



การเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งเที่ยวกลับ : รถกึ่งพ่วงหางเปลือย

Backhaul Efficiency Improvement : Flatbed Semi-Trailer

วสิน แยมชื่นพงศ์*

Vasin Yamchuenpong

บทคัดย่อ

ในการตัดสินใจให้รถบรรทุกวิ่งเที่ยวเปล่ากลับหรือรับงานเที่ยวกลับ ต้นทุนขนส่งคือปัจจัยที่สำคัญ การให้รถมีงานเที่ยวกลับ รถต้องใช้เวลาในกิจกรรมขนส่งที่มากขึ้น ในสภาวะการณ์ที่งานขนส่งสินค้าเที่ยวไปมีปริมาณมาก รถจะกลับมารับสินค้าเที่ยวไปไม่ทัน ทำให้เสียโอกาสในการวิ่งงาน ในขณะที่ผู้ผลิตก็ต้องการรักษาความพึงพอใจของลูกค้า โดยจัดจ้างรถบรรทุกนอกบริษัท (Out source) เข้ามาวิ่งงานสินค้าเที่ยวไปแทนรถของผู้ผลิตเอง

บริษัทตัวอย่างที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นบริษัทผลิตและจำหน่ายกระดาษใช้รถกึ่งพ่วงหางเปลือย (รถเทรลเลอร์) ในการขนส่งสินค้าให้กลุ่มลูกค้า และรับไม้ท่อนกลับในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างตารางสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกให้รถบรรทุกวิ่งเปล่ากลับ หรือรับไม้ท่อนกลับโรงงานหลังจากส่งกระดาษให้กับลูกค้าในแต่ละไตรมาส ภายใต้สภาวะการณ์ที่ปริมาณงานขนส่งกระดาษไม่แน่นอน โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจภายใต้สภาวะการณ์เสี่ยงโดยใช้เกณฑ์ต้นทุนขนส่งรวมต่ำที่สุด

ผลการวิจัย พบว่า เมื่อปริมาณงานขนส่งกระดาษมากการเลือกให้รถวิ่งเที่ยวเปล่ากลับโรงงานมีต้นทุนขนส่งที่คาดหวังต่ำกว่า และเมื่อปริมาณงานขนส่งกระดาษน้อยการเลือกให้รถวิ่งรับไม้ท่อนกลับมีต้นทุนขนส่งที่คาดหวังต่ำกว่า โดยมีค่าต้นทุนขนส่งที่คาดว่าจะประหยัดได้ในไตรมาสที่ 1 ระหว่าง 2.22 ถึง 165.5 บาท/ตัน ในไตรมาสที่ 2 ระหว่าง 2.96 ถึง 137.39 บาท/ตัน ในไตรมาสที่ 3 ระหว่าง 0.64 ถึง 124.84 บาท/ตัน ในไตรมาสที่ 4 ระหว่าง 6.24 ถึง 104.17 บาท/ตัน

คำสำคัญ : งานเที่ยวกลับ, ต้นทุนขนส่ง, รถกึ่งพ่วงหางเปลือย

* นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการด้านโลจิสติกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Abstract

The transport cost is an important factor in making decision about the action between backhaul and empty haul. The truck in backhaul term takes much longer delivery time than in empty haul term. Under circumstances of many delivery orders, truck will return too late to deliver another one and impair the chances of running jobs. While manufacturers are required to maintain customer satisfaction by hiring a truck outside the company to deliver product instead of the truck themselves.

The case study is the paper factory use flatbed semi-trailer to transport products to customers and return the logs on the northeast of Thailand.

This research aims to create support decision-making table to choose the optimal action between empty haul and backhaul term on each quarter under uncertain delivery paper order using “a statistical decision making under risk with expected loss criterion technique”.

The results showed that the action empty haul has the lowest expected transport cost when having many delivery paper orders and that the action backhaul has the lowest expected transport cost when having a few delivery paper orders. Expected transport cost saving in the first quarter is between 2.22 to 165.5 bath/ton, the second quarter is between 2.96 to 137.39 bath/ton, the third quarter is between 0.64 to 124.84 bath/ton and the fourth quarter is between 6.24 to 104.17 bath/ton.

Keywords : Backhaul, transport cost, flatbed semi-trailer



1. บทนำ

การวิ่งเที่ยวเปล่า (Empty Haul) เป็นการใช้เชื้อเพลิงอย่างสูญเปล่า อีกทั้งยังไม่ก่อให้เกิดรายได้ต่อบริษัท กล่าวคือก่อให้เกิดต้นทุนที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่า (Non-Value Adding Cost) และผู้ประกอบการต้องแบกรับภาระต้นทุนเหล่านี้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการทำให้ต้นทุนของผู้ประกอบการสูงขึ้น และลดความสามารถในการแข่งขัน (พงษ์ธนา วณิชชกอบจินดา, 2551, 3) ผู้ประกอบการขนส่งต้องนำต้นทุนการวิ่งเที่ยวเปล่าที่เกิดขึ้นไปเพิ่มในค่าขนส่ง ที่เรียกเก็บต่อเจ้าของสินค้า ซึ่งเป็นการผลักค่าใช้จ่ายให้ผู้ให้บริการ ทำให้ศักยภาพในการแข่งขันทั้งทางด้านราคาและบริการในตลาดต่ำลง นอกจากนี้เจ้าของสินค้าหรือผู้ใช้บริการขนส่ง อาจนำต้นทุนค่าขนส่งที่สูงขึ้นไปเพิ่มในราคาโครงสร้างของสินค้าทำให้ราคาสินค้านั้นสูงขึ้น ความสำคัญของการวิ่งเที่ยวเปล่า (Empty haul) จึงไม่เพียงส่งผลกระทบต่อระบบโลจิสติกส์ของบริษัทใดบริษัทหนึ่งแต่ยังส่งผลกระทบต่อโซ่อุปทานของสินค้านั้นด้วย

การลดการวิ่งเที่ยวเปล่านอกจากเป็นการใช้เชื้อเพลิงให้เกิดอรรถประโยชน์สูงสุดแล้ว ยังเป็นการประหยัดพลังงาน, ประสิทธิภาพในการบริหารกองรถสูงขึ้น (Fleet Utilization) และต้นทุนการขนส่งสินค้าลดลง โดยทั่วไปสามารถทำได้โดยจับคู่ความต้องการในการจัดส่งระหว่าง 2 จุด โดยให้รถวิ่งจัดส่งสินค้าหลักในเที่ยวแรก และวิ่งไปรับสินค้ารองยังอีกจุดหนึ่ง ซึ่งอาจอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับจุดจัดส่งจุดแรก หรืออาจออกนอกเส้นทาง หรืออยู่ระหว่างทางที่รถต้องวิ่งกลับมาเพื่อให้รถจัดส่งสินค้าในเที่ยวกลับ ทำให้ระยะทางวิ่งหนักของรถในเที่ยวนั้นสูงขึ้น ในการคำนวณต้นทุนการขนส่งเมื่อหากำหนดต้นทุนต่อน้ำหนักต่อกิโลเมตรจะได้ค่าที่ต่ำลง แต่ทว่า การเพิ่มงานเที่ยวกลับให้รถก็ยังมีอุปสรรคมาก เช่น ปริมาณงานขาไป และขากลับไม่สอดคล้องกัน,

ปริมาณการขนส่งที่ไม่มีความแน่นอน ซึ่งรวมถึงกรอบเวลาในการเข้ารับงานเที่ยวกลับ ขาดต่อการวางแผนจับคู่งานขากลับ (สาวิตรี ภู่วิจิตร, 2552, 45), ประเภทรถขนส่งที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกัน และไม่เหมาะต่อการวิ่งงานร่วมกัน, ค่าขนส่งงานเที่ยวกลับที่ไม่สามารถเจรจาต่อรองกันได้อย่างเป็นธรรมชาติระหว่างผู้ประกอบการขนส่งและเจ้าของสินค้า (สุภารัตน์ อาจหาญ และณกร อินทร์พยุง, 2553, 906), ไม่มีเครื่องมือในการแลกเปลี่ยนข้อมูลสื่อสารระหว่างกิจกรรมการวิ่งงานเที่ยวกลับ ดังนั้นหากเจ้าของสินค้ารายใดมีการขนส่งสินค้ามาก มีศูนย์กระจายสินค้า หรือแหล่งวัตถุดิบจำนวนมาก จึงมีโอกาที่จะบริหารจัดการเที่ยวรถขนส่งได้ดี

บริษัทตัวอย่างในงานวิจัยนี้เป็นบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายกระดาษถ่ายเอกสาร กระดาษพิมพ์เขียว และเยื่อกระดาษครบวงจร โดยมีบริษัทขนส่ง A เป็นบริษัทในเครือ ที่มีภารกิจในการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าทั่วประเทศ รถที่ใช้ในการขนส่งเป็นรถกึ่งพ่วงหางเปลือย (รถเทรลเลอร์) ใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิง

สินค้าของบริษัทตัวอย่างคือกระดาษ ที่ผลิตจากไม้ยูคาลิปตัสที่มีแหล่งเพาะปลูกมาก โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริษัทได้รับซื้อไม้ยูคาลิปตัสจากเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ และสร้างลานไม้กระจายทั่วภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อรวบรวมท่อนไม้จากเกษตรกร ซึ่งปัจจุบันมีจำนวนถึง 166 แห่ง บริษัทตัวอย่างได้ใช้บริการขนส่งจากบริษัทขนส่ง B ในการนำไม้กลับมายังโรงงาน โดยรถจะวิ่งเปล่าขึ้นไปรับไม้จากลานไม้แต่ละแห่ง เพื่อนำไม้กลับเข้าสู่โรงงาน โดยรถของบริษัท B เป็นรถประเภทเดียวกับรถของบริษัท A ทำให้ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของประเภทรถที่สามารถใช้ร่วมกันได้

ถึงแม้ว่าไม่มีข้อจำกัดเรื่องประเภทรถ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในด้านอื่น อย่างเช่นข้อจำกัดด้านกรอบเวลาในการเข้ารับงานเที่ยวกลับ และต้นทุนค่าเสีย



โอกาสวิ่งงานของรถเมื่อให้รถรับงานที่เวลากลับที่อาจเพิ่มขึ้นจนสูงกว่าต้นทุนค่าขนส่งที่สูญเสียจากการวิ่งเที่ยวเปล่ากลับ โดยทั่วไปหากระยะทางจากโรงงานไปยังร้านลูกค้ากระดาษตั้งแต่ 475 กิโลเมตรขึ้นไป จะใช้เวลาในการขนส่ง 2 วัน และใช้เวลาในการกลับมายังฐานรถอีก 1.5 วัน รวมรถต้องใช้เวลาไปกลับ 3.5 วัน หากทำการจับคู่ให้รถวิ่งรับไม้จากลานไม้กลับมา จะเสียเวลาเพิ่มในกิจกรรมขนส่งอีกประมาณ 4-5 ชั่วโมง เนื่องจากลักษณะการไหลคไม้ท่อนขึ้นรถ ต้องใช้แรงงานคนในการแบกไม้ขึ้นรถ ทำให้ใช้เวลานาน หากช่วงเวลานั้นมีแผนการจัดส่งกระดาษที่โรงงานจำนวนมาก ซึ่งต้องรอรถกลุ่มนี้กลับมารับงาน แต่รถถูกวางแผนให้นำไม้ท่อนกลับ จึงไม่สามารถกลับมารับงานจัดส่งกระดาษได้ ทำให้รถสูญเสียโอกาสวิ่งงานเพิ่มอีก 1 วัน ต้นทุนการขนส่งสินค้าเมื่อคำนวณรวมค่าเสียโอกาสวิ่งงานของรถอาจสูงกว่าการให้รถวิ่งเที่ยวเปล่ากลับ ปริมาณงานขนส่งกระดาษ จึงมีส่วนสำคัญต่อการตัดสินใจวางแผนรับงานเที่ยวกลับ แต่ทว่าปริมาณงานนั้น ไม่มีความแน่นอน และยากต่อการพยากรณ์ โดยปกติปริมาณงานขนส่งกระดาษในแต่ละไตรมาส จะมีความแตกต่างกัน

ในขณะที่ผลประโยชน์ที่ได้ร่วมกัน จากการที่รถมีงานเที่ยวกลับคือ บริษัทเจ้าของสินค้าสามารถลดต้นทุนการขนส่งสินค้าได้ บริษัทขนส่ง A สามารถลดการขนส่งเที่ยวเปล่า และประสิทธิภาพของรถสูงขึ้น ส่วนบริษัทขนส่ง B สามารถลดการขนส่งเที่ยวเปล่า และนำรถที่เหลือจากการจัดสรรงานร่วมกันไปรับงานขนส่งอื่นได้ หรืออาจพิจารณาขายรถที่เกินความจำเป็น เพื่อลดต้นทุนในการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งที่คาดว่าบริษัทจะสูญเสียในอนาคตจากปริมาณการขนส่งกระดาษที่ไม่แน่นอน ระหว่างการตัดสินใจให้รถรับไม้ท่อนกลับ และการตัดสินใจ

ให้รถวิ่งเปล่ากลับมายังฐานรถ เพื่อหาทางเลือกที่ก่อให้เกิดต้นทุนการขนส่งสินค้าที่ต่ำที่สุด และใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนจัดสรรงานให้รถแยกตามรายลูกค้า และรายไตรมาส

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการจัดสรรงานให้รถ โดยเปรียบเทียบต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะเสียในอนาคต ระหว่างการให้รถวิ่งเปล่า และรับไม้ท่อนกลับมายังโรงงานแต่ละรายไตรมาส

2.2 เพื่อหาต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะสามารถลดลงได้จากทางเลือกที่เหมาะสม

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 ศึกษาโดยอาศัยข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ปริมาณงานขนส่งกระดาษรายวัน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 ในการหาความน่าจะเป็น (Probability) ของปริมาณงานขนส่งกระดาษใน 1 วัน เป็นระยะเวลารวม 2 ปี

3.2 ศึกษาเฉพาะรถกึ่งพ่วงทางเปลือยที่วิ่งขนส่งสินค้าด้วยวิธีขนส่งตรง (Direct Shipment)

3.3 ศึกษาเฉพาะร้านลูกค้ากระดาษ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 34 ราย โดยในแต่ละรายจะทำการจับคู่กับลานไม้เพียง 1 ลาน พิจารณาจากระยะทางระหว่างร้านลูกค้า และลานไม้ที่ใกล้ที่สุด เนื่องจากกำหนดให้ปริมาณไม้ในแต่ละลานไม้ไม่แตกต่างกัน

4. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้แก่ ทฤษฎีการตัดสินใจภายใต้สภาวะการณ์เสี่ยง โดยใช้เกณฑ์ต้นทุนรวมต่ำที่สุด (Statistical Decision Making under risk with EC criterion) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการตัดสินใจ โดยผู้ตัดสินใจไม่ทราบ



สภาวะการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ล่วงหน้าอย่างถูกต้อง แต่พอจะทราบความน่าจะเป็นที่จะเกิดสภาวะการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ความน่าจะเป็นที่จะเกิดสภาวะการณ์ต่าง ๆ เหล่านี้อาจได้จากข้อมูลที่เกยเกิดขึ้นมาแล้วในอดีต หรืออาจได้จากความรู้และประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจก็ได้ (วรารัตน์ เรื่อง รัตนเมธี, 2548) ซึ่งมีผู้ใช้เทคนิคนี้ในการวิจัย เช่น

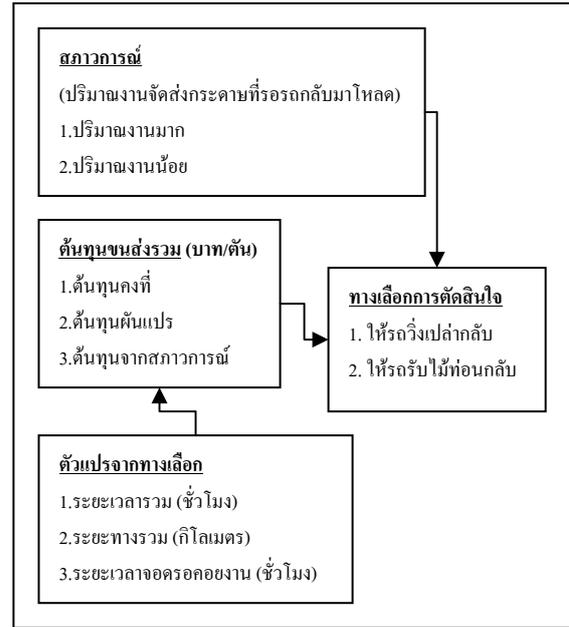
นภการณ์ พรหมชนะ และมารุต เมืองแก้ว (2527) ได้ศึกษาการนำความน่าจะเป็นมาช่วยในการตัดสินใจหาขนาดฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่

ปวีณา หรรษกุล และศิริพันธ์ คีสีลธรรม (2550) ได้นำเทคนิคการตัดสินใจภายใต้สภาวะการณ์เสี่ยงมาใช้ในการกำหนดกลยุทธ์ การเพิ่มจำนวนผู้เช่าห้องพักของธุรกิจห้องเช่า

Jaroslawn Osiaak, Jacek Skudlarski และ Waldemar Izdebski (2009) ได้ศึกษาการตัดสินใจของชาวไร่ในการเลือกขายพืชพลังงานชีวภาพ ให้กับบริษัทนายหน้า หรือขายให้กับโรงงานไฟฟ้าโดยตรง

Roopdarshan Walke, Vinay Topkar และ Sajal Kabiraj (2010) ได้นำวิธีวิเคราะห์มูลค่าเงินที่คาดหวัง ในการประเมินความเสี่ยงของธุรกิจโรงงานผสมคอนกรีต ในประเทศอินเดีย

Martin Flégl และ Helena Brožová (2011) ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการตัดสินใจภายใต้สภาวะการณ์เสี่ยงในการตัดสินใจเลือกสร้างมาตรฐาน ISO 9001 และ/หรือ ISO 14001 ให้กับบริษัทที่ให้บริการด้าน ICT ในประเทศสาธารณรัฐเช็ก



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดงานวิจัย

5. วิธีดำเนินการวิจัย

พิจารณาทางเลือกที่คุ้มค่าที่สุดด้วยวิธีการตัดสินใจภายใต้สภาวะการณ์เสี่ยงโดยใช้เกณฑ์ต้นทุนรวมต่ำที่สุด ซึ่งสภาวะการณ์ที่มีความไม่แน่นอนในที่นี้คือ สภาวะการณ์ที่มีปริมาณงานขนส่งกระดาษมาก และสภาวะการณ์ที่มีปริมาณงานขนส่งกระดาษน้อย งานขนส่งกระดาษที่โรงงานเป็นงานที่ต้องรอรถที่วิ่งงานจัดส่งสินค้าในพื้นที่ต่างๆ กลับไปรับงานนี้ ดังนั้นจึงทำให้เกิดเหตุการณ์ที่สามารถเป็นไปได้ 4 เหตุการณ์ ได้แก่

5.1 การรับไม้ท่อนกลับทั้งที่มีปริมาณงานขนส่งกระดาษมาก

ผลที่เกิด : บริษัทตัวอย่างต้องจ้างรถบรรทุกจากบริษัทภายนอกเป็นจำนวนเงิน 13,000 บาท (คำนวณจากระยะทางเฉลี่ยต่อวันที่รถวิ่งได้ 200 กม.)

5.2 การรับไม้ท่อนกลับ ทั้งที่มีปริมาณงานขนส่งกระดาษน้อย

ผลที่เกิด : ไม่ต้องเสียต้นทุนคงที่เพิ่มอันเนื่องมาจากรถจอด



5.3 การวิ่งเที่ยวเปล่ากลับ ทั้งที่มีปริมาณ

งานขนส่งกระดาษมาก

ผลที่เกิด : บริษัทตัวอย่างสามารถใช้รถบรรทุกของบริษัท A ในการขนส่งสินค้าต่อได้ ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจ้างรถภายนอกบริษัท

5.4 การวิ่งเที่ยวเปล่ากลับ ทั้งที่มีปริมาณ

งานขนส่งกระดาษน้อย

ผลที่เกิด : เสียต้นทุนคงที่เพิ่ม (รถจอด)

แล้วทำการคำนวณต้นทุนขนส่งรวม (TC) ของแต่ละเหตุการณ์ที่สามารถเป็นไปได้ ทั้งนี้ได้พิจารณาทั้งต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปรที่เกิดขึ้นในการขนส่งสินค้า ทั้งการวิ่งขนส่งกระดาษเพียงเที่ยวเดียว และการขนส่งกระดาษและรับไม้ท่อนกลับจากลานไม้ที่ละคู่ (จับคู่แบบเฉพาะเจาะจง) เป็นต้นทุนที่คำนวณมาจากกองรถเทอร์เลอร์ทั้งหมด แล้วหารเฉลี่ยเป็นต้นทุนต่อคัน โดยต้นทุนคงที่ เท่ากับ 2,416.08 บาท/คัน/วัน หรือเท่ากับ 100.67 บาท/คัน/ชั่วโมง ในขณะที่ต้นทุนผันแปร เท่ากับ 9.4 บาท/คัน/กิโลเมตร นำหนักบรรทุกกระดาษเท่ากับ 22.455 ตัน และน้ำหนักไม้ท่อน เท่ากับ 30 ตัน

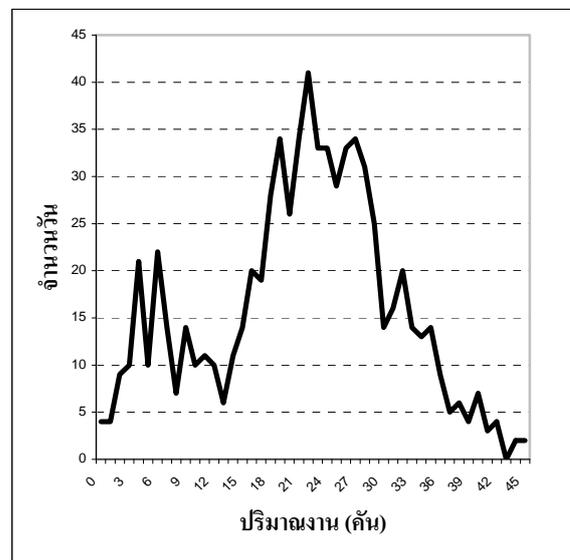
ตารางที่ 1 ต้นทุนคงที่ที่ใช้ในงานวิจัย

ต้นทุนคงที่	หน่วย (บาท/คัน/ชั่วโมง)
ค่าเสื่อม	67.25
ค่าประกันภัย	5.25
ค่าพรบ.	0.47
ค่าจดทะเบียน	1.69
ค่าภาษีรถ	0.93
เงินเดือนพนักงานขับรถ	22.24
ค่าบริหาร	0.90
ค่าเช่าอุปกรณ์ GPS	1.94
รวม	100.67

ตารางที่ 2 ต้นทุนผันแปรที่ใช้ในงานวิจัย

ต้นทุนผันแปร	หน่วย (บาท/คัน/กิโลเมตร)
เบี่ยงเบี่ยงพนักงานขับรถ	2.32
ค่าซ่อมแซม	0.55
ค่ายางอะไหล่	2.07
ค่าก๊าซ NGV	4.09
ค่าน้ำมันหล่อลื่น	0.37
รวม	9.40

สร้างหลักเกณฑ์ ในการนิยามปริมาณขนส่งกระดาษมากและการขนส่งกระดาษน้อย โดยใช้ข้อมูลปริมาณงานขนส่งกระดาษย้อนหลังตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2552 ถึงมิถุนายน พ.ศ. 2554 รวมเป็นระยะเวลา 2 ปี นำมาพล็อตกราฟเพื่อดูแนวโน้มปริมาณงาน



ภาพที่ 2 ปริมาณงานขนส่งกระดาษตามจำนวนวัน

จากกราฟแสดงให้เห็นปริมาณงาน/วัน ส่วนใหญ่อยู่ที่ประมาณ 22 ตัน/วัน จึงตั้งเกณฑ์ในการพิจารณาปริมาณงานขนส่งกระดาษเป็น 2 ส่วน คือ วันที่มีปริมาณงานขนส่งกระดาษมาก หมายถึง วันที่



มีปริมาณการขนส่งกระดาษตั้งแต่ 22 คันขึ้นไป และวันที่มีปริมาณงานขนส่งกระดาษน้อย หมายถึง วันที่มีปริมาณการขนส่งกระดาษน้อยกว่า 22 คัน

จากนั้นทำการจัดกลุ่มข้อมูลปริมาณงานขนส่งกระดาษรายวันแยกตามรายไตรมาสแล้วนับจำนวนความถี่ตามเกณฑ์จะได้ค่าความน่าจะเป็นของปริมาณงานขนส่งกระดาษแต่ละไตรมาสดังนี้

ไตรมาสที่ 1 ความน่าจะเป็นที่ปริมาณงานขนส่งกระดาษมากเท่ากับ 0.38 และความน่าจะเป็นที่ปริมาณงานขนส่งกระดาษน้อยเท่ากับ 0.62

ไตรมาสที่ 2 ความน่าจะเป็นที่ปริมาณงานขนส่งกระดาษมากเท่ากับ 0.54 และความน่าจะเป็นที่ปริมาณงานขนส่งกระดาษน้อยเท่ากับ 0.46

ไตรมาสที่ 3 ความน่าจะเป็นที่ปริมาณงานขนส่งกระดาษมากเท่ากับ 0.43 และความน่าจะเป็นที่ปริมาณงานขนส่งกระดาษน้อยเท่ากับ 0.57

ไตรมาสที่ 4 ความน่าจะเป็นที่ปริมาณงานขนส่งกระดาษมากเท่ากับ 0.49 และความน่าจะเป็นที่ปริมาณงานขนส่งกระดาษน้อยเท่ากับ 0.51

จากนั้นคำนวณต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะต้องเสีย (Expected transport cost : EC) เพื่อพิจารณาทางเลือกที่ให้ค่า EC ต่ำที่สุด โดยวิเคราะห์ร้านลูกค้าแต่ละรายแยกเป็น 4 ไตรมาส และทำตารางสรุปแต่ละไตรมาส เพื่อวิเคราะห์ว่าในแต่ละไตรมาสมีลูกค้าร้านใดบ้างที่สมควรรับไม้ท่อนกลับ และมีลูกค้าร้านใดบ้างที่สมควรวิ่งรถเปล่ากลับโรงงาน

ตารางที่ 3 ตารางต้นทุนขนส่งที่คาดว่าจะต้องเสีย (หน่วย: บาท/ตัน)

ทางเลือก	สถานการณ์ (งานขนส่งกระดาษ)		Expected Cost
	ปริมาณงาน มาก	ปริมาณงาน น้อย	
วิ่งเปล่ากลับ	TC(1,1)	TC(1,2)	EC _{empty haul}
รับไม้ท่อนกลับ	TC(2,1)	TC(2,2)	EC _{backhaul}
probability	P	1 - P	

$$EC_{\text{empty haul}} = (TC_{1,1} \times P) + (TC_{1,2} \times (1 - P))$$

$$EC_{\text{backhaul}} = (TC_{2,1} \times P) + (TC_{2,2} \times (1 - P))$$

จากนั้นนำค่า EC ของทั้ง 2 ทางเลือกมาเปรียบเทียบกันว่า EC ของทางเลือกใดมีค่าต่ำที่สุด และยังสามารถคำนวณต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะลดลงได้ (Expected transport cost saving) โดย

$$\text{Expected transport cost saving} = EC_{\text{max}} - EC_{\text{min}}$$

6. ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะต้องเสีย พบว่า ในไตรมาสที่ 1 ร้านลูกค้าที่ควรเลือกให้วิ่งรถเปล่ากลับ ได้แก่ ร้าน A1 ถึงร้าน A3 ซึ่งมีระยะทางอยู่ในช่วงระหว่าง 164 ถึง 228 กิโลเมตร โดยร้านลูกค้า A1 มีต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะลดลงได้มากที่สุด 31.08 บาท/ตัน ส่วนร้านลูกค้าที่ควรเลือกให้รับไม้ท่อนกลับ ได้แก่ ร้าน A4 ถึงร้าน A34 มีระยะทางอยู่ในช่วงระหว่าง 278 ถึง 649 กิโลเมตร โดยร้านลูกค้า A34 มีต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะลดลงได้มากที่สุด 165.50 บาท/ตัน

ในไตรมาสที่ 2 ร้านลูกค้าที่ควรเลือกให้วิ่งรถเปล่ากลับ ได้แก่ ร้าน A1 ถึงร้าน A28 ซึ่งมีระยะทางอยู่ในช่วงระหว่าง 164 ถึง 530 กิโลเมตร โดยร้านลูกค้า A1 มีต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะ

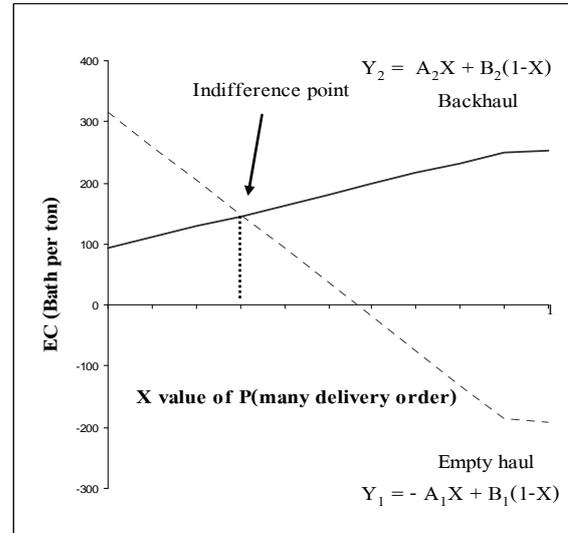


ลดลงได้มากที่สุด 137.39 บาท/ตัน ส่วนร้านลูกค้าที่ควรเลือกให้รับไม้ท่อนกลับ ได้แก่ ร้าน A29 ถึงร้าน A34 มีระยะทางอยู่ในช่วงระหว่าง 561 ถึง 649 กิโลเมตร โดยร้านลูกค้า A34 มีต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะลดลงได้มากที่สุด 35.39 บาท/ตัน

ในไตรมาสที่ 3 ร้านลูกค้าที่ควรเลือกให้วิ่งรถเปล่ากลับ ได้แก่ ร้าน A1 ถึงร้าน A7 ซึ่งมีระยะทางอยู่ในช่วงระหว่าง 164 ถึง 316 กิโลเมตร โดยร้านลูกค้า A1 มีต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะลดลงได้มากที่สุด 64.30 บาท/ตัน ส่วนร้านลูกค้าที่ควรเลือกให้รับไม้ท่อนกลับ ได้แก่ ร้าน A8 ถึงร้าน A34 มีระยะทางอยู่ในช่วงระหว่าง 357 ถึง 649 กิโลเมตร โดยร้านลูกค้า A34 มีต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะลดลงได้มากที่สุด 124.84 บาท/ตัน

ในไตรมาสที่ 4 ร้านลูกค้าที่ควรเลือกให้วิ่งรถเปล่ากลับ ได้แก่ ร้าน A1 ถึงร้าน A19 ซึ่งมีระยะทางอยู่ในช่วงระหว่าง 164 ถึง 435 กิโลเมตร โดยร้านลูกค้า A1 มีต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะลดลงได้มากที่สุด 104.17 บาท/ตัน ส่วนร้านลูกค้าที่ควรเลือกให้รับไม้ท่อนกลับ ได้แก่ ร้าน A20 ถึงร้าน A34 มีระยะทางอยู่ในช่วงระหว่าง 446 ถึง 649 กิโลเมตร โดยร้านลูกค้า A34 มีต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะลดลงได้มากที่สุด 76.05 บาท/ตัน

นอกจากนี้เมื่อนำสมการต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะต้องเสียของทั้ง 2 ทางเลือกมาพล็อตกราฟ โดยให้แกน x เป็นค่าความน่าจะเป็นที่ปริมาณงานขนส่งกระดาศมาก และแกน y เป็นต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะต้องเสีย จะพบความสัมพันธ์รูปแบบเดียวกันในลูกค้าทั้ง 34 ราย ดังนี้



ภาพที่ 3 กราฟการเปรียบเทียบค่า EC ของแต่ละทางเลือก เมื่อค่า x เปลี่ยนแปลงไป

เมื่อความน่าจะเป็นที่งานขนส่งกระดาศมาก ถึงจุด Indifference point การเลือกให้รถวิ่งเที่ยวเปล่ากลับโรงงานจะมีต้นทุนขนส่งที่คาดหวังต่ำกว่า และเมื่อความน่าจะเป็นที่งานขนส่งกระดาศมาก ตั้งแต่จุด Indifference point ขึ้นไป การเลือกให้รถวิ่งรับไม้ท่อนกลับจะมีต้นทุนขนส่งที่คาดหวังต่ำกว่า โดยค่าต้นทุนขนส่งสินค้าที่คาดว่าจะลดลงได้ก็คือ ผลต่างระหว่างกราฟทั้ง 2 เส้น

7. สรุปผลการวิจัย

สถานการณ์ที่ต่างกันในแต่ละไตรมาสส่งผลให้ต้นทุนขนส่งสินค้าเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งเป็นจริงตามที่ผู้วิจัยได้คาดการณ์ไว้ ทำให้ตารางสนับสนุนการตัดสินใจที่ได้มีความแตกต่างกันในแต่ละไตรมาส นอกจากนี้ยังพบว่ายิ่งระยะทางระหว่างโรงงานและร้านลูกค้ากระดาศยิ่งมาก การตัดสินใจเลือกให้รถรับไม้ท่อนกลับก็ยิ่งมีความคุ้มค่า มีต้นทุนขนส่งที่คาดว่าจะลดลงได้มากที่สุด ในขณะที่เดียวกันยิ่งระยะทางระหว่างโรงงานและร้านลูกค้ากระดาศยิ่งน้อย การตัดสินใจเลือกให้รถรับไม้ท่อนกลับก็ยังมี



ความคุ้มค่า มีต้นทุนขนส่งที่คาดว่าจะลดลงได้มากที่สุด เนื่องจากระยะทางที่สั้นลง ทำให้รถใช้เวลาในการเดินทางน้อยลง และกลับมาที่โรงงานได้เร็วขึ้น ทำให้สามารถรับงานกระดาษาที่โรงงานต่อได้ จึงมีความคุ้มค่ามากกว่าที่จะให้รถเสียเวลาไปรับไม้กลับ และเมื่อระยะทางมากขึ้น รถใช้เวลาในการเดินทางมาก ทำให้กลับมายังโรงงานไม่ทัน สูญเสียโอกาสในการวิ่งงานกระดาษาในวันถัดไป ถึงแม้ว่าจะเลือกให้รถวิ่งเปล่ากลับมาที่ตาม ดังนั้นการเลือกให้รถรอรับไม้ก่อนกลับจึงมีความคุ้มค่ามากกว่า

ตารางที่ 4 ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ที่ไตรมาสที่ 1

ลูก้า	ระยะทางจากโรงงาน	EC _{Empty haul}	EC _{Backhaul}	Expected Cost Saving
A1	164	122.85	153.93	31.08
A2	164	122.85	153.5	30.65
A3	228	170.89	173.11	2.22
A4	278	216.65	193.44	23.21
A5	279	217.4	193.69	23.71
A6	298	235.2	208.2	27
A7	316	245.12	210.17	34.95
A8	357	275.84	233.05	42.79
A9	359	277.35	229.53	47.82
A10	370	285.63	238.71	46.92
A11	386	297.68	237.98	59.7
A12	380	293.16	237.01	56.15
A13	381	293.91	232.89	61.02
A14	391	301.44	236.18	65.26
A15	406	312.73	248.08	64.65
A16	405	311.98	247.91	64.07
A17	406	312.73	248.51	64.22
A18	423	325.39	249.73	75.66
A19	435	334.42	282.83	51.59
A20	446	342.71	255.13	87.58
A21	446	342.71	255.25	87.46
A22	474	371.9	272.57	99.33
A23	474	371.9	272.57	99.33
A24	474	371.9	272.57	99.33
A25	475	372.65	272.44	100.21
A26	477	374.16	273.23	100.93
A27	486	380.94	274.89	106.05
A28	530	413.92	292.53	121.39
A29	561	437.12	303.41	133.71
A30	562	437.87	302.71	135.16
A31	564	439.38	303.45	135.93
A32	564	439.38	303.39	135.99
A33	566	440.88	304.07	136.81
A34	649	503.23	337.73	165.5



ตารางที่ 5 ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ไตรมาสที่ 2

ลูกค้า	ระยะทาง จากโรงงาน	EC _{Empty haul}	EC _{Backhaul}	Expected Cost Saving
A1	164	41.76	179.15	137.39
A2	164	41.76	178.74	136.98
A3	228	85.45	197.14	111.69
A4	278	127.51	216.38	88.87
A5	279	128.19	216.61	88.42
A6	298	144.29	230.51	86.22
A7	316	153.37	232.33	78.96
A8	357	181.29	254.17	72.88
A9	359	182.66	253.99	71.33
A10	370	190.2	262.63	72.43
A11	386	201.18	258.67	57.49
A12	380	197.06	257.82	60.76
A13	381	197.75	253.81	56.06
A14	391	204.61	256.91	52.3
A15	406	214.9	268.31	53.41
A16	405	214.21	268.15	53.94
A17	406	214.9	268.72	53.82
A18	423	226.36	269.81	43.45
A19	435	234.59	304.13	69.54
A20	446	242.13	274.86	32.73
A21	446	242.13	274.97	32.84
A22	474	269.09	291.39	22.3
A23	474	269.09	291.39	22.3
A24	474	269.09	291.39	22.3
A25	475	269.78	291.26	21.48
A26	477	271.15	292.01	20.86
A27	486	277.32	293.54	16.22
A28	530	307.3	310.26	2.96
A29	561	328.36	320.55	7.81
A30	562	329.05	319.91	9.14
A31	564	330.42	320.61	9.81
A32	564	330.42	320.55	9.87
A33	566	331.79	321.2	10.59
A34	649	388.52	353.13	35.39

ตารางที่ 6 ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ไตรมาสที่ 3

ลูกค้า	ระยะทาง จากโรงงาน	EC _{Empty haul}	EL _{Backhaul}	Expected Cost Saving
A1	164	97.51	161.81	64.3
A2	164	97.51	161.38	63.87
A3	228	144.19	180.62	36.43
A4	278	188.79	200.6	11.81
A5	279	189.52	200.85	11.33
A6	298	206.79	215.17	8.38
A7	316	216.45	217.09	0.64
A8	357	246.29	239.65	6.64
A9	359	247.76	237.18	10.58
A10	370	255.81	246.19	9.62
A11	386	267.52	244.45	23.07
A12	380	263.13	243.52	19.61
A13	381	263.86	239.43	24.43
A14	391	271.18	242.66	28.52
A15	406	282.16	254.4	27.76
A16	405	281.43	254.23	27.2
A17	406	282.16	254.83	27.33
A18	423	294.44	256.01	38.43
A19	435	303.23	289.48	13.75
A20	446	311.28	261.29	49.99
A21	446	311.28	261.41	49.87
A22	474	339.77	278.45	61.32
A23	474	339.77	278.45	61.32
A24	474	339.77	278.45	61.32
A25	475	340.51	278.32	62.19
A26	477	341.97	279.1	62.87
A27	486	348.56	280.72	67.84
A28	530	380.6	298.07	82.53
A29	561	403.13	308.76	94.37
A30	562	403.86	308.09	95.77
A31	564	405.33	308.81	96.52
A32	564	405.33	308.75	96.58
A33	566	406.79	309.42	97.37
A34	649	467.38	342.54	124.84



ตารางที่ 7 ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ไครมาสที่ 4

ลูกค้า	ระยะทางจากโรงงาน	EC _{Empty haul}	EL _{Backhaul}	Expected Cost Saving
A1	164	67.1	171.27	104.17
A2	164	67.1	170.85	103.75
A3	228	112.15	189.63	77.48
A4	278	155.36	209.21	53.85
A5	279	156.07	209.45	53.38
A6	298	172.7	223.54	50.84
A7	316	182.04	225.4	43.36
A8	357	210.84	247.57	36.73
A9	359	212.25	246.35	34.1
A10	370	220.02	255.16	35.14
A11	386	231.33	252.21	20.88
A12	380	227.09	251.32	24.23
A13	381	227.8	247.28	19.48
A14	391	234.87	250.43	15.56
A15	406	245.47	261.99	16.52
A16	405	244.76	261.82	17.06
A17	406	245.47	262.41	16.94
A18	423	257.3	263.54	6.24
A19	435	265.79	297.47	31.68
A20	446	273.56	268.69	4.87
A21	446	273.56	268.81	4.75
A22	474	301.22	285.51	15.71
A23	474	301.22	285.51	15.71
A24	474	301.22	285.51	15.71
A25	475	301.93	285.38	16.55
A26	477	303.34	286.14	17.2
A27	486	309.7	287.71	21.99
A28	530	340.62	304.72	35.9
A29	561	362.35	315.19	47.16
A30	562	363.05	314.54	48.51
A31	564	364.47	315.24	49.23
A32	564	364.47	315.19	49.28
A33	566	365.88	315.85	50.03
A34	649	424.37	348.32	76.05

8. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากงานวิจัยนี้ทำให้ได้ตารางสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกบริหารงานรถวิ่งขนส่งกระดาษให้กับลูกค้าแยกตามรายไครมาส ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารรถขนส่งได้สูงสุด และทำให้ผู้ประกอบการมองเห็นต้นทุนค่าขนส่งที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งผู้ประกอบการสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปพัฒนาในการตัดสินใจอื่น เช่น การนำต้นทุนที่คาดว่าจะเกิดไปเปรียบเทียบกับหรือเจรจาต่อรองราคาค่าขนส่งจากรถภายนอก เพื่อว่าจ้างให้วิ่งงานในเส้นทาง ที่ก่อให้เกิดต้นทุนค่าขนส่งสินค้าสูง และเลือกให้รถของบริษัทในเครือวิ่งเฉพาะเส้นทางที่มีต้นทุนค่าขนส่งสินค้าที่ต่ำกว่า เป็นต้น แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ตารางสนับสนุนการตัดสินใจที่ได้จากการวิจัยนั้นเป็นการคาดการณ์สภาวะการณ์ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งในความเป็นจริงสภาวะการณ์นั้น อาจเกิดหรือไม่เกิดก็ได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงตั้งอยู่บนข้อกำหนดที่ว่า ปริมาณงานขนส่งกระดาษในอนาคต มีแนวโน้ม ในลักษณะเดียวกันกับในอดีตที่ผ่านมา หากปริมาณงานขนส่งกระดาษในอนาคต มีความแตกต่างจากในอดีตมาก เทคนิคการวิเคราะห์ ความไว (Sensitivity Analysis) โดยกำหนดให้ค่าความน่าจะเป็นที่ปริมาณงานขนส่งกระดาษมากเป็น ตัวแปร และคำนวณหา Indifference point ของลูกค้า แต่ละรายจะสามารถแก้ไขข้อจำกัดของงานวิจัยนี้ได้

เอกสารอ้างอิง

- นภาพรณ์ พรหมชนะ และมารุต เมืองแก้ว. (2527). รายงานค้นคว้าวิจัยประจำปี 2527 การใช้ Probability ในการตัดสินใจเลี้ยงไก่. กรุงเทพฯ : ผู้แต่ง.
- ปวีณา หรรษกุล และสิริพันธ์ ดีศีลธรรม. (2550). การศึกษาการกำหนดกลยุทธ์การเพิ่มจำนวนผู้เช่าของธุรกิจห้องเช่า ห้องเช่า



- บริษัท ABC. งานศึกษาค้นคว้าอิสระ
ปริญญาโทบริหารธุรกิจ.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- พงษ์ธนา วณิชย์กอบจินดา. (2551). ฝ่าวิกฤตการณ์
น้ำมันราคาแพงด้วยการบริหารงานขนส่ง
อย่างมีประสิทธิภาพด้วยการขนส่งเกี่ยว
กลับ. กันยายน ตุลาคม 4, 2554, จาก
<http://content.industry4u.com>.
- วรรัตน์ เรืองรัตนเมธี. (2548). เอกสารประกอบการ
สอนวิชาทฤษฎีการตัดสินใจ.
กรุงเทพฯ : ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
(อัดสำเนา)
- สาวิตรี ภูจิตร. (2552). สถานการณ์การขนส่งเกี่ยว
กลับของผู้ประกอบการรถบรรทุกใน
ภาคเหนือของประเทศไทย. กรุงเทพฯ:
โครงการพิเศษปริญญาโทบริหารธุรกิจสาขา
การจัดการด้าน โลจิสติกส์. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- สุดารัตน์ อัจหาญ และ ฉกร อินทร์พยุง. (2551,
พฤศจิกายน). การศึกษาปัญหาและแนว
ทางการบริหารจัดการรถบรรทุกวิ่งเกี่ยว
เปล่า. ใน รายงานการประชุมเชิงวิชาการ
ประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทาน และ
โลจิสติกส์ ครั้งที่ 8, 896 – 907.
- Flégl, M., & Brožová, H. (2011). Mathematical
models for decision-making about ISO
9001 and/or ISO 14001 under risk and
fuzziness. **International Journal of
Mathematical Models and Methods in
Applied sciences**, 957-965.
- Karlsson, M., Landström, A., & Field, D. (2006).
Developing the backhaul exchange process
between contractors in North Sweden.
**Forestry Studies Metsanduslikud
Uurimused 45**, 23-32.
- Osiak, J., Skudlarski, J., & Izdebski, W. (2009).
Assessment of farmer's potential decisions
on setting up perennial plantations of
energy plants. **TEKA Kom. Mot. Energ.
Roln. – OL PAN**, 199-204.
- Walke, R., Topkar, V., & Kabiraj, S. (2010). Risk
quantification using EMV analysis – A
strategic case of ready mix concrete plants.
**International Journal of Computer
Science**, 399-408.