

บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและผลงานวิจัยที่ผ่านมา

การหาต้นทุนการขนส่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อกิจการ แบบจำลองทั่วไปในการคำนวณหาต้นทุนการขนส่งส่วนใหญ่ มักใช้วิธีอย่างง่าย ๆ ในการหาตัวเลข เช่น การหาค่าเฉลี่ยออกมาเป็นตัวเลขหนึ่งแล้วนำตัวเลขนั้นมาคำนวณต้นทุน หรือเปิดหาต้นทุนเฉลี่ยที่คิดไว้แล้วจากตาราง หรืออาจทำการหาค่าเฉลี่ยโดยมิได้คำนึงถึงวิธีปฏิบัติงานจริงซึ่งแตกต่างกัน ต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงจะแปรตามปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากมาย เช่น น้ำหนักบรรทุก ความเร็ว ลักษณะเส้นทาง ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง ต้นทุนด้านธุรการซึ่งมักไม่ค่อยนำไปพิจารณาด้วย ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้เกิดขึ้นจริงแตกต่างกันไปแล้วแต่กรณี การเข้าใจถึงประเภทของต้นทุนและพฤติกรรมการเกิดต้นทุนจึงเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย การสร้างแบบจำลองสำหรับต้นทุนค่าขนส่ง ผู้สร้างก็ต้องมีความเข้าใจโครงสร้างของต้นทุนและสามารถนำไปใช้ในการทำงานให้ได้อย่างสมจริงที่สุด ตามเงื่อนไขของแต่ละกรณี

แนวคิดในการคำนวณต้นทุนค่าขนส่ง ตามทฤษฎีและผลงานวิจัยที่ผ่านมา ส่วนใหญ่จะแบ่งต้นทุนออกเป็น 2 ประเภท คือ ต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร ดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost)

หมายถึง ต้นทุนที่มีค่าไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะมีการใช้รถบรรทุกหรือไม่ก็ตาม ต้นทุนชนิดนี้ก็ต้องเกิด ประกอบด้วย

1.1 ต้นทุนอาคารบรรทุก

1.2 ค่าป้ายทะเบียนและภาษีผู้ใช้รถ

1.3 ค่าประกันภัยประจำปี

1.4 ค่าใช้จ่ายสำนักงาน

1.5 ค่าจ้างพนักงานขับรถและพนักงานผู้ช่วย

2. ต้นทุนผันแปร (Variable Cost)

หมายถึง ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับการใช้รถบรรทุก ประกอบด้วย

2.1 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

2.2 ค่าน้ำมันหล่อลื่น

2.3 ค่ายางรถบรรทุก

2.4 ค่าเสื่อมราคา

แต่ในการศึกษาครั้งนี้จะพิจารณาต้นทุนที่เป็นต้นทุนผันแปรเท่านั้น ซึ่งเกิดขึ้นในขณะที่มีการใช้รถบรรทุกวิ่งอยู่บนท้องถนน คือ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่ายางรถบรรทุก ค่าเสื่อมราคา ค่าซ่อม

บำรุง ซึ่งได้รวมค่าน้ำมันหล่อลื่นไว้แล้ว และในการศึกษานี้จะรวมเงินเดือนพนักงานขับรถไว้เป็นต้นทุนส่วนนี้ด้วย เนื่องจากพนักงานขับรถเป็นผู้ขับเคลื่อนรถให้วิ่งไปได้ และค่าเบี่ยงของพนักงานที่ได้ไม่เท่ากันทุกเดือนขึ้นอยู่กับระยะทางหรือจำนวนเที่ยวที่พนักงานวิ่งได้ในเดือนนั้น ค่าโสหุ้ย ได้รวมค่าน้ำมันน้ำชาทั้งรายเดือนและรายทางไว้แล้ว

ประเภทของรถบรรทุก

รถบรรทุกหนักที่วิ่งอยู่บนท้องถนนในประเทศไทย สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. รถบรรทุก 6 ล้อ มี 2 เพลา กฎหมายกำหนดให้น้ำหนักรวมน้ำหนักบรรทุกต้องไม่เกิน 12 ตัน

2. รถบรรทุก 10 ล้อ มี 3 เพลา น้ำหนักรวมต้องไม่เกิน 21 ตัน

3. รถบรรทุกกึ่งพ่วง (Semi Trailer) มี 18 ล้อ 5 เพลา น้ำหนักรวมต้องไม่เกิน 37.4 ตัน
รถประเภทนี้มักใช้บรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ สินค้าที่ส่งมาทางเรือ

4. รถบรรทุกพ่วง (Full Trailer) มี 18 ล้อ 5 เพลา น้ำหนักรวมต้องไม่เกิน 39.2 ตัน รถประเภทนี้มี 2 ส่วน คือ รถลากจูง มีรูปร่างเหมือนรถบรรทุก 10 ล้อทั่วไป และรถพ่วงซึ่งมีลักษณะเป็นกระบะที่วางอยู่บนเพลาล้อ 2 เพลา

เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2549 กระทรวงคมนาคมได้ออกประกาศฉบับที่ 8/ 2549 เรื่อง ประกาศน้ำหนักบรรทุกเป็นการถาวร มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2549 โดยน้ำหนักบรรทุกที่ให้วิ่งบนทางหลวงดังนี้

1. รถ 4 ล้อ 2 เพลา น้ำหนักบรรทุกรวมรถ 9.5 ตัน

2. รถ 6 ล้อ 2 เพลา น้ำหนักบรรทุกรวมรถ 15 ตัน

3. รถ 10 ล้อ 3 เพลา น้ำหนักบรรทุกรวมรถ 25 ตัน

4. รถ 12 ล้อ 4 เพลา น้ำหนักบรรทุกรวมรถ 30 ตัน

5. รถบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ 5 เพลา น้ำหนักบรรทุกรวมรถ 45 ตัน

6. รถบรรทุกกึ่งพ่วง 22 ล้อ 6 เพลา น้ำหนักบรรทุกรวมรถ 50.5 ตัน

7. รถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ 5 เพลา น้ำหนักบรรทุกรวมรถ 47 ตัน

8. รถบรรทุกพ่วง 22 ล้อ 6 เพลา น้ำหนักบรรทุกรวมรถ 53 ตัน(ประกาศเป็นบทเฉพาะกาล

เป็นระยะเวลา 1 ปี)

อัตราความเร็วอิสระ

หมายถึง ความเร็วสูงสุดโดยเฉลี่ยที่รถสามารถวิ่งได้โดยสะดวกและปลอดภัยบนถนนที่มีสภาพดีและปริมาณการจราจรต่ำ

สิทธิพันธุ์ สิทธิการิยะ (2543) ได้ดำเนินการศึกษาเรื่องอัตราความเร็วอิสระจากการศึกษาของ Vallentine, Laurie and Davies (n.d. อ้างถึงใน สิทธิพันธุ์ สิทธิการิยะ, 2543) ใน Calculation of Road Use Costs for Hat-Yai By-Pass and Rour 35 Improvement Feasibility Studies ดังแสดงในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 แสดงความเร็วอิสระของรถบรรทุกแต่ละประเภท

ประเภทรถบรรทุก	ความเร็วอิสระ (กม./ ชม.)
รถบรรทุก 6 ล้อ	80
รถบรรทุก 10 ล้อ	80
รถบรรทุกกึ่งพ่วง	80
รถบรรทุกพ่วง	80

ระยะทางเฉลี่ยที่รถวิ่งตลอดปี และอัตราความเร็วเฉลี่ย

ระยะทางที่รถวิ่งตลอดปี คือ ระยะทางทั้งหมดที่รถหัวลากวิ่งได้บนถนนในสภาพการจราจรปกติในแต่ละปี ณ อัตราความเร็วเฉลี่ย

อัตราความเร็วเฉลี่ย คือ อัตราความเร็วเฉลี่ยตลอดอายุการใช้งานของรถหัวลากที่วิ่งได้บนถนนในสภาพการจราจรปกติ

ในการคำนวณค่าใช้จ่ายคงที่และค่าใช้จ่ายผันแปร ต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร จะเกี่ยวข้องกับระยะทางเฉลี่ยที่รถวิ่งได้ตลอดอายุการใช้งาน ดังนั้นจึงต้องมีการคำนวณหาระยะทางทั้งหมดที่วิ่งได้ในแต่ละปี ณ ระดับอัตราความเร็วเฉลี่ย

เนื่องจากมีผู้ทำการวิจัยไว้แล้ว การศึกษานี้จึงอาศัยข้อมูลจากงานวิทยานิพนธ์ของสิทธิพันธุ์ สิทธิการิยะ (2543) โดยใช้ระยะทางเฉลี่ยที่รถวิ่งได้ตลอดอายุการใช้งานของรถหัวลากคือ 120,000 กิโลเมตรต่อปี ในการคำนวณหาค่าเสื่อมราคาของรถหัวลากซึ่งในการศึกษานี้จะถือเป็นต้นทุนของรถหัวลาก

สิทธิพันธุ์ สิทธิการิยะ (2543) ได้อ้างอิงจากการศึกษาของ Kampsax International A/ S ใน Study of Trucking Industry: Phase II, กองวางแผน กรมทางหลวง และสอบถามจากพนักงาน

ขับรถ และสามารถสรุปถึงระยะทางเฉลี่ยที่รถวิ่งตลอดปีและอัตราความเร็วเฉลี่ยของรถบรรทุกชนิดต่าง ๆ โดยบรรทุกน้ำหนักรวมตามที่กฎหมายกำหนด

ตารางที่ 2-2 ระยะทางเฉลี่ยที่รถบรรทุกวิ่งตลอดปีและอัตราความเร็วเฉลี่ยของรถบรรทุกแต่ละประเภทที่มีน้ำหนักรวมตามที่กฎหมายกำหนด

ประเภทรถบรรทุก	ระยะทางเฉลี่ยที่รถบรรทุกวิ่ง	อัตราความเร็วเฉลี่ย (กม./ ชม.)
	ตลอดปี (กม.)	
รถบรรทุก 6 ล้อ	40,000	60
รถบรรทุก 10 ล้อ	85,000	60
รถบรรทุกกึ่งพ่วง	120,000	55
รถบรรทุกพ่วง	120,000	55

รถบรรทุกที่มีน้ำหนักรวมสูงกว่าที่กฎหมายกำหนดจะกำหนดให้ระยะทางเฉลี่ยที่รถบรรทุกวิ่งตลอดปีมีค่าเท่ากับระยะทางเฉลี่ยที่รถบรรทุกวิ่งตลอดปีของรถบรรทุกที่มีน้ำหนักรวมตามที่กฎหมายกำหนด แต่อัตราความเร็วเฉลี่ยของรถบรรทุกที่มีน้ำหนักรวมสูงกว่าที่กฎหมายกำหนดจะมีค่าลดลงดังแสดงในตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 อัตราความเร็วเฉลี่ยของรถบรรทุกแต่ละประเภทที่มีน้ำหนักรวมต่าง ๆ

ประเภทรถบรรทุก	น้ำหนักรวม	อัตราความเร็วเฉลี่ย (กม./ ชม.)
	(ตัน)	
รถบรรทุก 6 ล้อ	น้อยกว่า 15 ตัน	60
	มากกว่าหรือเท่ากับ 15 ตัน	55
รถบรรทุก 10 ล้อ	น้อยกว่า 25 ตัน	60
	มากกว่าหรือเท่ากับ 25 ตัน	55
รถบรรทุกกึ่งพ่วง	น้อยกว่า 45 ตัน	55
	มากกว่าหรือเท่ากับ 45 ตัน	50
รถบรรทุกพ่วง	น้อยกว่า 45 ตัน	55
	มากกว่าหรือเท่ากับ 45 ตัน	50

การศึกษาการประเมินค่าใช้จ่ายในการใช้รถบรรทุก

Weille (n.d. อ้างถึงใน รังสรรค์ แขวงโสภา, 2529, หน้า 98-99) ได้กำหนดวิธีการหาค่าใช้จ่ายไว้ 2 วิธี คือ

1. การแปลงค่าใช้จ่ายทั้งหมดให้เป็นค่าใช้จ่ายต่อหนึ่งกิโลเมตร

1.1 การแปลงค่าใช้จ่ายพื้นฐาน หมายถึง การคำนวณหาค่าใช้จ่ายของรถบรรทุกที่วิ่งบนถนนที่ลาดผิวการจราจรแล้ว ซึ่งถนนมีความตรงได้ระดับ และมีการจราจรเบาบางในอัตราความเร็วอย่างธรรมดา เช่น 70 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เพื่อคำนวณหาองค์ประกอบค่าใช้จ่ายด้านค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าน้ำมันหล่อลื่น ค่ายางรถ ค่าเสื่อมราคา ค่าบำรุงรักษา และค่าพนักงานประจำรถ

1.2 คำนวณปัจจัยเพื่อแก้องค์ประกอบค่าใช้จ่ายพื้นฐาน ประกอบด้วย ความเร็ว การขึ้นหรือลงเนินลาด ความโค้งของถนน ชนิดของผิวถนน หินกรวดและดิน

2. การใช้วิธีการสับเปลี่ยนแทน คือการหาค่าใช้จ่ายดังนี้คือ ประการที่หนึ่ง ค่าใช้จ่ายในการวิ่งรถต่อหนึ่งกิโลเมตร ประการที่สอง ค่าใช้จ่ายคงที่ต่อหนึ่งชั่วโมง ประการที่สาม ค่าใช้จ่ายต่อชั่วโมงสำหรับพนักงานประจำยานพาหนะ โดยพิจารณาจาก

2.1 ค่าใช้จ่ายพื้นฐานในการวิ่งรถ ประกอบด้วย ค่าเสื่อมราคารถคิดครึ่งหนึ่งของรถยนต์

2.2 ค่าใช้จ่ายคงที่พื้นฐานต่อชั่วโมง มีองค์ประกอบดังนี้ ค่าเสื่อมราคาคิดครึ่งหนึ่งของราคารถ ค่าดอกเบี้ย ค่าภาษีต่อทะเบียนรถ ค่าพนักงานประจำรถ

2.3 มูลค่าของเวลา

2.4 ค่าใช้จ่ายต่อ Road Friction ด้วยวิธี DL Method

สิทธิพันธุ์ สิทธิกริชะ (2543) ได้ศึกษาผลกระทบของค่าใช้จ่ายในการดำเนินการใช้รถบรรทุก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงพิกัดน้ำหนักรถบรรทุก โดยศึกษาจากรถบรรทุก 4 ประเภท คือ รถบรรทุก 6 ล้อ รถบรรทุก 10 ล้อ รถบรรทุกกึ่งพ่วง รถบรรทุกพ่วง ทำการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำหนักรวมและความเร็วต่าง ๆ ของรถแต่ละชนิด รวมถึงการประเมินผลประโยชน์ของผู้ประกอบการรถบรรทุกจากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถบรรทุกอันเนื่องมาจากการเพิ่มพิกัดน้ำหนักบรรทุก สำหรับค่าใช้จ่ายของรถบรรทุกได้ทำการศึกษาทั้งค่าใช้จ่ายคงที่และค่าใช้จ่ายผันแปร จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงรถบรรทุกที่มีพิกัดน้ำหนักตามกฎหมายกำหนดจะมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการโดยรวมสูงกว่ารถบรรทุกที่มีพิกัดเกินกว่ากฎหมายกำหนด เนื่องจากจำนวนเที่ยวในการบรรทุก

โดยในการศึกษาได้พิจารณาถึงทรัพยากรต่าง ๆ ที่เสียไปในการเคลื่อนที่ของรถบรรทุก และแยกค่าใช้จ่ายเป็น 2 ประเภท คือ

1. ค่าใช้จ่ายคงที่ หมายถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในทุกสภาพ ไม่ว่าจะมีการใช้รถบรรทุกหรือไม่ก็ตาม ประกอบด้วย

1.1 ต้นทุนราคารถบรรทุก จะเป็นการคำนวณมูลค่าของรถบรรทุกในแต่ละปี โดยจะทำการพิจารณาถึงค่าเสื่อมราคาและอัตราดอกเบี้ย ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนราคารถบรรทุก คือ

1.1.1 ราคารถบรรทุก ได้ตั้งสมมติฐานในการศึกษานี้ว่า ราคาที่ใช้เป็นราคารถบรรทุกใหม่

1.1.2 อายุการใช้งานได้กำหนดให้มีค่าแปรเปลี่ยนตามน้ำหนักรวมของรถบรรทุกเพียงอย่างเดียว โดยไม่แปรตามความเร็ว จากผลการศึกษาอายุการใช้งานของรถบรรทุกกึ่งพ่วงถ้ำบรรทุกน้ำหนักน้อยกว่า 45 ตัน อายุการใช้งาน 12 ปี แต่ถ้ำบรรทุกมากกว่าหรือเท่ากับ 45 ตัน อายุการใช้งานจะลดลงเหลือเพียง 10 ปี

1.1.3 มูลค่าซากของรถบรรทุก เป็นมูลค่าของรถบรรทุกหลังจากอายุการใช้งานครบตามกำหนดแล้ว ในประเทศไทยมีลักษณะการใช้รถบรรทุกไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะไม่สามารถวิ่งบนถนนได้อีก จึงใช้ข้อมูลของกองวางแผน กรมทางหลวง เพื่อกำหนดมูลค่าซากของรถบรรทุก โดยกำหนดเป็นร้อยละ 15 ของราคารถบรรทุก

1.1.4 การคำนวณหาต้นทุนราคารถบรรทุก จะต้องคำนวณหาต้นทุนของราคารถบรรทุกในแต่ละปีโดยใช้ราคารถบรรทุกคูณด้วยค่า Capital Recovery Factor (CR) หักออกด้วยมูลค่าซากรถบรรทุกคูณด้วย Sinking Fund Factor (SF) โดยแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$CR = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$SF = \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

$$\text{ราคาต้นทุนรถบรรทุก} = A \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right) - S \left(\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right)$$

โดยที่ A = ราคารถบรรทุกในแต่ละประเภทไม่รวมยาง(บาท)

i = อัตราดอกเบี้ย

n = อายุการใช้งานของรถบรรทุก(ปี)

S = มูลค่าซากของรถบรรทุก ซึ่งเป็นสัดส่วนกับราคารถบรรทุก (บาท)

1.2 ค่าป้ายทะเบียนและภาษีผู้ใช้รถ จากการศึกษา มีเพียงค่าภาษีประจำปีผู้ใช้รถเท่านั้นที่นำมาพิจารณา เพราะค่าธรรมเนียมในการยื่นขอใบอนุญาตประกอบการขนส่งและค่าธรรมเนียมการจดทะเบียนขอป้ายทะเบียน มีค่าน้อยมากเมื่อมาคิดเทียบกับระยะทาง 1 กิโลเมตรที่รถบรรทุกวิ่ง

1.3 ค่าจ้างพนักงานขับรถและพนักงานผู้ช่วย จะประกอบไปด้วยเงินเดือนและเบี้ยเลี้ยง โดยเบี้ยเลี้ยงจะขึ้นอยู่กับระยะทางและจำนวนเที่ยวที่รถบรรทุกวิ่ง

1.4 ค่าใช้จ่ายสำนักงาน จะพิจารณาเฉพาะค่าใช้จ่ายของกิจการรถบรรทุกที่ประกอบธุรกิจขนาดใหญ่เท่านั้น ในการศึกษาได้ใช้ข้อมูลของ กองวางแผน กรมทางหลวง ได้เสนอให้ใช้ค่าใช้จ่ายสำนักงานของรถบรรทุกประเภทต่าง ๆ มีค่าเท่ากับร้อยละ 5 ของราคารถบรรทุก

1.5 ค่าประกันภัยประจำปี ในการศึกษาได้กำหนดให้มีการประกันภัยบุคคลที่ 3 ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัย พ.ศ. 2535 แต่จากข้อมูลของกองวางแผน กรมทางหลวง มีการทำประกันภัยประเภทที่ 1 จำนวนร้อยละ 90 ของการทำประกันทั้งหมด และมีการทำประกันภัยประเภทที่ 3 จำนวนร้อยละ 10 ของการทำทั้งหมด จึงใช้การหาค่าประกันภัยเฉลี่ยต่อปีของรถบรรทุกแต่ละประเภท

2. ค่าใช้จ่ายผันแปร หมายถึง ค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากการใช้งานของรถบรรทุก ซึ่งแปรผันโดยตรงกับการใช้รถบรรทุก ประกอบด้วย

2.1 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ได้จากการคูณราคาน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอัตราการใช้เชื้อเพลิง น้ำมัน ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการใช้เชื้อเพลิง คือ ประเภทรถบรรทุก ความเร็ว น้ำหนักของรถบรรทุก ความลาดชันและความโค้งของถนน ลักษณะผิวทาง ในการศึกษาได้กำหนดให้รถบรรทุกวิ่งบนทางราบ และวิ่งในแนวเส้นตรง บนผิวทางคอนกรีตที่มีสภาพดี

2.2 ค่าน้ำมันหล่อลื่น ได้จากการคูณค่าน้ำมันหล่อลื่นด้วยอัตราการใช้เชื้อเพลิงจากการศึกษาพบว่าอัตราการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันหล่อลื่นจะเป็นสัดส่วนที่น้อยมาก เมื่อเทียบกับการสิ้นเปลืองขององค์ประกอบอื่น ๆ ของค่าใช้จ่ายผันแปร

2.3 ค่ายางรถยนต์ สามารถหาได้จากการคูณราคาของรถบรรทุกด้วยอัตราการใช้เชื้อเพลิงยาง โดยกำหนดให้อัตราการใช้ยางแปรเปลี่ยนไปตามน้ำหนักบรรทุกรวม และอัตราการใช้ยางมีค่าคงที่ที่ระดับความเร็วต่าง ๆ

2.4 ค่าบำรุงรักษา สำหรับรถบรรทุกสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

2.4.1 ค่าบำรุงรักษาประจำเดือนหรือค่าบำรุงรักษาปกติ

2.4.2 ค่าบำรุงรักษาใหญ่หรือค่าบำรุงรักษาพิเศษ ซึ่งเป็นการซ่อมบำรุงตามวาระหรือเรียกว่าการยกเครื่อง และยังรวมถึงการซ่อมบำรุงอื่นเนื่องจากอุบัติเหตุ

ค่าใช้จ่ายในการใช้รถบรรทุกรวม หาได้จากการรวมค่าใช้จ่ายคงที่และค่าใช้จ่ายผันแปรเข้าด้วยกัน

ศุภกานต์ อัครชัยพานิชย์ (2544) การวิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรมสำหรับธุรกิจขนส่งด้วยรถบรรทุก โดยได้ทำการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองต้นทุนกิจกรรมสำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้า เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรม ต้นทุนการให้บริการ และต้นทุนที่เกิดจากลูกค้าแต่ละราย โดยได้แบ่งขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองต้นทุนกิจกรรมเป็น 5 ขั้นตอน คือ การกำหนดวัตถุประสงค์ การเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์กิจกรรม และการคิดต้นทุนของการให้บริการและของลูกค้านั้น โดยในการวิเคราะห์ส่วนของต้นทุนการใช้รถนั้นได้นำปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประเภทของรถ ระยะทาง และความจุของรถทั้งในแง่ของน้ำหนักและปริมาตร มาประกอบการวิเคราะห์ จากผลการศึกษาแบบจำลองทำให้ทราบต้นทุนกิจกรรมที่เกิดขึ้น สามารถแสดงต้นทุนการให้บริการขนส่งและต้นทุนรวมสำหรับลูกค้าแต่ละราย และยังสามารถแสดงต้นทุนการใช้รถแยกเป็นขาไปและขากลับ และต้นทุนที่เกิดจากการไม่สามารถใช้ประโยชน์จากความจุของรถได้อย่างเต็มที่ ในส่วนของต้นทุนแผนกขนส่งประกอบด้วย ต้นทุนค่ารถและต้นทุนค่าจ้างพนักงาน โดยโครงสร้างต้นทุนค่ารถประกอบด้วย ค่าเสื่อมราคาตัวรถ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าซ่อมบำรุง และต้นทุนค่าจ้างพนักงาน ประกอบด้วยค่าจ้างพนักงานขับรถ ค่าเสมียนรถ ค่าจ้างพนักงานยกขนสินค้า

กระทรวงคมนาคม (2548) ได้ทำการศึกษาต้นทุนการขนส่งที่แท้จริงของทางบก ทางน้ำ และทางรถไฟ โดยมอบหมายให้สถาบันทรัพย์สินทางปัญญา แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมกับ บริษัท ซี แอนด์ ซี อินเตอร์เนชั่นแนล เวเนเจอร์ จำกัด ร่วมกันดำเนินการศึกษาจัดทำเป็นรายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาด้านต้นทุนการขนส่งที่แท้จริงของทางบก ทางน้ำ และทางรถไฟ โดยมุ่งหวังที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงระบบการขนส่งสินค้าในรูปแบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในระยะยาว และเพื่อเสริมประสิทธิภาพในการแข่งขันของประเทศ โดยในส่วนของงานวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนการขนส่งสินค้า ได้ใช้วิธีการคำนวณต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่งด้วยวิธีการคำนวณต้นทุนตามกิจกรรม(Activity Based Cost) โดยกำหนดประเภทหรือกลุ่มของกิจกรรมที่อยู่ในกิจการ และระบุกิจกรรมย่อยในกลุ่มกิจกรรมแต่ละประเภท แสดงได้ดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 แสดงตัวอย่างรายการต้นทุนในต้นทุนแต่ละประเภท

ต้นทุนที่ปรับตัวตามหน่วยการผลิต (Unit Related Cost)	ต้นทุนที่ไม่ปรับตัวตามหน่วยการผลิต (Non Unit Related Cost)
ต้นทุนเชื้อเพลิง (Fuel Cost)	ค่าใช้จ่ายสำนักงาน
ต้นทุนแรงงาน (Labor Cost)	ต้นทุนค่าประกันภัย (Insurance Cost)
แรงงานคนขับ (Driver Cost)	ค่าประกันภัยรถ
แรงงานขนถ่าย (Handling Cost)	ค่าประกันภัยบุคคล
ต้นทุนค่าบำรุงรักษา (Maintenance Cost)	ต้นทุนค่าโกดังสินค้า (Warehouse Cost)
ต้นทุนค่าเสื่อมราคา (Depreciation Cost)*	
ต้นทุนค่าน้ำร้อนน้ำชา	
ต้นทุนแปรรูปอื่น ๆ	ต้นทุนคงที่อื่น ๆ

*ในการคำนวณนี้ใช้การคำนวณค่าเสื่อมที่แตกต่างจากค่าเสื่อมราคาทางบัญชีโดยทั่วไป โดยให้ค่าเสื่อมราคามีการแปรผันกับอัตราการใช้งานของรถ

จากการศึกษาโครงการนี้ได้มุ่งเน้นต้นทุนที่แปรผันโดยตรงกับปริมาณการขนส่งเป็นหลัก ตัวแปรที่ใช้ในการพิจารณามี ดังนี้

1. ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

ต้นทุนต่อหน่วยที่ใช้ในการคำนวณจากราคาเฉลี่ยต่อลิตรของเดือนที่ทำการสำรวจ

2. ค่าบำรุงรักษา

ค่าบำรุงรักษา ที่ทำการศึกษา หมายถึง การบำรุงรักษาประจำปี โดยทั่วไป เช่น การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง การทำความสะอาดระบบกรองอากาศ ตรวจเช็คสภาพคลัตช์ เพลา เบรก ล้อ ยาง และแบตเตอรี่ เป็นต้น

3. ค่าแรง

ค่าแรงประกอบด้วย ค่าแรงงานคนขับรถ (ต่อเดือนรวมกับโบนัส) และค่าแรงงานคนงานยกขนรวมถึงเด็กประจำรถ (ต่อเดือนรวมกับโบนัสต่อเที่ยว) ไม่นับรวมเงินเดือนที่จ่ายให้กับพนักงานอื่น ๆ ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับกิจกรรมขนส่ง โดยรายการดังกล่าวจะอยู่ในค่าใช้จ่ายสำนักงาน

4. ค่าน้ำร้อนน้ำชา

ค่าน้ำร้อนน้ำชา ประกอบด้วย ค่าน้ำร้อนน้ำชารายเดือนรวมกับน้ำร้อนน้ำชารายทางก่อนแปลงเป็นต้นทุนค่าน้ำร้อนน้ำชาต่อหน่วย (บาท/ตัน-กม.)

5. ค่าเสื่อมราคา

เป็นต้นทุนที่มักถูกมองข้ามไปในการคำนวณต้นทุนการขนส่ง ค่าเสื่อมราคาแสดง การลดลงของอัตราประโยชน์ของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ค่าเสื่อมราคาเป็นกระบวนการทางบัญชีที่ใช้ในการจัดสรรต้นทุนของทรัพย์สินที่มีตัวตนเป็นค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของทรัพย์สินนั้น ๆ อย่างเป็นระบบ ดังนั้นในการคำนวณค่าเสื่อมราคาของยานพาหนะจึงต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ 4 ประการ คือ

5.1 ราคาตลาดของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง

5.2 มูลค่าซาก ซึ่งได้แก่ประมาณการของมูลค่าที่จะได้รับจากการขายยานพาหนะนั้น ๆ เมื่อสิ้นอายุการใช้งาน

5.3 อายุการใช้งานของยานพาหนะ

5.4 วิธีคำนวณค่าเสื่อมราคา

ข้อมูล 3 ปัจจัยแรกที่ใช้ในการคำนวณค่าเสื่อมราคาได้จากการสอบถามจากผู้ใช้งานพาหนะ ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการคำนวณค่าเสื่อมราคา ใช้วิธีการคำนวณค่าเสื่อมราคาที่เหมาะสมได้แก่ วิธี Variable Charge Approach ด้วยวิธีนี้ ค่าเสื่อมราคาของยานพาหนะจะขึ้นอยู่กับผลผลิตที่เกิดจากการใช้ยานพาหนะนั้น ๆ โดยสามารถวัดได้จากจำนวนกิโลเมตรที่พาหนะแต่ละชนิดสามารถแล่นได้ ดังนั้น อายุการใช้งานของยานพาหนะจึงขึ้นอยู่กับจำนวนกิโลเมตรที่ยานพาหนะแต่ละชนิดจะแล่นได้ สามารถเขียนสูตรได้ดังนี้

$$\text{ค่าเสื่อมราคาของยานพาหนะ} = \frac{(\text{มูลค่าตลาด}-\text{มูลค่าซาก}) \times \text{ระยะทางที่ใช้ในแต่ละเดือน}}{\text{ระยะทางทั้งหมดที่พาหนะจะใช้ได้}}$$

ค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษา การใช้วิธีการคำนวณค่าเสื่อมราคา แบบ Variable Charge Approach ทำให้สามารถแสดงกิจกรรม ที่แท้จริงที่เกิดขึ้นจากการใช้ยานพาหนะในแต่ละครั้ง แต่ยังมีปัจจัยอีก 2 ประการ ที่ต้องคำนึงถึงในการคำนวณค่าเสื่อมราคด้วยวิธีนี้

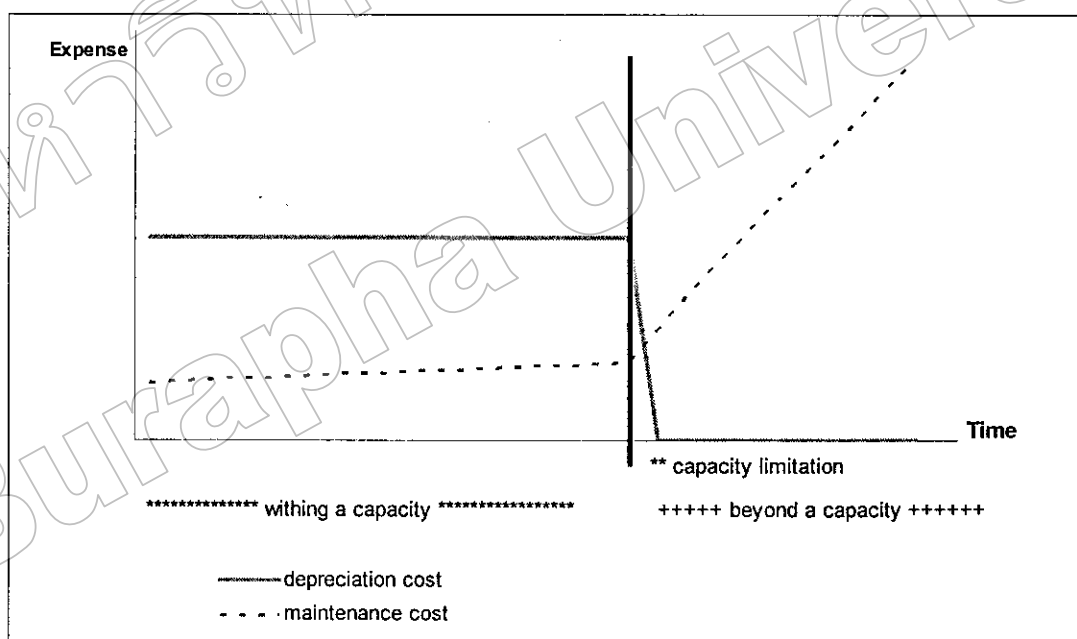
5.4.1 ความน่าเชื่อถือของข้อมูลดิบ ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน คือ การประเมินระยะทางที่ใช้ได้ของยานพาหนะแต่ละชนิด เป็นการยากที่จะประเมินระยะทางเฉลี่ยเนื่องจากปกติผู้ใช้งานพาหนะจะใช้เกินกว่าระยะทางที่จะใช้ได้ คือ ใช้เกินกว่ายานพาหนะไม่สามารถวิ่งได้อีกต่อไป

5.4.2 ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ จะเห็นว่า การคำนวณค่าเสื่อมด้วยวิธี Variable Charge Approach ไม่ได้พิจารณาถึงค่าบำรุงรักษา แต่ในความเป็นจริงได้ถูกรวมอย่างโดยนัยไว้ในระยะทางที่จะใช้ได้ทั้งหมดของยานพาหนะแล้ว กล่าวคือ ถ้ายานพาหนะได้รับการบำรุงรักษาอย่างดี

ระยะทางทั้งหมดที่ยานพาหนะจะใช้ได้ก็เพิ่มขึ้นด้วย แต่เนื่องจากความไม่น่าเชื่อถือของการประเมินระยะทางที่จะใช้ได้ทั้งหมดของยานพาหนะ จึงทำให้ไม่สามารถประเมินค่าบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้อง

เนื่องจากปัญหาทั้ง 2 ประการที่อาจเกิดขึ้นได้ ทางคณะที่ทำการศึกษาก็ได้พัฒนาการคำนวณค่าเสื่อมราคาตามวิธีที่เรียกว่า Augmented Variable Charge Approach เพื่อใช้ในการคำนวณค่าเสื่อมราคาในการขนส่ง

ความสามารถของยานพาหนะแต่ละชนิดมักถูกกำหนดโดยผู้ผลิต แต่ผู้ใช้ส่วนใหญ่ มักจะไม่ให้ความสำคัญในส่วนนี้ โดยจะใช้ยานพาหนะไปจนไม่สามารถบำรุงรักษา หรือซ่อมแซมได้อีกต่อไป ดังนั้น ขีดความสามารถของยานพาหนะจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยในการพิจารณาค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้องชัดเจน อัตราส่วนของต้นทุนค่าเสื่อมราคา และค่าบำรุงรักษาแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของยานพาหนะแต่ละชนิด ซึ่งแสดงได้โดยรูปดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2-1 แสดงกรอบแนวคิดการคำนวณค่าเสื่อมราคา

จากรูปจะแบ่งช่วงเวลาออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่อยู่ภายใต้ขีดความสามารถของยานพาหนะ และช่วงเวลาที่เกินขีดความสามารถของยานพาหนะ จะสังเกตเห็นว่า ช่วงเวลาที่อยู่ภายใต้ขีดความสามารถของยานพาหนะ ค่าเสื่อมราคาของยานพาหนะจะสูงกว่าค่าบำรุง แต่เมื่ออยู่ในช่วงที่เกินขีดความสามารถ จะมีเพียงต้นทุนค่าบำรุงรักษาอย่างเดียว เพราะต้นทุนค่าเสื่อมราคาได้ถูกบันทึกไปหมดแล้ว ตามหลักการคำนวณค่าเสื่อมราคา มูลค่าของยานพาหนะจะหมดไปเมื่อยานพาหนะนั้นถูกใช้จนถึงขีดความสามารถสูงสุด จากแนวคิดนี้ ค่าเสื่อมราคาจะถูกคำนวณตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการคำนวณค่าเสื่อมราคาของยานพาหนะตามวิธี Augmented Variable Charge Approach

5.4.2.1 จากข้อมูลดิบที่ได้ เราจะต้องแบ่งข้อมูลเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงเวลาที่อยู่ภายใต้ขีดความสามารถและช่วงเวลาที่เกินขีดความสามารถ โดยใช้ค่าบำรุงรักษาเป็นบรรทัดฐานในการแบ่งช่วงเวลา เช่น ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ผลิตรถ ผู้ประกอบการขนส่ง พบว่า ค่าบำรุงรักษารถสิบล้อโดยปกติจะไม่เกิน 2 บาทต่อกิโลเมตร ดังนั้น หากช่วงเวลาใดที่ค่าบำรุงรักษาเกิน 2 บาทต่อกิโลเมตรให้ถือว่ายานพาหนะนั้น ๆ ได้เข้าสู่ช่วงเวลาที่เกินขีดความสามารถของยานพาหนะแล้ว

5.4.2.2 เมื่อไรก็ตามที่อายุของยานพาหนะเข้าสู่ช่วงที่เกินขีดความสามารถของยานพาหนะแล้วจะ ไม่มีค่าเสื่อมราคาเกิดขึ้น ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทั้งหมดจะถือเป็นค่าบำรุงรักษา

5.4.2.3 ถ้าอายุของยานพาหนะยังอยู่ในช่วงเวลาที่ที่อยู่ภายใต้ขีดความสามารถของยานพาหนะนั้น ๆ จะต้องมีการคำนวณตัวคูณค่าเสื่อมราคา ซึ่งได้แก่ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่ใช้ไปในแต่ละเดือนและระยะทางที่จะใช้ได้ทั้งหมดของยานพาหนะ

5.4.2.3.1 ระยะทางที่ใช้ไปในแต่ละเดือนได้จากการสำรวจ

5.4.2.3.2 ระยะทางที่ใช้ได้ทั้งหมดของยานพาหนะได้จากการสัมภาษณ์ผู้ผลิตและผู้ขับขี่ยานพาหนะนั้น ๆ

5.4.2.4 มูลค่ายุติธรรม คือ ราคาตลาดของยานพาหนะนั้น ๆ

5.4.2.5 ผู้ขับขี่ส่วนใหญ่จะใช้ยานพาหนะเกินขีดความสามารถ ซึ่งเป็นเรื่องบ่งบอกได้ว่า ยานพาหนะไม่มีมูลค่าซากเหลืออยู่เลย

5.4.2.6 จากขั้นตอนดังกล่าวค่าเสื่อมราคาของยานพาหนะ จึงสามารถคำนวณได้จากสูตรการคำนวณข้างต้น

6. ระยะทาง

จำนวนระยะทางที่ใช้ขึ้นกับพฤติกรรมกรรมการขนส่งสินค้า โดยที่

พฤติกรรมการณ์ขนส่งสินค้า	ระยะทางที่ใช้ในการคำนวณ(กม.)
ไม่มีสินค้าเที่ยวกลับ	เส้นทาง-ปลายทาง
มีสินค้าเที่ยวกลับ	(เส้นทาง-ปลายทาง) x 2

7. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

เป็นค่าใช้จ่ายที่แปรผันตามปริมาณและระยะทางการขนส่ง แต่ไม่นับรวมอยู่ในรายการค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าซ่อมบำรุง ค่าแรงงาน และค่าน้ำร้อนน้ำชา ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ประกอบด้วยรายการ เช่น ค่าทางด่วน ค่าผ่านทางเข้าท่าเรือ เป็นต้น

8. สมมติฐานอื่น ๆ

8.1 วันทำการเฉลี่ยต่อปี 313 วันทำการ

8.2 กิโลเมตรทำการเฉลี่ย แยกตามประเภทรถ ดังนี้

ตารางที่ 2-5 แสดงสมมติฐานกิโลเมตรทำการเฉลี่ยของรถที่ใช้ในการคำนวณ

ประเภทรถ	ระยะทาง(กิโลเมตร/ ปี/ คัน)
รถกระบะ 4 ล้อ	300,000
รถบรรทุก 6 ล้อใหญ่	500,000
รถบรรทุก 10 ล้อ	800,000
รถบรรทุก 18 ล้อ	1,000,000

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ในส่วนของการขนส่งทางบกด้วยรถบรรทุกประเภทต่าง ๆ องค์ประกอบต้นทุนขนส่งที่สำคัญ คือ น้ำมัน ค่าเสื่อมราคา ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุนการใช้รถ คือ น้ำหนักบรรทุกรวม และระยะทางในการขนส่ง

German Advisory to Office Metropolitan Traffic Planning (1975 อ้างถึงใน รังสรรค์ แวงโสภณ, 2529) ศึกษาเรื่อง Bangkok Transportation Study ซึ่งมีการคิดค่าใช้จ่ายในการใช้รถทั้งหมด โดยค่าใช้จ่ายในการใช้รถทั้งหมดเป็นผลบวกของค่าใช้จ่ายจากการขับเคลื่อนรถ (Vehicle Operating Cost) ค่าเสียเวลา (Time Cost)

ค่าใช้จ่ายในการขับเคลื่อนรถ (Vehicle Operating Cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อมีการขับเคลื่อนรถ ค่าใช้จ่ายประเภทนี้ประกอบด้วย ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าน้ำมันเครื่อง ค่าสึกหรอของรถ ค่าเสื่อมราคาของรถ สภาพของถนน และสภาพความหนาแน่นของการจราจรมีผลกระทบต่อ

ค่าใช้จ่ายในการขับเคลื่อนรถ แตกต่างกัน ในการพิจารณาสภาพถนนสามารถแยกได้ตามอัตราความเร็วเฉลี่ยที่รถแล่นได้บนถนนที่ผิวจราจรสภาพดี และไม่มีรถคันอื่น ๆ บนถนนนั้นเลย ซึ่งเรียก ระดับความเร็วนี้ว่า “Benchmark Speed”

ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ได้จากการนำอัตราค่าน้ำมันโดยเฉลี่ยของรถแต่ละประเภทคูณด้วยราคาน้ำมันที่คำนึงถึงสัดส่วนของการใช้น้ำมันชนิดต่าง ๆ นั้น

ค่าน้ำมันเครื่อง ผู้เชี่ยวชาญชาวเยอรมันใช้การคิดค่าน้ำมันเครื่องโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง โดยให้การคิดน้ำมันเครื่องเป็นร้อยละ 5 ของการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

ค่าซ่อมแซมและค่าบำรุง ใช้วิธีการที่ค่อนข้างซับซ้อนมาก คือคิดเป็นสัดส่วนกับการสิ้นเปลืองน้ำมัน และระยะทางที่รถแล่น

ค่าการสึกหรอของยางรถ คิดจากราคายางรถ และอายุการใช้งานของยาง ซึ่งเปลี่ยนไปตามอัตราความเร็ว ค่าสึกหรอของยางคิดโดยการเฉลี่ยแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของรถประเภทต่าง ๆ

ค่าเสื่อมราคา การคิดต้นทุนค่าเสื่อมราคาเป็นส่วนสองส่วน ส่วนแรกเป็นต้นทุนค่าเสื่อมราคาอื่นเนื่องจากการใช้รถ ส่วนที่สองต้นทุนค่าเสื่อมราคาเนื่องจากระยะเวลา ดังนั้นจึงคิดเฉพาะส่วนที่เป็นค่าเสื่อมราคาในการใช้รถเท่านั้น ซึ่งคิดจากค่าเฉลี่ยของการใช้รถโดยคิดที่ร้อยละ 50 ของราคารถคูณด้วยระยะทางที่รถแล่นตลอดอายุการใช้งานของรถ

จากผลการศึกษาค่าใช้จ่ายในการใช้รถ พบว่า การเพิ่มอัตราความเร็วของรถสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงระดับความเร็ว Benchmark Speed ต่าง ๆ คือ 45, 60, 70 และ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในแต่ละระดับค่าใช้จ่ายในการใช้รถจะลดลงเรื่อย ๆ และที่ระดับความเร็ว Benchmark Speed ระดับที่ต่ำกว่า ค่าใช้จ่ายในการใช้รถจะน้อยกว่าที่ระดับความเร็วรถเดียวกัน

Minnesota Department of Transportation (2003) ได้ศึกษาถึงวิธีการคำนวณราคาค่าต้นทุนแปรผันในการใช้รถยนต์และรถบรรทุก เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่ายของโครงการทางหลวง (Highway Project) ซึ่งเหตุผลเบื้องต้นของการปรับปรุงทางหลวงให้ดีขึ้น ก็คือ การประหยัดเวลาและการลดลงของอุบัติเหตุรถชนกัน เช่น เส้นทางรอบเมือง (Bypass) อาจเพิ่มระยะทางของการเดินทาง แต่ลดค่าใช้จ่ายต่อไมล์ได้โดยการลดจำนวนการหยุดและการเดินทางของรถ; วัตถุประสงค์ของงานวิจัยฉบับนี้ คือ เพื่ออธิบายวิธีการกำหนดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงภายใต้สถานะที่แตกต่างกัน โดยได้มุ่งเน้นที่ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเมื่อยานพาหนะถูกขับขึ้นมากขึ้น เช่น การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและการสึกหรอของยาง เป็นต้น โดยค่าใช้จ่ายที่ทำการศึกษาคือ

การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง การซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอ ยางรถ การซ่อมแซม การสึกหรอบางส่วน มีการคิดค้นหลายอย่างที่สำคัญในการค้นคว้าวิจัยครั้งนี้

1. การแยกให้เห็นชัดเจนระหว่างค่าใช้จ่ายคงที่และค่าใช้จ่ายผันแปร
2. การพิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดอายุของยานพาหนะ
3. นำเอาวิธีการทั้งหลายมาผนวกเข้าด้วยกันในการปรับค่าใช้จ่ายสำหรับสถานะต่าง ๆ ของการขับขี่

4. จัดให้มีแนวทางที่ชัดเจนในเรื่องการปรับค่าใช้จ่ายในอนาคต

ในงานวิจัยนี้ได้สรุปกรณีค่าใช้จ่ายพื้นฐาน (Baseline) ของการขับรถยนต์บนทางหลวงที่มีผิวถนนเรียบ โดยให้ราคาน้ำมันอยู่ที่ 1.50 ดอลลาร์ต่อแกลลอน รถบรรทุกมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่ 43.4 เซ็นต์ต่อไมล์ สถานะของการขับในเมืองซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการหยุดและเดินรถบ่อย ๆ ทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 9.5 เซ็นต์ แต่ถ้าวิ่งบนถนนที่มีพื้นผิวขรุขระมาก ค่าใช้จ่ายก็จะเพิ่มขึ้น 5.5 เซ็นต์ วิธีการในการหาค่าใช้จ่ายของรถบรรทุกในงานวิจัยนี้มุ่งที่การวิเคราะห์ค่าคาดคะเนทั้งหลายที่มีผู้ทำไว้แล้วสำหรับค่าใช้จ่ายเหล่านี้ นำมาปรับเพื่อให้สอดคล้องตรงกับค่าใช้จ่ายเฉพาะอย่างที่ต้องการ ซึ่งเอกสารจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้มีความแตกต่างกัน ทั้งระเบียบวิธีการและข้อสันนิษฐานอยู่เบื้องหลังข้อมูลค่าใช้จ่าย จึงต้องหาตัวเลขที่เหมาะสมที่สุดอย่างมีเหตุผลและกว้าง ๆ เพื่อครอบคลุมข้อมูลเหล่านั้นได้

5. เชื้อเพลิง (Fuel)

จากแหล่งข้อมูลงานวิจัยต่าง ๆ จะมีอัตราการกินน้ำมันอยู่ที่ 7.2 ถึง 5.8 ไมล์ต่อแกลลอน เอกสาร Volvo Guidance สันนิษฐานค่าเฉลี่ยเป็น 6 ไมล์ต่อแกลลอน จากการสนทนากับผู้ประกอบการธุรกิจรถบรรทุก เห็นว่า รถบรรทุกขนาดใหญ่จะแล่นได้ถึง 7 ไมล์ต่อแกลลอน และรถบรรทุกขนาดเล็กวิ่งได้ประมาณ 9 ไมล์ต่อแกลลอน งานวิจัยนี้อิงตามข้อเท็จจริงและใช้ 7 ไมล์ต่อแกลลอนเป็นตัวเลขที่ใช้ในโมเดล

6. ค่าซ่อมแซมและค่าซ่อมบำรุง (Repair and Maintenance)

จากงานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นค่าซ่อมบำรุงอยู่ในช่วง 7.1 ถึง 15.5 เซ็นต์ต่อไมล์ ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ค่าคาดคะเนที่ 10.5 เซ็นต์ต่อไมล์ สำหรับค่าใช้จ่ายของรถบรรทุก ซึ่งตรงกับค่าคาดคะเนของส่วนกลางที่มาจากแหล่งที่เป็นสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ

7. ยางรถ (Tires)

ค่าใช้จ่ายยางรถจะอยู่ในช่วง 2.1 ถึง 4.0 เซ็นต์ต่อไมล์ ในงานวิจัยนี้ใช้ 3.5 เซ็นต์เป็นค่ากลางของช่วงนี้ ซึ่งก็ประมาณ 3 เท่าของค่าใช้จ่ายต่อไมล์สำหรับยางของรถรับส่งผู้โดยสาร

8. ค่าเสื่อมหรือการสึกหรอ (Depreciation)

ให้ความสนใจค่าเสื่อมโดยรวม โดยสันนิษฐานเอาระยะเวลาทางจำนวนหนึ่งที่เล่นในหนึ่งปี ผู้ประกอบการเดินรถได้ให้ค่าคาดคะเนของมูลค่าบริการรถที่มีอายุเท่ากันแต่ระยะทางที่วิ่งได้แตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลกระทบของจำนวนระยะทางไม่ขึ้นกับอายุของยานพาหนะ ซึ่งประมาณ 5 เซ็นต์ต่อไมล์ และในการวิจัยนี้ได้ค้นพบว่ายานพาหนะที่แตกต่างกันมีการสึกหรอในอัตราต่อไมล์ที่ใกล้เคียงกัน จากการอิงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ อัตราการสึกหรอ ซึ่งได้จากอัตราที่ใช้สำหรับบรรดาแพงที่สุด โดยมีข้อสันนิษฐานว่า 70% ของระยะทางไมล์ เป็นการขับโดยรถบรรทุกที่อายุน้อยกว่า 5 ปี และ 30% โดยรถบรรทุกที่อายุ 5 ปีขึ้นไป รถบรรทุกที่ใหม่กว่าจะมีการขับ 100,000 ไมล์ต่อปีหรือมากกว่านั้น และรถบรรทุกที่เก่ากว่าก็จะมีการขับในอัตราที่น้อยกว่ามาก โดยรวมแล้ว ข้อสันนิษฐานเหล่านี้จะนำไปสู่อัตราการสึกหรอที่ 8 เซ็นต์ ต่อไมล์ซึ่งใช้ในงานวิจัยนี้

ค่า (Value) ต่อไมล์ที่เป็นพื้นฐานสำหรับค่าใช้จ่ายทั้งห้าประเภทนั้น ได้มีการคาดคะเนไว้ตามวิธีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เชื้อเพลิง: อัตราการกินน้ำมันแกลลอนต่อไมล์ คูณด้วยราคาน้ำมันเชื้อเพลิง
2. การซ่อมบำรุง: ค่าคาดคะเนค่าซ่อมบำรุงของ Intellichoice สำหรับ 5 ปีรวมทั้งยางรถแล้วหารด้วยระยะทางที่คาดเอาไว้ คือ 70,000 ไมล์ ค่าใช้จ่ายต่อไมล์นี้คาดว่าจะต่อเนื่องไปตลอดอายุของยานพาหนะ
3. ยางรถ: ค่าคาดคะเนค่าเปลี่ยนยางของ Intellichoice หารด้วยอายุของยางที่เล่นได้ 45,000 ไมล์
4. ค่าซ่อมแซม: ค่าคาดคะเนค่าซ่อมแซมของ Intellichoice สำหรับ 5 ปี แสดงให้เห็นว่าโดยทั่วไปแล้ว เครื่องหนึ่งของค่าใช้จ่ายเหล่านี้เกิดขึ้นในปีที่ห้า เราคำนวณค่าใช้จ่ายต่อไมล์สำหรับสี่ปีแรกโดยถือเป็นค่าใช้จ่ายครึ่งหนึ่งของค่าใช้จ่ายทั้งหมดแล้วหารด้วยจำนวนระยะทางที่วิ่งใน 4 ปี ซึ่งงานวิจัยนี้กำหนดให้อายุของรถ 5 ปี มีระยะทาง 70,000 ไมล์ ดังนั้นจึงหารด้วยระยะทาง 56,000 ไมล์ และสำหรับปีที่ 5 ซึ่งก็ถือเป็นครึ่งหนึ่งของค่าใช้จ่ายทั้งหมด หารด้วย 14,000 ไมล์ และคาดว่าค่าใช้จ่ายของปีที่ 5 จะต่อเนื่องไปตลอดอายุของยานพาหนะ และได้สันนิษฐานจากการอิงข้อมูลการจดทะเบียนว่า 1/3 ของระยะทางทั้งหมดเป็นการขับโดยรถยนต์ที่มีอายุน้อยกว่า 5 ปี ดังนั้นจึงคูณค่าซ่อมแซมรถยนต์ใหม่ด้วย 1/3 และคูณค่าใช้จ่ายของรถยนต์เก่าด้วย 2/3 เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยสำหรับอายุของยานพาหนะ
5. ค่าสึกหรอ: อัตราการสึกหรอต่อไมล์ จะมีอัตราการสึกหรอสูงสำหรับยานพาหนะที่มีอายุเกิน 9 ปี และได้สร้างค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีเดียวกับค่าซ่อมแซม และใช้ปัจจัยการปรับนำไปปรับกับค่าใช้จ่ายเหล่านี้เป็นบางอย่าง เพื่อให้ครอบคลุมสถานะการหยุดและการเดินรถ ความขรุขระ

ของพื้นถนนที่ผิดปกติ และความเป็นไปได้ของราคาที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา สถานะการหยุดและการเดินรถที่แย่ลงจะเพิ่มค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษา การซ่อมแซมและการสึกหรอ แต่ก็ยังน้อยกว่าการเพิ่มที่เกี่ยวกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

จากรายงานของ The Regional Transportation Commission (2003) ได้เสนอการคำนวณค่าใช้จ่ายของการใช้รถใน The True Cost of Driving คนส่วนใหญ่จะคิดถึงแต่ค่าใช้จ่ายที่มองเห็นคือ ราคารถ ค่าซ่อมบำรุง ค่าน้ำมัน ค่าประกันภัย ค่าจดทะเบียนรถยนต์ ค่าที่จอดรถ บางครั้งก็มีค่าผ่านทาง และยังมีค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ที่เราต้องจ่ายให้กับรัฐบาลในลักษณะของภาษี เช่น การสร้างถนนและการซ่อมแซม The True Cost of Driving ได้คำนวณค่าใช้จ่ายของการใช้รถต่อระยะทาง 1 ไมล์ประมาณ 1.19 ดอลลาร์ และสรุปปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็น 2 ส่วน คือ ค่าใช้จ่ายทางตรง (Direct Costs of Driving) และค่าใช้จ่ายทางสังคมหรือค่าใช้จ่ายทางอ้อม (Societal Costs of Driving) แต่มีค่าใช้จ่ายบางตัวที่เป็นค่าใช้จ่ายทั้ง 2 แบบ คือ ระยะเวลาของการเดินทาง (Travel Time) และการเกิดอุบัติเหตุ (Accidents)

1. ค่าใช้จ่ายทางตรง (Direct Costs of Driving) ประกอบด้วย

1.1 ค่าใช้จ่ายคงที่ เช่น ค่าประกันภัย ใบอนุญาตขับขี่ ค่าของจดทะเบียนรถยนต์ ค่าภาษีรถยนต์

1.2 ค่าใช้จ่ายทางการเงิน ได้แก่ค่าดอกเบี้ยในการซื้อรถยนต์

1.3 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นค่าใช้จ่ายที่แปรตามระยะทางการใช้รถ

1.4 ค่าซ่อมบำรุงและค่ายางรถยนต์ โดยกำหนดระยะทางที่วิ่ง 13,000 ไมล์ต่อปี ค่าประมาณการของการซ่อมบำรุงเท่ากับ 533 ดอลลาร์ต่อปี และค่ายางรถยนต์ 234 ดอลลาร์ต่อปี

1.5 ค่าจอดรถยนต์ในบริเวณที่พักอาศัย (Residential Parking) โดยจะมีค่าใช้จ่ายประมาณไม่เกิน 600 ดอลลาร์ต่อปีต่อพื้นที่การจอด

1.6 ค่าจอดรถในที่สาธารณะและค่าผ่านทาง (Parking and Tolls)

2. ค่าใช้จ่ายทางสังคมหรือค่าใช้จ่ายทางอ้อม (Societal Costs of Driving)

2.1 การปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานของรัฐ การสร้างและซ่อมแซมถนนรวมถึงทางหลวงด้วย

2.2 ค่าใช้จ่ายในการที่รัฐต้องดูแลรักษาถนนหนทาง

2.3 ค่าจอดรถของลูกจ้างและพนักงาน ค่าจอดรถฟรีให้ลูกจ้างและพนักงานเป็นค่าใช้จ่ายที่ซ่อนอยู่ พนักงานขับรถกล่าวว่าประมาณ 99% จะเป็นการจอดฟรี นาย Donald Shoup จากบริษัท Curbing Gridlock กล่าวว่า ค่าใช้จ่ายเรื่องที่จอดรถให้พนักงานนั้นโดยเฉลี่ยสูงกว่าค่าน้ำมันเสียอีก แต่คงไม่มีใครคิดว่า นายจ้างจะจ่ายค่าน้ำมันให้ ถึงแม้มีการช่วยเรื่องค่าน้ำมัน ก็คงต้องมีค่า

ภาษีด้วย นาย Donald Shoup คาดว่าการช่วยเรื่องค่าที่จอดรถให้พนักงาน ทำให้มีการใช้รถมากขึ้น 20-40%

2.4 การจัดการของเสีย เช่น ข้างที่ใช้แล้ว แบตเตอรี่

2.5 มลภาวะทางอากาศ

2.6 ผลกระทบที่เกิดจากการใช้ทรัพยากร เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง เหล็ก ขาง ราคารถยนต์ หรือราคาน้ำมันนั้น ไม่ได้รวมค่าการสูญเสียหรือป้องกันสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติไว้ด้วย

2.7 มลภาวะทางเสียงบนถนน

2.8 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีผลกระทบต่อสภาวะอากาศของโลกและสุขภาพของประชากรในโลก

2.9 ผลกระทบต่อสภาวะทางน้ำ เช่น ถังน้ำมัน ถ้าตกลงในแม่น้ำก็ทำให้น้ำเสีย

2.10 การสูญเสียอันเกิดจากการใช้ประโยชน์จากถนนที่สร้างไม่เต็มที่

2.11 ในการสร้างถนนต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้คนที่เดินและขี่จักรยานต้องมีการสร้างทางเดินและทางสำหรับขี่จักรยานด้วย

2.12 ผลกระทบจากการใช้ที่ดิน การใช้รถยนต์มีแนวโน้มขึ้นอยู่กับการแผ่ขยายของเมือง การลดลงของพื้นที่ทางการเกษตร

2.13 ค่าเวนคืนที่ดินทำถนน ค่าเวนคืนที่ดินที่ถูกใช้เป็นถนนนั้นไม่ได้จ่ายเป็นแบบค่าเช่า และไม่มีค่าภาษี เว้นแต่ว่า ที่ดินนั้นจะใช้ทำเป็นทางด่วนในรูปของบริษัท ดังนั้น ค่าถนนจึงถูกกว่าค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการใช้ที่ดิน ทั้งนี้ยังไม่มีกรให้คิดกรค่าใช้จ่ายขึ้นสองเหมือนที่ดินสาธารณะอื่น ๆ เช่น สวนสาธารณะ ทะเลสาบสาธารณะ หรือป่าไม้

2.14 ความแออัดของการจราจร เกิดขึ้นในชั่วโมงเร่งด่วน ปริมาณรถยนต์บนถนนมีมาก ทำให้ใช้ระยะเวลาเดินทางนานขึ้น เพิ่มมลภาวะทางอากาศ ค่าใช้จ่ายผันแปรของการใช้รถเพิ่มขึ้น ความเครียดของคนขับรถ ค่าประกันภัยที่เพิ่มขึ้นจากอุบัติเหตุ เป็นต้น

จากรายงานของ The Cost Technical Committee on Transport (n.d.) ศึกษาผลกระทบต่อต้นทุนของรถบรรทุกที่ใช้ยางเคียวหน้ากว้างและยางคู่ในรถบรรทุกสินค้าที่วิ่งบนถนนที่มีผิวการจราจรที่แตกต่างกัน โดยใช้แบบจำลองของการหาค่าใช้จ่ายของการใช้งานของยานพาหนะ (Vehicle Operating Cost Models) ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายคงที่ ค่าใช้จ่ายผันแปรของรถบรรทุกด้วยเงื่อนไขที่ต่างกันและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น ขางรถบรรทุก The EC RTD Project RIMES (Road Infrastructure Maintenance Evaluation Study, 1999 cited in The Cost Technical Committee on Transport, n.d.) ทำการสำรวจโครงสร้างแบบจำลองการคำนวณต้นทุนผันแปร ที่ใช้ในแถบประเทศยุโรป สรุปได้ดังตารางที่ 2-6

จากการศึกษาที่ผ่านมาสามารถสรุปปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนผันแปรของการใช้รถได้ดังนี้ คือ

1. น้ำมันเชื้อเพลิง
2. ค่าน้ำมันหล่อลื่น
3. ค่าน้ำมันเครื่อง
4. ค่าสึกหรอของยาง
5. ค่าเสื่อมราคาของรถ
6. ค่าซ่อมบำรุง
7. ค่าแรงพนักงาน
8. ค่าไสหุ้ย ค่าน้ำร้อนน้ำชา หรือค่าใช้จ่ายอื่นๆ
9. อัตราความเร็ว
10. น้ำหนักบรรทุก
11. สภาพความแออัดของการจราจร ทำให้เกิดสภาวะการหยุดรถ-เดินรถบ่อยๆ
12. การขึ้นหรือลงเนินลาด
13. ความโค้งของถนน
14. พื้นผิวของถนน เช่น หินกรวด คอนกรีต ถนนขรุขระผิวการจราจรไม่ดี
15. มูลค่าของเวลา
16. ค่าที่จอดรถ
17. ค่าใช้จ่ายทางสังคม เช่น ค่าใช้จ่ายที่รัฐต้องดูแลรักษาถนน
18. ระยะทาง

ตารางที่ 2-7 สรุปปัจจัยที่กระทบต้นทุนผันแปรที่ใช้ในงานวิจัยต่าง ๆ

งานวิจัยของ	ปัจจัยที่ใช้ในงานวิจัย
Jan de Weille	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 18
สิทธิพันธ์ สิทธิการิชะ	1, 2, 4, 5, 6, 10, 18
ศุภกานต์ อัครชัยพานิชย์	1, 5, 6, 7, 18
กระทรวงคมนาคม	1, 5, 6, 7, 8, 18
German Advisory to Office Metropolitan Traffic Planning	1, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 18
Minnesota Department of Transportation	1, 4, 5, 6, 11, 14, 18
The Regional Transportation Commission	1, 4, 5, 6, 16, 17, 18

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา จะเห็นว่า การคำนวณค่าใช้จ่ายรถบรรทุกจะมีวิธีการคิดที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับมุมมองของแต่ละคน ข้อมูลของแต่ละแห่ง จุดประสงค์การนำไปใช้ และข้อจำกัดต่าง ๆ ที่สำคัญก็คือ ลักษณะการใช้รถบรรทุกของแต่ละบริษัท ปริมาณงานและระยะทาง ความรับผิดชอบของพนักงานขับรถ กล่าวคือ ถ้าพนักงานขับรถมีการใช้รถอย่างถนอม และบริษัทให้ความสำคัญกับการเข้ารับการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา ถึงแม้จะเป็นช่วงปีแรก ๆ ก็จะทำให้รถสึกหรอช้า และทำให้มีอายุการใช้งานที่มากขึ้น ซึ่งอายุการใช้งานเราไม่สามารถจะกำหนดให้ถูกต้องและเหมือนกันสำหรับรถทุกคันได้ งานวิจัยบางชิ้นใช้อายุการใช้งานเป็นปี เช่น 10-12 ปี บางชิ้นกำหนดอายุการใช้งานเป็นระยะทาง และในการประเมินระยะทางที่ใช้ได้ของยานพาหนะแต่ละชนิด เป็นการยากที่จะประเมินระยะทางเฉลี่ย เนื่องจากปกติผู้ใช้งานพาหนะจะใช้เกินกว่าระยะทางที่จะใช้ได้ คือใช้จนกว่า ยานพาหนะไม่สามารถวิ่งได้อีกต่อไป เช่น งานวิทยานิพนธ์ของสิทธิพันธุ์ สิทธิการิยะ (2543) ได้อ้างการศึกษาของ KAMSAX โดยระยะทางเฉลี่ยที่รถบรรทุกวิ่งพ่วงวิ่งได้เท่ากับ 120,000 กิโลเมตรต่อปี ที่อัตราความเร็วเฉลี่ย 55 กิโลเมตร/ชั่วโมง แต่ในงานวิจัยเรื่องการศึกษาต้นทุนการขนส่งที่แท้จริงของการขนส่งทางบก ทางน้ำ และทางรถไฟ ของกระทรวงคมนาคม ได้ใช้ระยะทางที่รถบรรทุก 18 ล้อวิ่งได้เท่ากับ 1,000,000 กิโลเมตร/ปี/คัน จะเห็นได้ว่าการศึกษาเรื่องค่าใช้จ่ายของการใช้ยานพาหนะจะไม่มีเพียงการศึกษาเดียวที่ถูกพิจารณาและนำมาใช้อย่างกว้างขวางเป็นสิ่งที่เด็ดขาดแน่นอน ซึ่งยังต้องอาศัยข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งและนำมาปรับใช้ให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ในการศึกษานี้ได้อ้างอิงงานวิทยานิพนธ์ของสิทธิพันธุ์ สิทธิการิยะ (2543) และงานวิจัยของกระทรวงคมนาคม เรื่องการศึกษาต้นทุนการขนส่งที่แท้จริงของการขนส่งทางบก ทางน้ำ และทางรถไฟ เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากเป็นงานวิจัยที่ศึกษาต้นทุนของค่าขนส่งของรถบรรทุกประเภทต่าง ๆ โดยศึกษาแต่ละปัจจัยที่มีผลกระทบและวิธีการคำนวณ โดยมีการอ้างอิงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ และในการศึกษานี้ได้เลือกวิธีการคำนวณค่าใช้จ่ายของแต่ละปัจจัยโดยคำนึงถึงแต่เฉพาะที่เป็นค่าใช้จ่ายผันแปรที่เกิดขึ้นขณะที่รถบรรทุกหัวลาก (Semi Trailer) วิ่งอยู่บนถนนเท่านั้น ใช้วิธีการคำนวณที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่เกิดขึ้นของบริษัทที่ทำการศึกษาและเป็นเครื่องมือง่าย ๆ สำหรับใช้ในบริษัท โดยปัจจัยต่าง ๆ ที่ศึกษา คือ ค่าน้ำมัน ค่ายางรถบรรทุก ค่าเสื่อมราคาของรถบรรทุกหัวลาก ค่าซ่อมบำรุง ค่าแรงพนักงานขับรถ และค่าไสหุ้ย