

บทคัดย่อ

ปัญหาการจราจรเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดมลภาวะ และเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการพัฒนาระบบการคมนาคมขนส่งที่ยั่งยืน การพัฒนาระบบขนส่งสีเขียวจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงการใช้รูปแบบการขนส่งเดิมที่ก่อปัญหาต่างๆ มาสู่การระบบการขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยในการศึกษานี้ได้พัฒนาแบบจำลองพฤติกรรมการเดินทางเพื่อประเมินการใช้ระบบขนส่งสีเขียว ที่มีการพิจารณาความแปรปรวนร่วมเกี่ยว (Covariance) ที่ส่งผลต่อการวิเคราะห์การตัดสินใจในภาพรวม แบบจำลองที่พัฒนาอยู่บนสมมติฐานความไม่แน่นอนของการรับรู้ปัจจัยต่างๆ ของการเดินทาง ตามการแจกแจง Weibull มีการสร้าง Joint Distribution จาก Copula อีกทั้ง มีการนำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Programming) และขั้นตอนวิธี (Algorithm) สำหรับการวิเคราะห์ในโครงข่ายการคมนาคมขนส่งขนาดใหญ่ ซึ่งจากตัวอย่างการคำนวณ พบว่า แบบจำลองที่พัฒนาสามารถใช้ประเมินการเลือกรูปแบบการขนส่งสีเขียวได้ดีกว่าแบบจำลองเดิม โดยความแตกต่างมาจากแนวทางการพิจารณาความแปรปรวนร่วมเกี่ยวที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนการรับรู้ ทั้งบนโครงข่ายคมนาคมขนส่งและรูปแบบการขนส่ง

คำสำคัญ: Nested weibit, path-size weibit, mathematical program, combined modal split and traffic assignment problem

Abstract

Reduction of vehicle emissions is a major component of sustainable transportation development. The promotion of green transport modes is a worthwhile and sustainable approach to change transport mode shares and to contribute to healthier travel choices. In this paper, we provide an alternate weibit-based model for the combined modal split and traffic assignment (CMSTA) problem that explicitly considers both similarities and heterogeneous perception variances under congestion. Instead of using the widely-adopted Gumbel distribution, both mode and route choice decisions are derived from random utility theory using the Weibull distributed random error. The joint distribution of the random error is constructed by a copula. At the mode choice level, a nested weibit (NW) model is developed to relax the identical perception variance of the logit model. At the route choice level, the recently developed path-size weibit (PSW) is adopted to handle both route overlapping and route-specific perception variance. Further, an equivalent mathematical programming (MP) formulation is developed for this NW-PSW model as a CMSTA problem under congested networks. Some properties of the proposed models are also rigorously proved. Using this alternate weibit-based NW-PSW model, different go-green strategies are quantitatively evaluated to examine (a) the behavioral modeling of travelers' mode shift between the private motorized mode and go-green modes and (b) travelers' route choice with consideration of both non-identical perception variance and route overlapping. The results reveal that mode shares and route choices from the NW-PSW model can better reflect the changes in model parameters and in network characteristics than the traditional logit and extended logit models.

Keywords: Nested weibit, path-size weibit, mathematical program, combined modal split and traffic assignment problem