

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การขนส่งระหว่างประเทศมีความสัมพันธ์กับเศรษฐกิจโลก การขยายตัวเศรษฐกิจโลกมีผลต่อการเติบโตการค้าระหว่างประเทศ เมื่อเศรษฐกิจประเทศขยายตัวมีแนวโน้มว่าประเทศมีการผลิตมาก การขนส่งทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์จากแหล่งผลิตมายังแหล่งแปรรูปและไปยังแหล่งผลิตสินค้าสำเร็จรูป จากแหล่งผลิตสินค้าสำเร็จรูปไปยังแหล่งบริโภค ดังนั้นจะเห็นว่าทุกขั้นตอนการผลิตต้องใช้การขนส่ง การขนส่งจากจุดต้นทางไปจนถึงจุดบริโภคจึงเป็นต้นทุนที่สำคัญ การขนส่งที่มีประสิทธิภาพยังทำให้เกิดกิจกรรมเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นผลให้เศรษฐกิจของประเทศเติบโตและรายได้ประชาชาติขยายตัว ที่ผ่านมาการผลิตและการค้าของโลกขยายตัวอย่างต่อเนื่อง บริษัทกระจายแหล่งผลิตทั้งที่เป็นวัสดุและสินค้าสำเร็จรูปไปยังแหล่งผลิตหรือประเทศที่ทำให้บริษัทมีความได้เปรียบในการแข่งขัน นอกจากนี้บริษัทยังกระจายแหล่งซื้อที่มีต้นทุนต่ำและคุณภาพที่ดีจากแหล่งต่าง ๆ ของโลก การกระจายสินค้าสำเร็จรูปทำให้สินค้าที่ผลิตในประเทศหนึ่งส่งไปขายในตลาดทั่วโลก รูปแบบการผลิตและการค้าดังกล่าวทำให้อุปสงค์บริการขนส่งสินค้าของประเทศและของโลกเติบโตสูงขึ้น อนึ่งการขนส่งที่มีประสิทธิภาพเป็นปัจจัยการขยายตัวการค้าของโลกและสร้างอุปสงค์บริการขนส่ง

บริการการขนส่งแต่ละรูปแบบมีความเหมาะสมกับการขนส่งสินค้าแต่ละประเภทและชนิดสินค้าที่มีความต้องการใช้รับด่วนหรือเน่าเสียง่ายหรือมีมูลค่าสูงก็เหมาะสมกับการขนส่งด้วยเครื่องบิน สินค้าที่ขนส่งระยะทางสั้นและปริมาณขนส่งไม่มากก็ใช้การขนส่งทางถนน การขนส่งปริมาณมากก็จะใช้การขนส่งทางเรือ การขนส่งทางเรือใช้เวลามากแต่บรรทุกสินค้าได้มากและค่าระวางต่ำ การขนส่งด้วยท่อเหมาะสำหรับการขนส่งของเหลว

อุตสาหกรรมขนส่งทางทะเล

การขนส่งทางน้ำเป็นรูปแบบการขนส่งที่เก่าแก่ที่สุดในการขนส่งสินค้า และเป็นระบบที่มีต้นทุนต่ำ สามารถขนส่งได้คราวละมาก ๆ แต่ขาดความรวดเร็วในการขนส่ง นอกจากนี้ยังมีการให้บริการเฉพาะจากท่าเรือถึงท่าเรือ (Port to Port) เท่านั้น ทำให้ต้องอาศัยการขนส่งเชื่อมต่อด้วยรถยนต์หรือรถไฟอีกทอดหนึ่งเพื่อบรรทุกสินค้าต่อไปยังผู้ผลิตหรือผู้บริโภค และเนื่องจากการขนส่งทางน้ำมีขนาดการบรรทุกมากกว่ารถยนต์หรือรถไฟ เช่น รถบรรทุกสินค้าขนาด 22,500 ตัน มีค่าเทียบเท่ากับรถไฟแค่ที่วางเรียงติดกัน 225 แคร่ หรือเทียบเท่ากับรถบรรทุกกึ่งพ่วงถึง 900 คัน

ด้วยเหตุผลนี้จึงจำเป็นต้องมีบริเวณกองสินค้า (Cargo Yard) หรือสถานที่เก็บรักษาสินค้า (Warehouse) เพื่อรวบรวมและแยกสินค้าก่อนขึ้นและหลังจากสินค้าลงจากเรือ โดยผลิตภัณฑ์ที่ขนส่งทางน้ำส่วนใหญ่เป็นสินค้ามูลค่าต่ำ ไม่ต้องการความรวดเร็วในการขนส่ง และต้องขนส่งคราวละมาก ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ทราบาย ไม้ เหล็ก มันสำปะหลัง ข้าว นอกจากนี้ เนื่องจากการขนส่งทางน้ำมีลักษณะไม่ราบเรียบบางครั้งอาจมีคลื่นลมจัดจึงจำเป็นต้องอาศัยการบรรจุหีบห่ออย่างรัดกุมเพื่อป้องกันการกระแทก (ไชยยศ ไชยมั่นคง, 2552)

โครงสร้างของอุตสาหกรรมการขนส่งทางน้ำภายในประเทศจะมีต้นทุนคงที่ต่ำและต้นทุนแปรผันสูง ซึ่งนอกจากค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษา ค่าใช้จ่ายลูกเรือแล้ว ค่าประกันภัยและค่าชดใช้ความเสียหายต่าง ๆ ก็ยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของต้นทุนแปรผันเช่นเดียวกัน เพราะลักษณะธรรมชาติของการขนส่งทางน้ำมักจะทำให้สินค้าเสียหายได้ง่าย ส่วนสาเหตุที่ทำให้การขนส่งทางน้ำภายในประเทศมีต้นทุนคงที่ต่ำนั้น เนื่องจากเรือที่ใช้ขนส่งมีขนาดเล็ก ต้นทุนการลงทุนต่ำ เส้นทางน้ำที่ใช้สัญจรส่วนใหญ่เป็นเส้นทางที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ นอกจากนี้ในบางประเทศ รัฐบาลก็เป็นผู้สร้างท่าเรือที่ใช้ในการขนถ่ายสินค้า ทำให้ผู้ประกอบการเดินเรือภายในประเทศไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายลงทุน ดังเช่น ประเทศไทยได้สร้างท่าเรือที่จังหวัด นครสวรรค์ พิจิตร ภูเก็ต และสงขลา ขึ้นเพื่อรองรับการขนส่งทางน้ำภายในประเทศ

อัตราค่าระวางของการขนส่งทางทะเลด้วยเรือเดินประจำเส้นทางจะถูกกำหนดโดยกลุ่มบริษัทเรือที่รวมตัวกันเป็นชมรมเรือ (Shipping Conference) เพื่อป้องกันการแข่งขัน นอกจากนี้ ค่าระวางยังถูกปรับตามราคาค่าน้ำมันและอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศอีก ส่วนค่าระวางที่เก็บจากผู้ให้บริการนั้นอาจคิดตามน้ำหนักเป็นตันหรือคิดตามปริมาณบรรทุกเป็นลูกบาศก์เมตร (ประมาณ 40 ลูกบาศก์ฟุต) ขึ้นอยู่กับว่า คิดจากฐานใดสามารถเรียกเก็บค่าระวางได้มากกว่าก่อนนำเรือมาประกอบการ เจ้าของเรือจะต้องนำเรือมาจดทะเบียนในประเทศใดประเทศหนึ่ง ซึ่งการจดทะเบียนในแต่ละประเทศจะมีข้อกำหนดด้านความปลอดภัย จำนวนแรงงานที่ถือสัญชาติเดียวกับเรือที่จดทะเบียน รวมทั้งผลประโยชน์ที่เจ้าของเรือจะได้จากมาตรการส่งเสริมการพาณิชย์นาวีของแต่ละประเทศจะมีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มประเทศ เช่น ไลบีเรีย ปานามา สอนดัวร์ส เป็นกลุ่มประเทศที่มีข้อกำหนด กฎเกณฑ์ ข้อบังคับในการจดทะเบียนเรือไม่ยุ่งยาก จึงเรียกประเทศพวกนี้ว่า ประเทศจดทะเบียนเรือเปิด (Open Register)

ส่วนโครงสร้างพื้นฐานหลักของการขนส่งทางน้ำ คือ ท่าเรือ มักจะครอบครองและดำเนินการโดยรัฐบาลในรูปของการท่าเรือ (Port Authorities) เช่น ประเทศไทย ผู้ประกอบการท่าเรือสินค้าที่ใหญ่ที่สุดคือ การท่าเรือแห่งประเทศไทย การท่าเรือของประเทศสิงคโปร์ก็มีการท่าเรือแห่ง

สิงคโปร์ ซึ่งการทำเรือของแต่ละประเทศพยายามลงทุนในกิจกรรมต่าง ๆ ของท่าเรือ เพื่อสนับสนุนการค้าระหว่างประเทศการเดินเรือ และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ

อุตสาหกรรมการบินทางอากาศ

การบินทางอากาศเป็นรูปแบบการขนส่งที่ถูกพัฒนาขึ้น หลังจากเริ่มนำเครื่องบินมาใช้เพื่อการพาณิชย์เป็นครั้งแรก การขนส่งทางอากาศก็ค่อย ๆ ทวีความสำคัญและขยายตัวมาโดยตลอด โดยคาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวไม่ต่ำกว่าร้อยละ 8 ไปจนกระทั่งถึง ค.ศ. 2010 ซึ่งสาเหตุที่ทำให้การขนส่งทางอากาศเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องนั้น เกิดจากข้อได้เปรียบด้านความเร็ว ความสะดวกสบายในการขนส่ง และสามารถถึงที่หมายได้ภายในเวลาอันสั้นเมื่อเทียบกับการขนส่งระบบอื่น

โครงสร้างอุตสาหกรรมการบินทางอากาศนั้น ไม่สลับซับซ้อนเท่าใดนัก ผู้ประกอบการขนส่งอาจแบ่งออกเป็นผู้ประกอบการขนส่งส่วนบุคคล (Private Carrier) และผู้ประกอบการขนส่งทั่วไป (Public Carrier) ซึ่งสามารถแยกย่อยออกได้อีกตามขนาดการประกอบการหรือชนิดของการให้บริการ เช่น การให้บริการระหว่างประเทศ ภายในประเทศ ภายในภูมิภาค หรืออาจแบ่งตามชนิดการให้บริการอื่น ๆ ได้อีก เช่น ให้บริการแก่สินค้า และให้ บริการแก่ผู้โดยสาร เป็นต้น

ข้อได้เปรียบของการขนส่งทางอากาศ คือ มีสภาพเส้นทางในการขนส่งที่ราบเรียบ และมีอุปกรณ์ขนที่ทันสมัยมีประสิทธิภาพ และควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ในขณะที่มีข้อจำกัดด้านต้นทุนและขีดความสามารถในการบรรทุก ซึ่งโดยทั่วไปสินค้าที่ใช้บริการการขนส่งทางอากาศจะเป็นสินค้ามูลค่าสูง น้ำหนักเบา และต้องการความเร็วในการขนส่ง นอกจากนี้สินค้าดังกล่าวแล้วยังมีพวกจดหมาย เอกสาร อุปกรณ์ถ่ายภาพ ชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ยา และสินค้าเน่าเสียง่าย เป็นต้น

การขนส่งสินค้าเป็นรายได้หลักของผู้รับขนสินค้า สำหรับสายการบินโดยสารประจำเส้นทาง การรับขนสินค้าถือว่าเป็นรายได้เสริม การขนส่งทางอากาศทวีความสำคัญในการค้าระหว่างประเทศและการจัดการ โลจิสติกส์และซัพพลายเชน อุปสงค์การขนส่งสินค้าทางอากาศเพิ่มมากขึ้นจึงมีผู้ประกอบการรับขนสินค้าทางอากาศเพิ่มขึ้น ปริมาณขนส่งสินค้าทางอากาศมีแนวโน้มเพิ่มมากและต้องการบริการที่หลากหลายประเภท (ไชยยศ ไชยมั่นคง, 2552)

บริการขนส่งสินค้าทางอากาศ (Type of Air Cargo Services) บริการขนส่งสินค้าทางอากาศแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. บริการขนส่งสินค้าด่วน: Air Express การขนส่งสินค้าทางอากาศในสหรัฐอเมริกาเริ่มจากการขนส่งไปรษณีย์ภัณฑ์ การขนส่งสินค้าทางอากาศเริ่มเมื่อเดือนกันยายน 1927 โดยระยะแรกมีสายการบินให้บริการขนส่งสินค้าด่วน ได้แก่ Colonial Airlines, United Airlines, Boeing Air Transport และ Western Air Express การดำเนินธุรกิจของสายการบินเหล่านี้ร่วมมือกับ Railway Express Agency: REA โดย REA เป็นผู้รวบรวมสินค้าจากลูกค้าแล้วส่งทางอากาศไปปลายทางปลายทางของ REA คือ เป็น Sale Express Agent ที่เป็นผู้ปฏิบัติการภาคพื้นดิน (Ground Operator) ให้กับสายการบิน การดำเนินธุรกิจของกลุ่ม Air Express ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรเพราะมีปริมาณสินค้าไม่มาก สายการบินเหล่านี้จึงเปลี่ยนมาให้บริการขนส่งผู้โดยสารและกลายเป็นคู่แข่งรถไฟ REA จึงต้องประกาศยกเลิกเมื่อเดือนพฤศจิกายน 1975

2. บริการขนส่งสินค้าทางอากาศ: Airfreight ธุรกิจขนส่งสินค้าทางอากาศโดยเฉพาะเกิดขึ้นในสหรัฐอเมริกาเมื่อปี 1931 โดยสายการบิน Transcontinental Air และ Western Air ด้วยการใช้เครื่องบินขนส่งสินค้าโดยเฉพาะ เครื่องบินมีความเร็ว 100 ไมล์/ชม. ให้บริการแบบ Overnight Air Freight Service ที่ไม่กำหนดตารางการบิน (Unscheduled) เมื่อรวบรวมสินค้าเต็มลำก็จะออกบินเวลาเย็นและหยุดรับ-ส่งสินค้าหลายแห่งและใช้เอกสารการขนส่งที่เรียกว่า Air Waybill บริการขนส่งสินค้าทางอากาศตามตารางการบิน (Regularly Scheduled All-Cargo Service) เริ่มเมื่อปี 1940 โดยสายการบิน United Airlines เมื่อธุรกิจนี้ขยายตัวมากขึ้นจึงมีบริษัททำหน้าที่เป็นคนกลางระหว่างผู้ส่งของ (Shipper) และผู้รับขน (Airlines) เรียกว่า Air Freight Forwarder หรือผู้รับจัดการขนส่งสินค้าทางอากาศ ผู้รับจัดการขนส่งสินค้าทำหน้าที่รวบรวมสินค้า จากผู้ส่งของกับสายการบิน และส่งมอบสินค้าให้ผู้รับปลายทาง เมื่อปริมาณขนส่งสินค้าทางอากาศเพิ่มมากขึ้น ผู้รับจัดการขนส่งบางรายขยายธุรกิจไปเป็นผู้รับขนโดยจัดหาเครื่องบินมาใช้ในธุรกิจของตน

3. บริการด่วนข้ามคืน: Overnight Air Express เมื่อปี 1973 Frederick W. Smith จัดตั้งบริษัท Federal Express (FedEx) ให้บริการขนส่งสินค้าด่วนทางอากาศด่วนข้ามคืน Smith มองเห็นช่องว่างตลาดขนส่งสินค้าทางอากาศที่มีผู้ต้องการส่งพัสดุภัณฑ์ด่วน ได้แก่ ชิ้นส่วนมนุษย์ อะไหล่เครื่องมือแพทย์ เอกสารอื่น ๆ บริการของเขาจำกัดขาดที่บ่อนักงานสามารถยกขนได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ยกขน และให้บริการจากที่ถึงที่ (Door To Door) รถบรรทุกบริษัทจะรวบรวมสินค้าจากผู้ส่งในช่วงบ่ายและส่งให้ผู้รับปลายทางในเช้าวันรุ่งขึ้น บริการของเขาแตกต่างจากผู้ให้บริการที่มีอยู่ซึ่งสินค้าจะขนไปกับเครื่องบินโดยสารใช้เวลา 2 วัน แต่บริการของ FedEx รับสินค้าตอนบ่ายบินเวลากลางคืนและส่งมอบเช้าวันรุ่งขึ้น ปฏิบัติการของ FedEx ใช้ระบบ Hub-And-Spoke สินค้าที่รวบรวมจากเมืองต่าง (Spoke) จะบินเวลากลางคืนไปที่ศูนย์กลาง (Hub) ซึ่งอยู่ที่เมือง Memphis จากนั้นคัดแยกพัสดุตามเมืองปลายทาง ภายในคืนนั้นแล้วขนขึ้นเครื่องบินไปสนามบินปลายทาง

(Spoke) ในเวลาเข้ามีดและส่งมอบสินค้าในช่วงเช้าบริการของ FedEx จึงเป็นบริการข้ามคืน (Overnight) แท้จริง (จักรกฤษณ์ ดวงพิศตรา, 2543)

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ (Logistic Regression Analysis)

หลักการของการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุคูณ ตัวแปรตาม (ตัวแปรเกณฑ์) จะเป็นตัวแปรเชิงปริมาณในขณะที่ตัวแปรอิสระ (ตัวแปรพยากรณ์) จะเป็นตัวแปรเชิงปริมาณเพียงอย่างเดียว หรืออาจมีตัวแปรบางตัวที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรบางตัวเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มหรือเชิงคุณภาพ แต่ถ้าตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม จะต้องใช้เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ ซึ่งยังคงมีวัตถุประสงค์และแนวคิดเหมือนกับการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น คือ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระและนำสมการที่ได้ไปประมาณหรือพยากรณ์ตัวแปรตามเมื่อกำหนดค่าตัวแปรอิสระ

ประเภทของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2546)

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. Binary Logistic จะใช้เมื่อตัวแปรตาม Y เป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่าได้เพียง 2 ค่า (Dichotomous Variable) เช่น

$$Y = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าคนไข้เป็นโรคหัวใจ} \\ 0 & \text{ถ้าคนไข้ไม่ได้เป็นโรคหัวใจ} \end{cases}$$

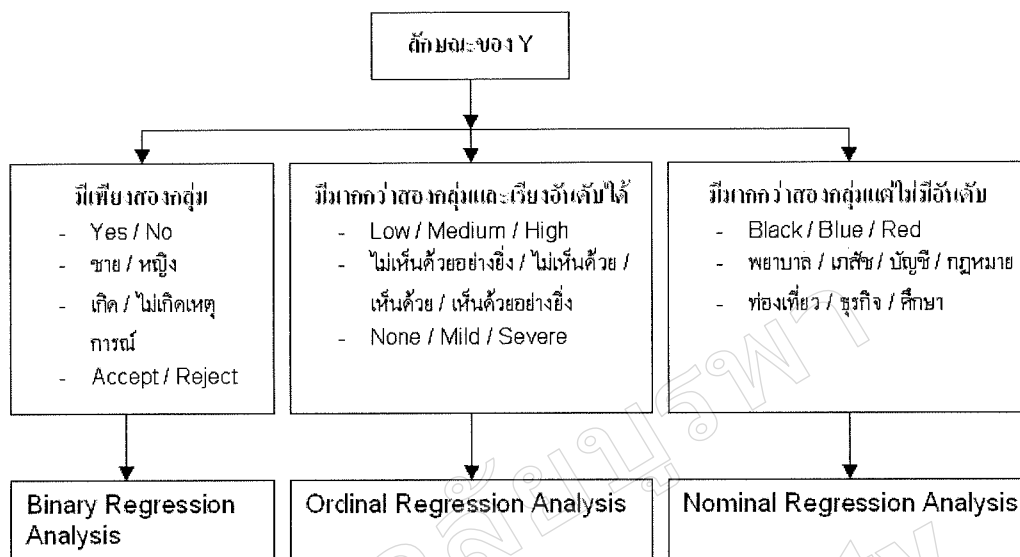
โดยพิจารณาจากตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ เช่น อาการ การออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ ระดับคอเลสเตอรอล เป็นต้น

2. Multinomial Logistic จะใช้เมื่อตัวแปรตาม Y เป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่ามากกว่า 2 ค่า เช่น ด้านการตลาด ในตลาดภาพยนตร์บริษัทผู้สร้างภาพยนตร์ต้องการพยากรณ์ว่าภาพยนตร์ประเภทใดจะเป็นที่นิยม

$$Y = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าเป็นภาพยนตร์ประเภทบู๊} \\ 2 & \text{ถ้าเป็นภาพยนตร์ประเภทชีวิต} \\ 3 & \text{ถ้าเป็นภาพยนตร์ประเภทตลก} \end{cases}$$

โดยตัวแปรอิสระอาจจะเป็น อายุของกลุ่มเป้าหมาย เพศ เป็นต้น

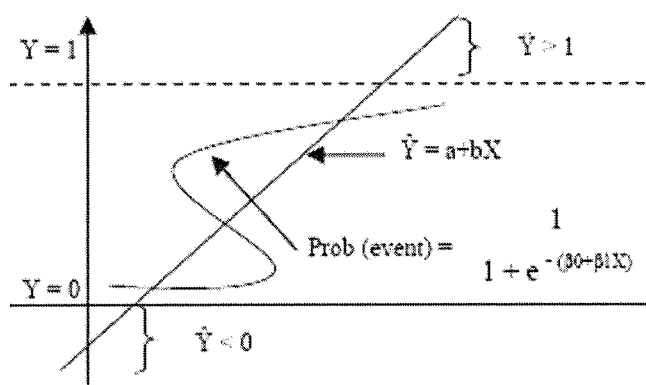
การจำแนกชนิด Logistic Regression Analysis (ฉลอง สีแก้วสีว, 2555)



ภาพที่ 2-1 การจำแนกชนิด Logistic Regression Analysis

เหตุผลที่ใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์แทนการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (สวัสดีชัย ศรีพนมธนากร, 2548) ได้กล่าวว่า

1. เมื่อ Y มีค่าได้เพียง 2 ค่า ทำให้ค่าประมาณของ Y เป็นโอกาสที่เหตุการณ์ที่สนใจจะเกิด ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าใช้สมการการถดถอยเชิงเส้นตรง คือ $Y = a + bX$ ค่า Y ที่ได้อาจจะไม่ได้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 หรือ อาจมีค่าน้อยกว่า 0 หรือ มากกว่า 1



จะพบว่ากราฟของโลจิสติกส์ไม่ใช่เส้นตรง และมีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 1

2. Nonnormal Error Terms ในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น มีเงื่อนไขว่า ค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ แต่เมื่อ Y มีค่าเพียง 2 ค่า คือ 0 กับ 1 จะทำให้ค่าความคลาดเคลื่อน e มีค่าได้เพียง 2 ค่าด้วย ซึ่งเป็นไปไม่ได้ที่ e จะมีการแจกแจงแบบปกติ จึงทำให้ไม่สามารถใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงโดยทั่วไป

3. Nonconstant Error Variance เนื่องจากเงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอย คือ ค่าแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน หรือ $V(e)$ (ต้องคงที่ทุกค่าของ X) แต่ใน Logistic นั้น เมื่อ Y มีค่าได้เพียง 2 ค่า และ Y มีการแจกแจงแบบเบอร์นูลลี ซึ่งทำให้ค่าแปรปรวนและค่าเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กันจึงทำให้เงื่อนไขที่ว่า $V(e)$ คงที่ไม่เป็นจริง ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงตามปกติได้

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2546)

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีต่อโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ (ตัวแปรตาม) พร้อมทั้งศึกษาระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว
2. เพื่อพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ จากสมการที่เหมาะสม หรือใช้สมการโดยการเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมเพื่อให้เปอร์เซ็นต์ของความถูกต้องในการพยากรณ์มีค่าสูงสุด

เงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2546)

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ จะมีเงื่อนไขน้อยกว่าการวิเคราะห์การถดถอยแบบปกติแต่อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ก็ยังมีเงื่อนไขหลายข้อ ดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ X 's อาจจะเป็นข้อมูลชนิด Dichotomous (มีค่าได้ 2 ค่า) หรือเป็นสเกลอันตรภาค (Interval Scale) และสเกลอัตราส่วน (Ratio Scale) ก็ได้
 2. ค่าคาดหวังของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์หรือ $E(e) = 0$
 3. e_i และ e_j เป็นอิสระกัน
 4. e_i และ X_i เป็นอิสระกัน
 5. ตัวแปรอิสระไม่ควรมีความสัมพันธ์กัน หรือไม่ควรเกิดปัญหา Multicollinearity
- สำหรับเงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยแบบปกติ นอกจากจะมีเงื่อนไขทั้ง 5 ข้อข้างต้นจะต้องเพิ่มเงื่อนไขอีก 2 ข้อ คือ

1. ค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ
2. ค่าแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนคงที่

หมายเหตุ: การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์จะต้องใช้ขนาดตัวอย่าง n มากกว่าการวิเคราะห์การถดถอยแบบปกติ โดยทั่วไป $n \geq 30p$ โดยที่ p เป็นจำนวนตัวแปรอิสระ

โมเดลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ (สวัสดีชัย ศรีพนมรนากร, 2548)

ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว โมเดลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ สามารถเขียนได้ดังสมการ

$$\text{Prob(event)} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X}}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X)}}$$

$$\text{or Prob(event)} = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X)}}$$

เมื่อ β_0 และ β_1 เป็นสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้จากข้อมูล
X เป็นตัวแปรอิสระ

e เป็นลอการิธึมธรรมชาติ (Natural Logarithms) มีค่าประมาณ 2.718

จากสมการข้างต้น เราสามารถเขียนสมการใหม่ได้เป็น

$$\text{Prob(event)} = \frac{e^z}{1 + e^z}$$

$$\text{or Prob(event)} = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

โดย $z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_p X_p$ และโอกาสของการไม่เกิดเหตุการณ์จะประมาณได้จากสมการ

$$\text{Prob (no event)} = 1 - \text{Prob (event)}$$

ในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นจะประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลโดยใช้กำลังสองน้อยที่สุด โดยคัดเลือกสัมประสิทธิ์การถดถอย ที่ทำให้ค่าผลรวมของกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการทำนาย ($\sum (y - y')^2$) มีค่าน้อยที่สุด ส่วนการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ จะประมาณ

ค่าพารามิเตอร์โดยวิธี Maximum-Likelihood อันเป็นการคำนวณทวนซ้ำ (Iterative Algorithm) เพื่อให้ได้ค่าประมาณของพารามิเตอร์ที่ใกล้เคียงกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด

การทดสอบความถูกต้อง (Goodness of Fit) ของโมเดล (สวัสดีชัย ศรีพนมธนากร, 2548)

การทดสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลในการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ทำได้หลายวิธี เช่น การใช้ตารางจัดจำพวก ช่วยในการพิจารณาเปรียบเทียบผลการพยากรณ์จากโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ หรือ การพิจารณาฮิสโตแกรมของค่าประมาณความน่าจะเป็น ซึ่งจะแสดงค่าจริงเปรียบเทียบกับค่าประมาณ หรือการพิจารณาภาวะเนบสนิตีของโมเดล โดยพิจารณาค่า -2 Log Likelihood (-2LL) ซึ่งถ้าค่า -2LL มีค่าน้อย หรือเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่า โมเดลเหมาะสม และถ้าโมเดลเหมาะสม 100% ค่า Likelihood จะเท่ากับ 1 และ (-2LL) จะเท่ากับ 0

ส่วนอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ คือ Hosmer-Lemeshow Goodness-of Fit ลักษณะการตรวจสอบความเหมาะสมของวิธีนี้ จะแบ่ง Case ออกเป็น 10 กลุ่ม ๆ ละพอพอกัน โดยการแบ่งพิจารณาจากค่าประมาณ ของโอกาสที่เหตุการณ์จะเกิดโดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ซึ่งขนาดตัวอย่างต้องมากพอที่จะทำให้จำนวน Case ที่คาดหวังไว้ (Expected Value: E_i ; $i = 1, \dots, 10$) จะต้องมากกว่า 15 และไม่มีกลุ่มใดที่มี $E_i = 1$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{10} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

ใช้ทดสอบ H_0 : โมเดล เหมาะสม

แต่ถ้าขนาดตัวอย่างใหญ่ ค่าสถิติทดสอบ Hosmer-Lemeshow จะมีค่ามากด้วย ทำให้อาจสรุปว่า ปฏิเสธ H_0 ทั้งที่โมเดลเหมาะสม ผู้ใช้จึงควรระมัดระวังในการแปลผลด้วย

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ของโมเดลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ (สวัสดีชัย ศรีพนมธนากร, 2548)

การทดสอบสมมติฐานว่าค่าสัมประสิทธิ์ไม่เท่ากับ 0 จะใช้ Wald Statistic ซึ่งมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ Wald Statistic เป็นกำลังสองของอัตราส่วนระหว่างค่าสัมประสิทธิ์กับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์นั้น ถ้าเป็นตัวแปรจัดกลุ่ม (Categorical Variable) ซึ่งเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ Wald Statistic มี Degree of Freedom เท่ากับจำนวนกลุ่มลบด้วย 1 ตัวอย่างเช่น สัมประสิทธิ์ของตัวแปร AGE เท่ากับ -0.0693 และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเป็น 0.0579 (ในคอลัมน์ S. E.) Wald Statistic จะเท่ากับ $(-0.0693 / 0.0579)$ หรือประมาณ 1.4322 นับสำคัญของ

Wald Statistic แสดงในคอลัมน์ Sig. จากตารางข้างต้น สัมประสิทธิ์ของ XRAY และ STAGE เท่านั้นที่ไม่เท่ากับ 0 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Correlation) ในโมเดลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์
(สวัสดีชัย ศรีพนมธนากร, 2548)

ในการพิจารณาการมีส่วนร่วมของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มี คือ การพยากรณ์ด้วยตัวแปรตามนั้นจะดูจากค่าสหสัมพันธ์บางส่วน ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ แต่ละตัวดังในคอลัมน์ R Statistic ในตารางข้างต้น R มีค่าตั้งแต่ -1 ถึง +1 ค่า R ที่เป็นบวก หมายถึง ถ้าค่าของตัวแปรเพิ่มค่า Likelihood ของการเกิดเหตุการณ์นั้น ก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ค่า R ที่เป็นลบจะแปลความหมายในทางตรงกันข้าม

การแปลความหมายของสัมประสิทธิ์การถดถอย (สวัสดีชัย ศรีพนมธนากร, 2548)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง จะแปลความหมายสัมประสิทธิ์การถดถอยได้โดยตรงว่าเป็นขนาดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม เมื่อตัวแปรอิสระ เปลี่ยนไปหนึ่งหน่วย แต่การแปลความหมายสัมประสิทธิ์โลจิสติกส์จะแตกต่างไปจากนี้ ก่อนอื่นขออธิบายเกี่ยวกับโมเดลโลจิสติกส์ก่อนว่า โมเดลโลจิสติกส์สามารถเขียนในรูปของ Odd ของการเกิดเหตุการณ์ได้ (Odd ของการเกิดเหตุการณ์หมายถึง อัตราส่วนระหว่างโอกาสที่จะเกิดกับโอกาสที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ เช่น Odd ของการออกหัวในการโยนเหรียญ 1 ครั้ง เท่ากับ $0.5/0.5 = 1$ เป็นต้น) การเขียนโมเดลโลจิสติกส์ในรูป Log ของ Odd (ซึ่งเรียกว่า Logit) เป็นดังนี้

$$\text{Log (Prob (event)/ Prob (no event))} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_p X_p$$

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งระหว่างประเทศนั้นที่ผ่านมาได้มีงานวิจัยที่ทำการศึกษาเรื่องของมาใช้ในการทดสอบเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งนั้นมีอยู่พอสมควร อาทิเช่น ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งของผู้ส่งออกสินค้าในภาคใต้ตอนล่างของนิสิตหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา, ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งผู้สินค้าของผู้ประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกรูปแบบการขนส่งระหว่างประเทศ โดยประยุกต์ใช้ตัวแบบ Logit Model นั้นมีค่อนข้างมาก การศึกษาเรื่องดังกล่าวมีงานนิพนธ์ เช่น ธารนสาร พานิชยากรณ์ ได้ประยุกต์แบบจำลองโลจิตในขั้นตอนการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า

ของผู้ประกอบการ ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นอกจากงานนิพนธ์ของธารนสาร พานิชยากรณ์ ยังมีงานวิทยานิพนธ์ของสฤชัย ศรีมาจันทร์ ทำการวิเคราะห์อุปสงค์ต่อการเดินทางอากาศยานในประเทศไทย โดยใช้แบบจำลอง Logit Model ในการศึกษาถึงลักษณะผู้โดยสารและ พฤติกรรมของผู้โดยสาร นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของชลิตา ผดุงมิตร, พชนิซ จุลนนท์, ประมินทร์ บุญวรรโณ, คณนญา ฐากรณ์นัท และจตุพร อุปลกะสิน ที่ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างกรุงเทพมหานคร-เชียงใหม่

ธารนสาร พานิชยากรณ์ (2551) ได้ศึกษา เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งผู้โดยสารของผู้ประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งผู้โดยสาร และเพื่อทราบถึงสัดส่วนของการเลือกรูปแบบการขนส่งผู้โดยสารของผู้ประกอบการภายในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดระหว่างการขนส่งด้วยรถบรรทุกและรถไฟ โดยทำการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ผู้ศึกษาได้ใช้แบบจำลองโลจิต (Logit Model) ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่ง แบบจำลองโลจิตเป็นแบบจำลองที่มีพื้นฐานมาจาก ฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative Logistics Probability Function) แบบจำลองดังกล่าวเป็นแบบจำลองที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรอิสระแต่ละตัว กับค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรตามที่อยู่ในรูปของตัวแปรต่อเนื่อง ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวจะแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรอิสระกับค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรตาม โดยทั้งตัวแปรตามและตัวแปรอิสระจะต้องมีข้อมูลที่เป็นค่า 1 หรือ 0 เท่านั้น (Binary-Valued)

ผู้ศึกษาได้ทำการออกแบบจำลองโลจิตอยู่ในรูปของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (Utility Function) คือ

$$U = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$$

โดยที่ U	= อรรถประโยชน์ (Utility)
X1, x2, xn	= ตัวแปรอิสระอื่น ๆ ซึ่งมีข้อมูลเป็น 0 หรือ 1 เท่านั้น
a0	= ค่าคงที่ของตัวแปรนั้น ๆ
a1, an	= ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร

ผู้ทำการศึกษาได้ทำการศึกษาโดยทำการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลกับการเลือกรูปแบบการขนส่งผู้โดยสาร ซึ่งผู้ทำการศึกษาได้กำหนดเป็นสมการอรรถประโยชน์ คือ

$$V_{\text{train}} = \beta_0 + \beta_1 TT + \beta_2 TC + \beta_3 CT$$

$$V_{\text{truck}} = \beta_1 TT + \beta_2 TC + \beta_3 CT$$

โดยที่

V_{train} = ความพึงพอใจที่ผู้ใช้บริการจะได้รับจากการเลือกใช้บริการขนส่งด้วยรถไฟ

V_{truck} = ความพึงพอใจที่ผู้ใช้บริการจะได้รับจากการเลือกใช้บริการขนส่งด้วยรถบรรทุก

TT = ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดส่งตู้สินค้าจากต้นทาง-ปลายทาง

TC = ราคาขนส่งโดยเฉลี่ยนับจากนำตู้สินค้าไปบรรจุสินค้า แล้วนำไปส่งที่ท่าเรือ

CT = ระยะเวลาที่ท่าเรือปีติรับการคืนตู้สินค้าก่อนเรือเทียบท่า

จากแบบจำลองโลจิสติกส์ข้างต้น การวิเคราะห์นี้มุ่งเน้นถึงความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในการใช้บริการ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านระยะเวลาในการจัดส่งตู้สินค้า, ราคาขนส่ง, ระยะเวลาที่ท่าเรือปีติรับการคืนตู้ โดยผู้ศึกษาได้สรุปความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นดังนี้

- ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดส่งตู้สินค้าจากต้นทาง-ปลายทาง ผู้ทำการศึกษพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากับความพึงพอใจในการใช้บริการ ผู้ทำการศึกษพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนั้นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือหากเวลาที่ใช้ในการขนส่งสินค้านานขึ้น ความพึงพอใจในการใช้บริการจะเพิ่มมากขึ้น

- ราคาขนส่ง ผู้ทำการศึกษพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างราคาขนส่งกับความพึงพอใจในการใช้บริการ ผู้ทำการศึกษพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนั้นเป็นไปในทิศทางตรงข้ามกัน นั่นคือหากราคาค่าขนส่งสูงขึ้นความพึงพอใจในการใช้บริการจะลดลง

ระยะเวลาที่ท่าเรือปีติรับการคืนตู้สินค้าก่อนเรือเทียบท่ากับความพึงพอใจในการใช้บริการ ผู้ทำการศึกษพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนั้นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือหากระยะเวลาที่ท่าเรือปีติรับการคืนตู้สินค้าเพิ่มมากขึ้นความพึงพอใจในการใช้บริการก็จะเพิ่มขึ้น

หลังจากที่ผู้ทำการศึกษได้ทำการกำหนดค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระแล้ว ผู้ทำการศึกษได้ทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง โดยทำการตั้งสมมติฐานและตรวจสอบนัยสำคัญของตัวแปรอิสระด้วยวิธีการ Maximum Likelihood โดยผู้

ทำการศึกษาค่าความเชื่อมั่นที่ 95% ($\alpha = 0.05$) และ 90% ($\alpha = 0.1$) ต่อฟังก์ชัน
อรรถประโยชน์

1. ทดสอบตัวแปร TT ว่าเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่ง
หรือไม่โดยตั้งสมมติฐานดังนี้

$$H_0: TT = 0$$

$$H_1: TT \neq 0$$

คือ หากค่าที่ได้อยู่ในช่วงของ H_0 (Null Hypothesis) แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการขนส่ง
สินค้าจะไม่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่ง ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

2. ทดสอบตัวแปร TC ว่าเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่ง
หรือไม่โดยตั้งสมมติฐานดังนี้

$$H_0: TC = 0$$

$$H_1: TC \neq 0$$

คือ หากค่าที่ได้อยู่ในช่วงของ H_0 (Null Hypothesis) แสดงว่าราคาที่ใช้ในการขนส่ง
สินค้าจะไม่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่ง ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

3. ทดสอบตัวแปร CT ว่าเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่ง
หรือไม่โดยตั้งสมมติฐานดังนี้

$$H_0: CT = 0$$

$$H_1: CT \neq 0$$

คือ หากค่าที่ได้อยู่ในช่วงของ H_0 (Null Hypothesis) แสดงว่าระยะเวลาในการรับผู้สินค้า
จะไม่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่ง ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ผู้ทำการศึกษาค้นคว้าได้ทำการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองโดยการทดสอบ
ดังกล่าวเป็นการทดสอบเพื่อจะตรวจสอบความสามารถของแบบจำลองที่จะอธิบายพฤติกรรมของ
ผู้ใช้บริการ แต่ละบุคคล n จะเลือกทางเลือก I ($P_{in} = 1$) หรือไม่เลือกทางเลือก i ($P_{in} = 0$) ดังนั้น
ถ้าผลพยากรณ์ถูกต้องจะไม่มีค่าคงเหลือ (Residual) ที่ได้จากการประมาณค่า Likelihood Ratio
Index ดังสมการ

$$\rho^2 = 1 - \frac{\ln L(\beta)}{\ln L(0)}$$

โดยที่ $\ln L(\beta)$ คือ ค่าลอการิทึม ของฟังก์ชันความเป็นไปได้ ที่ได้จากการประมาณค่า
สัมประสิทธิ์

$\ln L(0)$ คือ ค่าลอการิทึม ของฟังก์ชันความเป็นไปได้ในกรณีที่สมมติให้ค่าสัมประสิทธิ์ทุกตัวมีค่าเท่ากับศูนย์

ดัชนีที่วัดความสอดคล้องดังกล่าวมีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 คล้ายกับค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ (R^2) ที่นิยมใช้วัดความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของสมการความถดถอย (Regression Equation) ค่าทั้งสองจะสื่อความหมายต่างกัน ค่าสัมประสิทธิ์จะชี้ถึงสัดส่วนความผันแปร (Variation) ของตัวแปรตาม (Dependent Variable) ที่สามารถอธิบายได้ด้วยสมการถดถอย ในขณะที่ดัชนีความสอดคล้อง จะแสดงถึงความสามารถของแบบจำลองที่จะอธิบายพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ผู้ทำการศึกษาได้ทำการตรวจสอบอิทธิพลของปัจจัยในการเลือกรูปแบบการขนส่ง ซึ่งแสดงค่าความยืดหยุ่นของความพึงพอใจทั้งการขนส่งโดยรถไฟ และการขนส่งโดยรถบรรทุก ซึ่งมีรูปของสมการ คือ

$$\epsilon_{ux} = \frac{\partial U / \partial x}{U / x}$$

โดยที่ ϵ_{ux} = ความยืดหยุ่นของการเลือกรูปแบบการขนส่งทางรถไฟที่มีผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านราคาค่าขนส่งผู้สินค้า

U = ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งผู้สินค้าทางรถไฟ

X = ค่าเฉลี่ยตัวแปรราคาค่าขนส่งผู้สินค้าทางรถไฟ

$\frac{\partial U}{\partial x}$ = อนุพันธ์ของ U เทียบกับ X

จากแบบจำลองดังกล่าวผู้ทำการศึกษาได้พบว่าค่าความยืดหยุ่นของความพึงพอใจในการเลือกรูปแบบการขนส่ง เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านราคาค่าขนส่งผู้สินค้ามากที่สุดเมื่อเทียบกับปัจจัยตัวอื่น ๆ กล่าวได้ว่า ผู้ประกอบการภายในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มีความอ่อนไหวต่อราคาค่าขนส่งผู้สินค้ามากที่สุด

สุดท้ายผู้ทำการศึกษาได้ทำการคาดการณ์พฤติกรรมในการเลือกรูปแบบการขนส่ง โดยผู้ทำการศึกษาใช้หลักการที่ว่า ผู้ตัดสินใจจะเลือกทางเลือกที่ทำให้เกิดความพอใจสูงสุดท่ามกลางทางเลือกอื่น ๆ ที่มีให้เลือก ซึ่งอาจจะทำให้การตัดสินใจแต่ละครั้งไม่เหมือนเดิม ซึ่งการตัดสินใจเป็นการตัดสินใจแบบ Random Utility ซึ่งเกิดจากความไม่แน่นอนของผู้ใช้บริการเอง หรือเกิดจากตัวแปรอิสระของทางเลือก หรือแม้กระทั่งความผิดพลาดจากการวัดด้วยเหตุนี้จึงได้มีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นมาใช้ในการทำนายสัดส่วนของการเลือกรูปแบบการขนส่งดังกล่าว

$$P_n(i) = \frac{e^{V_{In}}}{\sum_{j \in J_n} e^{V_{In}}}$$

โดยที่ $P_n(i)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้ใช้บริการคนที่ n จะเลือกรูปแบบการขนส่ง i

V_{In} คือ ส่วนของความพึงพอใจที่วัดได้แน่นอนของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ n จะได้รับการเลือกรูปแบบการขนส่ง i

ผลจากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งผู้สินค้าของผู้ประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% คือ ราคาขนส่งผู้สินค้า และเมื่อทำการลดระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 90% พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งคือด้านราคาและ Closing Time ซึ่งจากค่าความยืดหยุ่นแสดงให้เห็นว่าผู้ประกอบการมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงราคาผู้สินค้ามากที่สุด และจากการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองซึ่งวัดความสอดคล้องของแบบจำลองได้ค่าเท่ากับ 0.571 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองพบว่าข้อมูลชุดพัฒนาแบบจำลองมีความถูกต้องเท่ากับ 91.36% ส่วนการตรวจสอบโดยใช้ข้อมูลสำหรับตรวจสอบมีความถูกต้องเท่ากับ 98.88%

ชลิตา ผดุงมิตร, พงษ์วิษ จุลนนท์, ประมินทร์ บุญวรโร, บุญญา ฐากรณ์ันท์ และจตุพร อุปลกะลิน (2552) ได้ทำการศึกษากิจการที่มีผลกระทบต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างกรุงเทพมหานคร-เชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเดินทางโดยทำการศึกษาอยู่ในรูปแบบของแบบจำลองโลจิตแบบหลายทางเลือก (Multinomial Logit Model) ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวเป็นแบบจำลองที่อธิบายหรือพยากรณ์พฤติกรรมทางเลือกใช้บริการต่างๆและยังทำให้สามารถทราบถึงตัวแปรที่มีความสำคัญต่อพฤติกรรมทางเลือก ซึ่งมีฟังก์ชันอรรถประโยชน์ หรือ Utility Function เป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยพิจารณาถึงความน่าจะเป็นของการเลือกจากความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อทางเลือกต่าง ๆ ผ่านการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิตสถิติซึ่งมีตัวแปรตาม Y มีมากกว่า 2 ค่าซึ่งพบว่าความสัมพันธ์ของ Y และ X จะไม่อยู่ในรูปของเชิงเส้น ดังสมการ

$$E(Y) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_{nxn}}}{e^{\beta_0 + \beta_1 x_{a1} + \dots + \beta_{nxan}} + e^{\beta_0 + \beta_1 x_{b1} + \dots + \beta_{nxbn}} + e^{\beta_0 + \beta_1 x_{c1} + \dots + \beta_{nxcn}}} \quad (1)$$

ซึ่งสมการดังกล่าวจะถูกเรียกว่า Logistics Response Function โดยที่ $0 \leq E(Y) \leq 1$ เมื่อมีตัวแปรตามมากกว่า 2 ตัวและตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว Logistics Response Function จะสามารถเขียนได้เป็น

P (เหตุการณ์ที่ 1)

$$= \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_{11} + \dots + \beta_{nx1n}}}{e^{\beta_0 + \beta_1 x_{11} + \dots + \beta_{nx1n}} + e^{\beta_0 + \beta_1 x_{21} + \dots + \beta_{nx2n}} + e^{\beta_0 + \beta_1 x_{31} + \dots + \beta_{nx3n}}} \quad (2)$$

P (เหตุการณ์ที่ 2)

$$= \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_{21} + \dots + \beta_{nx2n}}}{e^{\beta_0 + \beta_1 x_{11} + \dots + \beta_{nx1n}} + e^{\beta_0 + \beta_1 x_{21} + \dots + \beta_{nx2n}} + e^{\beta_0 + \beta_1 x_{31} + \dots + \beta_{nx3n}}} \quad (3)$$

P (เหตุการณ์ที่ 3)

$$= \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_{31} + \dots + \beta_{nx3n}}}{e^{\beta_0 + \beta_1 x_{11} + \dots + \beta_{nx1n}} + e^{\beta_0 + \beta_1 x_{21} + \dots + \beta_{nx2n}} + e^{\beta_0 + \beta_1 x_{31} + \dots + \beta_{nx3n}}} \quad (4)$$

ซึ่งพบว่าสมการที่ (2), (3) และ (4) ความสัมพันธ์ของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้น จึงได้มีการปรับให้ความสัมพันธ์อยู่ในรูปของเชิงเส้นโดยกำหนดให้

$$P_i = P(\text{เกิดเหตุการณ์}) / P(\text{ไม่เกิดเหตุการณ์}) \quad (5)$$

Pi หรือ Pi Ratio จะแสดงถึง โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์เป็นกี่เท่าของโอกาสที่จะไม่เกิด ถ้าค่า Pi Ratio มากกว่า 1 แสดงว่า โอกาสเกิดเหตุการณ์มากกว่าโอกาสไม่เกิดเหตุการณ์ เมื่อทำการ Take Log สมการจะได้

$$\text{Log}(P_i) = \text{Log} [P(\text{เกิดเหตุการณ์}) / P(\text{ไม่เกิดเหตุการณ์})]$$

หรือ

$$\text{Log}(P_i) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p \quad (6)$$

สมการที่ (6) จะอยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นซึ่งเรียกว่า Logit Response Function จากค่าของ P_i ในสมการที่ (5) มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่า เหตุการณ์นั้นมีโอกาสเกิดมากกว่าที่จะไม่เกิด สำหรับการประมาณค่า Y เป็นการประมาณค่า P (เกิดเหตุการณ์) จะใช้สมการที่ (2) สำหรับการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ โดยที่จะใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธี Maximum Likelihood Method

จากนั้นผู้ทำการศึกษาได้ทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์เป็นค่าพารามิเตอร์ที่บ่งบอกถึงอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลองที่มีระดับความพึงพอใจ (V_{in}) ของผู้ตัดสินใจเลือก ซึ่งผู้ทำการศึกษาใช้วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ที่เรียกว่า Maximum Likelihood โดยมีหลักการในการวิเคราะห์หากกลุ่มค่าสัมประสิทธิ์ (β_k) ที่ทำให้ฟังก์ชันความเป็นไปได้ (Likelihood Function) มีค่าสูงสุดดังสมการ

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in C_n} p_{n(f)in}^y \quad (7)$$

โดยที่ L คือ ฟังก์ชันความเป็นไปได้

$P_n(i)$ คือ ความน่าจะเป็นที่คนที่ n เลือกทางเลือก 1

C_n คือ เซตของโหมดทางเลือกที่ผู้เดินทาง n ได้พิจารณาเลือก

Y_{in} คือ ตัวแปรที่มีการกำหนดค่า โดยที่จะเท่ากับ 1 เมื่อผู้เลือกคนที่ n เลือกทางเลือก i และเท่ากับ 0 เมื่อผู้เลือกคนที่ n เลือกทางเลือกอื่น ๆ

การประมาณค่าโดยทำให้ฟังก์ชัน L มีค่าสูงสุดสามารถทำได้โดยการถอดลอการิทึมของฟังก์ชัน L ดังสมการที่ (8) ซึ่งทำให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ที่ทำให้ฟังก์ชันความเป็นไปได้ LL มีค่าสูงสุด มีผลทำให้ลอการิทึมของฟังก์ชันความเป็นไปได้ L มีค่าสูงสุดด้วยเช่นกัน

$$LL = \text{Log}(L) = \sum_{n=1}^N \sum_{i \in C_n} y_{in} \log(P_n(i)) \quad (8)$$

ผู้ทำการศึกษาได้ทำการทดสอบความสอดคล้องของแบบจำลอง (Goodness of Fit Test) เพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลองในความสามารถในการอธิบายถึงพฤติกรรมของผู้เลือก โดยอาศัยค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นตัวชี้วัด (Likelihood Ratio Index, ρ^2) ดังสมการ

$$\rho^2 = \frac{1 - LL(\beta_{ik})}{LL(0)} \quad (9)$$

โดยที่ $LL(\beta_{ik})$ คือ ค่า Log Likelihood Function ที่ได้จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์

$LL(0)$ คือ ค่า Log Likelihood Function เมื่อพารามิเตอร์ทุกค่าเท่ากับศูนย์

ค่าของ p^2 มีความหมายคล้ายกับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficient of Determination, R^2) มีค่าอยู่ในระหว่าง 0 และ 1 เมื่อมีค่าเข้าใกล้ 1 หมายความว่าแบบจำลองสามารถอธิบายและแทนพฤติกรรมได้จริง หากมีค่าเข้าใกล้ 0 จะมีความหมายคือแบบจำลองดังกล่าวไม่สามารถอธิบายและแทนพฤติกรรมได้ โดยที่ระดับของค่า p^2 จะยอมรับได้ควรมีระดับที่มากกว่า 0.20

นอกจากผู้ทำการศึกษทำการศึกษาความสอดคล้องของแบบจำลองแล้ว ผู้ทำการศึกษาได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยอาศัยข้อมูลจากการสำรวจที่ยังไม่ได้ถูกนำไปพัฒนาแบบจำลองมาเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบและประเมินความถูกต้องของแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นมาก ดังสมการที่ (10)

$$C_p = \sum_{n=1}^n W_n / N \quad (10)$$

โดยที่ C_p คือ สัดส่วนความถูกต้องของแบบจำลอง

W_n คือ ตัวอย่างที่ n ที่เลือกรูปแบบ i

N คือ จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

ผลการศึกษาพบว่าจากการพัฒนาแบบจำลองพหุนามโลจิต (Multinomial Logit Model หรือ MNL) พบว่าผู้โดยสารส่วนใหญ่ตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางโดยใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ, รถโดยสารปรับอากาศ, สายการบินปกติในประเทศ และรถไฟตามลำดับ โดยมีสัดส่วนการตัดสินใจเป็นอัตราส่วนเท่ากับ 50: 32: 11: 7 ตามลำดับ โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเดินทางไปยังจังหวัดเชียงใหม่คือราคาน้ำมันที่สูงขึ้น ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางรวมถึงราคาค่าตัวโดยสารเพิ่มขึ้น ซึ่งจากการศึกษาพบว่าเมื่อราคาน้ำมันสูงขึ้นจะส่งผลทำให้ผู้โดยสารนั้นตัดสินใจในการเดินทางลดลงร้อยละ 88.9 และหากผู้ใช้บริการไม่ทำการใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ผู้ใช้บริการดังกล่าวจะทำการเลือกใช้บริการรถทัวร์สูงถึงร้อยละ 76.7 และหันไปเลือกรูปแบบการเดินทางโดยรถไฟร้อยละ 23.3

สกล โศภิต (2548) ได้ศึกษารูปแบบทางเลือกของการขนส่ง/ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งของผู้ส่งออกสินค้าในภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทย (FACTORS AFFECTING THE SELECTION OF MODES OF CARGO TRANSPORTATION OF EXPORTERS IN THE LOWER SOUTHERN PART OF THAILAND) มีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณา ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบของการขนส่งสำหรับผู้ส่งออกสินค้าทางพาราในภาคใต้

ตอนล่างของไทย ภาพรวม ปัญหา อุปสรรค ของการขนส่งสินค้าและหาทางเลือกในการขนส่งสินค้าในประเทศไทย ตลอดจนกำหนดขอบเขตการบริการตามความต้องการของผู้ใช้บริการทำเรือในด้านค่าใช้จ่ายและประสิทธิภาพ เพื่อเสนอแนวทางที่จะทำให้ผู้ส่งออกในภาคใต้ตอนล่างของไทยหันกลับมาใช้ท่าเรือภายในประเทศและกำหนดยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมให้กับผู้ดำเนินการท่าเรือในประเทศไทย

ผลการศึกษาพบว่าค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งโดยรวมจากต้นทางถึงปลายทาง เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสำหรับผู้ส่งออกอย่างพาราในภาคใต้ของประเทศไทยและยังพบว่าหนทางเลือกอื่น ๆ การขนส่งสินค้าภายในประเทศไทย ไม่สามารถแข่งขันกับท่าเรือปีนังได้ จึงจำเป็นต้องมียุทธศาสตร์ในการที่จะลดต้นทุนการขนส่งให้ต่ำกว่าหรือเท่ากับต้นทุนในการขนส่งไปปีนังทั้งนี้เพื่อเป็นการจูงใจให้ผู้ส่งออกสินค้าในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง หันกลับมาใช้บริการท่าเรือของไทย

จิตติมา วงศ์อินตา (2545) ได้ทำการศึกษาปัจจัยการบริการที่มีผลต่อการคัดเลือกผู้ประกอบการขนส่งสำหรับการขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ (AUTO PART) และสินค้าอุปโภคบริโภคในเขตกรุงเทพฯ ปริมณฑลและจังหวัดชายฝั่งภาคตะวันออก โดยมีการศึกษาปัจจัยทั้งสิ้น 48 ปัจจัย โดยสามารถแบ่งออกเป็น 7 กลุ่มด้วยกัน คือ ด้านการปฏิบัติการ ด้านขนาดและปริมาณการขนส่ง ด้านคุณภาพ ด้านราคา ด้านเวลา ด้านความสัมพันธ์ลูกค้า ด้านความนึกคิด จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ให้ความสำคัญกับปัจจัยต่าง ๆ เรียงลำดับความสำคัญได้ดังต่อไปนี้

1. ด้านความสามารถในการจัดส่งสินค้าตรงตามเวลาที่กำหนด
2. ด้านความเหมาะสมของอัตราค่าขนส่ง
3. ด้านระยะเวลาที่ใช้ในการจัดส่งจากต้นทาง-ปลายทาง
4. ด้านการดูแลรักษาสินค้าไม่ให้เกิดความเสียหาย/ สูญหายในระหว่างการจัดส่ง

กลุ่มผู้ผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคให้ความสำคัญกับปัจจัยต่าง ๆ เรียงลำดับความสำคัญได้ดังต่อไปนี้

1. ด้านความสามารถในการจัดส่งสินค้าตรงตามเวลาที่กำหนด
2. ด้านความเหมาะสมของอัตราค่าขนส่ง
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการคืนบิล
4. ด้านการดูแลรักษาสินค้าไม่ให้เกิดความเสียหาย/ สูญหายในระหว่างการจัดส่ง
5. ด้านระยะเวลาที่ใช้ในการจัดส่งจากต้นทาง-ปลายทาง

วชิราภา อาภาสกุล (2548) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกสายเรือคอนเทนเนอร์ของผู้ส่งออก กุ้งแช่เย็น แช่แข็งเปรียบเทียบระหว่างเส้นทาง ไทย-สหรัฐอเมริกา และ ไทย-ญี่ปุ่น ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ผู้ส่งออกกุ้งแช่เย็น แช่แข็ง ในเส้นทาง ไทย-สหรัฐอเมริกา ให้ความสำคัญมากที่สุด มี 10 ปัจจัย ได้แก่ ตารางการเดินเรือที่เหมาะสม ความสามารถในการจัดหาตู้คอนเทนเนอร์อย่างเพียงพอ ความสามารถในการจัดหาพื้นที่ระวางเรือ สถานที่รับ และคืนตู้คอนเทนเนอร์ เครือข่ายในการให้บริการ ความตรงต่อเวลาเรือเข้าและออก ความยืดหยุ่นในการให้บริการ การบริการขนส่งภายในประเทศต้นทาง อัตราค่าขนส่งภายในประเทศต้นทาง และระยะเวลาในการขนส่ง

ส่วนปัจจัยที่ผู้ส่งออกกุ้งแช่เย็น แช่แข็ง ในเส้นทาง ไทย-ญี่ปุ่น ให้ความสำคัญมากที่สุดมี 14 ปัจจัย ได้แก่ อัตราค่าขนส่งทางเรือ ค่าปรับอัตราน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ค่าปรับอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา ค่าขนถ่ายตู้สินค้าที่ทำเรือต้นทาง ค่าขนถ่ายตู้สินค้าที่ทำเรือปลายทาง การให้เครดิตต่อมตารางการเดินเรือที่เหมาะสม อัตราค่าขนส่งภายในประเทศต้นทาง อัตราค่าขนส่งภายในประเทศปลายทาง สถานที่รับและคืนตู้คอนเทนเนอร์ ความสามารถในการจัดหาตู้คอนเทนเนอร์อย่างเพียงพอ ความตรงต่อเวลาเรือเข้าและออก ความสามารถในการจัดหาพื้นที่ระวางเรือ และระยะเวลาในการรับ-คืนตู้คอนเทนเนอร์

จากการศึกษาทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสามารถสรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคัดเลือกผู้ประกอบการขนส่งทางทะเล ทั้งนี้เพื่อนำไปศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกผู้ประกอบการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ (LINER) เส้นทาง ไทย-เวียดนาม ได้ดังต่อไปนี้

1. อัตราค่าขนส่งหรืออัตราค่าระวางเรือ
2. ตารางการเดินเรือที่เหมาะสม
3. ความสามารถในการจัดส่งสินค้าตรงตามเวลาที่กำหนด
4. ความเสียหาย/ สูญหายของสินค้าในระหว่างขนส่ง

จตุพล รักดี (2550) ได้ใช้แบบจำลองการเลือกใช้สถานที่จอดแล้วจรในเขต

กรุงเทพมหานคร ปัญหาการจราจรติดขัดในเขตกรุงเทพมหานครก่อให้เกิดผลกระทบทั้งด้านเศรษฐกิจ พลังงาน และมลพิษ การจัดทำสถานที่จอดแล้วจร (Park and Ride: P&R) เป็นมาตรการด้านอุปสงค์ที่ใช้เพื่อลดจำนวนเที่ยวการเดินทางโดยการนำรถยนต์ส่วนตัว โดยมุ่งเน้นให้ผู้ใช้นำรถยนต์ส่วนตัวมาจอดแล้วเดินทางต่อด้วยระบบขนส่งสาธารณะ งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงการเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้เดินทางด้วยรถยนต์ที่เดินทางมายังพื้นที่ใจกลางเมืองที่เป็นแหล่งพาณิชยกรรม (CBD) ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่จะตัดสินใจมาใช้บริการสถานที่จอดแล้วจรในปัจจุบัน ด้วยวิธีการสำรวจ Revealed Preference (RP) และ Stated Preference (SP) จากนั้นทำ

การสร้างแบบจำลองประเภทโลจิตแบบ Binary (Binary Logit Model) ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้สถานที่จอดรถแล้วจร ประกอบด้วย เพศ อายุ รายได้ เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางค่าที่จอดรถยนต์ และ ลักษณะของสถานที่จอดรถแล้วจรที่เป็นลานจอดรถยนต์และอาคารจอดรถยนต์ในการประยุกต์ใช้งานพบว่า ผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจของการจัดทำสถานที่จอดรถแล้วจรหมอซิดและลาดพร้าวในปัจจุบัน มีประมาณ 289 ล้านบาทต่อปี ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดทำสถานที่จอดรถแล้วจร ที่มีต่อประโยชน์โดยรวมของผู้เดินทาง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญในการจัดทำสถานที่จอดรถแล้วจร เพื่อส่งเสริมการพัฒนาระบบขนส่งอย่างยั่งยืนต่อไป

นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล (2552) การวิเคราะห์การถดถอยโลจิตติกส์เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (1 ตัวแปร) และตัวแปรอิสระ (มากกว่าหรือเท่ากับ 1 ตัวแปร) โดยที่ตัวแปรตาม (Y) มีลักษณะเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม เมื่อได้แบบแผนความสัมพันธ์ (สมการพยากรณ์) แล้วสามารถนำแบบแผนดังกล่าวไปใช้ประมาณค่ากลุ่มได้ โดยอาศัยความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ การวิเคราะห์การถดถอยโลจิตติกส์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. Binary Logistic Regression ตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่าได้เพียง 2 ค่า (ตัวแปรทวิ) เช่น $Y = 1$ ถ้าคนไข้มีการติดเชื้อ หรือ $Y = 0$ ถ้าคนไข้ ไม่มีการติดเชื้อ
2. Multinomial Logistic Regression ตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่ามากกว่า 2 ค่า เช่น $Y = 0$ หมายถึง ไม่เป็นโรคมะเร็ง $Y = 1$ หมายถึง การเป็นมะเร็งขั้นต้น ... $Y = 4$ หมายถึง การเป็นมะเร็งขั้นสุดท้าย

รูปแบบสมการ การวิเคราะห์การถดถอยโลจิตติกส์

สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยโลจิตติกส์สมการพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบการวิเคราะห์จะเป็นสมการแสดงความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (Probability of Event)

$$\hat{Y}_i = \frac{e^u}{1 + e^u}$$

เมื่อ $\hat{Y}$ เป็นค่าความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ

$$u = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

ข้อตกลงเบื้องต้นและข้อจำกัด

ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์สามารถเป็นได้ทั้งตัวแปรเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรแบบการวิเคราะห์การถดถอย โลจิสติกส์ อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ ยังมีข้อตกลงเบื้องต้นที่คล้ายการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น และมีข้อจำกัดในการวิเคราะห์บางประการได้แก่

1. ตัวแปรอิสระต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเอง(ไม่เกิดปัญหา Multicollinearity)
 2. หากจำนวน Case ในเหตุการณ์ที่สนใจมีน้อยเกินไปจะทำให้ไม่สามารถคำนวณพารามิเตอร์ในสมการพยากรณ์ได้
 3. ตัวแปรอิสระที่เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพจะมีข้อจำกัดแบบเดียวกันกับการวิเคราะห์สถิติไคสแควร์
 4. ข้อมูลที่เป็น Extreme Values ในตัวแปรอิสระที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณจะมีผลต่อความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์
 - การตีความและอธิบายผลการวิเคราะห์
 - ตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดล (Goodness of Fit)
 - 1. Chi-Square- หาก Significant หมายถึงตัวแปรอิสระหรือชุดตัวแปรอิสระนั้นมี ความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม
 - 2. -2 Log Likelihood หากมีค่าเข้าใกล้ 0 หมายถึง โมเดลนั้นเป็นโมเดลที่เหมาะสมกว่าเมื่อเทียบกับโมเดลอื่น (หากมีค่า 0 หมายถึง Perfect Model) ตรวจสอบความมีนัยสำคัญของตัวแปรอิสระแต่ละตัวในโมเดลจะใช้สถิติ Wald ในการทดสอบ (ใน Linear Regression ใช้สถิติ t)
- ความสามารถในการพยากรณ์กลุ่มดูจาก %of Classification
- จะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ด้านต่าง ๆ เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงให้เกิดการ พัฒนาในทางที่ดีขึ้น เช่นเดียวกับงานวิจัยนี้จะนำไปสู่การพัฒนา ประสิทธิภาพในการให้บริการของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าต่อไป