หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การเก็บรวบรวม การวิเคราะห์ข้อมูล และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

ในบทนี้ผู้วิจัยจะได้กล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงานของบริษัทตัวอย่างในการขนส่งสินค้าจากจุดต่างๆ ไปยังสถานที่ของลูกค้า เพื่อสรุปประเด็นในการเปรียบเทียบ วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขนส่งของรูปแบบทั้งสองต่อไป

4.1 การดำเนินงานของบริษัทตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานในส่วนของการขนถ่ายสินค้าแก๊สโซฮอล์จากสถานีขนถ่ายสินค้าไปยังสถานที่ของลูกค้า โดยในรูปแบบการขนส่งแบบผ่านคลังสาขาได้แบ่งส่วนของการศึกษาออกเป็น การขนส่งทางเรือจากโรงกลั่นไปยังคลังสาขา และการขนส่งทางรถจากคลังสาขาไปยังสถานที่ของลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล และในรูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น ได้ศึกษาขั้นตอนการเข้ารับสินค้าของรถจากโรงกลั่นไปยังสถานที่ของลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล ดังต่อไปนี้

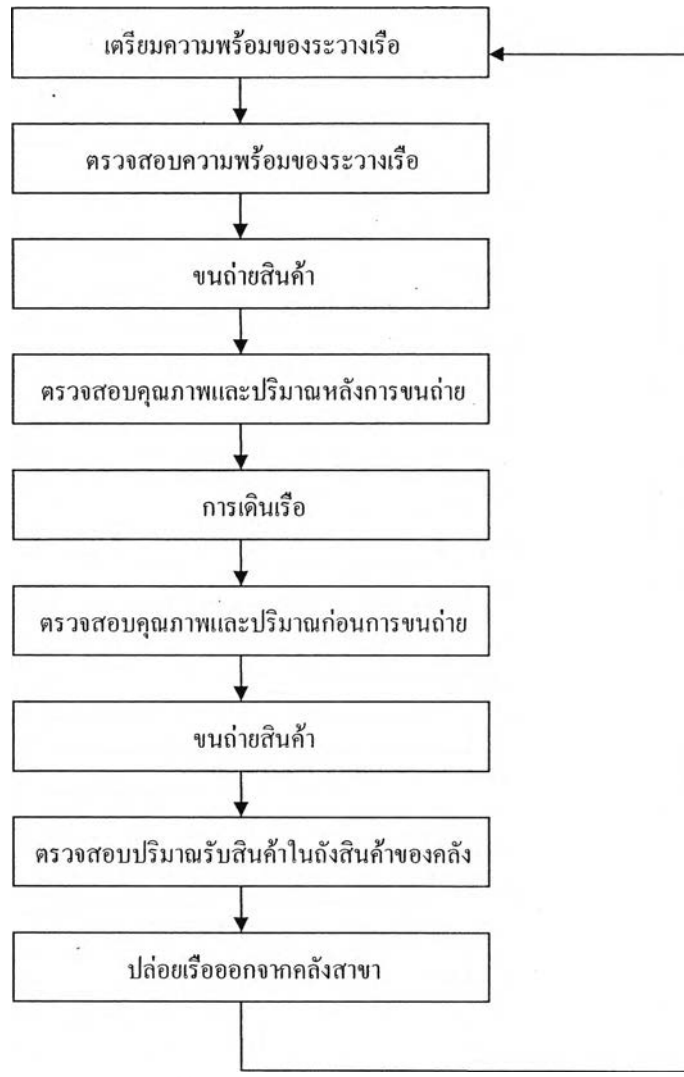
4.1.1 การขนส่งสินค้าแบบผ่านคลังสาขา

การขนส่งรูปแบบแรกเป็นการขนส่งแบบผ่านคลังสาขา ซึ่งต้องอาศัยการขนส่งสินค้าทางเรือจากท่าเรือของโรงกลั่นไปยังคลังสาขา แล้วจึงมีการขนส่งต่อไปยังสถานที่ของลูกค้าโดยใช้การขนส่งทางรถบรรทุก ดังนั้นขั้นตอนในการขนถ่ายสินค้าและการขนส่งจึงจำเป็นต้องมีการพิจารณาเป็นสองส่วนดังต่อไปนี้

4.1.1.1 การขนส่งสินค้าทางเรือจากโรงกลั่นไปยังคลังสาขา

การขนส่งสินค้าทางเรือจากโรงกลั่นไปยังคลังสาขามีขั้นตอนในการขนถ่ายสินค้าต้นทาง การเดินเรือ และการขนถ่ายสินค้าปลายทางดังต่อไปนี้

I19251111



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการขนส่งสินค้าแก๊สโซฮอล์ทางเรือ

โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดในการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1) การเตรียมความพร้อมของระวางเรือเพื่อรับสินค้าแก๊สโซฮอล์ คือการจัดเตรียมระวางบรรทุกและระบบท่อขนถ่ายของเรือขนส่งให้พร้อมในการรับสินค้าแก๊สโซฮอล์ โดยข้อกำหนดที่สำคัญคือ สินค้าก่อนหน้าจะต้องเป็นน้ำมันเบนซินค่าออกเทน 91 หรือน้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทน 95 และห้ามทำการล้างระวางบรรทุกสินค้าก่อนการรับสินค้าเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของน้ำในระวางบรรทุก แต่หากมีความจำเป็นต้องล้างระวางบรรทุกสินค้าทางเรือจะต้องเช็ดถังสินค้าและระบบท่อสินค้าให้แห้ง ไม่มีน้ำตกค้างอยู่ใน

ระวางบรรทุกและระบบท่อที่ใช้ในการรับสินค้า โดยจะต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นก่อนการนำเรือเข้าเทียบท่าเพื่อรับสินค้า

2) การตรวจสอบความพร้อมของระวางเรือก่อนการรับสินค้า จะดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ของท่าเรือ หรือคนกลางที่ได้รับการว่าจ้างโดยรับผิดชอบค่าใช้จ่ายร่วมระหว่างท่าเรือและเจ้าของเรือ โดยผู้ดำเนินการตรวจสอบระวางบรรทุกจะใช้วิธีการตรวจสอบจากเอกสารขั้นตอนการเตรียมถังสินค้าก่อนนำเรือเข้าเทียบท่า และการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Inspection) ในระวางบรรทุก และให้เรือปล่อยระบบท่อให้เป็นอิสระเพื่อดูว่ามีน้ำคงค้างอยู่ในระวางบรรทุกและระบบท่อหรือไม่

3) การขนถ่ายสินค้า จะเริ่มต้นด้วยการต่อท่อขนถ่ายซึ่งเตรียมการโดยท่าเรือ โดยอาจเป็น Marine Loading Arm ซึ่งเป็นท่อเหล็กควบคุมด้วยระบบไฮดรอลิก หรือท่อยาง (Flexible Hose) และฝ่ายควบคุมการขนถ่ายภายในคลังสินค้าจะตั้งค่ามิเตอร์ควบคุมปริมาณการขนถ่ายตามปริมาณที่กำหนดและเริ่มขนถ่ายในช่วงแรกเล็กน้อย (First Foot Inspection) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของสินค้าในส่วนแรก โดยหากผลการตรวจสอบไม่พบสิ่งผิดปกติจะดำเนินการขนถ่ายจนครบตามจำนวนที่กำหนดต่อไป

4) การตรวจสอบคุณภาพและปริมาณของสินค้าหลังการขนถ่าย ณ ท่าเรือโรงกลั่น จะดำเนินการเมื่อการขนถ่ายสินค้าดำเนินการเสร็จสิ้น โดยการตรวจสอบคุณภาพจะใช้การเก็บตัวอย่างเข้าสู่ห้องทดลอง เพื่อการทดสอบค่าคุณสมบัติต่างๆ ของน้ำมันอย่างเช่น สี การปนเปื้อนของน้ำ เป็นต้น เพื่อพิจารณาว่าเป็นไปตามคุณสมบัติที่กำหนดหรือไม่

ในส่วนของการตรวจสอบปริมาณจะใช้วิธีการปล่อยสายวัด (Sounding Tape) ลงไปในระวางบรรทุกแต่ละถัง ถังละ 3 ครั้ง เพื่อนำมาคำนวณปริมาณน้ำมันภายในถัง และระวางบรรทุกทั้งหมด โดยกำหนดให้มีการยอมรับค่าความแตกต่างจากมิเตอร์ของคลังสินค้าได้ที่ร้อยละ 2

เมื่อจบขั้นตอนการทดสอบค่าคุณสมบัติของสินค้าและวัดปริมาณน้ำมันแล้ว เจ้าหน้าที่ของท่าเรือจะทำการตีซีลบริเวณวาล์วเปิดปิดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขนถ่ายสินค้า และทำการเตรียมเอกสารกำกับสินค้า ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมงแล้วจึงเป็นขั้นตอนของการปล่อยเรือออกจากท่า

5) การเดินเรือ เป็นขั้นตอนของการขนส่งหลัก สำหรับรูปแบบการขนส่งแบบผ่านคลังสาขา ซึ่งการเดินเรือจะอยู่ภายในเส้นทางที่กำหนด และห้ามนำเรือเข้าจอดเทียบที่ท่าเรืออื่นระหว่างทางโดยไม่มีเหตุอันควร โดยระหว่างการเดินเรือนั้นนายเรือและคนประจำเรือจะต้องควบคุมดูแลสินค้า เพื่อป้องกันโอกาสในการรั่วซึมของน้ำเข้าสู่ระวางบรรทุกสินค้า

6) การตรวจสอบคุณภาพและปริมาณของสินค้าก่อนการขนถ่าย ณ ท่าเรือคลังสาขา จะดำเนินการเมื่อเรือเดินทางไปถึงท่าเรือคลังสาขาและเทียบท่าแล้วเสร็จ โดยเจ้าหน้าที่ของคลัง เจ้าหน้าที่ของท่าเรือ และเจ้าหน้าที่ของเรือ จะทำการตรวจสอบซีลทั้งหมดว่าครบถ้วนและอยู่ในสภาพดีหรือไม่ หลังจากนั้นจึงทำการเก็บตัวอย่างสินค้าในระวางบรรทุกแต่ละถังเพื่อทำการตรวจสอบค่าคุณสมบัติต่างๆ ในห้องทดลอง และดำเนินการตรวจสอบปริมาณของสินค้าโดยใช้สายวัดปริมาณ เพื่อคำนวณปริมาณน้ำมันภายในระวางบรรทุกแต่ละถัง ซึ่งเป็นข้อมูลในการคำนวณค่าความสูญเสียระหว่างการขนส่งแต่ละเที่ยว (Lost in Transit)

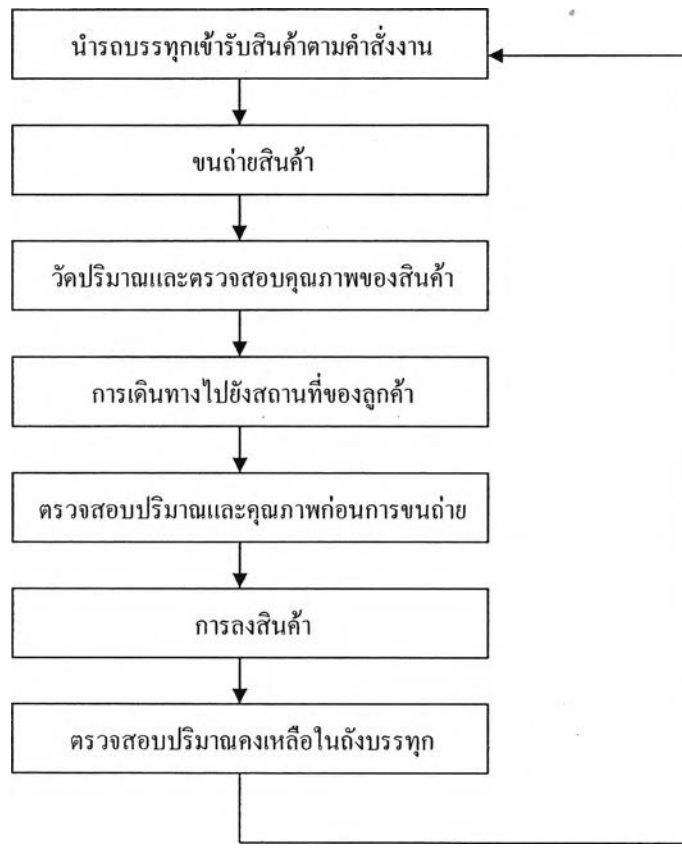
7) การขนถ่ายสินค้า จะเริ่มดำเนินการเมื่อการผลทดสอบคุณภาพของสินค้าพบว่ามีคุณสมบัติตรงตามที่กำหนด โดยเจ้าหน้าที่ของท่าเรือจะดำเนินการต่อท่อยาง สำหรับการขนถ่ายกับท่อของเรือ และเจ้าหน้าที่ของเรือจะเดินเครื่องปั๊มสูบถ่ายสินค้า (Cargo Pump) ของเรือ เพื่อสูบถ่ายน้ำมันที่อยู่ในถังระวางบรรทุกทั้งหมดขึ้นสู่ถังเก็บสินค้าของคลังสินค้า

8) การตรวจสอบปริมาณรับสินค้าในถังรับสินค้า ณ คลังสาขา จะดำเนินการเมื่อเรือเสร็จสิ้นการสูบถ่าย โดยจะใช้วิธีการตรวจสอบโดยใช้สายวัดปริมาณเพื่อคำนวณหาปริมาณน้ำมันภายในถังเก็บว่าได้รับครบถ้วนหรือไม่

9) การปล่อยเรือ จะดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ของท่าเรือเมื่อได้รับการยืนยันความถูกต้องด้านเอกสารต่างๆ จากเจ้าหน้าที่ฝ่ายคลัง และการเดินเรือเพื่อรับสินค้าเที่ยวต่อไปจะควบคุมโดยนายเรือ เพื่อนำเรือกลับสู่ท่าเรือของโรงกลั่น และเตรียมเรือให้พร้อมรับสินค้าในเที่ยวเรือต่อไป

4.1.1.2 การขนส่งสินค้าทางรถจากคลังสาขาไปยังสถานที่ของลูกค้า

ขั้นตอนการขนส่งสินค้าทางรถบรรทุกจากคลังสาขาไปยังสถานที่ของลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล มีดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.2 ขั้นตอนการขนส่งสินค้าแก๊สโซฮอล์ทางรถบรรทุก

1) ขั้นตอนการนำรถบรรทุกเข้ารับสินค้า ณ สถานีขนถ่ายตามคำสั่งงาน จะเริ่มขึ้นภายหลังจากมีคำสั่งซื้อจากลูกค้า และฝ่ายขนส่งได้จัดเที่ยวการเดินรถสำหรับรถแต่ละคัน โดยพนักงานขับรถจะรับมอบเอกสารการเข้ารับสินค้าจากฝ่ายขนส่ง และนำรถเข้าไปยังสถานีขนถ่าย ณ คลังสาขา โดยช่วงเวลาที่สามารถนำรถเข้ารับสินค้าจะอยู่ในช่วงเวลาเปิดให้บริการของคลังสาขาคือ เวลาประมาณ 08.00 น. ถึงเวลา 02.00 น. ของวันถัดไป
โดยเมื่อรถเดินทางเข้ามาถึงสถานีขนถ่าย พนักงานขับรถจะนำรถเข้าไปยังช่องจ่ายน้ำมัน (Loading Bay) เพื่อเข้าคิวรอรับน้ำมัน และส่งมอบเอกสารให้กับพนักงานจ่ายน้ำมันเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร

2) การขนถ่ายสินค้า จะเริ่มขึ้นเมื่อพนักงานจ่ายน้ำมันประจำช่องจ่ายน้ำมันตรวจสอบเอกสารเสร็จสิ้น โดยจะต้องติดตั้งสายดินเพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิตในขณะที่ขนถ่ายน้ำมันลงรถ หลังจากนั้นพนักงานจ่ายน้ำมันประจำช่องจ่ายน้ำมันจะเป็นผู้ใส่งวงจ่ายน้ำมันลงในถังบรรทุกของรถ และป้อนตัวเลขที่มิเตอร์หัวจ่ายตามปริมาณที่กำหนดในเอกสารรับสินค้า

3) การวัดปริมาณและตรวจสอบคุณภาพของสินค้าภายหลังการขนถ่ายสินค้า ณ สถานีขนถ่าย จะดำเนินการหลังจากการขนถ่ายสินค้าลงรถเสร็จสิ้น โดยจะตักตัวอย่างจากถังบรรทุกไปยังห้องทดลองเพื่อตรวจสอบค่าคุณสมบัติต่างๆ และจะทำการวัดปริมาณน้ำมันในถังบรรทุกการดูระดับของน้ำมันกับแป้นแสดงระดับน้ำมันภายในถัง ประกอบกับการใช้วิธีหย่อนสายวัด เพื่อใช้คำนวณปริมาณน้ำมันภายในถังภายหลังการรับสินค้า สำหรับป้อนลงในเอกสารกำกับสินค้าและเอกสารประกอบการซื้อขายอื่นๆ

4) การเดินทางของรถบรรทุกไปยังสถานที่ของลูกค้า มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาในการเดินรถภายในเขตกรุงเทพมหานคร โดยรถบรรทุกสามารถเดินรถในเขตเมืองได้เฉพาะเวลา 22.00-06.00 น. ทำให้การขนส่งต้องอยู่ภายในเวลาที่กำหนดและต้องคำนวณเวลาในการขนถ่ายและเวลาในการลงสินค้าให้กับลูกค้าให้เหมาะสม อย่างไรก็ตามลูกค้าของบริษัทตัวอย่าง มักกำหนดให้ส่งมอบสินค้าให้ในช่วงเวลาหลัง 22.00 น. หรือช่วงเวลาก่อน 04.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่สถานีบริการปิด เพื่อมิให้เป็นการขัดขวางการให้บริการของสถานีบริการกับผู้บริโภค

จากข้อจำกัดดังกล่าวส่งผลให้บริษัทตัวอย่างมีการกำหนดให้รถบรรทุกที่เข้ารับสินค้าเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้าที่กำหนดเวลาในการส่งมอบสินค้าประมาณ 22.00 น. เข้ารับสินค้าในช่วงเวลาประมาณ 18.00-19.00 น. โดยประมาณ และรถบรรทุกที่ต้องส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าในช่วงเวลาประมาณ 04.00 น. ให้เข้ารับสินค้าในเที่ยวรถที่สอง ในช่วงเวลาประมาณ 01.00-02.00 น. เพื่อให้สามารถรับสินค้าได้ภายในระยะเวลาทำการของคลังสาขา และสามารถส่งมอบลูกค้าได้ทันในเวลาที่กำหนด อีกทั้งเพื่อให้สามารถนำรถกลับมายังสถานีขนถ่ายได้ทันในรอบการขนส่งต่อไป

5) การวัดปริมาณสินค้าก่อนการขนถ่าย ณ สถานที่ของลูกค้าจะใช้วิธีการดูจากแป้นระดับน้ำมันภายในถังสินค้า ประกอบกับการวัดค่าที่ได้จากการหย่อนสายวัด และในการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าจะใช้วิธีการดูจากสายตาว่ามีน้ำปนหรือไม่ แต่สำหรับการทดสอบคุณภาพในช่วงแรกของการดำเนินงาน กำหนดให้มีการเก็บตัวอย่างใส่ภาชนะกลับมายังคลังสาขาเพื่อทดสอบค่าคุณสมบัติต่างๆ ของแก๊สโซฮอล์ในห้องทดลอง

6) การลงสินค้าจะดำเนินการโดยพนักงานขับรถ โดยจะต่อท่อขนถ่ายเข้ากับอุปกรณ์ของรถและช่องรับน้ำมันของสถานีบริการซึ่งมีการแยกตามประเภทของสินค้าอย่างเด็ดขาด โดยการระบุสีที่ต่างกันไป

7) การตรวจสอบปริมาณน้ำมันคงเหลือในรถบรรทุกจะใช้วิธีการดูด้วยตาเปล่าถังบรรทุกของรถภายหลังการลงสินค้าเสร็จสิ้น โดยพนักงานขับรถและผู้รับสินค้า หลังจากนั้นจะเป็นการดำเนินการด้านเอกสาร และพนักงานขับรถนำรถกลับมายังคลังสาขาเพื่อจอดรอหรือรับงานในเที่ยวต่อไป

4.1.2 การขนส่งสินค้าโดยตรงทางรถ จากโรงกลั่นไปยังสถานที่ของลูกค้า

ขั้นตอนการขนส่งสินค้าโดยใช้รถบรรทุกวิ่งโดยตรงไปยังสถานที่ของลูกค้ามีขั้นตอนโดยส่วนใหญ่คล้ายคลึงกับการขนส่งจากคลังสาขาไปยังสถานที่ของลูกค้า แต่มีรายละเอียดบางประการที่แตกต่างกันได้แก่ ระยะเวลาในการเปิดให้บริการของสถานีขนถ่าย ณ โรงกลั่นตามปกติอยู่ระหว่างเวลา 08.00-17.00 น.โดยจะมีการขยายเวลาให้บริการเพิ่มเติมในกรณีอย่างเช่น ต้องการเร่งระบายสินค้าออกจากโรงกลั่น หรือความต้องการสินค้ามีมากขึ้นจนไม่สามารถให้บริการได้ทันในเวลาปกติ เป็นต้น

สำหรับลำดับขั้นตอนของการขนส่งโดยตรงทางรถจากโรงกลั่นไปยังสถานที่ของลูกค้าเป็นดังต่อไปนี้

1) ขั้นตอนการนำรถบรรทุกเข้ารับสินค้า ณ สถานีขนถ่ายตามคำสั่งงาน จะเริ่มขึ้นภายหลังจากมีคำสั่งซื้อจากลูกค้า และฝ่ายขนส่งได้จัดเที่ยวการเดินรถสำหรับรถแต่ละคัน โดยพนักงานขับรถจะรับมอบเอกสารการเข้ารับสินค้าจากฝ่ายขนส่ง และนำรถเข้าไปยังสถานีขนถ่าย ณ คลังสาขา โดยช่วงเวลาที่สามารถนำรถเข้ารับสินค้าจะอยู่ในช่วงเวลาเปิดให้บริการของคลังสาขาคือเวลาประมาณ 08.00-17.00 น.

โดยเมื่อรถเดินทางเข้ามาถึงสถานีขนถ่าย พนักงานขับรถจะนำรถเข้าไปยังช่องจ่ายน้ำมัน เพื่อเข้าคิวรอรับน้ำมัน และส่งมอบเอกสารให้กับพนักงานจ่ายน้ำมันเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร

2) การขนถ่ายสินค้า จะเริ่มขึ้นเมื่อพนักงานจ่ายน้ำมันประจำช่องจ่ายน้ำมันตรวจสอบเอกสารเสร็จสิ้น โดยจะต้องติดตั้งสายดินเพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิตในขณะที่ขนถ่ายน้ำมันลงรถ หลังจากนั้นพนักงานจ่ายน้ำมันประจำช่องจ่ายน้ำมันจะเป็นผู้ใส่งวงจ่ายน้ำมันลงในถังบรรทุกของรถ และป้อนตัวเลขที่มิเตอร์หัวจ่ายตามปริมาณที่กำหนดในเอกสารรับสินค้า

3) การวัดปริมาณและตรวจสอบคุณภาพของสินค้าภายหลังการขนถ่ายสินค้า ณ สถานีขนถ่าย จะดำเนินการหลังจากการขนถ่ายสินค้าลงรถเสร็จสิ้น โดยจะตักตัวอย่างจากถังบรรทุกไปยังห้องทดลองเพื่อตรวจสอบค่าคุณสมบัติต่างๆ และจะทำการวัดปริมาณน้ำมันในถังบรรทุกการดูระดับของน้ำมันกับแป้นแสดงระดับน้ำมันภายในถังประกอบกับการใช้วิธีหย่อนสายวัด เพื่อใช้คำนวณปริมาณน้ำมันภายในถังภายหลังการรับสินค้า สำหรับป้อนลงในเอกสารกำกับสินค้าและเอกสารประกอบการซื้อขายอื่นๆ

4) การเดินทางของรถบรรทุกไปยังสถานที่ของลูกค้า มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาในการเดินรถภายในเขตกรุงเทพมหานคร โดยรถบรรทุกสามารถเดินรถในเขตเมืองได้เฉพาะเวลา 22.00-06.00 น. ประกอบกับไม่มีสถานที่ในการจอดรอของรถบรรทุกน้ำมันโดยเฉพาะซึ่งเป็นการยากลำบากในการกำกับดูแล บริษัทตัวอย่างจึงกำหนดเวลาในการส่งมอบสินค้ากรณีขนส่งจากโรงกลั่นไปยังเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล เป็นเวลาประมาณ 22.00 น. ของทุกวัน และกำหนดให้รถบรรทุกออกจากคลังในเวลาประมาณ 17.00-18.00 น. เพื่อให้สามารถเดินทางไปยังสถานที่ของลูกค้าได้โดยไม่ต้องจอดรอระหว่างทาง

5) การวัดปริมาณสินค้าก่อนการขนถ่าย ณ สถานที่ของลูกค้าจะใช้วิธีการดูจากแป้นระดับน้ำมันภายในถังสินค้า ประกอบกับการวัดค่าที่ได้จากการหย่อนสายวัด และในการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าจะใช้วิธีการดูจากสายตาว่ามีน้ำปนหรือไม่ แต่สำหรับการทดสอบคุณภาพในช่วงแรกของการดำเนินงาน กำหนดให้มีการเก็บตัวอย่างใส่ภาชนะกลับมายังคลังสาขาเพื่อทดสอบค่าคุณสมบัติต่างๆ ของแก๊สโซฮอล์ในห้องทดลอง

6) การลงสินค้าจะดำเนินการโดยพนักงานขับรถ โดยจะต่อท่อขนถ่ายเข้ากับอุปกรณ์ของรถและช่องรับน้ำมันของสถานีบริการซึ่งมีการแยกตามประเภทของสินค้าอย่างเด็ดขาดโดยการระบุสีที่ต่างกันไป

7) การตรวจสอบปริมาณน้ำมันคงเหลือในรถบรรทุกจะใช้วิธีการดูด้วยตาเปล่าถังบรรทุกของรถภายหลังการลงสินค้าเสร็จสิ้น โดยพนักงานขับรถและผู้รับสินค้า หลังจากนั้นจะเป็นการดำเนินการด้านเอกสาร และพนักงานขับรถนำรถกลับมายังโรงกลั่นเพื่อจอดรอหรือรับงานในเที่ยวต่อไป

4.2 ประสิทธิภาพที่ทำการเปรียบเทียบ

จากการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการคัดเลือกรูปแบบการขนส่ง ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งการศึกษาลักษณะการดำเนินงานของบริษัทตัวอย่าง ผู้วิจัยกำหนดให้มีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1) ค่าขนส่ง
2) เวลาที่ใช้ในการขนส่ง
3) ความสามารถในการขนส่ง
4) ความเชื่อถือได้ด้านการส่งมอบสินค้าตรงต่อเวลา
5) ความเชื่อถือได้ด้านคุณภาพของสินค้า
6) ความเชื่อถือได้ด้านการสูญเสียของสินค้าระหว่างการขนส่ง
7) ความสะดวกใช้ในกรณีการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า
8) ความสะดวกใช้ในกรณีการขนย้ายสินค้าออกจากโรงกลั่น
9) ความถี่บริการ

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

ภายหลังจากการศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานของบริษัทตัวอย่างและการกำหนดประสิทธิภาพของการขนส่งสำหรับการเปรียบเทียบระหว่างทางรูปแบบการขนส่งผ่านคลังสาขาและการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์ตามที่ได้กล่าวถึงในบทที่ 3 จากเอกสารสรุปผลการปฏิบัติงานและการเก็บข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริง และนำมาใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพในแต่ละรายการดังต่อไปนี้

4.3.1 ค่าขนส่ง

ตามปกติการขนส่งสินค้าของบริษัทตัวอย่างจะใช้บริการจากผู้ขนส่งที่ได้มีการจัดทำสัญญาว่าจ้างขนส่งไว้ล่วงหน้า ทั้งการขนส่งทางเรือและการขนส่งโดยใช้รถบรรทุกโดยมีการกำหนดค่าขนส่งต่อเที่ยว ตามระยะทาง ตามเส้นทาง หรือตามเขต ไว้ในสัญญาขนส่งอย่างชัดเจน โดยค่าขนส่งแต่ละเที่ยวจะมีการแปรผันตามระดับราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลของบริษัทตัวอย่าง ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.1.1 ต้นทุนการขนส่งทางเรือ

การขนส่งน้ำมันทางเรือของบริษัทตัวอย่าง มีการจัดทำสัญญาการขนส่งแบบรายเที่ยวต่อเนื่อง โดยมีการกำหนดค่าขนส่งสินค้าแก๊สโซฮอล์ต่อลิตร และให้มีการเพิ่มค่าขนส่ง 1 สตางค์ต่อลิตร สำหรับทุกๆ 1 บาทของค่าน้ำมันดีเซลที่เพิ่มสูงขึ้นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ค่าระวางการขนส่งสินค้าแก๊สโซฮอล์ทางเรือต่อราคาน้ำมันดีเซล

ราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลของบริษัทตัวอย่าง (บาทต่อลิตร)	ค่าระวางการขนส่งสินค้าแก๊สโซฮอล์ทางเรือเส้นทางโรงกลั่น-คลังสาขา (สตางค์ต่อลิตร)
22.01-23.00	15
23.01-24.00	16
24.01-25.00	17
25.01-26.00	18
26.01-27.00	19

โดยในช่วงเวลาที่ดำเนินการศึกษาวิจัย ระดับราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลของบริษัทตัวอย่างอยู่ในช่วงระหว่าง 24.51-25.00 บาทต่อลิตร ดังนั้นต้นทุนการขนส่งแก๊สโซฮอล์ทางเรือในเส้นทางโรงกลั่น-คลังสาขา ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาจึงเท่ากับ 17 สตางค์ต่อลิตร

4.3.1.2 ต้นทุนการขนส่งทางรถบรรทุก

บริษัทตัวอย่างมีการว่าจ้างผู้ขนส่งสินค้าทางรถ โดยมีการจัดทำสัญญาว่าจ้างแบบรายเที่ยวต่อเนื่องเช่นเดียวกับการขนส่งทางเรือ และใช้หลักในการคิดค่าขนส่งแปรผันไปตามบริเวณส่งมอบสินค้า และราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลของบริษัทตัวอย่าง โดยสัญญาฉบับที่บริษัทตัวอย่างใช้ในระหว่างการศึกษาวิจัย จัดทำขึ้น ณ ขณะที่ราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลของบริษัทตัวอย่างเท่ากับ 11.51-12.00 บาทต่อลิตร และมีต้นทุนการขนส่งในเส้นทางคลังสาขา-กรุงเทพฯและปริมณฑล เท่ากับ 15.27 สตางค์ต่อลิตร ในขณะที่ต้นทุนการขนส่งในเส้นทางโรงกลั่น-กรุงเทพฯและปริมณฑลเท่ากับ 29.05 สตางค์ต่อลิตร

ในการคำนวณต้นทุนการขนส่งและการคิดค่าขนส่งแก๊สโซฮอล์ต่อเที่ยวโดยแปรผันไปตามราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลของบริษัทตัวอย่างและระยะทางในการขนส่งมีสูตรในการคำนวณคือ

ค่าขนส่ง ณ ระดับราคาน้ำมันและระยะทางใดๆ = ค่าขนส่งฐาน+ (A*B)

โดยที่ ค่าขนส่งฐาน หมายถึง ค่าขนส่ง ณ ระดับราคาขายปลีกน้ำมันดีเซล เท่ากับ 11.51-12.00 บาทต่อลิตร

A หมายถึง ค่า Conversion Factor

B หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ระยะทาง

ค่า Conversion Factor ได้จากการกำหนดตามราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลของบริษัทตัวอย่างดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 การแปลงราคาขายปลีกเป็นค่า Conversion Factor

ราคาขายปลีกน้ำมันดีเซล (บาทต่อลิตร)	Conversion Factor (A)
11.51-12.00	0
12.01-12.50	1
12.51-13.00	2
13.01-13.50	3
13.51-14.00	4
14.01-14.50	5

14.51-15.00	6
15.01-15.50	7
15.51-16.00	8
16.01-16.50	9
16.51-17.00	10
17.01-17.50	11
17.51-18.00	12
18.01-18.50	13
18.51-19.00	14
19.01-19.50	15
19.51-20.00	16
20.01-20.50	17
20.51-21.00	18
21.01-21.50	19
21.51-22.00	20
22.01-22.50	21
22.51-23.00	22
23.01-23.50	23
23.51-24.00	24
24.01-24.50	25
24.51-25.00	26
25.01-25.50	27
25.50-26.00	28
26.01-26.50	29
26.51-27.00	30

ในช่วงระหว่างการศึกษาราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลของบริษัทตัวอย่างอยู่ในช่วงประมาณ 24.51-25.00 บาทต่อลิตร ดังนั้น ค่า Conversion Factor จึงเท่ากับ 26

ค่าสัมประสิทธิ์ระยะทาง คือค่าที่ได้จากการกำหนดให้แปรผันไปตามระยะทางในการขนส่งต่อเที่ยว โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 การแปลงระยะทางเป็นค่าสัมประสิทธิ์ระยะทาง

ระยะทาง (กิโลเมตร)	ค่าสัมประสิทธิ์ระยะทาง (B)
0-20	0.06
>20-30	0.11
>30-40	0.13
>40-50	0.15
>50-60	0.17
>60-70	0.18
>70-80	0.20
>80-90	0.22
>90-100	0.24
>100-110	0.26
>110-120	0.27
>120-130	0.29
>130-140	0.31
>140-150	0.33
>150-160	0.35
>160-170	0.36
>170-180	0.38
>180-190	0.40
>190-200	0.42

เนื่องจากระยะทางในการขนส่งจากคลังสาขาของบริษัทตัวอย่างไปยังสถานที่ของลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลมีระยะทางโดยเฉลี่ยประมาณ 67 กิโลเมตร ดั้งนั้นค่าสัมประสิทธิ์ระยะทางสำหรับการขนส่งแก๊สโซฮอล์เส้นทางคลังสาขา-กรุงเทพฯ และปริมณฑล จึงเท่ากับ 0.18

ดังนั้นจึงได้ว่า ต้นทุนค่าขนส่งสินค้าทางรถในเส้นทาง คลังสาขา-กรุงเทพฯและปริมณฑลจึงเท่ากับ 15.27 + (26*0.18) = 19.95 สตางค์ต่อลิตร

และเนื่องจากระยะทางในการขนส่งจากโรงกลั่นของบริษัทตัวอย่างไปยังสถานที่ของลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลมีระยะทางโดยเฉลี่ยประมาณ 182 กิโลเมตร ดั้งนั้นค่าสัมประสิทธิ์ระยะทางสำหรับการขนส่งแก๊สโซฮอล์เส้นทางโรงกลั่น-กรุงเทพฯ และปริมณฑล จึงเท่ากับ 0.4

ดังนั้นจึงได้ว่า ต้นทุนค่าขนส่งสินค้าทางรถในเส้นทางโรงกลั่น-กรุงเทพฯและปริมณฑลจึงเท่ากับ 29.05 + (26*0.4) = 39.45 สตางค์ต่อลิตร

4.3.1.3 ต้นทุนการขนส่งโดยผ่านคลังสาขา

รูปแบบการขนส่งโดยผ่านคลังสาขา ใช้การขนส่งทางเรือจากโรงกลั่นมายังคลังสาขา และใช้การขนส่งทางรถจากคลังสาขาไปยังสถานที่ของลูกค้าในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล ดังนั้นต้นทุนการขนส่งโดยผ่านคลังสาขาจึงเท่ากับ ต้นทุนการขนส่งทางเรือจากโรงกลั่น-คลังสาขา และต้นทุนการขนส่งทางรถจากคลังสาขาไปยังสถานที่ของลูกค้าในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล

ในขณะที่ต้นทุนการขนส่งทางเรือจากโรงกลั่น-คลังสาขา เท่ากับ 17 สตางค์ต่อลิตร และต้นทุนการขนส่งทางรถจากคลังสาขาไปยังสถานที่ของลูกค้าในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล เท่ากับ 19.95 สตางค์ต่อลิตร ดังนั้นต้นทุนการขนส่งในรูปแบบการขนส่งผ่านคลังสาขาจึงเท่ากับ 17+19.95 หรือเท่ากับ 36.95 สตางค์ต่อลิตร

4.3.1.4 ต้นทุนการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น

รูปแบบการขนส่งจากโดยตรงจากโรงกลั่น-กรุงเทพฯและปริมณฑลใช้การขนส่งทางรถจากโรงกลั่นในเส้นทางโรงกลั่น-กรุงเทพฯและปริมณฑล เพียงอย่างเดียว ดังนั้นต้นทุนการขนส่งในรูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่นจึงเท่ากับ 39.45 สตางค์ต่อลิตร

4.3.1.5 เปรียบเทียบต้นทุนการขนส่ง

การจากศึกษาโครงสร้างต้นทุนการขนส่งทั้งสองรูปแบบการขนส่งพบว่ารูปแบบการขนส่งผ่านคลังสาขามีต้นทุนการขนส่งให้กับกลุ่มลูกค้าในบริเวณกรุงเทพฯและปริมณฑลเท่ากับ 36.95 สตางค์ต่อลิตรในขณะที่รูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่นมีต้นทุนในการขนส่งให้กับกลุ่มลูกค้าในบริเวณกรุงเทพฯและปริมณฑลเท่ากับ 39.45 สตางค์ต่อลิตร

สมมติฐานในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในด้านค่าขนส่งพิจารณาจากต้นทุนในการขนส่งที่น้อยกว่า เป็นรูปแบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพมากกว่าดังต่อไปนี้

$$H_o : \mu_1 \leq \mu_2$$
$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

ดังนั้น จากการที่รูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขามีต้นทุนในการขนส่งต่ำกว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น จึงให้ยอมรับสมมติฐานของการวิจัยสำหรับประสิทธิภาพด้านค่าขนส่ง และสรุปว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขามีประสิทธิภาพในด้านค่าขนส่งสูงกว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น

4.3.2 เวลาที่ใช้ในการขนส่ง

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเวลาที่ใช้ในการขนส่ง เป็นสิ่งที่หนึ่งที่ผู้ศึกษาให้ความสำคัญ และในการเก็บข้อมูลการเดินทางของรูปแบบการขนส่งทั้งสองรูปแบบ โดยผู้ศึกษากำหนดให้ทำการเปรียบเทียบเฉพาะเวลาที่ใช้ในการขนส่งทางรถเท่านั้น เนื่องจากมีความเป็นการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าเมื่อได้รับคำสั่งซื้อ

ผู้ศึกษาได้จัดเก็บข้อมูลจากตัวอย่างเที่ยวการเดินรถที่เป็นสินค้าแก๊สโซฮอล์ โดยเก็บข้อมูลรูปแบบการขนส่งละ 30 เที่ยว โดยระยะเวลาที่นำมาใช้คำนวณ เริ่มจากเวลาที่รถบรรทุกสินค้าออกจากสถานีขนถ่ายต้นทางคือโรงกลั่นหรือคลังสาขา จนถึงเวลาที่รถบรรทุกสินค้าเดินทางไปถึงสถานที่ของลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลดังต่อไปนี้

4.3.2.1 รูปแบบการขนส่งโดยผ่านคลังสาขา

จากการศึกษา ผู้ศึกษาพบว่าแม้การขนส่งจากคลังสาขาไปยังสถานที่ของลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลจะคิดเป็นระยะทางเฉลี่ยเพียง 67 กิโลเมตร แต่มีปัญหาด้านการจราจรอยู่พอสมควรในบ้างเส้นทาง ทำให้ใช้เวลาในการขนส่งเฉลี่ยถึงประมาณ 1.73 ชั่วโมง โดยข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมเป็นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 เวลาที่ใช้ในการขนส่งจากคลังสาขาไปยังสถานที่ของลูกค้า

เที่ยวรถ	เวลาออกจากคลังสาขา	เวลาถึงสถานที่ของลูกค้า	เวลาที่ใช้ทั้งหมด (ชั่วโมง)
1	19.18	20.52	1.57
2	20.22	22.09	1.78
3	21.15	22.53	1.63
4	0.30	2.23	1.72
5	0.42	2.19	1.62
6	1.45	3.31	1.77
7	1.56	3.39	1.72
8	19.37	21.26	1.82
9	19.55	21.34	1.65
10	20.48	22.27	1.65
11	21.02	22.45	1.72
12	1.51	3.35	1.73
13	1.55	3.46	1.85
14	1.39	3.26	1.78
15	1.46	3.36	1.83
16	1.55	3.40	1.75
17	20.19	22.02	1.72
18	20.36	22.16	1.67
19	20.43	22.29	1.77
20	1.27	3.16	1.82
21	20.03	21.50	1.78
22	20.11	21.54	1.72
23	20.20	22.24	2.07
24	20.35	22.13	1.63
25	1.48	3.31	1.72
26	1.55	3.40	1.75
27	2.05	4.12	2.12
28	2.12	3.37	1.42

29	20.52	22.31	1.65
30	1.45	3.19	1.57
ค่าเฉลี่ย			1.73
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			0.1342
ความแปรปรวน			0.018
Skewness			0.84
Kurtosis			2.84
Bowman-Shelton Test			3.57

ระยะเวลาที่ใช้การขนส่งในเส้นทางคลังสาขา-กรุงเทพฯและปริมณฑล ค่อนข้างคงที่ โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่าเฉลี่ยเพียง 0.1342 และมีความแปรปรวนเพียง 0.018 เท่านั้น

การทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลโดยวิธี Skewness พบว่ามีค่าความเบ้เท่ากับ 0.84 ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่าง ± 1.00 จึงถือได้ว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติ

การทดสอบโดยวิธี Kurtosis พบว่ามีค่าความโด่งของกราฟข้อมูลเท่ากับ 2.84 ซึ่งน้อยกว่า 3 แสดงว่ากราฟมีลักษณะแบนหรือเตี้ยเกินไป (Platykurtic)

อย่างไรก็ตามจากการทดสอบลักษณะการกระจายตัวโดยใช้วิธี Bowman-Shelton Test พบว่ามีค่าเท่ากับ 3.57 ซึ่งน้อยกว่า 3.71 แต่มากกว่า 2.49 จึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลมีลักษณะการกระจายตัวแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.2.2 รูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น

การขนส่งทางรถบรรทุกโดยตรงจากโรงกลั่นไปยังสถานที่ของลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล มีระยะทางไกลประมาณ 182 กิโลเมตร ส่งผลให้ระยะเวลาเฉลี่ยในการเดินทางเท่ากับ 4.99 ชั่วโมง ซึ่งมากกว่าการขนส่งผ่านคลังสาขา โดยมีข้อมูลในแต่ละเที่ยวการขนส่งดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 เวลาที่ใช้ในการขนส่งจากโรงกลั่นไปยังสถานที่ของลูกค้า

เที่ยวรถ	เวลาออกจากคลังสาขา	เวลาถึงสถานที่ของลูกค้า	เวลาที่ใช้ทั้งหมด (ชั่วโมง)
1	17.44	22.37	4.88
2	17.50	22.57	5.12
3	18.02	22.36	4.57
4	17.32	22.25	4.88
5	17.47	22.45	4.97
6	17.10	22.11	5.02
7	17.18	22.45	5.45
8	17.22	22.29	5.12
9	17.36	22.29	4.88
10	17.06	22.01	4.92
11	17.03	22.18	5.25
12	17.20	22.00	4.67
13	17.24	22.19	4.92
14	17.31	22.36	5.08
15	17.35	22.41	5.10
16	16.54	22.07	5.22
17	17.02	21.58	4.93
18	17.13	22.04	4.85
19	17.22	22.19	4.95
20	17.38	22.37	4.98
21	18.07	23.19	5.20
22	18.13	23.05	4.87
23	16.53	21.50	4.95
24	17.06	21.56	4.83
25	17.18	22.17	4.98
26	17.26	22.30	5.07
27	17.35	22.43	5.13
28	17.12	22.05	4.88

29	17.34	22.36	4.97
30	17.44	22.48	5.07
ค่าเฉลี่ย			4.99
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			0.173
ความแปรปรวน			0.0299
Skewness			0.17
Kurtosis			1.34
Bowman-Shelton Test			3.58

ระยะเวลาที่ใช้การขนส่งในเส้นทางโรงกลั่น-กรุงเทพฯและปริมณฑลมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.173 และมีความแปรปรวนเท่ากับ 0.0299 ซึ่งเกิดจากระยะทางการขนส่งที่ไกลทำให้มีความแน่นอนต่ำกว่าการขนส่งในเส้นทางคลังสาขา-กรุงเทพฯและปริมณฑล

การทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลโดยวิธี Skewness พบว่ามีค่าความเบ้เท่ากับ 0.17 ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่าง ± 1.00 จึงถือได้ว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติ

การทดสอบโดยวิธี Kurtosis พบว่ามีค่าความโด่งของกราฟข้อมูลเท่ากับ 1.34 ซึ่งน้อยกว่า 3 แสดงว่ากราฟมีลักษณะแบนหรือเตี้ยเกินไป (Platykurtic)

อย่างไรก็ตามจากการทดสอบลักษณะการกระจายตัวโดยใช้วิธี Bowman-Shelton Test พบว่ามีค่าเท่ากับ 3.58 ซึ่งน้อยกว่า 3.71 แต่มากกว่า 2.49 จึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลมีลักษณะการกระจายตัวแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.2.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการขนส่ง

สมมติฐานในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการขนส่งพิจารณาจากเวลาที่ใช้ในการขนส่งที่น้อยกว่า เป็นรูปแบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพมากกว่าดังต่อไปนี้

$$H_o : \mu_1 \leq \mu_2$$
$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

โดยจะยอมรับสมมติฐานเมื่อ $t_{คำนวณ} \leq t_{\alpha,df}$ และสรุปว่าการขนส่งรูปแบบที่ 1 มีประสิทธิภาพที่ทำการทดสอบสูงกว่าหรือเท่ากับการขนส่งรูปแบบที่ 2

จากการใช้วิธีการพิสูจน์สมมติฐานแบบ t-Test พบว่าค่าทางสถิติที่ได้จากการคำนวณและการเปิดตารางเป็นดังต่อไปนี้

ค่า Degree of Freedom	54.62
ค่าความเชื่อมั่น	95%
ค่า t ที่ได้จากการเปิดตาราง ณ $t_{\alpha,df}$	1.671
ค่า t ที่ได้จากการคำนวณ	-81.48

ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ -81.48 ในขณะที่ค่า t จากตารางสถิติ โดยมีค่า df (Degree of Freedom) จากชุดข้อมูลทั้งสองชุดเท่ากับ 54.62 ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ 1.671

เนื่องจากค่า t ที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ – 81.48 น้อยกว่าค่า t ที่ได้จากเปิดตารางสถิติ เท่ากับ 1.671 จึงสามารถยอมรับสมมติฐานการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการขนส่งแก๊สโซฮอล์ด้านระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่ง และสรุปว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขามีประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการขนส่งสูงกว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น

4.3.3 ความสามารถในการขนส่ง

ความสามารถในการขนส่งที่นำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จะพิจารณาจากความสามารถในการระบายสินค้าจากโรงกลั่น ผ่านจุดขนถ่ายหลักได้แก่ท่าเรือซึ่งใช้ระบายสินค้าสำหรับรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขา และสถานีขนถ่ายสินค้าทางรถของโรงกลั่นซึ่งใช้สำหรับระบายสินค้าสำหรับรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น

4.3.3.1 รูปแบบการขนส่งโดยผ่านคลังสาขา

เนื่องจากรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขา ใช้การขนส่งทางเรือในการนำสินค้าออกจากโรงกลั่นเพื่อไปจัดเก็บรอการขาย ณ คลังสาขา ดังนั้นการพิจารณา

ความสามารถในการขนส่งจึงต้องพิจารณาจากอัตราความสามารถในการขนถ่ายสินค้าแก๊สโซฮอล์ต่อช่วงเวลาของท่าเรือโรงกลั่น

จากการศึกษาการดำเนินงานของบริษัทตัวอย่างและการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาพบว่าระบบการขนถ่ายสินค้าทางเรือของบริษัทตัวอย่างมีท่อสำหรับขนถ่ายสินค้าแก๊สโซฮอล์เพียงท่อเดียวที่เชื่อมต่อจากถังจัดเก็บสินค้าภายในโรงกลั่นมายังท่าเรือ และเนื่องจากการขนถ่ายสินค้าในแต่ละครั้งจะวัดปริมาณการขนถ่ายโดยใช้มิเตอร์ควบคุม และจะต้องสามารถสอบทานปริมาณขนถ่ายจริงกับเรือได้ จึงส่งผลให้ไม่สามารถขนถ่ายสินค้าแก๊สโซฮอล์ให้กับเรือหลายลำได้พร้อมกันในเวลาเดียว

จากข้อจำกัดดังกล่าว ส่งผลให้อัตราความสามารถในการขนส่งต่อช่วงเวลา ของการขนถ่ายสินค้าแก๊สโซฮอล์ผ่านท่าเรือ เท่ากับความสามารถในการขนถ่ายของอุปกรณ์สูบถ่าย (Cargo Pump) ของโรงกลั่น

เนื่องจากอุปกรณ์สูบถ่ายสินค้าของโรงกลั่นที่ใช้สำหรับการขนถ่ายแก๊สโซฮอล์มีความสามารถในการสูบถ่ายได้ 250,000 ลิตรต่อชั่วโมง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขา มีความสามารถในการระบายสินค้าออกจากโรงกลั่นได้ในอัตราความเร็ว 250,000 ลิตรต่อชั่วโมง

4.3.3.2 รูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น

ความสามารถในการระบายสินค้าแก๊สโซฮอล์ออกจากโรงกลั่นโดยใช้รูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น ขึ้นอยู่กับความสามารถในการระบายสินค้าแก๊สโซฮอล์ของสถานีขนถ่ายสินค้าของโรงกลั่น

จากการศึกษากระบวนการทำงานของสถานีขนถ่ายสินค้าของโรงกลั่นพบว่ามีจำนวนช่องจ่ายน้ำมัน (Loading Bay) สำหรับน้ำมันใสจำนวน 18 ช่อง แต่ละช่องมีความสามารถในการขนถ่ายน้ำมันใสได้ประมาณ 500 ลิตรต่อนาทีโดยใช้สำหรับการขนถ่ายสินค้าหลายประเภทประกอบไปด้วยน้ำมันดีเซล น้ำมันเบนซินค่าออกเทน 91 น้ำมันเบนซินค่าออกเทน 95 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ โดยจำนวนช่องจ่ายน้ำมันทั้งหมดมีการแบ่งเป็นช่องสำหรับน้ำมันประเภทต่างๆ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 ช่องจ่ายน้ำมันประเภทต่างๆ ณ สถานขนถ่ายของโรงกลั่น

ช่องที่	น้ำมันดีเซล	เบนซิน 91	เบนซิน 95	แก๊สโซฮอล์
1	O			
2	O			
3	O			
4	O			
5	O			
6	O			
7	O			
8		O	O	
9		O	O	
10		O	O	
11		O	O	
12		O	O	
13	O			
14	O			
15	O			
16		O	O	O
17		O	O	O
18		O	O	O
รวม	10	8	8	3

จากตารางแสดงช่องจ่ายน้ำมันประเภทต่างๆ ณ สถานขนถ่ายของโรงกลั่นพบว่า จำนวนช่องจ่ายน้ำมันดีเซลมีมากที่สุด 10 ช่อง ช่องจ่ายน้ำมันที่สามารถจ่ายน้ำมันเบนซินค่าออกเทน 91 มีจำนวน 8 ช่อง ช่องจ่ายน้ำมันที่สามารถจ่ายน้ำมันเบนซินค่าออกเทน 95 มีจำนวน 8 ช่อง และช่องจ่ายน้ำมันที่สามารถจ่ายน้ำมันแก๊สโซฮอล์มีจำนวน 3 ช่อง

เนื่องจากช่องจ่ายน้ำมันที่สามารถจ่ายน้ำมันแก๊สโซฮอล์มีทั้งสิ้น 3 ช่อง แต่ละช่องสามารถจ่ายน้ำมันได้ในอัตราประมาณ 500 ลิตรต่อนาที ดังนั้นอัตราความสามารถในการขนถ่ายสินค้าแก๊สโซฮอล์ของสถานีขนถ่ายของโรงกลั่นจึงเท่ากับ 3*500*60 = 90,000 ลิตรต่อชั่วโมง

4.3.3.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความสามารถในการขนส่ง

เนื่องจากผู้ศึกษากำหนดให้ใช้อัตราความสามารถในการขนถ่ายของสถานีขนถ่ายและท่าเรือเป็นตัวชี้วัดความสามารถในการระบายสินค้าออกจากโรงกลั่น สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความสามารถในการขนส่ง ดังนั้นการเปรียบประสิทธิภาพระหว่างรูปแบบการขนส่งทั้งสองทางเลือกจึงพิจารณาจากอัตราความสามารถในการขนถ่ายต่อชั่วโมงเป็นตัวเปรียบเทียบ

สมมติฐานในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในด้านความสามารถในการขนส่งพิจารณาจากปริมาณสินค้าที่สามารถขนถ่ายได้มากกว่าต่อช่วงเวลา เป็นรูปแบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพมากกว่าดังต่อไปนี้

$$H_o : \mu_1 \geq \mu_2$$
$$H_a : \mu_1 < \mu_2$$

เนื่องจากรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขา มีความสามารถในการระบายสินค้าออกจากโรงกลั่นในอัตรา 250,000 ลิตรต่อชั่วโมง ในขณะที่รูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่นมีความสามารถในการระบายสินค้าออกจากโรงกลั่นในอัตรา 90,000 ลิตรต่อชั่วโมง ซึ่งน้อยกว่า จึงให้ยอมรับสมมติฐานในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขนส่งแก๊สโซฮอล์ด้านความสามารถในการขนส่ง และสรุปว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขามีประสิทธิภาพด้านความสามารถในการขนส่งสินค้าสูงกว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น

4.3.4 ความเชื่อถือได้ด้านการส่งมอบสินค้าตรงต่อเวลา

การซื้อขายแก๊สโซฮอล์ให้กับกลุ่มลูกค้าของบริษัทตัวอย่างในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลจะมีการกำหนดเวลาในการส่งมอบเช่นเดียวกับน้ำมันใสประเภทอื่นๆ โดยจะกำหนดช่วงเวลาในการส่งมอบก่อนหรือหลังสถานีบริการน้ำมันเปิดให้บริการ เนื่องจากมีการห้ามเดินรถภายในเขตเมืองในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งจากการเก็บข้อมูลการปฏิบัติงานในรูปแบบการขนส่งทางเลือกรูปแบบละ 30 เที่ยว ผู้ศึกษาพบว่าเวลาเดินทางถึงของรถบรรทุกจะแตกต่างเล็กน้อยจากเวลานัด

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.4.1 รูปแบบการขนส่งโดยผ่านคลังสาขา

การทำสัญญาซื้อขายของบริษัทตัวอย่างกับลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล โดยการส่งมอบจากคลังสาขาของบริษัทตัวอย่าง จะกำหนดเวลานัดหมายส่งมอบสินค้าคือ 22.00 น. หรือ 04.00 น. ขึ้นอยู่กับการจัดเที่ยวรถของบริษัทตัวอย่าง และเวลาที่ลูกค้าต้องการให้ส่งมอบ

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากเที่ยวรถขนส่งแก๊สโซฮอล์จำนวน 30 เที่ยว ซึ่งผู้ศึกษาใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณ เป็นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.7 ความแตกต่างของเวลานัดหมายและเวลาในการส่งมอบสินค้าจริงสำหรับรูปแบบการขนส่งผ่านคลังสาขา

เที่ยวรถ	เวลานัดหมาย	เวลาถึงสถานที่ของลูกค้า	ค่าสัมบูรณ์ความแตกต่าง (นาที)
1	22.00	21.52	18
2	22.00	22.09	9
3	22.00	22.53	53
4	4.00	3.23	37
5	4.00	3.30	30
6	4.00	3.31	29
7	4.00	3.39	21
8	22.00	21.26	24
9	22.00	21.34	26
10	22.00	22.27	27
11	22.00	22.25	25
12	4.00	3.55	25
13	4.00	3.46	14
14	4.00	3.40	20
15	4.00	3.36	24
16	4.00	3.40	20
17	22.00	22.02	2
18	22.00	22.16	16

19	22.00	22.29	29
20	4.00	3.36	24
21	22.00	21.50	10
22	22.00	21.54	6
23	22.00	22.24	24
24	22.00	22.13	13
25	4.00	3.36	24
26	4.00	3.40	20
27	4.00	4.12	12
28	4.00	3.37	23
29	22.00	22.31	31
30	4.00	3.39	21
ค่าเฉลี่ย			21.9
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			9.8
ความแปรปรวน			96.16
Skewness			0.69
Kurtosis			2.60
Bowman-Shelton Test			2.59

จากตารางที่ 4.7 จะพบว่าเวลานัดหมายที่ 22.00 น. มีโอกาสในการส่งมอบสินค้าล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนดเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีสาเหตุจากปัญหาการจราจรและการห้ามเดินรถในเขตเมือง ในขณะที่การส่งมอบสินค้าในเวลานัดหมาย 04.00 น. สามารถเดินทางไปถึงก่อนเวลาในการส่งมอบเกือบทุกครั้ง เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่การจราจรไม่ติดขัด

เนื่องจากการเดินทางไปถึงก่อนเวลานัดหมายแม้ว่าไม่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของลูกค้า แต่จะทำให้เกิดค่าเสียโอกาสในการปฏิบัติงานของรถขนส่งเนื่องจากต้องรอเวลาและความพร้อมของลูกค้าในการลงน้ำมัน ผู้ศึกษาจึงกำหนดให้ใช้ค่าสัมบูรณ์ของความแตกต่างในการคำนวณค่าทางสถิติอื่นๆ และจากข้อมูลข้างต้นพบว่ารูปแบบการขนส่งผ่านคลังสาขามีค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเวลานัดหมายและเวลาเดินทางถึงที่หมายจริงเท่ากับ 21.9 นาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.8 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 96.16

การทดสอบลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลพบว่า มีค่าความเบ้ (Skewness) เท่ากับ 0.69 ซึ่งอยู่ระหว่าง ± 1.00 แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะการแจกแจงและมีกราฟเป็นรูปโค้งแบบปกติ

การทดสอบลักษณะค่าความโด่งของข้อมูล (Kurtosis) พบว่ามีค่าเท่ากับ 2.6 ซึ่งหมายความว่าลักษณะการแจกแจงของข้อมูลนั้นได้กราฟที่มีลักษณะแบนหรือเตี้ยเกินไป (Platykurtic)

อย่างไรก็ตามจากการทดสอบลักษณะการกระจายตัวโดยใช้วิธี Bowman-Shelton Test พบว่ามีค่าเท่ากับ 2.58 ซึ่งน้อยกว่า 3.71 แต่มากกว่า 2.49 จึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลมีลักษณะการกระจายตัวแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.4.2 รูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น

เนื่องจากบริษัทตัวอย่างมีเวลาปฏิบัติงานปกติสำหรับสถานีขนถ่ายของโรงกลั่นคือ 08.00-17.00 น. ดังนั้นการกำหนดเวลาในการส่งมอบสินค้าแก๊สโซฮอล์สำหรับลูกค้าที่อยู่ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล จึงกำหนดเวลานัดคือ 22.00 น. เพียงช่วงเวลาเดียว และข้อมูลการปฏิบัติงานเปรียบเทียบระหว่างเวลานัดหมายและเวลาถึงจริงของเที่ยวรถขนส่งในรูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น ที่ผู้ศึกษารวบรวมจำนวน 30 เที่ยว เป็นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8 ความแตกต่างของเวลานัดหมายและเวลาในการส่งมอบสินค้าจริงสำหรับรูปแบบการ ขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น

เที่ยวรถ	เวลานัดหมาย	เวลาถึงสถานที่ของลูกค้า	ค่าสัมบูรณ์ความแตกต่าง (นาที)
1	22.00	22.27	27
2	22.00	22.57	57
3	22.00	22.36	36
4	22.00	22.25	25
5	22.00	22.45	45
6	22.00	22.11	11
7	22.00	22.45	45
8	22.00	22.3	30

9	22.00	22.29	29
10	22.00	21.30	30
11	22.00	22.28	28
12	22.00	22.30	30
13	22.00	22.26	26
14	22.00	22.30	30
15	22.00	22.41	41
16	22.00	22.27	27
17	22.00	21.30	30
18	22.00	22.04	4
19	22.00	22.29	29
20	22.00	22.30	30
21	22.00	23.19	19
22	22.00	23.05	65
23	22.00	21.50	10
24	22.00	21.30	30
25	22.00	22.17	17
26	22.00	22.30	30
27	22.00	22.27	27
28	22.00	22.24	24
29	22.00	22.36	36
30	22.00	22.28	28
ค่าเฉลี่ย			29.87
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			12.37
ความแปรปรวน			153.02
Skewness			0.71
Kurtosis			2.03
Bowman-Shelton Test			3.69

จากตารางที่ 4.8 พบว่าจากเวลานัดหมายที่ 22.00 น. มีโอกาสในการส่งมอบสินค้าล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนดเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีสาเหตุจากระยะทางการขนส่งที่ไกลถึง 182

กิโลเมตรและการห้ามเดินรถในเขตเมือง อย่างไรก็ตามในเที่ยวขนส่งที่สามารถเดินทางถึงก่อนเวลานัดหมายเนื่องจากสถานที่ของลูกค้าอาจอยู่ก่อนเข้าเขตเมือง หรือสามารถเดินรถเลี่ยงเขตเมืองได้ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการรอเวลาอนุญาตเดินรถในเขตเมือง และสามารถหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีการจราจรหนาแน่นได้

อนึ่ง จากข้อมูลข้างต้นพบว่ารูปแบบการขนส่งผ่านคลังสาขามีค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเวลานัดหมายและเวลาเดินทางถึงที่หมายจริงเท่ากับ 29.87 นาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนของข้อมูลเท่ากับ 9.8 และ 96.16 ตามลำดับ

การทดสอบลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลพบว่า มีค่าความเบ้ (Skewness) เท่ากับ 0.71 ซึ่งอยู่ระหว่าง ± 1.00 แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะการแจกแจงและมีกราฟเป็นรูปโค้งแบบปกติ

การทดสอบลักษณะค่าความโด่งของข้อมูล (Kurtosis) พบว่ามีค่าเท่ากับ 2.03 ซึ่งหมายความว่าลักษณะการแจกแจงของข้อมูลนั้นได้กราฟที่มีลักษณะแบนหรือเตี้ยเกินไป (Platykurtic)

อย่างไรก็ตามจากการทดสอบลักษณะการกระจายตัวโดยใช้วิธี Bowman-Shelton Test พบว่ามีค่าเท่ากับ 3.69 ซึ่งน้อยกว่า 3.71 แต่มากกว่า 2.49 จึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลมีลักษณะการกระจายตัวแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.4.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความเชื่อถือได้ด้านการส่งมอบสินค้าตรงต่อเวลา

สมมติฐานในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในด้านการส่งมอบสินค้าตรงต่อเวลาพิจารณาจากค่าสัมบูรณ์ความแตกต่างระหว่างเวลานัดหมายและเวลาที่รถเดินทางถึงสถานที่ของลูกค้าที่น้อยกว่า เป็นรูปแบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพมากกว่าดังต่อไปนี้

$$H_o : \mu_1 \leq \mu_2$$
$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

โดยจะยอมรับสมมติฐานเมื่อ $t_{คำนวณ} \leq t_{\alpha,df}$ และสรุปว่าการขนส่งรูปแบบที่ 1 มีประสิทธิภาพที่ทำการทดสอบสูงกว่าหรือเท่ากับการขนส่งรูปแบบที่ 2

จากการใช้วิธีการพิสูจน์สมมติฐานแบบ t-Test พบว่าค่าทางสถิติที่ได้จากการคำนวณและการเปิดตารางเป็นดังต่อไปนี้

ค่า Degree of Freedom	55.13
ค่าความเชื่อมั่น	95%
ค่า t ที่ได้จากการเปิดตาราง ณ $t_{\alpha,df}$	1.671
ค่า t ที่ได้จากการคำนวณ	-2.764

ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ -2.764 ในขณะที่ค่า t จากตารางสถิติ โดยมีค่า df (Degree of Freedom) จากชุดข้อมูลทั้งสองชุดเท่ากับ 55.13ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ 1.671

เนื่องจากค่า t ที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ -2.764 น้อยกว่าค่า t ที่ได้จากเปิดตารางสถิติ เท่ากับ 1.671จึงสามารถยอมรับสมมติฐานการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการขนส่งแก๊สโซฮอล์ด้านการส่งมอบสินค้าตรงต่อเวลา และสรุปว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขามีประสิทธิภาพด้านความเชื่อถือได้ด้านการส่งมอบสินค้าตรงต่อเวลาสูงกว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น

4.3.5 ความเชื่อถือได้ด้านคุณภาพของสินค้า

จากการที่น้ำมันแก๊สโซฮอล์เกิดจากการผสมกันระหว่างน้ำมันเบนซินพื้นฐานและเอทานอล ซึ่งมีข้อควรระวังที่สำคัญคือการปนเปื้อนของน้ำในระดับที่เหมาะสมจะทำให้เกิดการแยกตัวของเอทานอลและน้ำมันเบนซินพื้นฐาน ซึ่งส่งผลให้แก๊สโซฮอล์สูญเสียคุณสมบัติและไม่สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ ทำให้ต้องมีการพิจารณาหารูปแบบการขนส่งที่ทำให้มีการปนเปื้อนของน้ำระหว่างการขนส่งน้อยที่สุด

การทดสอบสมมติฐานด้านความเชื่อถือได้ด้านคุณภาพของสินค้า พิจารณาจากอัตราการปนเปื้อนของน้ำในเนื้อสินค้าระหว่างการขนส่งทางรถ โดยการเปรียบเทียบจากตัวอย่างที่เก็บจากถังบรรทุกของรถขนส่งหลังการขนถ่ายต้นทาง และตัวอย่างที่เก็บจากถังบรรทุกของรถขนส่งก่อนการ

ลงสินค้า ณ สถานที่ของลูกค้า และทำการทดลองในห้องทดลองของคลังสาขาหรือสถานีขนถ่ายของโรงกลั่นเพื่อวัดค่าของน้ำในเนื้อสินค้าโดยวิธี ASTM E 203 และมีหน่วยในการวัดเป็น Part per million (PPM) โดยผู้วิจัยกำหนดให้ใช้การเก็บข้อมูลรูปแบบการขนส่งละ 30 เที่ยวการเดินรถสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบ

4.3.5.1 รูปแบบการขนส่งโดยผ่านคลังสาขา

การขนส่งผ่านคลังสาขาเป็นรูปแบบการขนส่งร่วมระหว่างการขนส่งทางเรือและการขนส่งทางรถ แต่ในการเก็บข้อมูลการขนส่งผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลเฉพาะการขนส่งทางรถเท่านั้น เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพการขนส่งได้สะดวกมากขึ้น เนื่องจากการขนส่งทางเรือมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก และการวัดคุณภาพของสินค้าแต่ในแต่ละเที่ยวเรือพร้อมกับการวัดคุณภาพของสินค้าในเที่ยวการขนส่งทางรถไม่สามารถทำได้ เพราะสินค้าที่ขนส่งมากับเรือจะถูกเก็บในถังเก็บสินค้าซึ่งจะมีสินค้าจากเที่ยวการขนส่งก่อนหน้าคงค้างอยู่ภายในถังเก็บสินค้า

อนึ่งจากเที่ยวการขนส่งในรูปแบบการขนส่งผ่านคลังสาขาที่ผู้ศึกษาทำการเก็บข้อมูลคุณภาพของสินค้า พบว่ามีความแตกต่างของปริมาณน้ำ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.9 การปนเปื้อนของน้ำระหว่างการขนส่งสำหรับรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขา

เที่ยวรถ	ปริมาณน้ำหลังรับสินค้า (Part per million)	ปริมาณน้ำก่อนการลงสินค้า (Part per million)	ความแตกต่าง (Part per million)
1	360	370	10
2	330	330	0
3	330	300	-30
4	400	420	20
5	360	410	50
6	320	330	10
7	340	370	30
8	320	360	40
9	330	350	20
10	350	390	40

11	380	450	70
12	360	360	0
13	340	350	10
14	340	360	20
15	330	320	-10
16	350	370	20
17	410	440	30
18	390	410	20
19	370	380	10
20	340	350	10
21	320	300	-20
22	360	400	40
23	340	360	20
24	330	340	10
25	330	350	20
26	370	380	10
27	350	360	10
28	310	330	20
29	390	420	30
30	340	360	20
ค่าเฉลี่ย			17.67
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			19.77
ความแปรปรวน			390.92
Skewness			0.09
Kurtosis			1.49
Bowman-Shelton Test			2.89

จากตารางที่ 4.9 จะพบว่าการขนส่งทางรถ สำหรับรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขามีค่าเฉลี่ยอัตราการปนเปื้อนของน้ำระหว่างการขนส่งเท่ากับ 17.67 ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนของข้อมูลเท่ากับ 19.77 และ 390.22 ตามลำดับ

การทดสอบลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลพบว่า มีค่าความเบ้ (Skewness) เท่ากับ 0.09 ซึ่งอยู่ระหว่าง ± 1.00 แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะการแจกแจงและมีกราฟเป็นรูปโค้งแบบปกติ

การทดสอบลักษณะค่าความโด่งของข้อมูล (Kurtosis) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.49 ซึ่งหมายความว่าลักษณะการแจกแจงของข้อมูลนั้นได้กราฟที่มีลักษณะแบนหรือเตี้ยเกินไป (Platykurtic)

อย่างไรก็ตามจากการทดสอบลักษณะการกระจายตัวโดยใช้วิธี Bowman-Shelton Test พบว่ามีค่าเท่ากับ 2.89 ซึ่งน้อยกว่า 3.71 แต่มากกว่า 2.49 จึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลมีลักษณะการกระจายตัวแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.5.2 รูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น

จากการเก็บข้อมูลการปนเปื้อนของน้ำในการขนส่งทางรถรูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น พบว่ามีความแตกต่างของปริมาณน้ำ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.10 การปนเปื้อนของน้ำระหว่างการขนส่งสำหรับรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น

เที่ยวรถ	ปริมาณน้ำหลังรับสินค้า (Part per million)	ปริมาณน้ำก่อนการลงสินค้า (Part per million)	ความแตกต่าง (Part per million)
1	160	160	0
2	130	140	10
3	170	170	0
4	120	130	10
5	130	130	0
6	140	140	0
7	150	170	20
8	120	120	0
9	180	190	10
10	130	120	-10

11	140	150	10
12	170	180	10
13	160	160	0
14	120	120	0
15	130	110	-20
16	130	120	10
17	150	160	10
18	140	140	0
19	170	190	20
20	160	190	30
21	170	170	0
22	130	130	0
23	120	120	0
24	180	190	10
25	150	140	-10
26	180	180	0
27	170	180	10
28	130	130	0
29	170	170	0
30	140	150	10
ค่าเฉลี่ย			4.33
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			9.71
ความแปรปรวน			94.37
Skewness			0.2
Kurtosis			1.45
Bowman-Shelton Test			3.21

จากตารางที่ 4.10 จะพบว่าการขนส่งทางรถ สำหรับรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่นมีค่าเฉลี่ยอัตราการปนเปื้อนของน้ำระหว่างการขนส่งเพียง 4.33 ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนของข้อมูลเท่ากับ 9.71 และ 94.37 ตามลำดับ

การทดสอบลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลพบว่า มีค่าความเบ้ (Skewness) เท่ากับ 0.2 ซึ่งอยู่ระหว่าง ± 1.00 แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะการแจกแจงและมีกราฟเป็นรูปโค้งแบบปกติ

การทดสอบลักษณะค่าความโด่งของข้อมูล (Kurtosis) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.45 ซึ่งหมายความว่าลักษณะการแจกแจงของข้อมูลนั้นได้กราฟที่มีลักษณะแบนหรือเตี้ยเกินไป (Platykurtic)

อย่างไรก็ตามจากการทดสอบลักษณะการกระจายตัวโดยใช้วิธี Bowman-Shelton Test พบว่ามีค่าเท่ากับ 3.21 ซึ่งน้อยกว่า 3.71 แต่มากกว่า 2.49 จึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลมีลักษณะการกระจายตัวแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.5.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความเชื่อถือได้ด้านคุณภาพของสินค้า

สมมติฐานในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในด้านความเชื่อถือได้ด้านคุณภาพของสินค้า โดยพิจารณาจากความแตกต่างระหว่างการปนเปื้อนของน้ำภายหลังการขนถ่ายสินค้าที่สถานีขนถ่ายต้นทางและก่อนการลงสินค้า ณ สถานที่ของลูกค้าที่น้อยกว่า เป็นรูปแบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพมากกว่าดังต่อไปนี้

$$H_o : \mu_1 \leq \mu_2$$
$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

โดยจะยอมรับสมมติฐานเมื่อ $t_{คำนวณ} \leq t_{\alpha,df}$ และสรุปว่าการขนส่งรูปแบบที่ 1 มีประสิทธิภาพที่ทำการทดสอบสูงกว่าหรือเท่ากับการขนส่งรูปแบบที่ 2

จากการใช้วิธีการพิสูจน์สมมติฐานแบบ t-Test พบว่าค่าทางสถิติที่ได้จากการคำนวณและการเปิดตารางเป็นดังต่อไปนี้

ค่า Degree of Freedom	42.23
ค่าความเชื่อมั่น	95%
ค่า t ที่ได้จากการเปิดตาราง ณ $t_{\alpha,df}$	1.684
ค่า t ที่ได้จากการคำนวณ	3.315

ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 3.315 ในขณะที่ค่า t จากตารางสถิติ โดยมีค่า df (Degree of Freedom) จากชุดข้อมูลทั้งสองชุดเท่ากับ 42.23 ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ 1.684

เนื่องจากค่า t ที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ 3.315 มากกว่าค่า t ที่ได้จากเปิดตารางสถิติ เท่ากับ 1.684 จึงปฏิเสธสมมติฐานการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการขนส่งแก๊สโซฮอล์ด้านความเชื่อถือได้ด้านคุณภาพของสินค้า และสรุปว่ารูปแบบการการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่นมีประสิทธิภาพด้านความเชื่อถือได้ด้านคุณภาพของสินค้า สูงกว่ารูปแบบขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขา

4.3.6 ความเชื่อถือได้ด้านการสูญเสียของสินค้าระหว่างการขนส่ง

สินค้าแก๊สโซฮอล์เป็นสินค้าที่มีเอทานอลเป็นส่วนผสมประมาณร้อยละ 10 ของปริมาณแก๊สโซฮอล์ทั้งหมด และจากการที่เอทานอลเป็นของเหลวที่มีอัตราการระเหยตัวเป็นไอค่อนข้างสูง การควบคุมปริมาณการระเหยตัวระหว่างการขนส่งจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก

การวัดปริมาณการสูญเสียของสินค้าระหว่างการขนส่ง จะใช้วิธีการวัดปริมาณสินค้าแบบ Sounding Check ในช่องน้ำมันของรถแต่ละช่อง โดยเปรียบเทียบระหว่างหลังการขนถ่ายสินค้า ณ สถานีขนถ่าย และก่อนการลงสินค้า ณ สถานที่ของลูกค้า

4.3.6.1 รูปแบบการขนส่งโดยผ่านคลังสาขา

ผู้ศึกษาได้เก็บข้อมูลการการสูญเสียของแก๊สโซฮอล์ระหว่างการขนส่ง ในรูปแบบการขนส่งผ่านคลังสาขา ดังปรากฏข้อมูลในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.11 การสูญเสียระหว่างการขนส่งสำหรับรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขา

เที่ยวรถ	ปริมาณน้ำมันหลังการขนถ่าย (ลิตร)	ปริมาณน้ำมันก่อนการลงสินค้า (ลิตร)	ความแตกต่าง (ลิตร)
1	15015	15012	3
2	15006	15003	3
3	15003	15003	0
4	15012	15009	3

5	15024	15015	9
6	15018	15012	6
7	15012	15003	9
8	15021	15009	12
9	15009	15003	6
10	15030	15024	6
11	15006	15003	3
12	15009	15012	-3
13	15018	15024	-6
14	15009	15006	3
15	15012	15006	6
16	15027	15021	6
17	15003	15003	0
18	15012	15009	3
19	15021	15015	6
20	15015	15012	3
21	15012	15006	6
22	15027	15012	15
23	15006	15003	3
24	15024	15018	6
25	15012	15009	3
26	15018	15015	3
27	15006	15003	3
28	15009	15009	0
29	15012	15018	-6
30	15021	15018	3
ค่าเฉลี่ย			3.8
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			4.45
ความแปรปรวน			19.82
Skewness			-0.019
Kurtosis			1.319

Bowman-Shelton Test	3.53

จากตารางที่ 4.11 จะพบว่าการขนส่งทางรถ สำหรับรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขาจำนวน 30 เที่ยว มีค่าเฉลี่ยอัตราการสูญเสียของสินค้าระหว่างการขนส่งเท่ากับ 3.8 ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.45 และค่าความแปรปรวนของข้อมูลเท่ากับ 19.82

การทดสอบลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลพบว่า มีค่าความเบ้ (Skewness) เท่ากับ -0.019 ซึ่งอยู่ระหว่าง ± 1.00 แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะการแจกแจงและมีกราฟเป็นรูปโค้งแบบปกติ

การทดสอบลักษณะค่าความโด่งของข้อมูล (Kurtosis) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.319 ซึ่งหมายความว่าลักษณะการแจกแจงของข้อมูลนั้นได้กราฟที่มีลักษณะแบนหรือเตี้ยเกินไป (Platykurtic)

อย่างไรก็ตามจากการทดสอบลักษณะการกระจายตัวโดยใช้วิธี Bowman-Shelton Test พบว่ามีค่าเท่ากับ 3.53 ซึ่งน้อยกว่า 3.71 แต่มากกว่า 2.49 จึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลมีลักษณะการกระจายตัวแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.6.2 รูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น

ผู้ศึกษาได้เก็บข้อมูลการการสูญเสียของแก๊สโซฮอล์ระหว่างการขนส่ง ในรูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น จำนวน 30 เที่ยว เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบดังปรากฏข้อมูลในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.12 การสูญเสียระหว่างการขนส่งสำหรับรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น

เที่ยวรถ	ปริมาณน้ำมันหลังการขนถ่าย (ลิตร)	ปริมาณน้ำมันก่อนการลงสินค้า (ลิตร)	ความแตกต่าง (ลิตร)
1	15024	15024	0
2	15012	15009	3

3	15015	15003	12
4	15012	15009	3
5	15009	15006	3
6	15027	15021	6
7	15012	15009	3
8	15024	15021	3
9	15021	15012	9
10	15012	15009	3
11	15006	15003	3
12	15015	15006	9
13	15009	15003	6
14	15012	15006	6
15	15021	15018	3
16	15015	15012	3
17	15006	15003	3
18	15009	15012	-3
19	15024	15018	6
20	15009	15003	6
21	15015	15009	6
22	15012	15006	6
23	15003	15003	0
24	15009	15006	3
25	15012	15009	3
26	15018	15015	3
27	15027	15024	3
28	15018	15012	6
29	15015	15012	3
30	15027	15021	6
ค่าเฉลี่ย			4.2
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			2.9
ความแปรปรวน			8.44

Skewness	0.3
Kurtosis	1.54
Bowman-Shelton Test	3.11

จากตารางที่ 4.12 จะพบว่าการขนส่งทางรถ สำหรับรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่นมีค่าเฉลี่ยอัตราการสูญเสียของสินค้าระหว่างการขนส่งเท่ากับ 4.2 ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.9 และค่าความแปรปรวนของข้อมูลเท่ากับ 8.44

การทดสอบลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลพบว่ามีค่าความเบ้ (Skewness) เท่ากับ 0.3 ซึ่งอยู่ระหว่าง ± 1.00 แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะการแจกแจงและมีกราฟเป็นรูปโค้งแบบปกติ

การทดสอบลักษณะค่าความโด่งของข้อมูล (Kurtosis) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.54 ซึ่งหมายความว่าลักษณะการแจกแจงของข้อมูลนั้นได้กราฟที่มีลักษณะแบนหรือเตี้ยเกินไป (Platykurtic)

อย่างไรก็ตามจากการทดสอบลักษณะการกระจายตัวโดยใช้วิธี Bowman-Shelton Test พบว่ามีค่าเท่ากับ 3.11 ซึ่งน้อยกว่า 3.71 แต่มากกว่า 2.49 จึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลมีลักษณะการกระจายตัวแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.6.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความเชื่อถือได้ด้านการสูญเสียของสินค้าระหว่างการขนส่ง

สมมติฐานในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในด้านความเชื่อถือได้ด้านการสูญเสียของสินค้าระหว่างการขนส่ง โดยพิจารณาจากความแตกต่างระหว่างปริมาณของน้ำมันภายในช่องบรรทุกน้ำมันของรถบรรทุกน้ำมันภายหลังการขนถ่ายสินค้าที่สถานีขนถ่ายต้นทางและก่อนการลงสินค้า ณ สถานที่ของลูกค้าที่น้อยกว่า เป็นรูปแบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพมากกว่าดังต่อไปนี้

$$H_o : \mu_1 \leq \mu_2$$
$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

โดยจะยอมรับสมมติฐานเมื่อ $t_{คำนวณ} \leq t_{\alpha,df}$ และสรุปว่าการขนส่งรูปแบบที่ 1 มีประสิทธิภาพที่ทำการทดสอบสูงกว่าหรือเท่ากับการขนส่งรูปแบบที่ 2

จากการใช้วิธีการพิสูจน์สมมติฐานแบบ t-Test พบว่าค่าทางสถิติที่ได้จากการคำนวณและการเปิดตารางเป็นดังต่อไปนี้

ค่า Degree of Freedom	41.82
ค่าความเชื่อมั่น	95%
ค่า t ที่ได้จากการเปิดตาราง ณ $t_{\alpha,df}$	1.684
ค่า t ที่ได้จากการคำนวณ	-0.412

ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ -0.412 ในขณะที่ค่า t จากตารางสถิติ โดยมีค่า df (Degree of Freedom) จากชุดข้อมูลทั้งสองชุดเท่ากับ 41.82 ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ 1.684

เนื่องจากค่า t ที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ -0.412 น้อยกว่าค่า t ที่ได้จากการเปิดตารางสถิติเท่ากับ 1.684 จึงให้ยอมรับสมมติฐานการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการขนส่งแก๊สโซฮอล์ด้านการสูญเสียของสินค้าระหว่างการขนส่ง และสรุปว่ารูปแบบการการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขามีประสิทธิภาพด้านความเชื่อถือได้ด้านการสูญเสียสินค้าระหว่างการขนส่งสูงกว่ารูปแบบขนส่งแก๊สโดยตรงจากโรงกลั่น

4.3.7 ความสะดวกใช้ในกรณีการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า

ความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็วเป็นที่มาของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า ระหว่างรูปแบบการขนส่งสินค้าผ่านคลังสาขาและรูปแบบการขนส่งสินค้าโดยตรงจากโรงกลั่น โดยการพิจารณาจะดูจากอัตราการใช้ประโยชน์ของสถานีขนถ่ายสินค้าทางรถ ซึ่งเปรียบเทียบระหว่างเวลาในการปฏิบัติงานปกติทั้งหมดกับเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานจริงในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา

อนึ่ง ข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในด้านความสะดวกใช้ในกรณีการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า เป็นข้อมูลที่ผู้ศึกษารวบรวมจากรายงานการปฏิบัติรายเดือน ซึ่งจัดทำขึ้นโดยฝ่ายปฏิบัติการสถานีขนถ่ายสินค้าของบริษัทตัวอย่าง

4.3.7.1 รูปแบบการขนส่งโดยผ่านคลังสาขา

การส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลของรูปแบบการขนส่งผ่านคลังสาขา จะขนถ่ายสินค้าลงรถบรรทุกน้ำมัน ณ สถานีขนถ่ายของคลังสาขา ดังนั้นการพิจารณาความสะดวกใช้ในกรณีการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าจึงต้องใช้อัตราการใช้ประโยชน์ของสถานีขนถ่ายของคลังสาขาเป็นข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบ

ช่วงเวลาในการปฏิบัติงานตามปกติของสถานีขนถ่ายของคลังสาขาอยู่ระหว่างช่วงเวลา 08.00 น. ซึ่งเป็นเวลาการดำเนินงานตามปกติ ถึงเวลา 02.00 น. ซึ่งเป็นเวลาปิดให้บริการของคลัง ดังนั้นสถานีขนถ่ายของคลังสาขาจึงมีระยะเวลาในการปฏิบัติงานต่อวันทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง โดยสถานีขนถ่ายของคลังสาขามีช่องจ่ายน้ำมัน (Loading Bay) ทั้งสิ้น 10 ช่อง และช่องจ่ายน้ำมันทั้งหมดของคลังสาขาสามารถจ่ายน้ำมันได้ทุกประเภท

จากข้อมูลที่ได้จากรายงานประจำเดือนในปีล่าสุด ซึ่งผู้ศึกษาเลือกใช้ในการเปรียบเทียบอัตราการใช้ประโยชน์ของสถานีขนถ่ายเนื่องจากเป็นปีที่บริษัทตัวอย่างมีระดับการผลิตของโรงกลั่นที่ใกล้เคียงกับปัจจุบันมากที่สุด โดยพบว่าสถานีขนถ่ายของคลังสาขา ใช้เวลาสำหรับการปฏิบัติงานจริงในแต่ละเดือนดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.13 อัตราการใช้ประโยชน์สถานีขนถ่ายคลังสาขา

เดือน	อัตราการใช้ประโยชน์สถานีขนถ่ายคลังสาขา
มกราคม	0.53
กุมภาพันธ์	0.44
มีนาคม	0.37
เมษายน	0.57
พฤษภาคม	0.52
มิถุนายน	0.51
กรกฎาคม	0.54
สิงหาคม	0.57
กันยายน	0.48
ตุลาคม	0.44

พฤศจิกายน	0.43
ธันวาคม	0.47
ค่าเฉลี่ย	0.49

จากตารางที่ 4.12 พบว่าอัตราการใช้ประโยชน์สถานีขนถ่ายคลังสาขาโดยเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 0.49 แต่หากพิจารณาเป็นรายเดือนพบว่ามีอัตราการใช้ประโยชน์ไม่คงที่ ซึ่งจากการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานทำให้ทราบว่าเกิดจากหลายปัจจัยประกอบไปด้วย

1) อุตสาหกรรมน้ำมันมียอดขายแปรผันไปตามช่วงฤดูกาล โดยเฉพาะช่วงไตรมาสสุดท้ายของปีเป็นช่วงระยะเวลาที่เน้นการขายตลาดภายนอกประเทศมากกว่าตลาดภายในประเทศ เนื่องจากเป็นช่วงฤดูหนาวและมีความต้องการพลังงานเพื่อใช้สร้างความอบอุ่นเป็นจำนวนมากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ แต่หากเป็นช่วงเทศกาลที่มีวันหยุดยาวภายในประเทศ ส่งผลให้ความต้องการน้ำมันภายในประเทศมีเพิ่มสูงขึ้น
2) ราคาของน้ำมันแต่ละชนิดจะเป็นตัวกำหนดให้โรงกลั่นมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการผลิต เพื่อให้มีผลิตภัณฑ์ที่สามารถสร้างรายได้และผลกำไรรวมสูงสุดเข้าสู่ตลาด
3) โรงกลั่นโดยทั่วไปมีระบบการผลิตอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการหยุด เนื่องจากการหยุดผลิตแต่ละครั้งมีต้นทุนการบำรุงรักษาและซ่อมแซมจำนวนมาก แต่เนื่องจากจะต้องมีการบำรุงรักษาตามช่วงเวลา จึงมีการกำหนดเวลาในการหยุดระบบการผลิตประจำปี ซึ่งบริษัทตัวอย่างมีการหยุดระบบของหอกลั่นในเดือนมีนาคม ส่งผลให้มีปริมาณสินค้าออกสู่ตลาดน้อยลง เป็นต้น

4.3.7.2 รูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น

แม้ว่าสถานีขนถ่ายของโรงกลั่นจะมี Loading Bay สำหรับการขนถ่ายน้ำมันใสมากกว่าสินค้าประเภทอื่นๆ แต่เนื่องจากจำนวน Loading Bay สำหรับการขนถ่ายแก๊สโซฮอล์เพียง 3 ช่องขนถ่ายเท่านั้นอีกทั้งมีระยะเวลาในการให้บริการขนถ่ายตามปกติน้อยกว่า และมีการให้บริการกับรถบรรทุกที่ขนส่งไปยังสถานที่ของลูกค้าในหลายเขต ส่งผลให้มีปริมาณของรถที่เข้ามาใช้บริการต่อช่วงเวลามากกว่า โดยมีข้อมูลอัตราการใช้ประโยชน์จากช่องขนถ่ายที่สามารถขนถ่ายแก๊สโซฮอล์ภายในสถานีขนถ่ายของโรงกลั่นต่อเดือนดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.14 อัตราการใช้ประโยชน์ช่องขนถ่ายแก๊สโซฮอล์ภายในสถานีขนถ่ายของโรงกลั่น

เดือน	อัตราการใช้ประโยชน์ช่องขนถ่ายแก๊สโซฮอล์
มกราคม	0.71
กุมภาพันธ์	0.62
มีนาคม	0.44
เมษายน	0.69
พฤษภาคม	0.55
มิถุนายน	0.64
กรกฎาคม	0.69
สิงหาคม	0.68
กันยายน	0.61
ตุลาคม	0.62
พฤศจิกายน	0.47
ธันวาคม	0.42
ค่าเฉลี่ย	0.595

จากตารางที่ 4.13 พบว่าค่าเฉลี่ยของการใช้ประโยชน์ช่องขนถ่ายแก๊สโซฮอล์ภายในสถานีขนถ่ายของโรงกลั่นต่อปีเท่ากับ 0.595 ต่อช่วงเวลาปฏิบัติงานทั้งหมด และมีอัตราการใช้ประโยชน์ไม่คงที่ในแต่ละเดือนเช่นเดียวกับสถานีขนถ่ายคลังสาขา

4.3.7.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความสะดวกใช้ในกรณีการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า

ข้อมูลการใช้ประโยชน์ของสถานีขนถ่ายสามารถบอกให้ทราบว่าสถานีขนถ่ายมีความแออัดมากน้อยเพียงใด ซึ่งการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความสะดวกใช้ในกรณีการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าจะพิจารณาจากการใช้ประโยชน์สถานีขนถ่าย โดยรูปแบบการขนส่งที่มีอัตราการใช้ประโยชน์ในสถานีขนถ่ายที่น้อยกว่าจะเป็นรูปแบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพด้านความสะดวกใช้ในกรณีการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าสูงกว่า ตามสมมติฐานในการวิจัยคือ

$H_o : \mu_1 \leq \mu_2$
$H_a : \mu_1 > \mu_2$

อนึ่ง จากข้อมูลการใช้ประโยชน์สถานีขนถ่ายสินค้าของคลังสาขาและโรงกลั่น พบว่า อัตราการใช้ประโยชน์จากสถานีขนถ่ายของคลังสาขาเท่ากับ 0.49 ซึ่งน้อยกว่า อัตราการใช้ประโยชน์จากช่องขนถ่ายแก๊สโซฮอล์ ภายในสถานีขนถ่ายของโรงกลั่นซึ่งเท่ากับ 0.595 ดังนั้นจึงสามารถยอมรับสมมติฐานในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความสะดวกใช้ในกรณีการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า และสามารถสรุปได้ว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขามีประสิทธิภาพด้านความสะดวกใช้ในกรณีการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าสูงกว่าการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น

4.3.8 ความสะดวกใช้ในกรณีการขนย้ายสินค้าออกจากโรงกลั่น

เนื่องจากการผลิตของโรงกลั่นจำเป็นต้องมีการเดินเครื่องอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีปริมาณของสินค้าออกจากกระบวนการผลิตตลอดเวลา และจำเป็นต้องมีถังเก็บสินค้ารองรับอย่างเพียงพอ ส่งผลให้ความสามารถในการขนย้ายสินค้าออกจากโรงกลั่นมีความจำเป็นอย่างมากในสถานการณ์ที่มีระดับของสินค้าคงคลังภายในถังเก็บจำนวนมากจนอาจกระทบกับกระบวนการผลิต

4.3.8.1 รูปแบบการขนส่งโดยผ่านคลังสาขา

ความสะดวกใช้ในกรณีการขนย้ายสินค้าออกจากโรงกลั่น ในกรณีของรูปแบบการขนส่งผ่านคลังสาขา พิจารณาจากอัตราการใช้ประโยชน์ของท่าเทียบเรือของโรงกลั่น ซึ่งได้จากการรวบรวมข้อมูลจากรายงานประจำเดือนของปีล่าสุดพบว่ามีอัตราการใช้ประโยชน์ของท่าเทียบเรือของโรงกลั่นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.15 อัตราการใช้ประโยชน์ท่าเทียบเรือของโรงกลั่น

เดือน	อัตราการใช้ประโยชน์ท่าเทียบเรือของโรงกลั่น
มกราคม	0.51
กุมภาพันธ์	0.53
มีนาคม	0.45

เมษายน	0.56
พฤษภาคม	0.52
มิถุนายน	0.56
กรกฎาคม	0.54
สิงหาคม	0.58
กันยายน	0.61
ตุลาคม	0.51
พฤศจิกายน	0.48
ธันวาคม	0.52
ค่าเฉลี่ย	0.533

จากตารางที่ 4.14 พบว่าค่าเฉลี่ยของการใช้ประโยชน์ท่าเทียบเรือตลอดทั้งปีเท่ากับ 0.533 และตัวเลขการใช้ประโยชน์จากท่าเทียบเรือในแต่ละเดือนการใช้ประโยชน์จากท่าเทียบเรือของโรงกลั่นค่อนข้างคงที่ เนื่องจากปริมาณเรือสินค้าที่เข้า-ออกท่าเรือส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการผลิต

อนึ่ง ในปีที่เก็บรวบรวมข้อมูลนั้นกำลังการผลิตของโรงกลั่นใกล้เคียงกันตลอดทั้งปี ยกเว้นในช่วงเดือนมีนาคมซึ่งมีการหยุดการผลิตของหอกลั่นบางส่วนเพื่อการดูแลรักษา ทำให้วัตถุดิบและสินค้าบางรายการมีปริมาณผ่านท่าลดลง และในเดือนสิงหาคมถึงกันยายนซึ่งมีสภาพอากาศที่ค่อนข้างรุนแรงกระทบต่อการปฏิบัติการหน้าท่าเรือ ทำให้เรือมีการจอดเทียบโดยไม่สามารถขนถ่ายได้เพิ่มสูงขึ้นและเวลาที่มีคลื่นลมรุนแรงมากให้ถือว่าเป็นช่วงเวลาที่ไม่พร้อมในการปฏิบัติการ โดยนับรวมเป็นเวลาที่ใช้งานหน้าท่า

4.3.8.2 รูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น

การขนย้ายสินค้าแก๊สโซฮอล์ออกจากโรงกลั่น สำหรับรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น สามารถทำได้โดยการขนถ่ายผ่านสถานีขนถ่ายของโรงกลั่น ดังนั้นการพิจารณาความสามารถในการขนย้ายสินค้าออกจากโรงกลั่น จึงสามารถพิจารณาได้จากอัตราการใช้ประโยชน์ของช่องขนถ่ายแก๊สโซฮอล์ ภายในสถานีขนถ่ายของโรงกลั่น ซึ่งเท่ากับ 0.595

4.3.8.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความสะดวกใช้ในกรณีการขนย้ายสินค้าออกจากโรงกลั่น

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความสะดวกใช้ในกรณีการขนย้ายสินค้าออกจากโรงกลั่นกำหนดให้พิจารณาจากการใช้ประโยชน์สถานีขนถ่าย โดยรูปแบบการขนส่งที่มีอัตราการใช้ประโยชน์ในสถานีขนถ่ายที่น้อยกว่าเป็นรูปแบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพด้านความสะดวกใช้ในกรณีการขนย้ายสินค้าออกจากโรงกลั่นสูงกว่า ตามสมมติฐานในการวิจัยคือ

$$H_o : \mu_1 \leq \mu_2$$
$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

อนึ่ง จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ท่าเทียบเรือของโรงกลั่น และช่องขนถ่ายแก๊สโซฮอล์ ภายในสถานีขนถ่ายของโรงกลั่นพบว่า อัตราการใช้ประโยชน์จากท่าเทียบเรือของโรงกลั่นเท่ากับ 0.533 ซึ่งน้อยกว่าอัตราการใช้ประโยชน์จากช่องขนถ่ายแก๊สโซฮอล์ ภายในสถานีขนถ่ายของโรงกลั่นซึ่งเท่ากับ 0.595 ดังนั้นจึงสามารถยอมรับสมมติฐานในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความสะดวกใช้ในกรณีการขนย้ายสินค้าออกจากโรงกลั่น และสามารถสรุปได้ว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขามีประสิทธิภาพด้านความสะดวกใช้ในกรณีการขนย้ายสินค้าออกจากโรงกลั่นสูงกว่าการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น

4.3.9 ความถี่บริการ

ข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณาประสิทธิภาพการขนส่งด้านความถี่บริการประกอบไปด้วย

1) ระยะเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายสินค้า (Loading Time) ซึ่งรวมระยะเวลาในส่วนของการขนถ่ายจริง ระยะเวลาที่ใช้ในการเตรียมเอกสารทั้งก่อนและหลังการขนถ่ายสินค้า และระยะเวลาที่พนักงานใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ก่อนออกเดินทาง
2) ระยะเวลาในการเดินทาง (Transit Time) เริ่มตั้งแต่เวลาที่รถออกจากสถานีขนถ่ายไปจนถึงเวลาที่รถเดินทางไปถึงสถานที่ของลูกค้า
3) เวลาในการลงสินค้า (Discharging Time) ครอบคลุมเวลาในการวัดปริมาณสินค้าภายในถังบรรทุก เวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง เวลาที่ใช้ในการจัดการเอกสาร เวลาที่ใช้ในการลงสินค้า เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบถังบรรทุก และเวลาที่ใช้ในการรอคอยต่างๆ
4) ระยะเวลาในการเดินทางกลับมายังสถานีขนถ่าย หรือลานจอดรถ (Backhaul)

วิธีที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือให้พนักงานขับรถบันทึกเวลาในช่วงต่างๆ ตั้งแต่เวลาที่รถขนส่งเดินทางมาถึงสถานีขนถ่ายเพื่อรอรับสินค้าจนถึงเวลาที่รถขนส่งกลับมายังสถานีขนถ่ายเพื่อรับสินค้าเที่ยวต่อไป หรือกลับมายังลานจอดรถ

4.3.9.1 รูปแบบการขนส่งโดยผ่านคลังสาขา

การเก็บข้อมูลเวลาที่ใช้ในรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขา ผู้ศึกษาเก็บรวบรวมทั้งสิ้น 30 เที่ยวการขนส่ง โดยเก็บข้อมูลทั้งในเที่ยวการขนส่งที่มีเวลานัดหมาย 22.00 น. และเที่ยวการขนส่งที่มีเวลานัดหมาย 04.00 น. โดยมีข้อมูลในการดำเนินงานแต่ละช่วงเวลาดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.16 ระยะเวลาต่อเที่ยวที่ใช้ในการขนส่งทางรถเส้นทางคลังสาขา-กรุงเทพฯ ปริมณฑล

เที่ยวรถ	Loading time	Transit time	Discharging time	Backhaul	Total time
1	57	94	156	62	369
2	63	107	82	58	310
3	68	98	65	43	274
4	59	103	164	68	394
5	72	97	148	49	366
6	64	106	107	55	332
7	83	103	92	71	349
8	76	109	114	63	362
9	65	99	119	53	336
10	54	99	71	58	282
11	79	103	72	80	334
12	66	104	84	73	327
13	69	111	79	84	343
14	74	107	93	69	343
15	63	110	87	68	328
16	68	105	86	78	337
17	71	103	94	73	341

18	66	100	102	75	343
19	82	106	98	66	352
20	78	109	105	82	374
21	67	107	89	75	338
22	63	103	96	74	336
23	65	124	84	88	361
24	74	98	87	69	328
25	68	103	82	87	340
26	61	105	88	74	328
27	73	127	57	91	348
28	67	85	93	73	318
29	69	99	65	87	320
30	59	94	96	78	327
ค่าเฉลี่ยระยะเวลาต่อเที่ยวการขนส่ง					326
(24 ชั่วโมง*60 นาที) / ค่าเฉลี่ยระยะเวลาต่อเที่ยวการขนส่ง					4.4

หน่วย : นาที

จากตารางที่ 4.15 พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยต่อเที่ยวการขนส่งแก๊สโซฮอล์ในเส้นทางคลังสาขา-กรุงเทพฯ และปริมณฑล เท่ากับ 325.76 นาที และในกรณีที่ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลาการห้ามเดินรถในเขตเมือง และเวลาปิดทำการของคลังสาขา รถบรรทุกน้ำมันคันหนึ่งจะสามารถทำการขนส่งได้ทั้งสิ้น 4.4 เที่ยวต่อวัน

4.3.9.2 รูปแบบการขนส่งโดยตรงจากโรงกลั่น

ข้อมูลของเวลาที่ใช้ในรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น ได้จากเก็บรวบรวมข้อมูลจากการขนส่งแก๊สโซฮอล์ในเส้นทางโรงกลั่น-กรุงเทพฯ และปริมณฑล ทั้งหมด 30 เที่ยวดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.17 ระยะเวลาต่อเที่ยวที่ใช้ในการขนส่งทางรถเส้นทางโรงกลั่น-กรุงเทพฯ ปริมณฑล

เที่ยวรถ	Loading time	Transit time	Discharging time	Backhaul	Total time
1	68	293	72	254	687
2	64	307	58	253	682
3	71	274	63	247	655
4	55	293	69	268	685
5	67	298	68	255	688
6	68	301	84	251	704
7	83	327	51	236	697
8	77	307	71	248	703
9	65	293	66	241	665
10	69	295	94	245	703
11	63	315	87	232	697
12	67	280	95	243	685
13	62	295	81	249	687
14	66	305	74	244	689
15	72	306	66	252	696
16	68	313	92	237	710
17	69	296	97	239	701
18	74	291	83	248	696
19	72	297	79	245	693
20	76	299	67	247	689
21	67	312	81	264	724
22	63	292	75	248	678
23	61	297	72	253	683
24	59	290	96	242	687
25	72	299	83	258	712
26	74	304	55	257	690
27	68	308	68	278	722
28	66	293	86	255	700

29	63	298	79	248	688
30	61	304	64	266	695
ค่าเฉลี่ยระยะเวลาต่อเที่ยวการขนส่ง					693
(24 ชั่วโมง*60 นาที) / ค่าเฉลี่ยระยะเวลาต่อเที่ยวการขนส่ง					2

หน่วย : นาที

จากตารางที่ 4.16 พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยต่อเที่ยวการขนส่งแก๊สโซฮอล์ในเส้นทางโรงกลั่น-กรุงเทพฯ และปริมณฑล เท่ากับ 693 นาที และในกรณีที่ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลาการห้ามเดินรถในเขตเมือง และเวลาปิดทำการของคลังสาขา รถบรรทุกน้ำมันคันหนึ่งจะสามารถทำการขนส่งได้ทั้งสิ้นประมาณ 2 เที่ยวต่อวัน

4.3.9.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความถี่บริการ

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความถี่บริการ กำหนดให้พิจารณาจากจำนวนเที่ยวที่รถขนส่งสามารถทำการขนส่งได้ต่อวัน โดยรูปแบบการขนส่งที่มีจำนวนเที่ยวการขนส่งต่อวันมากกว่าเป็นรูปแบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพด้านความถี่บริการสูงกว่า ตามสมมติฐานในการวิจัยคือ

$$H_o : \mu_1 \geq \mu_2$$
$$H_a : \mu_1 < \mu_2$$

จากการสำรวจข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งต่อเที่ยวการขนส่งพบว่า หากไม่มีข้อจำกัดในด้านการขนส่งแล้ว รูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขามีระยะเวลาในการขนส่งต่อเที่ยวประมาณ 326 นาที และรถบรรทุกน้ำมันสามารถขนส่งได้วันละประมาณ 4.4 เที่ยว ซึ่งมากกว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น ซึ่งมีระยะเวลาในการขนส่งต่อเที่ยวประมาณ 693 นาที และรถบรรทุกน้ำมันสามารถขนส่งได้เพียงประมาณ 2 เที่ยวต่อวันเท่านั้น

ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการขนส่งด้านความถี่บริการ และสรุปว่าการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขามีประสิทธิภาพการขนส่งด้านความถี่บริการสูงกว่าการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น

4.4 สรุปผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

จากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการขนส่งทางเลือกระหว่างรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขา และการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น โดยพิจารณาประสิทธิภาพในด้านต่างๆ 9 รายการ ได้ข้อสรุปจากการเปรียบเทียบตามตารางสรุปผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการขนส่งดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.18 สรุปผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการขนส่ง

ประสิทธิภาพ	การขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขา	การขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่น
ค่าขนส่ง	✔	
เวลาที่ใช้ในการขนส่ง	✔	
ความสามารถในการขนส่ง	✔	
ความเชื่อถือได้ : ความตรงต่อเวลาในการส่งมอบ	✔	
ความเชื่อถือได้ : คุณภาพของสินค้า		✔
ความเชื่อถือได้ : การสูญเสียสินค้าระหว่างการขนส่ง	✔	
ความสะดวกใช้ : กรณีส่งมอบสินค้าให้ลูกค้า	✔	
ความสะดวกใช้ : กรณีขนย้ายสินค้าออกจากโรงกลั่น	✔	
ความถี่บริการ	✔	

โดยเครื่องหมาย ✔ หมายถึงรูปแบบการขนส่งนั้นมีประสิทธิภาพสูงกว่า

4.5 ความสำคัญของประสิทธิภาพด้านความเชื่อถือได้ด้านคุณภาพของสินค้า

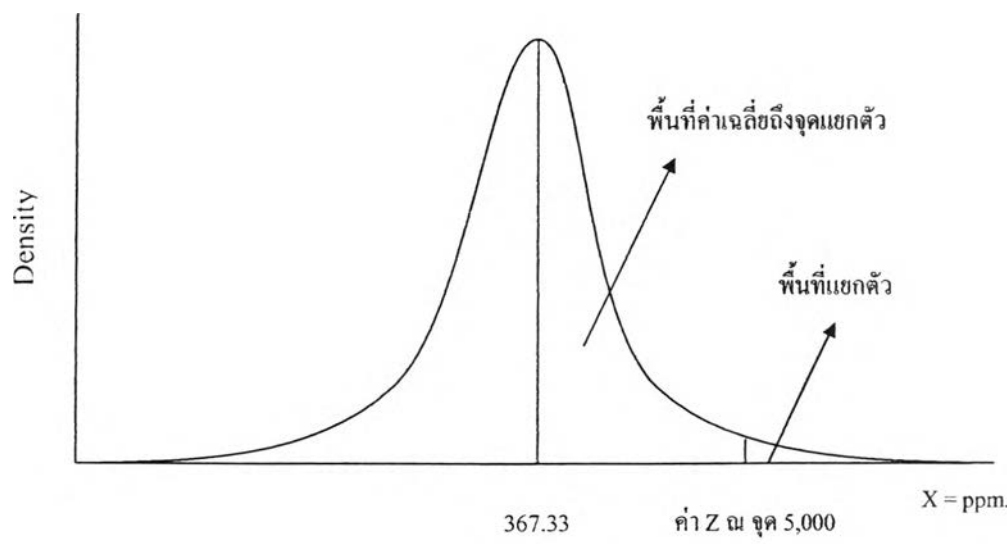
จากผลการเปรียบเทียบข้างต้นพบว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์โดยตรงจากโรงกลั่นมีประสิทธิภาพสูงกว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขาเพียงด้านเดียวคือ ความเชื่อถือได้ด้านคุณภาพของสินค้า แต่เนื่องจากคุณภาพของสินค้าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการรับสินค้าของลูกค้า จึงจำเป็นต้องพิจารณาต้นทุนจากความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากการปนเปื้อนของสินค้าในรูปแบบการขนส่งผ่านคลังสาขา เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นอย่างชัดเจนว่าประสิทธิภาพด้านคุณภาพของสินค้ามีผลมากน้อยเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพด้านอื่นๆ

ต้นทุนที่จะนำมาเปรียบเทียบกับความเสี่ยงจากการปนเปื้อนของสินค้าคือต้นทุนค่าขนส่งที่สามารถประหยัดได้กรณีใช้การขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขา เนื่องจากเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง สามารถวัดได้เป็นรูปธรรมมากที่สุด และเป็นต้นทุนที่มีส่วนสำคัญในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งของบริษัทตัวอย่าง

การพิจารณาใช้การศึกษาเพื่อหาต้นทุนในแต่ละส่วน และนำมาเปรียบเทียบกันดังต่อไปนี้

4.5.1 ต้นทุนความเสี่ยงจากปัญหาคุณภาพของสินค้า

จากที่ได้กล่าวแล้วว่า น้ำมันแก๊สโซฮอล์ มีส่วนประกอบหลักคือน้ำมันเบนซินพื้นฐานและเอทานอล ซึ่งจะแยกตัวออกจากกันเมื่อมีน้ำเจือปนอยู่ในสินค้าปริมาณตั้งแต่ร้อยละ 0.5 หรือเท่ากับ 5,000 ppm. ขึ้นไป และเนื่องจากข้อมูลของการขนส่งสินค้าที่เก็บรวบรวมจากการขนส่งจริงตามที่ปรากฏในตารางที่ 4.9 มีลักษณะการกระจายตัวแบบปกติ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการคำนวณต้นทุนความเสี่ยงจากปัญหาคุณภาพของสินค้า จากการหาพื้นที่ใต้กราฟสำหรับพื้นที่ในส่วนที่ไม่มีปัญหาคุณภาพของสินค้าจากการปนเปื้อนของน้ำ โดยใช้ Standard Normal Distribution เพื่อหาค่าสถิติ Z สำหรับใช้ในการเปิดตารางค่า Z Distribution เพื่อหาพื้นที่ใต้กราฟในส่วนระหว่างค่าเฉลี่ยจนถึงค่าการปนเปื้อนเท่ากับ 5,000 ppm. ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 4.3 กราฟ Normal Distribution และค่าสถิติที่ได้จากข้อมูล

โดยสูตรในการคำนวณคือ $Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$

โดยที่ x = ค่าการปนเปื้อนของน้ำเท่ากับ 5,000 ppm.

μ = ค่าเฉลี่ยการปนเปื้อนของน้ำเท่ากับ 367.33 ppm.

σ = ค่าความแปรปรวนของข้อมูลเท่ากับ 390.92

เมื่อค่าพื้นที่ใต้กราฟตั้งแต่ค่าเฉลี่ยไปด้านค่าที่สูงกว่าเท่ากับ 0.5 และจากสูตรการคำนวณดังกล่าวได้ค่า Z เท่ากับ 11.85 ซึ่งได้ค่าจากการเปิดตารางเท่ากับ 0.4999 ดังนั้นค่าพื้นที่ความเสี่ยงกรณีปัญหาคุณภาพของสินค้าจึงเท่ากับ 0.5-0.4999 = 0.0001

ราคาของแก๊สโซฮอล์ในขณะที่ทำการเปรียบเทียบประมาณ 26 บาทต่อลิตร ดังนั้นต้นทุนความเสี่ยงในปัญหาด้านคุณภาพของสินค้าจึงเท่ากับ 26*0.0001 หรือเท่ากับ 0.26 สตางค์ต่อลิตร

4.5.2 เปรียบเทียบต้นทุนความเสี่ยงจากปัญหาคุณภาพของสินค้าและต้นทุนค่าขนส่งที่สามารถประหยัดได้

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านค่าขนส่งพบว่า รูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขามีต้นทุนการขนส่งจากโรงกลั่นไปยังสถานที่ของลูกค้าเท่ากับ 36.95 สตางค์ต่อลิตร ในขณะที่รูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์จากโรงกลั่นมีต้นทุนการขนส่งเท่ากับ 39.45 สตางค์ต่อลิตร ดังนั้นรูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขาจึงสามารถประหยัดต้นทุนค่าขนส่งได้เท่ากับ 36.95 – 39.45 = 2.5 สตางค์ต่อลิตร

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนความเสี่ยงจากปัญหาคุณภาพของสินค้าและต้นทุนค่าขนส่งที่สามารถประหยัดได้ พบว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขาสามารถประหยัดต้นทุนค่าขนส่งได้มากกว่าต้นทุนความเสี่ยงจากปัญหาคุณภาพของสินค้าเท่ากับ 2.5-0.26 หรือ 2.24 สตางค์ต่อลิตร

จากการเปรียบเทียบข้างต้นแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการขนส่งแก๊สโซฮอล์ผ่านคลังสาขามีต้นทุนความเสี่ยงจากปัญหาคุณภาพของสินค้าน้อยกว่าต้นทุนการขนส่งที่สามารถประหยัดได้ และสามารถสรุปได้ว่าประสิทธิภาพด้านความเชื่อถือได้ด้านคุณภาพของสินค้าไม่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งมากเพียงพอ เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพด้านอื่นๆ