



Title	Policy Planning and Environmental Burden Estimation for Passenger Vehicle Ownership in Malaysia using System Dynamics Modeling Method
Author(s)	Bin Azmi, Muhammad
Citation	大阪大学, 2017, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/61777
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

Abstract of Thesis

Name (MUHAMMAD BIN AZMI)	
Title	Policy Planning and Environmental Burden Estimation for Passenger Vehicle Ownership in Malaysia using System Dynamics Modeling Method (システムダイナミクスモデリングを利用したマレーシアにおける乗用車保有に関する環境影響評価と将来計画立案)
Abstract of Thesis Malaysia is aspired to reduce national greenhouse gas emission intensity against GDP to 45% of 2005 emission by 2030. Much effort has been spent on increasing utilization of renewable energy. However, transportation sector, which are the second biggest source of GHG emission and pollution is not being improved as much as it should have been. Leading to this is the concern that prioritizing environmental friendly transportation will have unwanted consequences on the economy. Consequently, quantitative and comparative analysis is required in order to provide rigorous and comprehensive insight of any policy impact designed to govern transportation sector. Passenger vehicle make up the majority of this sector. Hence, finding a better policy solution in managing passenger vehicle is most desirable. To clarify this problem, a dynamic quantitative tool has been designed using System Dynamic (SD) Modeling approach on environmental policy analysis and environmental impact assessment. A dynamic system is characterized by the mutual interaction, interdependence, and information feedback aided to the better understanding of the problem being studied. This serves as one of the most suitable system for transportation policy analysis. In the second chapter, a causal loop between population, existing number of vehicles, income capability and vehicle pricing was analysed. The result shows that personal vehicle ownership is nearly reaching the saturation point. Unless amended, this situation will cause passenger vehicle industry to suffer. Present managing policy allows vehicles being used extensively regardless of the tailpipe emissions. Understandably, better replacement vehicles are somewhat beyond the owner affordability. This was also contributed by the steep vehicle tax that are in effect. SD analysis shows that reduction of vehicle taxation coupled with high efficiency vehicles such as Electric Vehicle (EV) and Hybrid Electric Vehicles (HEV) promotion has high potential to increase vehicle replacement with average vehicle age reduced from 15 years to 12 years. The third chapter extends this result into vehicle tail-pipe emission estimation. An analysis of vehicle fuel consumption and measured carbon dioxide relationship have also reveals that current emission regulation which equals to EURO 2 was insufficient. The model estimated that improvement of tailpipe regulation to at least EURO 4 will reduce overall tailpipe Hydrocarbon (HC) emissions by nearly 70%. However, if no action is taken, tailpipe HC will be increased by 45% in 20 years' period. In Chapter 4, this research focus on the environmental as well as human health impact caused from vehicle production using Life Cycle Inventory (LCI) Analysis. It is learnt that production of the latest generation EV have the least overall impact on health, which are measured in DALY. Integration of LCI analysis result in the SD model in Chapter 5 reveals that overall, policies which are supportive towards EV have the lowest environmental emission, impact, health and damage potential. This dissertation proposed a way for environmental policy analysis in order to assist decision makers for better transportation fleet management as Malaysia aims to reduce national overall greenhouse gas (GHG) emissions, as well as environmental impact. However, mismanagement and wrong policy implementation creates lag for technology adaptation leading to negative impact on the economy as well as environment. The execution of SD modeling has higher potential to provide better insight to guide policymakers and stakeholders with quantitative proof and feedback on improvement of transportation related policies for a better sustainable environment, economy and society in the future.	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (MUHAMMAD BIN AZMI)			
論文審査担当者	(職)	氏 名	
	主 査	教授	東海 明宏
	副 査	教授	近藤 明
	副 査	准教授	町村 尚
論文審査の結果の要旨 パリ協定に基づき、マレーシア政府は、温室効果ガスを 2030 年までに 2005 年時点の排出量の 45% まで削減すること検討しており、本論文では、その具体的な政策選択肢についてシステムダイナミクスモデルを援用して検討している。なかでも、温室効果ガスの総排出量の 27% を占める交通部門は、次世代自動車の開発・普及や市民の選択行動・購買意欲などが関係することから、政府による誘導政策を事前に定量的に評価する必要性が高いため、自動車に焦点をあてて検討している。 第 1 章では、マレーシアの交通部門からの温室効果ガスの排出実態を整理するとともに、排出削減誘導策の策定には、将来の車種別自動車普及台数の推算、将来の発生環境負荷量ならびに可能削減量、自動車排ガス起源の複数環境負荷の相互連関、以上を踏まえた将来とり得る政策の効果推定が中心的課題であることを指摘している。 第 2 章では、システムダイナミクスモデリング手法を援用して、人口変動、人々の購買行動等を組み込んだマレーシア国内におけるガソリン車、ハイブリッド車、電気自動車の将来普及台数予測を行うとともに、車両の点検制度を導入することによる効果を推算している。 第 3 章では、システムダイナミクスモデルによって車種別の排出負荷量を推算するとともに、政府による排ガス規制導入レベル、運転者の自動車利用抑制行動レベル、燃費の改善レベル、ならびにそれらの組合せによって構成される各政策を実行した際に期待される排出量削減効果を推算している。その結果、2040 年までに、自動車から排出される温室効果ガスを 30%、炭化水素を 18% 低減可能であると推算している。 第 4 章では、次世代自動車の導入にともなって引き起こされる環境影響を、温室効果ガスの排出、酸性化、富栄養化、発がん性、障害調整生存年数の指標同士のトレードオフについて解析を行うとともに、ヒト健康リスク削減効果 (0.0036 DALY) と温室効果ガス (4,814 kgCO₂ eq) の排出がトレードオフの関係であることを推定している。 第 5 章では、物質動態と政策評価の統合モデルを組み立てるとともに、自動車製造ならびに利用の段階に限定して、Euro2、Euro4 という 2 種類の排ガス規制レベルの導入、電気自動車の義務的導入、車両の定期的検査の導入の組合せから合計 35 の政策ケースを作成し、温室効果ガスの排出削減効果、健康リスク削減の推算を行い、各政策のプロファイルを明らかにしている。 第 6 章では、総括的考察をおこない、手法としてのシステムダイナミクスの有用性を改めて指摘するとともに、意思決定者の選好特性を反映した政策選択の効果推定が温室効果ガス排出、健康リスクを指標として可能となることを結論付けている。 以上のように、本論文は、環境工学分野、特に、システムダイナミクスを援用した複数の環境負荷の推算に基づき、将来に向けた政策選択を支援するという研究において、温室効果ガスという目標リスクの削減と付随して発生する環境負荷を対抗リスクとして、総合的に把握する方法を提示しており、リスク評価技術の発展に大いに貢献する成果を提示している。 よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。			

