภายในประเทศระหว่างปี พ.ศ. 2538 – 2547

หน่วย: บาท				
ปี	ค่าก่อสร้างและบูรณะโครงสร้างพื้นฐาน		ค่าบำรุงรักษาเส้นทาง การขนส่งทางน้ำภายในประเทศ	
	รายละเอียด	งบประมาณ	รายละเอียด	งบประมาณ
2538	ค่าศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ วิศวกรรม และสิ่งแวดล้อมในการก่อสร้าง	23,400,000	-ขุดลอกร่องน้ำเจ้าพระยา แม่น้ำน่าน แม่น้ำป่าสัก และแม่น้ำยม เนื้อดินประมาณ 3,290,000 ลูกบาศก์เมตร (ดำเนินการเอง)	35,400,400