

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

### การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดตัวอย่างในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าระวางการขนส่งสินค้าประเภทเทกอง โดยทางเรือระหว่างประเทศ

ผู้ทำการวิจัยได้กำหนดตัวอย่างที่จะศึกษาเฉพาะเรือสินค้าประเภทเทกองและเป็นเรือสินค้าที่มีสัญชาติไทยโดยจดทะเบียนเรือไทย ดังนั้นจึงได้มีการนำข้อมูลจากสมาคมเจ้าของเรือไทย ปี ค.ศ 2004 ที่มีเรือไทยจดทะเบียนทั้งหมด 374 ลำ และเป็นเรือประเภทขนส่งสินค้าเทกอง (Bulk Carrier) จำนวน 57 ลำ ซึ่งได้แยกออกตามบริษัทฯ เจ้าของเรือที่มีเรือสินค้าเทกองดังในตารางที่ 2- 5 ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึงเลือกที่จะสัมภาษณ์กับบริษัทฯ เจ้าของเรือไทยที่มีเรือประเภทเรือสินค้าเทกองจำนวน 2 บริษัทฯ โดยที่คิดเป็น 90% จากสถิติที่เรือจดทะเบียนประเภทเรือสินค้าเทกอง ดังในตารางที่ 2-7 และเพื่อเพิ่มข้อมูลในการศึกษากรอบแนวความคิดในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าระวาง จึงได้สัมภาษณ์กับอีก 2 บริษัทฯ เจ้าของเรือไทย ซึ่งเป็นเรือสินค้าประเภทเรือบรรทุกสินค้าทั่วไป

สัมภาษณ์บริษัทเรือไทยจำนวน 4 บริษัท

1. บริษัท พรีเมียม ชิปปิ้ง จำกัด (มหาชน) (Precious Shipping Public Company Limited)
2. บริษัท โทริเซน จำกัด (Thoresen & Co.,(Bangkok) Ltd.)
3. บริษัท แสงไทย นาวิกชน 1977 จำกัด (Sang Thai Navigation 1977 Co.,Ltd)
4. บริษัท นาวิชัยพลาย จำกัด (Navee Supply Co.,Ltd.)

ลักษณะของการสัมภาษณ์ทั้ง 4 บริษัทฯ ที่จดทะเบียนเรือไทย โดยมุ่งเน้นไปที่ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบต่อการเช่าเหมาเรือ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายของบริษัทฯ ที่สามารถบอกอัตราค่าระวางสินค้าประเภทเทกองได้ ซึ่งจะใช้วิธีสัมภาษณ์เรียกว่า (Depth Interview) เพื่อที่ความต้องการผลที่ได้ออกมาในลักษณะเป็นแบบที่บ่งบอกได้ว่าปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการปรับอัตราค่าระวางหรือทำให้อัตราค่าระวางมีความแปรปรวนอย่างไร

1. บริษัท พรีเมียม ชิปปิ้ง จำกัด (มหาชน) ( Precious Shipping Public Company Limited)

บริษัทฯ มีกองเรือที่จดทะเบียนเรือไทย จำนวน 52 ลำ โดยแบ่งออกเป็นเรือประเภทเรือสินค้าเทกองจำนวน 48 ลำ และ เรือบรรทุกสินค้าทั่วไป จำนวน 4 ลำ ในปี ค.ศ. 1996 บริษัทฯ ได้มีการปรับสมรรถนะกองเรือโดยการปลดระวางเรือออกเป็นบางส่วนเพื่อให้บริษัทฯ มีการดำเนินกิจการได้คล่องตัวขึ้น และหลังจากนั้นในปี ค.ศ. 2000 บริษัทฯ ก็ได้ขยายตัวโดยการเพิ่มปริมาณกองเรือ และมีการต่อเรือใหม่ขนาด 18,000 (DWT) จำนวน 6 ลำ จากประเทศเกาหลี จะเห็นได้ว่า (Demand) การต่อเรือใหม่มีความต้องการมากขึ้น เนื่องจากเหตุผลที่ว่ามีการขึ้นค่าระวางเรือ ดังนั้นผู้บริหารของบริษัทฯ ให้ความเห็นว่าค่าระวาง

เรือมีความแปรปรวน สภาพอะตราค่าระวางลดลงจะทำให้เจ้าของเรือต้องตระหนักที่จะแบกรับภาระค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นผลกระทบต่อรายได้ของบริษัทฯ ซึ่งจะเป็นเหตุผลหลักที่จะให้เจ้าของเรือต้องตัดสินใจต้องปลดระวางเรือ ในทางกลับกันหากค่าระวางมีการปรับตัวขึ้นก็จะทำให้เจ้าของเรือมีการขายกองเรือ ประเด็นหลักของค่าระวางที่ผู้บริหารต้องคำนึงถึงว่าการเช่าเหมาลำ หรือการเช่าเป็นระยะเวลา คือการนำค่าระวางมาคำนวณหารายได้สุทธิต่อลำ ซึ่งจำทำให้บริษัทฯ สามารถดำเนินกิจการได้อย่างต่อเนื่องผู้บริหารของบริษัทฯ ได้กล่าวสรุปว่าผลกระทบที่นำมาซึ่งต้องปรับอัตราค่าระวางคือ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง กฎระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ของ (IMO) ที่จะต้องบังคับให้เรือต้องมีความพร้อมต่าง ๆ เช่น ความปลอดภัยของคนประจำเรือ เรือ และสินค้า จึงต้องมีการบังคับให้ติดตั้งอุปกรณ์ตามกฎข้อบังคับ รวมทั้งการจัด (Organizing) อย่างเป็นมาตรฐาน ค่าประกันภัยตัวเรือและสินค้า

## 2. บริษัท โทรีเซน จำกัด (Thoresen & Co., Bangkok Ltd.)

บริษัทมีกองเรือประเภทเรือสินค้าทั่วไปและ เรือสินค้าเทกอง มีสายการเดินเรือที่ไม่ประจำเส้นทาง จะเห็นได้ว่าจากรายงาน ปี ค.ศ. 2004 มีเรือบรรทุกทุกประเภทสินค้าสินค้าเทกองจำนวน 9 ลำ มีเรือบรรทุกสินค้าประเภทสินค้าทั่วไปจำนวน 30 ลำและอื่น ๆ อีก 6 ลำ จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารของบริษัทฯ พบว่ามีการลดกองเรือที่มีอายุมากกว่า 30 ปี และเพิ่มกองเรือที่อายุเรือต่ำกว่า 25 ปี เนื่องจากว่าเรือที่อายุมากก่อให้เกิด (Unseaworthiness) ทำให้อัตราค่าใช้จ่ายของเรือแต่ละลำต้องเพิ่มขึ้น เช่น ค่าเสียเวลา ค่าเสียหายจากความล่าช้า ค่าอะไหล่เครื่องจักรกล ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่ทำให้เรือมีการเข้าออกท่าเรืออย่างไม่เป็นไปตามกำหนดเวลา แนวนโยบายของบริษัทโทรีเซน ได้มีการพัฒนาทางเรือกองเรือและบุคลากรไปพร้อม ๆ กันเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเดินเรือ ในขณะที่เศรษฐกิจการค้าของโลกมีทิศทางการเชื่อมต่อมากขึ้น จึงทำให้อุตสาหกรรมเดินเรือมีความสำคัญมากขึ้นในการขนส่งระหว่างประเทศ ปัญหาหลักของการขนส่งทางทะเลก็คือ ค่าระวางสินค้าซึ่งจะเป็นตัวกำหนดราคาค่าใช้จ่ายที่ผู้ว่าจ้างขนส่งต้องคำนึง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเจ้าของเรือจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมการกับพาหนะที่จะต้องรับขนส่งเพื่อก่อให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยต่อการขนส่งสินค้า ปัญหาและอุปสรรคที่เจ้าของเรือจะต้องตระหนักที่จะเป็นปัจจัยต่อการกำหนดค่าระวางสินค้า ซึ่งจากการสัมภาษณ์ได้ข้อสรุปดังนี้

- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในเครื่องจักรเพื่อการขับเคลื่อนเรือและเครื่องจักรที่แหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า
- ค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นจากเรือ เช่น ค่าอะไหล่ ค่าเงินเดือนคนประจำเรือ ค่าอาหาร ค่าความล่าช้าเนื่องจากสาเหตุของเรือที่เป็น (Unseaworthiness)
- ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากท่าเรือในการนำเรือเข้าท่าเรือ และออกจากท่าเรือ รวมทั้งค่าใช้จ่ายจากนำสินค้าขึ้นเรือ และออกจากเรือ
- ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่น ค่าใช้จ่ายใน (Office) ของบริษัทฯ

### 3. บริษัท แสงไทย นาวิกชน 1977 จำกัด (Sang Thai Navigation 1977 Co.,Ltd)

เป็นบริษัทฯ ที่มีเรือจดทะเบียนเรือไทยในปี ค.ศ. 2004 เป็นประเภทเรือสินค้าทั่วไปจำนวน 24 ลำ ซึ่งผู้ทำการวิจัยได้มีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อที่จําแนกข้อมูลของบริษัทเจ้าของเรือไทยที่มีกองเรือที่ให้บริการเส้นทางเดินเรือแบบไม่ประจำเส้นทาง โดยเส้นทางเดินเรืออยู่ในแถบ (South East Asia) จากการสัมภาษณ์ของผู้จัดการฝ่าย (Operation) พบว่าเรือส่วนใหญ่ 90 % เป็นเรือที่มีขนาดต่ำกว่า 10,000 (Dead Weight Ton) และเส้นทางเดินเรือเป็นเส้นทางส่วนใหญ่ไม่เกิน 3,000 ไมล์ทะเล ดังนั้นจึงสังเกตได้ว่าสินค้าส่วนใหญ่จะเป็นสินค้าที่มีการขนระหว่างประเทศแต่ละครั้งมีปริมาณน้อย แต่มีจำนวนเที่ยวมากขึ้น และยังพบว่าการขนสินค้าอาจจะไม่มีสินค้าจากกลับ จึงเป็นสาเหตุอย่างหนึ่งที่ต้องทำให้ค่าระวางสินค้าเพิ่มขึ้น และผู้ให้สัมภาษณ์ได้กล่าวถึงข้อสังเกตว่าผลกระทบที่เป็นปัจจัยต่อค่าระวางสินค้าแบ่งออกเป็นลักษณะ ดังนี้

- (Dynamic Cost) เช่น ค่าน้ำมัน ค่า (Stevedoring) ค่าอะไหล่เครื่องจักร ฯลฯ
- (Static Cost) เช่น เงินเดือนพนักงานทั้งหมด ค่าใช้จ่ายตาม (Tariff) ของท่าเรือต่าง ๆ

### 4. บริษัท นาวิซัพพลาย จำกัด (Navee Supply Co.,Ltd.)

มีขนาดกองเรือไทย 4 ลำ เป็นเรือสินค้าระหว่างประเทศประเภทเรือสินค้าทั่วไป มีเส้นทางเดินเรืออยู่ในแถบ (South East Asia) และขนสินค้าส่วนใหญ่เป็นสินค้าทั่วไป แต่ในบางครั้งก็ขนสินค้าประเภทเทกองด้วย สินค้าที่ขนระหว่างประเทศส่วนใหญ่เป็นสินค้าข้าวและน้ำตาล ในกระสอบ ส่วนสินค้าที่เป็นเทกองก็คือ ซีเมนต์ และ ิปซัม ผู้ที่ให้สัมภาษณ์ได้กล่าวว่ากองเรือขนาดเล็กมีความชัดเจนรายได้และค่าใช้จ่าย แต่เนื่องจากอายุของเรือและขนาดของเรือไม่สามารถที่จะเดินเรือในระยะทางไกล ๆ ได้ ในขณะเดียวกันความพร้อมของเรือก็เป็นอุปสรรคที่จะรับสินค้าที่มีมูลค่าที่สูง เพราะอัตราเสี่ยงต่อความเสียหายของสินค้า ดังนั้นผู้ให้สัมภาษณ์จึงสรุปว่าผลกระทบที่มีอิทธิพลต่อปัจจัยค่าระวางสินค้ามีดังนี้

- ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของเรือและ (Office) รวมทั้งค่าใช้จ่ายในท่าเรือ
- ความพร้อมของเรือ เช่น ระบบ ISM, ISPS, INSURANCE ต่าง ๆ
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

จากผลการสัมภาษณ์ 4 บริษัทเจ้าของเรือไทย ซึ่งมีแนวความคิดและข้อคิดเห็นที่ใกล้เคียงกัน ในแง่มุมของการขนส่งระหว่างประเทศ ที่เจ้าของเรือไทยต้องพบอุปสรรคและปัญหา โดยที่หลักสำคัญของผู้เจ้าของเรือไทยต้องนำมาวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าระวางสินค้า เพื่อที่จะทำให้เจ้าของเรือเล็งเห็นและให้ความสำคัญต่อปัจจัยหลักที่นำมาปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องที่จำทำให้บริษัทฯ ได้รับค่าระวางสินค้าในอนาคตค่อนข้างถูกต้อง

รายได้ของเจ้าของเรือมาจากค่าระวางสินค้าซึ่งขึ้นอยู่กับว่าค่าระวางสินค้าที่ผู้เช่าเหมาเรือมีการตกลงอัตราค่าระวางตามปัจจัยตัวแปรของสินค้า เช่น ปริมาณสินค้า เงื่อนไขการเช่าเหมาเรือ ปลายทางที่ส่งสินค้า และสถานที่รับสินค้ากับสถานที่เรือมีความพร้อมที่จะรับสินค้า ฯลฯ แต่ถึงอย่างไรก็ตามจากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์บริษัทฯ เจ้าของเรือไทยพบว่าค่าใช้จ่ายจะเป็นตัวกำหนดว่าค่าระวางสินค้าควรจะ

มีอัตราค่าระวางอยู่ที่เท่าไร ซึ่งได้มีการเฉลี่ยค่าระวางเรือของบริษัทเรือฯ ทั้ง 4 บริษัทได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3-1 แสดงค่าระวางเรือ

| Year Unit | 2000      | 2001      | 2002      | 2003      | 2000      |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           | 92,688.14 | 124,204.7 | 124,582.7 | 144,215.3 | 151,131.5 |

### การกำหนดตัวแปร

ในการศึกษางานวิจัย อัตราค่าระวางพื้นฐานในการศึกษาขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 4 กลุ่มดังนี้

- ค่าใช้จ่ายการเดินเรือ (Ship Running and Operating Cost)
- ค่าใช้จ่ายสำนักงาน (Office Expenses)
- ค่าใช้จ่ายการเป็นตัวแทนเรือ (Ship Agency Cost)
- อื่น ๆ (Others)

ในปัจจัยหลักที่เป็นตัวแปรดังที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งปัจจัยหลักแต่ละตัวผู้ทำการวิจัยได้นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์บริษัทฯ เจ้าของเรือไทยจำแนกออกเป็นปัจจัยย่อยดังต่อไปนี้

- ค่าใช้จ่ายการเดินเรือ (Ship Running and Operating Cost)
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (Bunkers)
- เงินเดือนคนประจำเรือ (Crew Salary)
- ค่าบำรุงรักษาเรือ (Ship Maintenance)
- ค่าวัสดุอุปกรณ์เรือ (Ship Stores)
- ค่าอะไหล่เครื่องมือ และเครื่องจักรต่าง ๆ (Ship Spares)
- ค่าเสบียงเรือ (Ship Provision)

ตารางที่ 3-2 ค่าใช้จ่ายการเดินเรือ (Ship Running and Operating Cost)

| Year                                                         | Unit      | 2000      | 2001      | 2002      | 2003      | 2004     |
|--------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Ship Running and Operating Running Cost / Vessel :10,000 DWT |           |           |           |           |           |          |
| 2002                                                         | 37,625.15 | 41004.03  | 12,640.32 | 14,548.92 | 43,986.41 | 45045.66 |
| 2003                                                         | 14,079.60 | 15,548.40 | 13,930.30 | 14,505.46 | 3,887.10  | 4,975.47 |
| 2004                                                         | 15,721.20 | 15,721.20 | 13,519.90 | 24,505.46 | 4,875.47  | 4,775.43 |

ตารางที่ 3-3 ค่าใช้จ่ายสำนักงาน (Office Expenses)

| Year                 | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|
| Unit                 |          |          |          |          |
| Employee Salary      | 2,040.00 | 2,040.00 | 2,280.00 | 2,280.00 |
| Office Rental        | 720.00   | 720.00   | 720.00   | 720.00   |
| Office Facility      | 150.00   | 150.00   | 150.00   | 150.00   |
| Office Stationery    | 54.00    | 54.00    | 54.00    | 54.00    |
| Office Entertainment | 96.00    | 96.00    | 96.00    | 96.00    |
| Regulation           | 100.00   | 150.     | 100.00   | 120.00   |
| Insurance            | 1,510.00 | 1,510.00 | 1,510.00 | 1,510.00 |
| Others               | 36.00    | 36.00    | 36.00    | 36.00    |
| Total Cost           | 4,706.00 | 4,756.00 | 4,946.00 | 5,086.00 |

จากตารางที่ 3-3 ค่าใช้จ่ายสำนักงาน (Office Expenses) ดังรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- ค่าเงินเดือนพนักงาน (Employee Salary)
- ค่าเช่าสำนักงาน (Office Rental)
- ค่าน้ำ ค่าไฟ และค่าบำรุงรักษา (Office Facility)
- ค่าอุปกรณ์สำนักงาน (Office Stationery)
- ค่างานเลี้ยงต่าง ๆ (Office Entertainment)
- ค่าใช้จ่ายด้านกฎระเบียบข้อบังคับ (Regulation, ISM, AIS, ISPS)
- ค่าประกันภัย (H&M, P&I Insurance)
- ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ (Others)

ตารางที่ 3-4 ค่าใช้จ่ายการเป็นตัวแทนเรือ (Ship Agency Cost)

| Year                  | Unit | 2000     | 2001      | 2002      | 2003      | 2004      |
|-----------------------|------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <u>Port Expenses</u>  |      |          |           |           |           |           |
| Port Due              |      | 1,200.00 | 1,600.00  | 2,000.00  | 1,280.00  | 1,800.00  |
| Berth Hire            |      | 1,200.00 | 1,400.00  | 1,600.00  | 1,200.00  | 1,520.00  |
| Pilot                 |      | 180.00   | 180.00    | 252.00    | 216.00    | 201.00    |
| Tug Service           |      | 264.00   | 264.00    | 360.00    | 252.00    | 228.00    |
| Custom                |      | 120.00   | 120.00    | 120.00    | 120.00    | 120.00    |
|                       |      | 120.00   | 120.00    | 120.00    | 120.00    | 120.00    |
| Other                 |      | 156.00   | 156.00    | 156.00    | 132.00    | 240.00    |
| Total Cost            |      | 3,240.00 | 3,840.00  | 4,608.00  | 3,320.00  | 4,229.00  |
| <u>Cargo expenses</u> |      |          |           |           |           |           |
| Stevedoring           |      | 3,600.00 | 4,800.00  | 4,800.00  | 4,800.00  | 5,400.00  |
| Tally & Checker       |      | 360.00   | 480.00    | 480.00    | 480.00    | 540.00    |
| Lashing Tonnage       |      | 10.00    | 40.00     | 20.00     | 20.00     | 13.00     |
| Gear                  |      | 120.00   | 240.00    | 240.00    | 240.00    | 90.00     |
| Total Cost            |      | 9,610.00 | 10,840.00 | 11,540.00 | 11,540.00 | 11,443.00 |

จากตารางที่ 3-4 ค่าใช้จ่ายการเป็นตัวแทนเรือ (Ship Agency Cost)

- ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเรือ
- ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสินค้า

ตารางที่ 3-5 ค่าอัตราแลกเปลี่ยน (Currency Exchange Rate)

| Year                   | Unit | 2000  | 2001  | 2002  | 2003 | 2004  |
|------------------------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| Currency Exchange rate |      | 37.62 | 44.55 | 43.67 | 43.1 | 39.11 |

ตารางที่ 3-6 ปริมาณนำเข้า (Bulk Export) ปริมาณส่งออก (Bulk Import)

| Year        | Unit | 2000      | 2001      | 2002      | 2003      | 2004      |
|-------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Bulk Import | ๓    | 69,918.00 | 87,975.00 | 75,547.00 | 80,674.00 | 92,221.00 |
| Bulk Export |      | 72,626.00 | 70,252.00 | 75,302.00 | 70,517.00 | 78,780.00 |

ตารางที่ 3-7 มูลค่านำเข้า (Bulk Import Value) มูลค่าส่งออก (Bulk Export Value)

|             | Year  | Unit | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     |
|-------------|-------|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Bulk Import | Value |      | 1,542.78 | 1,698.75 | 1,740.64 | 2,026.23 | 2,558.55 |
| Bulk Export | Value |      | 1,829.39 | 1,940.39 | 1,945.81 | 2,166.35 | 2,559.24 |

### การกำหนดตัวแปรทางสถิติสำหรับรูปแบบจำลองสมการค่าระวางเรือ

การวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงซ้อน (Multiple Regression and Correlation Analysis) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (y) และตัวแปรอิสระ (x) ที่มีมากกว่า 1 ตัวแปร

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + e$$

$$Y_1 = \beta_{10} + \beta_{11} x_{11} + \beta_{12} x_{12} + \beta_{13} x_{13} + \beta_{14} x_{14} + \beta_{15} x_{15} + \beta_{16} x_{16} + e_1$$

$$Y_2 = \beta_{20} + \beta_{21} x_{21} + \beta_{22} x_{22} + \beta_{23} x_{23} + \beta_{24} x_{24} + \beta_{25} x_{25} + \beta_{26} x_{26} + \beta_{27} x_{27} + \beta_{28} x_{28} + e_2$$

$$Y_3 = \beta_{30} + \beta_{31} x_{31} + \beta_{32} x_{32} + e_3$$

$$Y_4 = \beta_{40} + \beta_{41} x_{41} + \beta_{42} x_{42} + \beta_{43} x_{43} + \beta_{44} x_{44} + \beta_{45} x_{45} + e_4$$

Y คือ ค่าประมาณของค่าระวางเรือ

Y1 คือ แทนด้วยค่า X1

Y2 คือ แทนด้วยค่า X2

Y3 คือ แทนด้วยค่า X3

Y4 คือ แทนด้วยค่า X4

X1 คือ ค่าใช้จ่ายการเดินเรือ (Ship Running and Operating Cost)

X2 คือ ค่าใช้จ่ายสำนักงาน (Office Expenses)

X3 คือ ค่าใช้จ่ายการเป็นตัวแทนเรือ (Ship Agency Cost)

X4 คือ อื่น ๆ (Others)

$\beta_0$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวอย่างซึ่งเป็นค่าคงที่ระยะตัดแกน Y

$\beta_1$  แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวอย่างซึ่งเป็นค่าคงที่โดยประมาณของ X1

$\beta_2$  แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวอย่างซึ่งเป็นค่าคงที่โดยประมาณของ X2

$\beta_3$  แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวอย่างซึ่งเป็นค่าคงที่โดยประมาณของ X3

$\beta_4$  แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวอย่างซึ่งเป็นค่าคงที่โดยประมาณของ X4

$x_{1i}$  คือ ค่าใช้จ่ายย่อยแต่ละตัวแปรของ (Ship Running and Operating Cost)

$x_{2i}$  คือ ค่าใช้จ่ายย่อยแต่ละตัวแปรของ (Office Expenses)

$x_{3i}$  คือ ค่าใช้จ่ายย่อยแต่ละตัวแปรของ (Ship Agency Cost)

$x_{4i}$  คือ ค่าใช้จ่ายย่อยแต่ละตัวแปรของ (Others)

$\beta_{ij}$  แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวอย่างซึ่งเป็นค่าคงที่โดยประมาณของ  $X_{ij}$

$\beta_{10}$  แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวอย่างซึ่งเป็นค่าคงที่ระยะตัดแกน  $Y_1$

$\beta_{20}$  แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวอย่างซึ่งเป็นค่าคงที่ระยะตัดแกน  $Y_2$

$\beta_{30}$  แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวอย่างซึ่งเป็นค่าคงที่ระยะตัดแกน  $Y_3$

$\beta_{40}$  แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวอย่างซึ่งเป็นค่าคงที่ระยะตัดแกน  $Y_4$

สำหรับการแทนค่าตัวแปรเบื้องต้นของค่าความคลาดเคลื่อน ( $e$ ) จะเหมือนกับการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายโดยที่เป็นการแจกแจงปกติจากค่าตัวอย่างที่ได้มาตั้งข้อมูลข้างต้น ซึ่งค่าคาดหวังของ ( $e$ ) เป็น 0 ดังนั้นสามารถเขียนสมการถดถอยอย่างง่ายได้ดังข้างต้น แต่มีความเกี่ยวเนื่องของตัวแปร คือ ตัวแปรอิสระแต่ละตัวแปรต้องเป็นอิสระต่อกัน ถ้า  $Y_i$  มีความสัมพันธ์กับ  $X_j$  เรียกว่า (Collinearity) ถ้ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ ( $X$ ) พร้อมกันหลายตัวแปร เรียกว่า (Multicollinearity) และการหาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย  $\beta_0$  ถึง  $\beta_4$  ของสมการ สามารถใช้วิธีกำลังสองน้อยสุด (Least Square Method)

การประมวลผลจากข้อมูลของบริษัทเจ้าของเรือไทยประเภทเรือ (Bulk) ตั้งแต่ปี 2000- 2005 โดยการนำมาวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายและการถดถอยพหุ โดยสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3-8 ค่าเฉลี่ยของปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายของบริษัทเรือฯ

| ตัวแปร                      | ค่าต่ำสุด | ค่าสูงสุด | ค่าเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------|
| <b>ค่าใช้จ่ายการเดินทาง</b> |           |           |           |                      |
| Bunkers                     | 28,032.40 | 45,045.66 | 39,138.73 | 6,846.76             |
| Crew Salary                 | 12,640.32 | 15,721.20 | 14,792.45 | 1,287.48             |
| Ship Maintenance            | 13,543.20 | 16,038.00 | 14,986.08 | 1,103.04             |
| Ship Stores                 | 3,385.80  | 4,009.50  | 3,746.52  | 275.76               |
| Ship Spares                 | 4,333.83  | 5,132.16  | 4,795.54  | 352.97               |
| Ship Provision              | 1,462.66  | 1,732.10  | 1,618.49  | 119.13               |
| <b>ค่าใช้จ่ายสำนักงาน</b>   |           |           |           |                      |
| Employee Salary             | 2,040.00  | 2,400.00  | 2,208.00  | 161.00               |
| Office Rental               | 720.00    | 720.00    | 720.00    | 0                    |
| Office Facility             |           | 150.00    | 150.00    | 0                    |

## ตารางที่ 3-8 (ต่อ)

| ตัวแปร                             | ส่วนเบี่ยงเบน |              |              |            |
|------------------------------------|---------------|--------------|--------------|------------|
|                                    | ค่าต่ำสุด     | ค่าสูงสุด    | ค่าเฉลี่ย    | มาตรฐาน    |
| Office Stationery                  | 54.00         | 54.00        | 54.00        | 0          |
| Office Entertainment               | 96.00         | 96.00        | 96.00        | 0          |
| Regulation                         | 100.00        | 250.00       | 144.00       | 62.69      |
| Insurance                          | 1,510.00      | 1,510.00     | 1,510.00     | 0          |
| Others                             | 36.00         | 36.00        | 36.00        | 0          |
| <b>ค่าใช้จ่ายการเป็นตัวแทนเรือ</b> |               |              |              |            |
| Port Due                           | 1,200.00      | 2,000.00     | 1,576.00     | 338.94     |
| Berth Hire                         | 1,200.00      | 1,600.00     | 1,384.00     | 182.43     |
| Pilot                              | 180.00        | 252.00       | 205.80       | 29.97      |
| Tug Service                        | 228.00        | 360.00       | 273.60       | 50.49      |
| Custom                             | 120.00        | 120.00       | 120.00       | 0          |
| Immigration Service                | 120.00        | 120.00       | 120.00       | 0          |
| Others                             | 132.00        | 240.00       | 168.00       | 41.57      |
| Stevedoring                        | 3,600.00      | 5,400.00     | 4,680.00     | 657.2671   |
| Tally & Checker                    | 360.00        | 540.00       | 468.00       | 65.73      |
| Lashing Tonnage                    | 10.00         | 40.00        | 20.60        | 11.70      |
| Gear                               | 90.00         | 240.00       | 186.00       | 74.70      |
| อื่นๆ                              |               |              |              |            |
| Currency Exch. rate                | 37.62         | 44.55        | 41.63        | 3.06       |
| ปริมาณส่งออก                       | 70,252.00     | 78,780.00    | 73,495.40    | 3,582.50   |
| ปริมาณนำเข้า                       | 69,918.00     | 92,221.00    | 81,267.00    | 9,039.60   |
| มูลค่าส่งออก                       | 1,829,397.00  | 2,559,248.00 | 2,088,241.40 | 290,299.22 |
| มูลค่านำเข้า                       | 1,470,647.00  | 2,558,552.00 | 1,859,393.60 | 445,485.00 |

จากตารางที่ 3-8 แสดงให้เห็นว่าค่าใช้จ่ายที่บริษัทเดินเรือใช้จ่ายในการขนส่งสินค้ามากที่สุด คือค่าน้ำมันเชื้อเพลิง เฉลี่ยปีละ 39,138,730.00 บาท รองลงมาได้แก่ค่าดูแลรักษาเรือเฉลี่ยปีละ 14,986,080.00 บาท และค่า (Lashing Tonnage) มีรายจ่ายน้อยที่สุด เฉลี่ยเพียงปีละ 20,600.00 บาท

ตารางที่ 3-9 ค่าเฉลี่ยของปัจจัยหลักค่าใช้จ่ายของบริษัทเรือฯ

| ตัวแปร                      | ค่าต่ำสุด | ค่าสูงสุด | ค่าเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|
| ค่าใช้จ่ายการเดินทางเรือ    | 63,398.19 | 85,625.01 | 79,077.81 | 8,986.42                 |
| ค่าใช้จ่ายสำนักงาน          | 4,706.00  | 5,096.00  | 4,918.00  | 181.58                   |
| ค่าใช้จ่ายการเป็นตัวแทนเรือ | 7,330.00  | 10,272.00 | 9,202.00  | 1,193.772                |
| ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมด        | 75,434.19 | 99,431.01 | 93,197.81 | 10,135.12                |

จากตารางที่ 3-9 แสดงให้เห็นว่า ค่าใช้จ่ายหลักที่บริษัทเดินเรือใช้จ่ายในการขนส่งสินค้ามากที่สุด คือ ค่าใช้จ่ายการเดินทางเรือ เฉลี่ยปีละ 79,077,810.00 บาท รองลงมา ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการเป็นตัวแทนเรือ เฉลี่ยปีละ 9,202,000.00 บาท ค่าใช้จ่ายสำนักงานเฉลี่ยปีละ 4,918,000.00 บาท ในขณะที่รายจ่ายรวมเฉลี่ยปีละ 75,434,190.00 บาท

ตารางที่ 3-10 ค่าระวางสินค้า

| ตัวแปร         | ค่าต่ำสุด | ค่าสูงสุด  | ค่าเฉลี่ย  | ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน |
|----------------|-----------|------------|------------|--------------------------|
| ค่าระวางสินค้า | 74,150.51 | 120,905.16 | 101,891.55 | 18,194.46                |

จากตารางที่ 3-10 เมื่อนำรายได้ของบริษัทเรือฯจากค่าขนส่งคือค่าระวางเรือมาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย ซึ่งสามารถแสดงได้ตามตารางที่ 3-10 พบว่าค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 101,891,550.00 บาท ต่อปี

ในการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนต่อไป ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรหลักและตัวแปรย่อย ค่าใช้จ่ายของบริษัทเรือแต่ละตัวกับค่าระวางสินค้า โดยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลักและตัวแปรย่อยค่าใช้จ่ายของบริษัทเรือฯแต่ละตัวแปรกับการกำหนดค่าระวางสินค้าของบริษัทเรือฯ ดังนั้นจึงต้องตัดตัวแปรค่าใช้จ่ายของบริษัทขนส่งสินค้าบางตัว ออกจากการวิเคราะห์ เนื่องจากตัวแปรดังกล่าวมีค่าคงที่ คือ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 แสดงให้เห็นว่าการขึ้นลงของค่าระวางสินค้าไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรดังกล่าว ซึ่งได้แก่ ตัวแปร ค่าใช้จ่ายสำนักงานด้าน (Office Rental, Office Facility, Office Stationery, Office Entertainment, Others) และค่าใช้จ่ายการเป็นตัวแทนเรือด้าน (Custom and Immigration Service) ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3-11 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าระวางเรือกับปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายของบริษัทเรือฯ

| ตัวแปร                             | ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ | ค่า p-Value |
|------------------------------------|---------------------------|-------------|
| <b>ค่าใช้จ่ายการเดินเรือ</b>       |                           |             |
| Bunkers                            | 0.974**                   | 0.005       |
| Crew Salary                        | 0.655                     | 0.230       |
| Ship Maintenance                   | 0.325                     | 0.594       |
| Ship Stores                        | 0.325                     | 0.594       |
| Ship Spares                        | 0.325                     | 0.594       |
| Ship Provision                     | 0.325                     | 0.594       |
| <b>ค่าใช้จ่ายสำนักงาน</b>          |                           |             |
| Employee Salary                    | 0.815                     | 0.093       |
| Regulation                         | -0.18                     | .978        |
| <b>ค่าใช้จ่ายการเป็นตัวแทนเรือ</b> |                           |             |
| Port Due                           | 0.393                     | 0.513       |
| Berth Hire                         | 0.353                     | 0.560       |
| Pilot                              | 0.332                     | 0.585       |
| Tug Service                        | -0.288                    | 0.638       |
| Other                              | 0.421                     | 0.480       |
| Stevedoring                        | 0.934*                    | 0.020       |
| Tally & Checker                    | 0.934*                    | 0.020       |
| Lashing Tonnage                    | 0.110                     | 0.860       |
| Gear                               | 0.088                     | 0.888       |
| <b>อื่น ๆ</b>                      |                           |             |
| Currency Exchange rate             | 0.325                     | 0.594       |
| ปริมาณส่งออก                       | 0.340                     | 0.576       |
| ปริมาณนำเข้า                       | 0.777                     | 0.122       |
| มูลค่าส่งออก                       | 0.846                     | 0.071       |
| มูลค่านำเข้า                       | 0.790                     | 0.112       |

\* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 \*\* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตาราง 3-11 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรค่าระวางสินค้ากับตัวแปรอื่น ๆ มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด โดยแทนสัญลักษณ์ (R) ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างจากการสัมภาษณ์ และผลลัพธ์ที่ได้ถ้ามีค่าเป็นบวกแสดงว่าค่าระวางเรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นในทิศทางเดียวกันแต่ถ้าเท่ากับ 1 มีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์

ถ้ามีค่าเป็นลบแสดงว่า ค่าระวางเรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นในทิศทางตรงกันข้าม ดังในตารางที่ 3-11 จะแปลผลลัพธ์ของความสัมพันธ์ตัวแปรค่าระวางเรือกับตัวแปร (Regulation) ที่ได้ค่า 0.18 จะมีนัยสำคัญที่ว่าค่าระวางเรือความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม และมีลักษณะเดียวกับตัวแปร (Tug Service)

ค่า (p-Value) เป็นการทดสอบสมมติฐานทางสถิติของกลุ่มตัวแปรที่ผู้วิจัยตั้งสมมติฐาน ซึ่งสมมติฐานนั้นจะเป็นคำตอบของปัญหาวิจัยที่ผู้วิจัยได้จัดตั้งไว้ล่วงหน้า ที่ผู้วิจัยคาดไว้ซึ่งอาจจะเป็นคำตอบที่ถูกหรือผิดก็ได้จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบ เพื่อหาข้อสรุปที่แน่นอนของปัญหาวิจัยนี้ ซึ่งสมมติฐานนี้ให้ความน่าจะเป็นที่มีนัยสำคัญของการทดสอบที่ 0.01 และ 0.05 ซึ่งเป็นค่าทางสถิติยอมรับค่าความผิดพลาด หมายความว่าในการทดลอง 100 ครั้ง จะมี 1 ครั้ง หรือ 5 ครั้ง ที่เกิดความผิดพลาด และค่าที่ได้นั้นจะเป็นการยืนยันของความสัมพันธ์ตัวแปรค่าระวางเรือกับตัวแปรอื่น ๆ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายของบริษัทเรือกับค่าระวางการขนส่งสินค้า โดยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับค่าระวางการขนส่งสินค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.974 รองลงมาได้แก่ ค่า (Tally & Checker) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.934 และค่า (Stevedoring) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.934 ในขณะที่ตัวแปรย่อยอื่น ๆ มีความสัมพันธ์กับค่าระวางการขนส่งสินค้า แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3-12 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าระวางเรือกับปัจจัยหลักค่าใช้จ่ายของบริษัทเรือ

| ตัวแปร                      | ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ | ค่า p-Value |
|-----------------------------|---------------------------|-------------|
| ค่าใช้จ่ายการเดินเรือ       | 0.903*                    | 0.036       |
| ค่าใช้จ่ายสำนักงาน          | 0.716                     | 0.173       |
| ค่าใช้จ่ายการเป็นตัวแทนเรือ | 0.749                     | 0.145       |

\* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 \*\* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 3- 12 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหลักค่าใช้จ่ายของบริษัทเรือ กับค่าระวางการขนส่งสินค้าโดยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับค่าระวางการขนส่งสินค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเรือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.903 ในขณะที่ค่าใช้จ่ายสำนักงานและค่าใช้จ่ายการเป็นตัวแทนเรือมีความสัมพันธ์กับค่าระวางการขนส่งสินค้า แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อมูลในตารางนี้ แสดงให้เห็นว่าเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่าย เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรค่าระวางการขนส่งสินค้ากับตัวแปรค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเรือ พบว่าตัวแปรมีความสามารถในการอธิบายความผันแปรของค่าระวางสินค้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยตัวแปรค่าใช้จ่ายในการเป็นตัวแทนเรือมีความสามารถในการทำนายค่าระวางสินค้าได้ร้อยละ 94.1

ตารางที่ 3-13 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าระวางเรือกับ (Currency Exchange Rate)

| ตัวแปร                 | ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ | ค่า p-Value |
|------------------------|---------------------------|-------------|
| Currency Exchange Rate | 0.325                     | 0.594       |
| ปริมาณส่งออก           | 0.340                     | 0.576       |
| ปริมาณนำเข้า           | 0.777                     | 0.122       |
| มูลค่าส่งออก           | 0.846                     | 0.071       |
| มูลค่านำเข้า           | 0.790                     | 0.112       |

\* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 \*\* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 3-13 ข้อมูลในตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่าย เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรค่าระวางการขนส่งสินค้ากับ (Currency Exchange Rate) ปริมาณและมูลค่าสินค้านำเข้าและส่งออก พบว่าตัวแปรไม่มีความสามารถในการอธิบายความผันแปรของค่าระวางสินค้า เพราะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลการศึกษาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยย่อยค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (Stevedoring) ค่า (Tally & Checker) และปัจจัยหลักค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเรือ ค่าใช้จ่ายในการเป็นตัวแทนเรือ และค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับค่าระวางการขนส่งสินค้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่ายต่อไปเพื่อหาว่าปัจจัยย่อยและปัจจัยหลักค่าใช้จ่ายของบริษัทขนส่งสินค้าดังกล่าวมีอิทธิพลต่อค่าระวางการขนส่งสินค้าเป็นเช่นไร

ตารางที่ 3-14 การหาค่าความสามารถในการทำนายค่าระวางเรือของปัจจัยหลักค่าใช้จ่ายของเรือ

| ตัวแปร                | Constant           | B     | R    | R <sup>2</sup> | Adj. R <sup>2</sup> | Sig. |
|-----------------------|--------------------|-------|------|----------------|---------------------|------|
| <b>Model 1</b>        |                    |       |      |                |                     |      |
| ค่าใช้จ่ายการเดินเรือ | -53.361.278        | 1.285 | .903 | .815           | .754                | .036 |
| <b>Model 2</b>        |                    |       |      |                |                     |      |
| ค่าใช้จ่ายสำนักงาน    |                    |       |      |                |                     | .805 |
| ค่าใช้จ่ายการเป็น     | Excluded Variables |       |      |                |                     | .780 |
| ตัวแทนเรือ            |                    |       |      |                |                     |      |

\* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 \*\* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 3-14 การวิเคราะห์ถดถอยพหุ (Multiple Regression) แบบการคัดเลือกตัวแปรอิสระผสมผสาน โดยการนำตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญเข้าสมการถดถอยที่ละตัว และค่อย ๆ ขจัดตัวแปรอิสระที่ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญออกจาก การวิเคราะห์หาค่าความสามารถในการทำนายค่าระวางสินค้าของปัจจัยหลักค่าใช้จ่ายของเรือ พบว่า ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 รูปแบบจำลอง ดังตารางที่ 3-16 แต่รูปแบบจำลองที่ 2 เมื่อแสดงผลของค่าตัวแปรแล้วพบว่าตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม อย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยค่า (Sig.) เท่ากับ .805 และ .780 จึงไม่สามารถนำมาเขียนสมการรูปแบบจำลองได้ ในขณะที่รูปแบบจำลองที่ 1 เมื่อแสดงผลของค่าตัวแปรแล้วพบว่าตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่า (Sig.) เท่ากับ .036 เพราะมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\text{Model 1 } Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + e$$

$$\text{ค่าระวางสินค้า} = -42689.1 + 1.828 \text{ ของค่าใช้จ่ายการเดินเรือ}$$

จะพบว่าตัวแปรอิสระ  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  และ  $X_4$  มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม  $Y$  แต่ตัวแปรอิสระ  $X_2$ ,  $X_3$  และ  $X_4$  ไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม  $Y$  เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ มีค่าเท่ากับ .716 และ 749 โดยที่ค่า (Sig.) มีนัยสำคัญมากกว่า 0.005 จึงต้องตัดตัวแปรอิสระ  $X_2$ ,  $X_3$  และ  $X_4$  ออก

ซึ่งค่า  $\beta_0$  คือค่า (Constant) -53361.278 ระยะตัดแกน  $Y$  ได้จุดกำเนิดอันเนื่องมาจากรูปแบบของสมการเส้นตรง แต่จากสมการของพยากรณ์จะพบว่าค่าระวางสินค้าจะเกิดขึ้นเมื่อมีการตกลงสัญญาจ้างเนื่องจากสมการ (Model) 1 มีค่า (Constant) เป็นลบ นั้นแสดงว่าเมื่อไม่มีค่าระวางสินค้าเกิดขึ้น แต่ค่าใช้จ่ายเรือเกิดขึ้นมีค่าเท่ากับ 23,352.844 บาทต่อวัน

ค่า B เป็นค่าที่เปลี่ยนไป 1 หน่วยของค่าใช้จ่ายการเดินเรือจะทำให้ค่าระวางเรือเปลี่ยนไป 1.828 หน่วย

ค่า R เป็นค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรค่าระวางกับตัวค่าใช้จ่ายการเดินเรือ

ค่า R<sup>2</sup> เป็นค่าที่อธิบายว่าค่าระวางสินค้ามีอิทธิพลขึ้นอยู่กัตัวแปรค่าใช้จ่ายการเดินเรือ 81.5 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้า ค่า Adj. R<sup>2</sup> เป็นค่าระวางสินค้ามีอิทธิพลขึ้นอยู่กัตัวแปรค่าใช้จ่ายการเดินเรือและตัวแปรอื่นซึ่งมีการปรับค่าความคลาดเคลื่อนแล้วอยู่ที่ 75.4 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการบ่งบอกถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อค่าระวางสินค้าที่มีปัจจัยหลายหลายตัวแปรควรใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ของ Adj. R<sup>2</sup>

ค่า Sig. เป็นค่าอธิบายของตัวแปรค่าระวางเรือกับตัวแปรอื่นที่มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.036

ตารางที่ 3-15 การหาความสามารถในการทำนายค่าระวางเรือของปัจจัยย่อย

| ตัวแปร              | Constant           | B     | R    | R <sup>2</sup> | Adj. R <sup>2</sup> | Sig. |
|---------------------|--------------------|-------|------|----------------|---------------------|------|
| <b>Model 1</b>      |                    |       |      |                |                     |      |
| ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง | 568.032            | 2.589 | .974 | .949           | .932                | .005 |
| <b>Model 2</b>      |                    |       |      |                |                     |      |
| Stevedoring         | Excluded Variables |       |      |                |                     | .121 |
| Tally Checker       |                    |       |      |                |                     | .121 |

จากตารางที่ 3-15 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุ เพื่อหาความสามารถในการทำนายค่าระวาง การขนส่งสินค้าของปัจจัยย่อยค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่า (Stevedoring) และค่า (Tally & Checker) พบว่า ตัวแปรที่ยังคงมีความสัมพันธ์ต่อค่าระวางการขนส่งสินค้าและสามารถร่วมทำนายค่าระวางการขนส่งสินค้าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ตัวแปรค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และค่า (Stevedoring) โดยที่ตัวแปรค่าน้ำมันเชื้อเพลิงมีความสามารถทำนายค่าระวางการขนส่งสินค้าได้ดีที่สุด ร้อยละ 94.9 และเมื่อนำตัวแปรค่าน้ำมันเชื้อเพลิงกับตัวแปร (Stevedoring) มาทำนายค่าระวางการขนส่งสินค้าร่วมกัน สามารถทำนายค่าระวางการขนส่งสินค้าได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.1 หรือเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 100.0 ในขณะที่ ค่า (Tally & Checker) ไม่สามารถนำมาทำนายค่าระวางการขนส่งสินค้าได้เพิ่มขึ้น

ดังนั้นจึงสามารถเขียนสมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าระวางสินค้ากับปัจจัยย่อยค่าใช้จ่ายของบริษัทขนส่งสินค้าได้ดังนี้

$$\text{Model 2 } Y_1 = \beta_{10} + \beta_{11}x_{11} + \beta_{12}x_{12} + \beta_{13}x_{13} + \beta_{14}x_{14} + \beta_{15}x_{15} + \beta_{16}x_{16} + e_1$$

ค่าระหว่างสินค้า = 568.032+2.589 ของค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

จะพบว่าตัวแปรอิสระ  $X_{11}$ ,  $X_{12}$ ,  $X_{13}$ ,  $X_{14}$ ,  $X_{15}$  และ  $X_{16}$  มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม  $Y$  แต่ตัวแปรอิสระ  $X_{12}$ ,  $X_{13}$ ,  $X_{14}$ ,  $X_{15}$  และ  $X_{16}$  ไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม  $Y$  เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ มีค่าเท่ากับ .655, .325, .325, .325 และ .325 โดยที่ค่า (Sig.) มีนัยสำคัญมากกว่า 0.005 จึงต้องตัดตัวแปรอิสระ  $X_{12}$ ,  $X_{13}$ ,  $X_{14}$ ,  $X_{15}$  และ  $X_{16}$

ซึ่งค่า  $\beta_0$  คือค่า (Constant) 568.032 ระยะตัดแกน  $Y$  เหนือจุดกำเนิดอันเนื่องมาจากรูปแบบของสมการเส้นตรง แต่จากสมการของพยากรณ์จะพบว่าค่าระหว่างสินค้าจะเกิดขึ้นเมื่อมีการตกลงสัญญาจ้างเนื่องจากสามการ (Model) 2 มีค่า (Constant) เป็นบวก นั้นแสดงว่าเมื่อไม่มีค่าระหว่างสินค้าเกิดขึ้น แต่ค่าใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเกิดขึ้นมีค่าเท่ากับ 219.03 บาทต่อวัน

ค่า  $B$  เป็นค่าที่เปลี่ยนไป 1 หน่วยของค่าน้ำมันเชื้อเพลิงจะทำให้ค่าระหว่างเรือเปลี่ยนไป 2.589 หน่วย

ค่า  $R$  เป็นค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรค่าระหว่างกับตัวค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

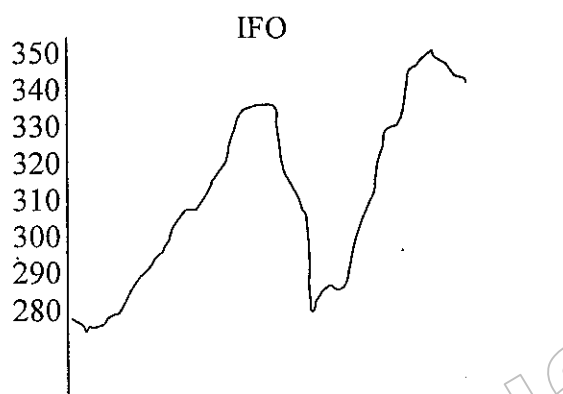
ค่า  $R^2$  เป็นค่าที่อธิบายว่าค่าระหว่างสินค้ามีอิทธิพลขึ้นอยู่กับตัวแปรค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 94.9 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้า ค่า  $\text{Adj. } R^2$  เป็นค่าระหว่างสินค้ามีอิทธิพลขึ้นอยู่กับตัวแปรค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและตัวแปรอื่นซึ่งมีการปรับค่าความคลาดเคลื่อนแล้วอยู่ที่ 93.2 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการบ่งบอกถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อค่าระหว่างสินค้าที่มีปัจจัยหลายหลายตัวแปรควรใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ของ  $\text{Adj. } R^2$

ค่า Sig. เป็นค่าอธิบายของตัวแปรค่าระหว่างเรือกับค่าตัวแปรอื่นที่มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.005

### การวิเคราะห์ผลลัพธ์จากสมการรูปแบบจำลอง

จากกรณีศึกษาบริษัทฯเจ้าของเรือไทยดังกล่าวข้างต้น ซึ่งสามารถที่จะนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์หาค่าระหว่างเรือจากสมการรูปแบบจำลองได้ดังนี้

เรือ (Bulk) ขนาด 10,000 (DWT) รับสินค้า (Cement Clinker) (Bulk Cargo) จากประเทศไทยไปประเทศอินโดนีเซียโดยระยะเวลาการเดินทางไป - กลับ 14 วัน ระยะเวลาที่เรือจอดรับสินค้า 3 วัน และระยะเวลาเรือจอดส่งสินค้า 3 วัน อัตราค่าระหว่างเรือ 21.5 USD/TON ในขณะที่ราคาน้ำมัน ณ ปัจจุบัน



Bunker Prices, Singapore; Wednesday, Jan - Dec, 2004



Bunker Prices, Singapore; Wednesday, Jan - Dec, 2004

ภาพที่ 3-1 ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศ (Singapore)

ตารางที่ 3-16 คำนวณจากการเดินเรือ 1 เที่ยวเรือ

| ระยะเวลา                      | เรือเดินกลางทะเล               | เรือจอดรับสินค้า              | เรือจอดส่งสินค้า              |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| MDO                           | 14 วัน x 520 USD x 1.5 ตัน/วัน | 3 วัน x 520 USD x 2.0 ตัน/วัน | 3 วัน x 520 USD x 2.0 ตัน/วัน |
| IFO                           | 14 วัน x 320 USD x 12 ตัน/วัน  | -                             | -                             |
| รวม/ USD                      | 64,680.00 USD                  | 3,120.00 USD                  | 3,120.00 USD                  |
| รวม/ บาท                      | 2,150,400.00 บาท               | 128,000.00 บาท                | 128,000.00 บาท                |
| รวมค่าน้ำมันเชื้อเพลิงทั้งหมด | 2,836,800.00 บาท               |                               |                               |

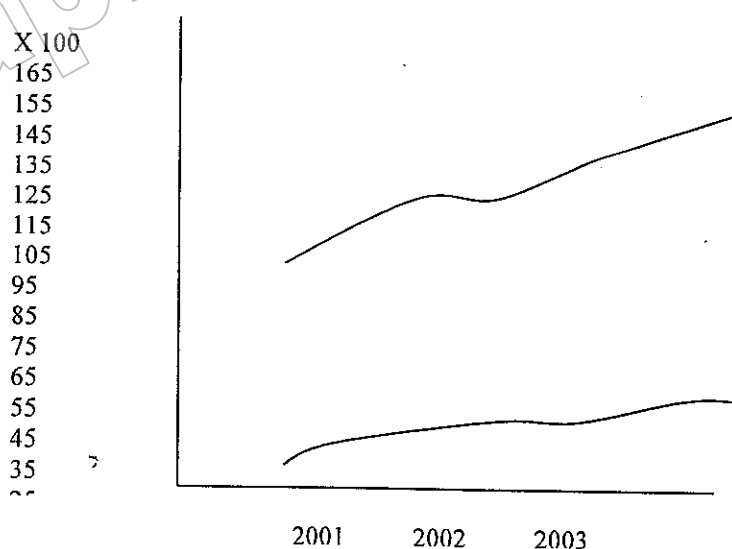
จากสมการรูปแบบจำลอง

$$\begin{aligned}
 \text{Model 1 ค่าระวางสินค้า} &= -42689.1 + 1.828 \text{ ของค่าใช้จ่ายการเดินเรือ} \\
 &= -42689.1 + 1.828 \times 456,000.00 \text{ บาท} \\
 &= 8,292,990.90 \text{ บาท} \\
 \text{Model 2 ค่าระวางสินค้า} &= 568.032 + 2.589 \text{ ของค่าน้ำมันเชื้อเพลิง} \\
 &= 568.032 + 2.589 \times 2,836,800.00 \text{ บาท} \\
 &= 7,345,061.23 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับอัตราค่าระวางจากการเช่าเหมาเรือ(Bulk)

$$\begin{aligned}
 \text{เรือ Bulk ขนาด} &= 10,000 \text{ DWT} \\
 \text{น้ำหนักของน้ำมันในเรือ} &= 1,000 \text{ Mt} \\
 \text{ค่าคงที่อุปกรณ์เรือ} &= 300 \text{ Mt} \\
 \text{ปริมาณสินค้าที่เรือบรรทุกได้} &= 8,700 \text{ Mt} \\
 \text{ดังนั้นค่าระวางเรือ} &= 8,700 \times 860 \text{ บาท} \\
 &= 7,482,000.00 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

ดังจะเห็นได้ว่าจากสมการรูปแบบจำลอง Model 1 ที่ได้นำมาคำนวณหาผลลัพธ์ โดยนำค่าใช้จ่ายจากข้อมูลที่บริษัทเรือที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลและค่าระวางเรือ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้มีค่าเท่ากับ 8,292,990.90 บาท และค่าระวางเรือที่ได้จากการคำนวณจากค่าบรรทุกต่อตันเท่ากับ 7,482,000.00 บาทจะเห็นได้ว่าความแตกต่างค่าระวางเรือที่ได้จากสมการรูปแบบจำลอง Model 1 กับ ค่าระวางเรือที่ได้จากการคำนวณจากค่าบรรทุกต่อตันมีค่าเท่ากับ 810,990.90 บาทซึ่ง คิดเป็นร้อยละ 10.83



ภาพที่ 3-2 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราค่าระวางเรือสินค้ากับค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าจากสมการรูปแบบจำลอง **Model 2** ที่ได้นำมาคำนวณหาผลลัพธ์ โดยนำค่าใช้จ่ายจากข้อมูลที่บริษัทฯ เรือที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลและค่าระวางเรือ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้มีค่าเท่ากับ 7,345,061.23 บาท และค่าระวางเรือที่ได้จากการคำนวณจากค่าบรรทุกต่อตันเท่ากับ 7,482,000.00 บาท ดังนั้นจะเห็นว่าความแตกต่างค่าระวางเรือที่ได้จากสมการรูปแบบจำลอง **Model 2** กับ ค่าระวางเรือที่ได้จากการคำนวณจากค่าบรรทุกต่อตันมีค่าเท่ากับ 136,938.77 บาทซึ่ง คิดเป็นร้อยละ 1.83