

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์การเปลี่ยนทดแทนแบบขนาน สำหรับกองยานพาหนะและอุปกรณ์เครื่องมือ เป็นการวิเคราะห์เพื่อหา กำหนดการที่เหมาะสม (Optimal schedule) ในการเปลี่ยนทดแทนยานพาหนะและอุปกรณ์เครื่องมือ เพื่อให้ต้นทุนรวม ซึ่ง ประกอบด้วย ต้นทุนคงที่ และต้นทุนการใช้งานและการซ่อมบำรุงยานพาหนะและอุปกรณ์เครื่องมือ มีค่าต่ำที่สุดตลอด ระยะเวลาวางแผนที่กำหนด ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาปัญหาการวิเคราะห์การเปลี่ยนทดแทนแบบขนาน สำหรับกอง ยานพาหนะของหน่วยงานรัฐหรือเอกชนที่ใช้ในการให้บริการต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย ยานพาหนะที่มีอายุต่างกันและ ระยะทางการใช้งานสะสมที่ต่างกัน การศึกษาได้พิจารณาประเด็นในการวิเคราะห์การเปลี่ยนทดแทนแบบขนาน 3 ประเด็นหลัก อันได้แก่ ความเหมาะสมของการใช้นโยบายการเปลี่ยนทดแทนที่นิยมใช้กันทั่วไปในทางปฏิบัติ การพิจารณา การเปลี่ยนมาใช้พลังงานทางเลือก และการพิจารณารูปแบบการใช้งานตามความพึงพอใจของผู้ใช้ (“User-preference” pattern of utilization) ซึ่งเป็นรูปแบบการใช้งานที่เกิดขึ้นจริงในทางปฏิบัติ นโยบายการเปลี่ยนทดแทนแบบขนานที่ หน่วยงานหรือผู้ประกอบการนิยมใช้กันทั่วไป ประกอบด้วย การซื้อเฉพาะยานพาหนะใหม่มาเปลี่ยนทดแทนเท่านั้น (Purchase-new-vehicles-only rule) การจำหน่ายยานพาหนะที่เหมือนกันพร้อมกันทั้งหมด (No-splitting-in-selling rule) การซื้อยานพาหนะเพียงรูปแบบเดียวมาใช้งาน (One-purchase-choice rule) และการจำหน่ายยานพาหนะที่เก่ากว่าก่อน (Older-vehicles-selling rule) นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้พิจารณาโยบายการเปลี่ยนทดแทนที่อาจมีได้เป็นที่นิยมใช้กัน แต่ ได้มีผู้เสนอไว้ในเอกสารวิชาการ คือ การตัดสินใจเปลี่ยนทดแทนทั้งหมดหรือไม่เปลี่ยนทดแทนเลย (All-or-none rule) สำหรับการพิจารณาการเปลี่ยนมาใช้พลังงานทางเลือก ผู้วิจัยได้พิจารณาการใช้พลังงานทางเลือกที่นิยมใช้ในประเทศไทย 2 ประเภท คือ ก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed Natural Gas, CNG) และก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas, LPG) ส่วนการพิจารณารูปแบบการใช้งานตามความพึงพอใจของผู้ใช้นั้น เป็นการพิจารณาถึงรูปแบบการใช้งานจริง ซึ่งผู้ใช้งานยานพาหนะหรืออุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ มักจะนิยมใช้ยานพาหนะหรืออุปกรณ์เครื่องมือที่ใหม่กว่ามากกว่าการใช้ ยานพาหนะหรืออุปกรณ์เครื่องมือที่เก่า ทำให้ยานพาหนะหรืออุปกรณ์เครื่องมือที่มีอายุมากมักจะมีอัตราการใช้งานต่อปีที่ ต่ำกว่ายานพาหนะหรืออุปกรณ์เครื่องมือที่ใหม่กว่า ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบจำลองปัญหาการเปลี่ยนทดแทน แบบขนานสำหรับกองยานพาหนะและอุปกรณ์เครื่องมือซึ่งได้รวมถึงประเด็นต่างๆ ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ในรูปแบบของ โปรแกรมเชิงเส้นแบบจำนวนเต็ม (Integer linear program) และทดสอบกับปัญหาทดสอบขนาดเล็กภายใต้สถานการณ์ ต่างๆ รวมทั้งแก้ปัญหาขนาดใหญ่ซึ่งได้อ้างอิงข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มาจากระบบจริง เพื่อสรุปผลของการใช้นโยบาย การวิเคราะห์การเปลี่ยนทดแทนแบบขนานต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับกำหนดการในการเปลี่ยนทดแทนที่เหมาะสมที่สุด รวมทั้งสรุปผลของการพิจารณาการเปลี่ยนมาใช้พลังงานทางเลือก ภายใต้รูปแบบการใช้งานตามความพึงพอใจของผู้ใช้ ผลการศึกษาพบว่า นโยบายการซื้อเฉพาะยานพาหนะใหม่มาเปลี่ยนทดแทน เป็นนโยบายการเปลี่ยนทดแทนที่ไม่เหมาะสม การซื้อยานพาหนะที่ค่อนข้างใหม่ มีอายุการใช้งานน้อยมาใช้งานจะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า ส่วนนโยบายการ เปลี่ยนทดแทนอื่นๆ นั้น ถึงแม้จะไม่ใช้นโยบายการเปลี่ยนทดแทนที่เหมาะสมที่สุด แต่ก็สามารถลดค่าใช้จ่ายโดยรวม ได้มาก นอกจากนี้ พบว่าการเลือกใช้พลังงานทางเลือกก๊าซปิโตรเลียมเหลวจะประหยัดค่าใช้จ่ายโดยรวมได้มากกว่าการใช้ ก๊าซธรรมชาติอัด เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งที่ต่ำกว่า

คำสำคัญ: การเปลี่ยนทดแทนแบบขนาน; นโยบายการเปลี่ยนทดแทน; รูปแบบการใช้งานตามความพึงพอใจของผู้ใช้; พลังงานทางเลือก

ABSTRACT

Parallel fleet replacement problem dealt with determining an optimal replacement schedule that resulted in a minimal total cost of owning and operating a fleet within a finite planning horizon. In this research, the fleet consisted of service vehicles, varying in ages and cumulative mileages, commonly owned by government agencies or private business organizations. The paper focused on three main aspects of the problem, which included effects of some commonly used replacement policies on the optimal replacement schedule, consideration of alternative fuel vehicles for replacement, and a new “user-preference” pattern of utilization. The replacement policies for vehicle replacement under study include purchase-new-vehicles-only, no-splitting-in-selling, one-purchase-choice, older-vehicles-selling, and all-or-none rules. The initial fleet consisted of gasoline vehicles, while alternative-fuel vehicles using either compressed natural gas (CNG) or liquefied petroleum gas (LPG) were included as challengers in every replacement decision period. The user-preference utilization pattern denoted a pattern in which yearly usages of vehicles decline as the vehicles grew older or had higher cumulative mileage. Integer programming formulation of the defined problem that incorporated these new factors was provided. Small numerical examples under various scenarios and a large problem instance with model parameters estimated from actual data were solved to optimality to gain some insights about the replacement policies and other considered factors. The findings from computational study revealed that the purchasing-new-vehicle-only rule was a very non-economical rule, and that the decision maker should consider buying some used vehicles in their early ages. Other widely used replacement policies, including one-purchase-choice for each period, selling-older-vehicle first, and no-splitting-in-selling, although were not optimal policies, were cost effective; and the rarely used all-or-none rule was also very cost effective. It was also found that the most economical fuel option for vehicle replacement, based on the estimated cost components data in Thailand, was liquefied petroleum gas (LPG) due to its lower installation cost than that of the compressed natural gas (CNG).

Keywords: Parallel fleet replacement, replacement policy, user preference utilization pattern, alternative fuels