

112-073-0300

出國報告（出國類別：開會）

出席「東亞運輸學會第十五屆國際
學術論文研討會（EASTS 2023）」
出國報告

服務機關：交通部運輸研究所

姓名職稱：王劭暉副研究員

派赴國家：馬來西亞

出國期間：112年9月2日至112年9月9日

報告日期：112年11月2日

出席「東亞運輸學會第十五屆國際學術論文研討會（EASTS 2023）」出國報告

著 者：王劭暉

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw

電 話：(02)2349-6789

出版年月：中華民國 112 年 11 月

印 刷 者：全凱數位資訊有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 12 冊

定 價：非賣品

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

提要表

系統識別號：	C11201570					
視訊辦理：	否					
相關專案：	無					
計畫名稱：	參加國際整體運輸規劃、陸運系統計畫評估相關研討會議					
報告名稱：	出席「東亞運輸學會第十五屆國際學術論文研討會（EASTS 2023）」出國報告					
計畫主辦機關：	交通部運輸研究所					
出國人員：	姓名	服務機關	服務單位	職稱	官職等	E-MAIL 信箱
	王劭暉	交通部運輸研究所	運輸計畫及陸運組	副研究員	薦任(派)	聯絡人： shaowei@iot.gov.tw
前往地區：	馬來西亞					
參訪機關：	無					
出國類別：	開會					
出國期間：	民國 112 年 09 月 02 日 至 民國 112 年 09 月 09 日					
報告日期：	民國 112 年 11 月 02 日					
關鍵詞：	EASTS，交通運輸，運輸規劃，東亞運輸					
報告書頁數：	44 頁					
報告內容摘要：	<p>東亞運輸學會會員涵蓋 19 個國家/地區，每 2 年舉辦 1 次國際學術論文研討會，本年度研討會舉辦日期為 112 年 9 月 4 日（星期一）至 9 月 7 日（星期四），地點為馬來西亞雪蘭莪州莎阿南（Shah Alam），本次研討會主題為「邁向永續、智慧與韌性之移動服務」。</p> <p>本次派員出席此研討會，係為瞭解亞洲地區各國目前對於整體運輸規劃之發展趨勢、面臨之課題、發展之分析研究方法等最新成果與推動經驗，以做為辦理整體運輸規劃及研擬運輸系統發展方向之參考，報告內容包含前言、行程內容、心得與建議。</p>					
電子全文檔：	C11201570_01.pdf					
附件檔：						
限閱與否：	否					
專責人員姓名：	孟慶玉					
專責人員電話：	02-23496755					

目錄

第一章 前言.....	1
1.1 出國目的.....	1
1.2 行程概要.....	1
第二章 行程內容.....	5
2.1 EASTS 2023 研討會.....	5
2.2 EASTS 2023 技術參訪.....	17
2.3 吉隆坡市區軌道運輸與道路系統考察.....	20
第三章 心得與建議.....	33
3.1 心得.....	33
3.2 建議.....	33
參考文獻.....	35

圖目錄

圖 1.1 MBSA 會議中心外觀.....	2
圖 1.2 MBSA 會議中心大廳.....	2
圖 1.3 研討會報到情形.....	3
圖 1.4 辦理開幕式、主題演講與座談之宴會廳.....	3
圖 1.5 本所出席人員於會場主題背板留影.....	3
圖 2.1 研討會的識別名牌及筆記本.....	6
圖 2.2 論文研討場次.....	10
圖 2.3 論文研討場次.....	10
圖 2.4 本所出席人員向論文發表者提問討論.....	10
圖 2.5 捷運參訪簡報說明.....	18
圖 2.6 捷運高架車站參訪導覽.....	20
圖 2.7 巴生谷整合運輸系統路線圖.....	21
圖 2.8 通勤鐵路使用的列車.....	22
圖 2.9 部分車站內未提供即時時刻表資訊.....	23
圖 2.10 臨時停車期間車內跑馬燈字幕的說明.....	23
圖 2.11 Ampang 線與 Sri Petaling 線使用的列車.....	24
圖 2.12 Putra Heights 站島式月台其中一側停靠 Sri Petaling 線列車.....	24
圖 2.13 Putra Heights 站島式月台另一側停靠 Sri Petaling 線列車.....	25
圖 2.14 Kelana Jaya 線使用的列車.....	25
圖 2.15 單軌端點站的道岔設施.....	26
圖 2.16 吉隆坡單軌列車.....	26
圖 2.17 單軌車廂內部.....	27
圖 2.18 Kwasa Damansara 站為平行轉乘的設計.....	28
圖 2.19 兩條捷運路線共用的 Sungai Buloh 機廠.....	28
圖 2.20 捷運 Kajang 線地下車站.....	28
圖 2.21 捷運 Kajang 線高架車站.....	29
圖 2.22 捷運 Putrajaya 線地下車站.....	29
圖 2.23 捷運 Putrajaya 線高架車站.....	29
圖 2.24 捷運 Kajang 線列車.....	30
圖 2.25 捷運 Putrajaya 線列車.....	30
圖 2.26 機車停等區.....	31
圖 2.27 分隔島兩側行車方向相同的單行道.....	31
圖 2.28 自行車道.....	32
圖 2.29 自行車道連續性較不佳的路段.....	32
圖 2.30 於莎阿南人行道連續性較不佳的路段.....	32

表目錄

表 1.1 行程概要表.....	2
表 2.1 EASTS 2023 研討會議程表.....	5
表 2.2 座談各場次主持人及與談人.....	7
表 2.3 論文研討各主題場次數（依場次主題首字字母排序）.....	8
表 2.4 吉隆坡軌道系統基本資料.....	19

第一章 前言

1.1 出國目的

整體運輸規劃為交通運輸系統之重要基礎，係本所核心業務之一，為瞭解世界各國目前對於整體運輸規劃之發展趨勢、面臨之課題、發展之分析研究方法等最新成果與推動經驗，以做為辦理整體運輸規劃及研擬運輸系統發展方向之參考，經規劃後本所於本（112）年派員參加「東亞運輸學會第十五屆國際學術論文研討會 International Conference of the Eastern Asia Society for Transportation Studies 2023（EASTS 2023）」。

東亞運輸學會會員涵蓋 19 個國家/地區，每 2 年舉辦 1 次國際學術論文研討會（過去曾於 1999 年與 2013 年在臺北舉辦），本年度研討會舉辦日期為 112 年 9 月 4 日（星期一）至 9 月 7 日（星期四），地點為馬來西亞雪蘭莪州莎阿南（Shah Alam）之 MBSA 會議中心（Majlis Bandaraya Shah Alam Convention Centre，會場照片如圖 1.1 至圖 1.5）。本次研討會主題為「邁向永續、智慧與韌性之移動服務」（Towards Sustainable, Smart and Resilient Mobility），論文主題涵蓋共通性運輸議題、運輸經濟與政策、運輸需求分析預測、貨運物流、區域規劃、環境與氣候變遷、公共與非機動運具、公路設計與維護、交通工程、交通事故與安全、海空運、新興科技與新運輸產業等不同領域，參與人員來自約 30 個不同的國家，共約 700 人。

1.2 行程概要

本次派員出國期間為 112 年 9 月 2 日（星期六）至 9 月 9 日（星期六），其中「東亞運輸學會第十五屆國際學術論文研討會」及其技術參訪舉辦期間為 9 月 4 日（星期一）至 9 月 7 日（星期四），由於會議地點雪蘭莪州莎阿南鄰近吉隆坡都會區，爰另於 9 月 3 日（星期日）及 9 月 8 日（星期五）於吉隆坡市區進行軌道運輸與道路系統考察，行程概要如表 1.1。

表 1.1 行程概要表

日期	地點	行程
112/9/2 (六)	臺北－馬來西亞 (吉隆坡)	啟程：搭乘國籍航空由桃園國際機場 (TPE) 至吉隆坡機場 (KUL)
112/9/3 (日)	馬來西亞 (吉隆坡)	吉隆坡市區軌道運輸與道路系統考察
112/9/4 (一)	馬來西亞 (雪蘭莪州 莎阿南)	參加 EASTS 2023 研討會 Technical Sessions
112/9/5 (二)		
112/9/6 (三)		
112/9/7 (四)	馬來西亞 (雪蘭莪州、 吉隆坡)	參加 EASTS 2023 研討會 技術參訪－MRT 行控中心與車站
112/9/8 (五)	馬來西亞 (吉隆坡)	吉隆坡市區軌道運輸與道路系統考察
112/9/9 (六)	馬來西亞 (吉隆 坡)－臺北	返程：搭乘國籍航空由吉隆坡機場 (KUL) 至桃園國際機場 (TPE)



圖 1.1 MBSA 會議中心外觀



圖 1.2 MBSA 會議中心大廳



圖 1.3 研討會報到情形



圖 1.4 辦理開幕式、主題演講與座談之宴會廳



圖 1.5 本所出席人員於會場主題背板留影

第二章 行程內容

2.1 EASTS 2023 研討會

本年度「東亞運輸學會第十五屆國際學術論文研討會」會議期間為 112 年 9 月 4 日（星期一）至 9 月 6 日（星期三），除開幕式外有 1 場次主題演講、3 場次座談，以及 11 個時段的論文研討，各個論文研討時段再分為 8~9 個平行場次舉行，另有 5 個海報發表時段（第一天下午、第二天上、下午、第三天上、下午），研討會議程如表 2.1，另本次會議僅於線上提供議程表下載，並未提供相關簡報資料或論文電子檔案，紙本資料亦僅有提袋、識別名牌及筆記本（如圖 2.1）。

表 2.1 EASTS 2023 研討會議程表

日期	時段	內容
9/4（一）	7:30~9:00	報到
	9:00~10:15	開幕式
	11:00~11:45	主題演講 Keynote Session：Mobility Aspirations: Between Advances, Opportunities and Gaps
	11:45~13:00	座談一 Forum 1：The Future of Mobility: Challenges and Opportunities
	14:00~15:30	論文研討一 Technical Session 1
	15:45~17:15	論文研討二 Technical Session 2
9/8（二）	9:00~10:00	論文研討三 Technical Session 3
	10:15~11:30	座談二 Forum 2：Bridging the Gaps in Mobility
	11:30~13:00	論文研討四 Technical Session 4
	14:00~15:30	論文研討五 Technical Session 5
	15:45~17:15	論文研討六 Technical Session 6
	17:15~18:45	論文研討七 Technical Session 7
9/9（三）	9:00~10:00	論文研討八 Technical Session 8
	10:15~11:30	座談三 Forum 3：Value Adding to Sustainable Mobility
	11:30~13:00	論文研討九 Technical Session 9
	14:00~15:30	論文研討十 Technical Session 10
	15:45~17:15	論文研討十一 Technical Session 11



圖 2.1 研討會的識別名牌及筆記本

開幕式、主題演講（Keynote Session）與 3 場座談（Forum）係於 MBSA 會議中心之宴會廳舉行，其中主題演講的講員為馬來西亞理科學（Universiti Sains Malaysia）Dato’ Dr. Ahmad Farhan Mohd Sadullah 教授，講題為 *Mobility Aspirations: Between Advances, Opportunities and Gaps*，演講中提到永續移動服務（sustainable mobility）發展在現在與未來所要面對的挑戰，包含快速都市化、人口高齡化、科技依賴性、基礎設施老化與氣候變遷等，必須以新的知識、解決方案、政策等來面對，並需要克服一些關鍵性的落差，如：永續運輸的能力構建、高品質資料分析的生態系統、對於人與貨物的需求行為之瞭解、永續運輸的有效治理、永續運輸發展與營運的商業/財務模式、構建未來的移動路網等。

而 3 場座談則係由學者擔任主持人，並各由 3~4 位來自不同國家的專家學者擔任與談人，各場次主持人及與談人如表 2.2，各場次討論課題與運輸系統的未來發展以及永續運輸的加值性有關，也藉由座談彼此分享不同國家對於永續運輸的發展經驗與願景，座談中提及新科技的發展也需考量帶來的影響或衝擊，如高齡族群對於資訊科技的使用能力落差，才能滿足每個人的需求。其中奧地利維也納科技大學（TU Vienna）Günter Emberger 教授也在座談當中，分享運輸系統應該要提供適合騎乘自行車與步行的環境，公共運輸的站點設置也應該將使用者的步行距離縮短在 300 公尺以內，期望過去「最後一哩路」（last mile）的觀念能轉化為「最後 200 公尺」（last 200 meters），而要達到這樣的

目標，則必須將土地使用與運輸規劃進行整合，才能將過去「以車為導向」（car oriented）的觀念轉化為公共運輸導向（public transport oriented）。

表 2.2 座談各場次主持人及與談人

場次	主持人	與談人
9/4 (一) Forum 1	Professor Dato' Dr. Ahmad Farhan Mohd Sadullah, Universiti Sains Malaysia	Professor Hinorori Kato, University of Tokyo, Japan
		Dr. Nor Fuad Abdul Hamid, Shah Alam City Mayor, Malaysia
		Ao.Univ.Prof. Univ. Prof. Mag. Dr. Günter Emberger, TU Vienna, Austria
9/8 (二) Forum 2	Professor Dr. Kulanthayan K.C. Mani, Universiti Putra Malaysia	Professor Akimasa Fujiwara – Hiroshima University, Japan
		Professor Jeong Whon Yu, Ajou University, South Korea
		Dr. Azlan Darus, Social Security Organisation, Malaysia
		Dr. Ingrid Johnston, CEO, Australasian College of Road Safety, Australia
9/9 (三) Forum 3	Associate Professor Dr. Sorawit Narupiti, Chulalongkorn University, Thailand	Professor Dr. S.K. Jason Chang, National Taiwan University, Taiwan
		Datin Sri Professor Dr Suhaiza Hanim Dato Mohamad Zailani, University of Malaya, Malaysia
		Professor Dr. Ma. Sheilah Gaabucayan-Napalang, University of the Philippines, Philippines

論文研討場次共有 11 個時段，同時段以 8~9 個平行場次的方式辦理，共有 98 個場次，各主題場次數彙整如表 2.3，其中場次數較多的主題包含旅運行為分析（Travel Behavior Analysis，8 場）、事故分析（Accident Analysis，6 場）、亞洲特定議題（Asia-Specific Issues，5 場）與運輸及自然災害（Transportation and Natural Disasters，5 場）等，每個論文研討場次約有 3~5 篇論文簡報，惟部分場次並非全部發表人均有出席簡報，論文研討場次辦理情形如圖 2.2 至圖 2.4 所示。

表 2.3 論文研討各主題場次數（依場次主題首字字母排序）

主題	場次數
Accident Analysis	6
Airport Planning, Engineering, and Management	1
Air/Water Transportation Policy	1
Asia-Specific Issues	5
Bus and BRT	3
Bus and BRT Others	1
Challenges of Mobile Ride-Hailing Applications in Asian Countries: Their Impacts on Local Transportation Market	1
City Logistics	1
Climate Change and Transportation	1
Driving Behavior and Safety	4
Driving Behavior and Safety Operation and Management of Air/Water Transportation Engineering, Technology, and Design	1
Emerging Technology	2
Emerging Technology New Transport Industry	1
Evaluation on Safety Measures	2
Financing	1
Highway Planning and Design Concept	1
Impact Analysis Others Policy, Planning and Management	1
Intercity Railway	1
International and Inter-Regional Logistics	1
International Cooperation Survey and Data Collection	1
International Research Group on good practices design guidelines for Traffic calming devices adopted in Eastern Asian countries	1
ITS	1
KOTI-EASTS Special Research Project "Policy of E-mobility Charging Infrastructures in Asia"	1
Land Use and Spatial Analysis	2
Landscape and Urban Design	1
Logistics and Freight Transportation Policy	1

Logistics and Freight Transportation Policy Operation and Management in Logistics Business	1
Minibus and Paratransit	1
Modeling of Vehicle Maneuvers and Drivers	2
Modeling of Vehicle Maneuvers and Drivers Highway Capacity and Quality of Service	1
Network Analysis and Traffic Assignment	1
Others	2
Pavements	2
Pedestrian and Bicycle	3
Policy, Planning and Management Shared Space Design and Modeling: Case Studies in Asian Cities	1
Pricing	1
Project Evaluation	1
Survey and Data Collection	3
Sustainable Transportation Policy	3
TDM Policy and Mobility Management	2
Tourism and Leisure Activities	1
Traffic Flow Analysis	1
Traffic Simulation System and Analysis	2
Transportation and Environment	2
Transportation and Natural Disasters	5
Travel Behavior Analysis	8
Travel Behavior Analysis Travel Demand Modeling and Forecasting	1
Travel Demand Modeling and Forecasting	2
Travel Demand Modeling and Forecasting Network Analysis and Traffic Assignment	1
Urban and Regional Planning	3
Urban Railway, LRT, and Guided Transit System	1
Urban Railway, LRT, and Guided Transit System Station/ Stop/ Terminal Facilities	1
Vulnerability Assessment of Transport Systems due to Flooding in Selected Asian Cities	1
Walkability transitions towards healthier and more active transport environments	2
合計	98



圖 2.2 論文研討場次



圖 2.3 論文研討場次



圖 2.4 本所出席人員向論文發表者提問討論

經考量出席人員業務需要，參與之論文研討場次主題包含旅運需求模式與預測（Travel Demand Modeling and Forecasting）、旅運行為分析（Travel Behavior Analysis）、行人與自行車（Pedestrian and Bicycle）、都市軌道、輕軌與自動導引捷運（Urban Railway, LRT, and Guided Transit System）、城市物流（City Logistics）、永續運輸政策（Sustainable Transportation Policy）、土地使用與空間分析（Land Use and Spatial Analysis）、計畫評估（Project Evaluation）、政策、規劃與管理（Policy, Planning and Management）等，以下擇要說明參與場次之論文報告重點內容：

1. 旅運需求模式與預測（Travel Demand Modeling and Forecasting）

韓國首爾大學進行多運具路網的遞迴式羅吉特模式（recursive logit model）之研究，考量個體在整趟旅程中轉乘不同運具的行為，將整趟旅程中每次轉乘選擇視為一連串的路徑選擇，並針對轉乘行為設定負效用值進行建模，以 link-additive approximation method 演算法求解，藉以分析使用者在多運具路網中的運具與路徑選擇行為。

日本東京大學於 2021 年針對奧林匹克運動會期間快速道路的交通系統管理措施進行評估，透過快速道路上的車輛偵測器蒐集車輛行駛速度，瞭解是否有行駛速率降低造成延滯或壅塞，並以車輛時空圖來計算延滯情形，結果發現實施快速道路入口封閉等交通系統管理措施，可減少瓶頸路段的壅塞情形。

2. 旅運行為分析（Travel Behavior Analysis）

印尼萬隆理工學院（Bandung Institute of Technology）針對規劃中的印尼新首都運具選擇行為進行研究，在新首都中規劃導入自駕車（autonomous vehicles, AV），因此透過敘述性偏好問卷調查，瞭解民眾選擇運具考量的因素，納入調查的運具選項包含傳統燃油車輛（conventional vehicles, CV）、電動車（electric vehicles, EV）、自駕車、快捷公車（BRT）、自動軌道運輸（ART）與捷運（MRT）等，結果顯示在沒有政策引導之下民眾仍然偏好以傳統燃油車輛做為運具，未來若印尼新首都規劃要禁用燃油車輛，需讓自駕車的價格與傳統燃油車輛相近才較有可能移轉。

印尼萬隆理工學院另一項研究針對印尼梭羅（Surakarta）的運具選擇進行分析，瞭解推動快捷公車的機會，以顯示性偏好與敘述性偏好問卷調查進行分析後，得知當地影響運具選擇的主要因素為旅行時間，而旅行成本則較無顯著影響，此外快捷公車的主要競爭運具為私有運具與叫車服務。

國內成功大學針對 COVID-19 疫情期間，新聞事件與公共運輸運量的關聯進行探討，並以臺北捷運為例，以網路爬蟲方式搜尋疫情相關新聞關鍵字，並嘗試以確診案例數、新聞事件數、新聞瀏覽數等，與臺北捷運之運量建立關聯，結果顯示相較於確診案例數，新聞事件數對於公共運輸運量之增減較具關連性。

印度 Sardar Vallabhbhai National Institute of Technology 針對蘇拉特（Surat City）的公共自行車系統使用特性進行研究，透過公共自行車的租借紀錄，包含起迄時間與地點等資料，分析結果顯示公共自行車平均使用的時間長度為 27 分鐘，且有 73% 的租借時間是在 30 分鐘以內，起迄特性顯示有很大一部分的公共自行車旅次，借車地點與還車地點相同，顯示這些租借使用的旅次應該是將公共自行車做為運動休閒工具，而非做為交通工具使用。

印尼 Universitas Gadjah Mada 針對實施高中學區制後學生通勤運輸需求之變化進行研究，印尼自 2018 年起強制全國高中學生必須選擇居住所在地鄰近的高中就讀，因此該研究以 Cimahi 市為例，進行政策實施前後旅次特性的分析，結果顯示高中學區制實施後，學生的獨立移動能力（independent mobility）提高，使用機動運具通勤的比例也降低，通勤旅次長度亦明顯縮短。

印度 Indian Institute of Technology Roorkee 針對道路設施的自行車服務水準研提評估架構，該研究說明自 1990 年代起印度的機動運具數量增加，而近年政府開始嘗試要讓自行車回歸到運輸系統當中，因此需研提道路系統中影響自行車服務水準的指標，來評估自行車設施的品質。以印度 Patna 為例進行分析，以自行車路線的能見度、道路鋪面品質、與機動運具的區隔、與公共運輸的整合等指標進行自行車服務水準的評估。

印度 Indian Institute of Technology Roorkee 另針對行人穿越設施的重要性進行調查分析，透過於 Roorkee 地區進行電子與紙本問卷，對於行人設施的重要性與滿意度進行調查，結果顯示適當的照明與行人穿越標線為受訪者認為較重要的設施，而行人號誌與行人庇護島則被認為相對較不重要；而滿意度的部分則以適當的照明與穿越處路面品質較高，而天橋、地下道與高齡及行動不便者穿越設施滿意度較低，藉由此評估結果可針對相關設施改善優先順序提出建議。

日本橫濱國立大學針對巴基斯坦 Lahore 快捷公車站區周邊的大眾運輸導向都市發展（transit-oriented development, TOD）對居民旅運行為的影響進行研究，透過問卷調查蒐集資料進行分析，由於社會規範的限制（女性無法與陌生人接觸），99.8%的受訪者均為男性。分析結果發現 TOD 會使居住在 TOD 區域的民眾私有運具持有率與使用率降低，並增加快捷公車、步行或機車等運具的使用。

3. 行人與自行車（Pedestrian and Bicycle）

日本豐橋技術科學大學針對兒童交通公園（traffic park）對於國小學生交通安全教育之影響進行研究，日本的兒童交通公園是提供學童實務性學習的場所，以達到 7 歲以上學童能具有獨立移動能力的目標，研究透過網路問卷調查學童對於交通規則的認知與行為意向，透過模式分析結果顯示，學齡前兒童使用交通公園的頻率越高，對於交通規則的認知有正向影響。

泰國 Mae Fah Luang University 針對校園中行人在路段中穿越道路的行為進行研究，以錄影方式於尖峰時段記錄行人穿越道路之行為，調查時段內的 909 個行人樣本中，有 523 人次屬違規穿越，僅有 386 人次為合法穿越道路，該研究建議加強校園中的交通安全宣導，及研議改善道路設計。

國內陽明交通大學針對公共自行車做為公共運輸接駁運具的起迄特性進行研究，以臺北都會區的 Youbike 系統為例，分析結果顯示若公共自行車租借站距離公共運輸場站越遠，越不利使用者以公共自行車進行接駁；而公共自行車做為捷運系統的接駁運具之使用量較接駁公車來得高，可能

原因是公車站位相較於捷運系統更為密集；此外，上班旅次與下班旅次使用公共自行車之行為特性亦存在差異。

4. 都市軌道、輕軌與自動導引捷運（Urban Railway, LRT, and Guided Transit System）

韓國首爾大學應用電子票證進出地鐵車站的時間紀錄，瞭解高齡旅客與一般旅客在相同起迄站之下，於地鐵系統內旅行時間的差異，此一旅行時間差異主要來自於高齡者與非高齡者在車站內與轉乘時步行時間的差異，並將高齡者與非高齡者在進出站全程的時間差異，定義為該起迄的「旅次脆弱度」（travel vulnerability），藉以進一步針對車站硬體設施（如電梯、電扶梯等）改善研提相關建議，使高齡者在公共運輸系統中的行動更為便利。

馬來西亞 International Islamic University Malaysia 針對吉隆坡市區軌道系統的轉乘車站與停車轉乘設施對運量的影響進行研究，以 LRT Sri Petaling - Ampang 線為案例進行分析，結果顯示與其他軌道系統的轉乘站運量約占全路線 38.5%，而停車轉乘設施的有無與停車位數量則對於運量無顯著的影響。

5. 城市物流（City Logistics）

東京都立大學針對越南河內實施擁擠收費（congestion charging）後對於輕型卡車貨運（light-truck goods delivery）的影響進行研究，因交通壅塞會造成客貨運輸的延誤，因此在河內進行道路擁擠收費，並禁止大型貨車進入市區，這項政策將對貨運業者造成影響，因此該研究以線上問卷方式調查約 50 家貨運業者，瞭解擁擠收費實施對於貨物運送時間表、駕駛人員薪資、業者收入、每趟運送的貨物數量等之影響。

國內成功大學針對批次揀貨（batch picking）與貨車路線規劃問題進行研究，電子商務時代對於商品運送效率需求增加，物流中心每日處理的訂單數量龐大，該研究將批次揀貨與貨車路線規劃問題進行整合，先建構整數規劃模式，再以 Tabu search 演算法進行大型實務問題求解，結果顯示透過此方法進行規劃可減少貨物運送之總成本。

國內元智大學針對城市物流中的 *periodic capacitated arc routing problem* 進行探討，以涵蓋所需節線的最小化旅行距離為目標式，因問題屬 NP-Hard，因此發展出迭代區域搜尋法與隨機變動鄰域搜尋法進行求解，該研究所提之啟發式演算法可以有效率地求解，並以臺北市的掃街車路徑規劃進行案例求解，透過該研究之演算法可縮短掃街車總行駛的距離。

6. 永續運輸政策 (Sustainable Transportation Policy)

印尼 Universitas Gadjah Mada 針對印尼爪哇島 Yogyakarta 市當中的 Kota Baru 歷史街區推動永續運輸進行評估，Kota Baru 是一個有許多歷史建築的區域，並發展出以文化遺產為基礎的觀光，然而也產生許多交通需求，因此需要對於交通需求進行管理，該研究建議推動人車共享街道空間 (shared street) 以降低機動車輛行駛速率，及推動單雙號車牌管制措施以降低交通量。

國內臺灣大學針對未來運具電動化政策進行研究，為了達成 2050 淨零的目標，預計 2030 年國內公車將全面電動化，2040 年新售汽機車亦將全面電動化，該研究建立模式，並將民眾依不同收入水準，給予不同的車輛持有率參數，以推估未來年國內電動汽機車的占比，並藉以研提相關政策之改善建議。

菲律賓 Bellwether Advisory Services 進行的簡報，說明目前在南方世界國家 (Global South) 推動永續運輸面臨的挑戰與障礙，南方世界國家大多 GDP 較低、政府治理較弱、且現況已有較高的公共運輸使用占比，因此推動永續運輸的重點應該與已開發國家不同，該研究建議南方世界國家推動永續運輸的重點包含：相較於複雜的土地使用與運輸系統整合，短期可先聚焦於未來道路路網；將副大眾運輸系統視為主要的運輸方案，而非快捷公車或公車；分散投資在不同地點；及進行永續運輸的能力建構。

7. 土地使用與空間分析 (Land Use and Spatial Analysis)

日本千葉工業大學針對自駕車的普及對於民眾居住區域選擇的影響進行研究，透過設定兩種不同自駕車開放使用之情境的案例分析，瞭解人口分布的改變情形，結果顯示若自駕車僅允許在市郊行駛，會造成都市擴張

(urban sprawl) 的現象，反之若在都會區與市郊均允許使用，則會使都市發展更為緊密 (compact)。

韓國首爾市立大學以電子票證與計程車資訊系統之資料，進行公共運輸競爭力指標的探討，該研究之公共運輸競爭力指標將旅行時間、轉乘時間與票價等納入考量，並以 GIS 進行空間有關的分析，結果發現計程車的競爭力在市郊較高，而公共運輸則是在市中心較具競爭力。

8. 計畫評估 (Project Evaluation)

越南交通運輸大學針對該國交通建設經費需求提升的原因進行研究，在越南國內有 70% 的客貨運輸量是透過公路運輸，因此近年陸續推動相關交通建設，然而在計畫執行階段常因工程延誤造成經費需求提升，甚至超支預算的情形，且工程延誤亦會伴隨相關的損失，該研究歸納影響建設經費的因素包含計畫推動進度、品質、環境等，並針對計畫的規劃與執行管理提出建議，期能改善建設經費超支的情形。

日本千葉工業大學針對 JR 規劃中的羽田機場線進行經濟影響分析，該路線未來通車後預期由羽田機場至東京市中心的旅行時間可縮短 10 分鐘，至茨城縣旅行時間則會縮短超過 20 分鐘。該研究以節省的旅行時間，針對關東地區 7 個縣級行政區建構計量經濟模式，推估旅行時間節省對於生產力提升效益以及遊客數增加帶來的效益，以數個不同情境方案評估的計畫益本比介於 1.123 至 3.642 之間。

9. 政策、規劃與管理 (Policy, Planning and Management)

菲律賓大學運用 GIS 工具針對 Quezon 市當中的電動三輪車充電地點區位進行研究，透過路網與區位分配模式，分析結果顯示較適合做為電動三輪車充電站的區位，即為現有的加油站或是停車場等區位。

日本運輸總合研究所針對地區運輸業者的營運改善進行探討，日本的民營地區運輸業者近年受到人口結構變化影響與疫情的衝擊，運量下降並造成虧損，以 2020 年為例，99.6% 的公共汽車業者與 98% 的地區鐵道業者均發生財務虧損，因此必須研提相關改善作法，該研究建議地方政府應擔負維持地區公共運輸的責任，並建議適時修訂鬆綁相關法規及推動客貨運兼營等營運轉型，以利公共運輸的永續經營。

國內臺灣大學針對高速公路事故應變車輛待命區位的分布進行研究，該研究指出應變車輛的部署與調度均需要妥為規劃，以縮短應變時間、減少事故造成的交通壅塞，並在考量事先指定的臨時部署位置下建構動態指派模式，以最小化事故應變時間為目標式進行決策，以北臺灣地區進行案例分析，成果顯示藉此模式可增加調度彈性與事故處理效率。

2.2 EASTS 2023 技術參訪

本次 EASTS 2023 研討會除自 112 年 9 月 4 日（星期一）至 9 月 6 日（星期三）的會議，於 112 年 9 月 7 日（星期四）辦理技術參訪，原於研討會報名時係說明僅限簡報者參與，惟仍提供 6 個選項供報名者選取，分別為：

1. 捷運系統（Mass Rapid Transit）
2. 沙阿南交通資訊系統（MBSA Integrated Transport Information System）
3. 巴生港（Port Klang）
4. 輕軌 3 號線（LRT 3）
5. 馬來西亞海岸巡防單位（Maritime Malaysia）
6. 馬來西亞民用航空局（Civil Aviation Authority of Malaysia）

出席人員於研討會報到時再次向工作人員確認後，工作人員告知原選取之輕軌 3 號線行程已取消，可登記其他參訪行程，且未要求需具簡報者身分，爰重新登記報名參加捷運系統之參訪行程。

參訪行程前往吉隆坡捷運系統 2 條路線（Kajang 線、Putrajaya 線）之轉乘站 Kwasa Damansara 站附近的 Sungai Buloh 機廠，先於會議室聽取營運機構之簡報說明（如圖 2.5），再前往會議室旁的走廊空間由上方俯瞰參觀行控中心（行控中心部分禁止拍攝），隨後再前往 Putrajaya 線的高架車站導覽參觀，行程並未進入機廠的儲車區參觀捷運列車。



圖 2.5 捷運參訪簡報說明

吉隆坡 2 條捷運路線之產權均由政府成立的 MRT 公司持有，由亦為政府成立的 Prasarana 集團之 Rapid KL 營運。其中今（2023）年才全線通車的 Putrajaya 線路線全長 52.2 公里，包含 13.5 公里地下段及 38.7 公里高架段，設有 37 座車站，全程旅行時間 85 分鐘，路線最深處為地下 40 公尺，最高處為地上 35 公尺，日均運量約為 19.6 萬人次。

Putrajaya 線的路線依據下列原則進行規劃：服務必須經過的地區（如人口密集地區及尚無軌道運輸服務之區域）、最佳化運量、與現有運輸系統整合、最小化社會衝擊、最小化土地取得成本、最佳化行車速率與確保工程可行性。該路線對於未來運量之推估與規劃之服務頻率分別為：2032 年達每日 65.4 萬人次，服務頻率為每 3 分鐘一班車；2052 年達每日 112.7 萬人次，服務頻率每 1 分鐘 49 秒一班車。

Rapid KL 公司除營運 2 條捷運路線外，亦負責營運吉隆坡都會區的 2 條輕軌路線與單軌系統（各路線基本資料如表 2.4），在吉隆坡地區的軌道運輸營業里程長度共 205 公里，有 147 座車站，5 條軌道路線總計的平日每日運量約為 76 萬人次，其中又以輕軌 Kelana Jaya 線的乘載率最高，於平日早晚尖峰均達到 100% 以上，其次為捷運 Kajang 線，尖峰乘載率約為 8 成。

表 2.4 吉隆坡軌道系統基本資料

系統	輕軌		單軌	捷運	
	Ampang/Sri Petaling 線	Kelana Jaya 線		Kajang 線	Putrajaya 線
通車日期	1996.12.16 (第一階段)	1998.9.1 (第一階段)	2003.8.31	2016.12.16 (第一階段)	2022.6.16 (第一階段)
	1998.7.11 (第二階段)	1999.6.1 (第二階段)		2017.7.17 (第二階段)	2023.3.16 (第二階段)
	2015.10.31 (延伸線第一階段)	2016.6.30 (延伸線)			
	2016.6.30 (延伸線第二階段)				
路線長度	44.7 公里 (含延伸線 17.7 公里)	46.6 公里 (含延伸線 17.4 公里)	8.6 公里	47 公里	57.7 公里
車站數	36	37	11	29	36
列車數	50	87	12	58	49
控制系統	Supervise ATO	無人駕駛 ATO	人工駕駛	無人駕駛 ATO	無人駕駛 ATO
機廠	Ampang 機廠 KKS B 機廠	Subang 機廠	Brickfield 機廠	Sungai Buloh 機廠 Kajang 機廠	Sungai Buloh 機廠 Serdang 機廠

本次參訪之 Sungai Buloh 機廠係 Kajang 線與 Putrajaya 線共用之機廠，除有停放 2 條路線列車的儲車庫外，亦是捷運系統主要行控中心的所在，2 條路線的行控中心位於同一個室內空間，但按路線分為 2 個區域各自獨立運作，各有一組大型螢幕顯示路線與各項設施狀態，及相對應之電腦等行控設備，解說人員並說明另有設置備援行控中心於各路線的另一座機廠當中，倘若系統發生異常或其他狀況，將會以無縫的方式切換控制權至備援行控中心。完成 Sungai Buloh 機廠之行控中心參訪後，行程前往 Putrajaya 線的高架車站進行導覽，由 MRT 公司人員說明車站相關設施。（如圖 2.6）



圖 2.6 捷運高架車站參訪導覽

2.3 吉隆坡市區軌道運輸與道路系統考察

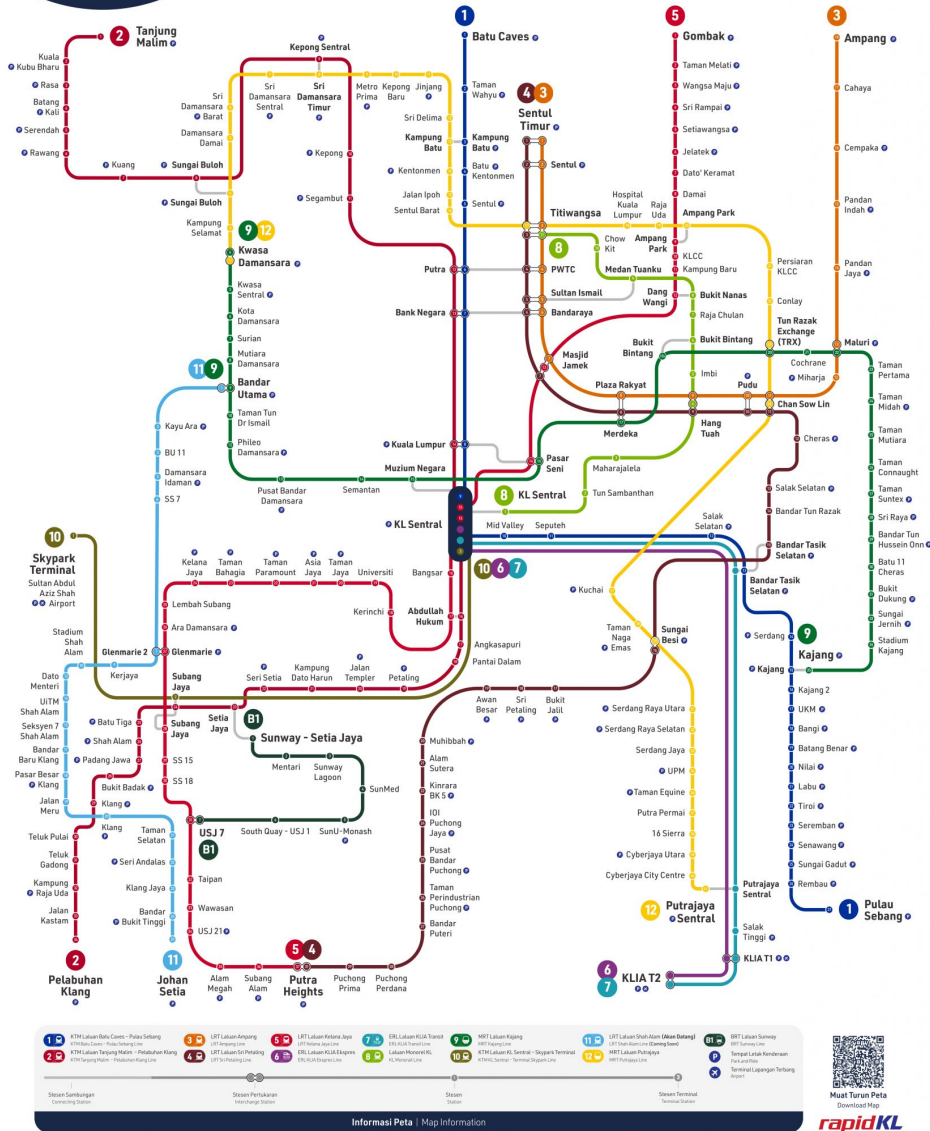
本次派員出國行程規劃進行之軌道運輸與道路系統考察，考量行程時間限制，與吉隆坡都會區軌道運輸系統型式較多且部分路線里程較長，爰考察行程著重於各種不同系統型式之軌道運輸（通勤鐵路、單軌、輕軌、捷運等），道路系統則較為簡要，於9月3日（星期日）及9月8日（星期五）於吉隆坡市區進行相關考察。

吉隆坡都會區的軌道系統屬於「巴生谷整合運輸系統（Klang Valley Integrated Transit）」的系統（如圖 2.7），軌道的部分包含通勤鐵路（KTM Komuter）、輕軌（LRT）、機場快線（KLIA Ekspres）、單軌（Monorail）與捷運（MRT），除機場線係專供往返吉隆坡國際機場與吉隆坡市中心間之運輸，及單軌係於市中心區域行駛外，其餘的通勤鐵路、輕軌與捷運均提供吉隆坡都會區市郊與市中心間的公共運輸服務，路線里程較長。

搭乘吉隆坡都會區軌道系統除可購買單程票外，亦可使用「Touch'n Go」電子票證，或於機場購買內附市區軌道（單軌、輕軌及捷運）2日票與機場快線車票的電子票證使用，然而若要額外購買1日票或3日票則僅有當地居民得以電子票證購買，外國遊客僅能儲值電子票證使用或購買單程票。

Peta Transit Berintegrasi Lembah Klang

Klang Valley Integrated Transit Map



Waktu Operasi Perkhidmatan / Service Operating Hours
 Isnin - Sabtu / Monday - Saturday: 6:00 pagi / am - 12:00 tengah malam / am
 Ahad dan Cuti Umum / Sunday and Public Holidays: 6:00 pagi / am - 11:30 malam / pm
 03 7885 2585 | myrapid.com.my | suggest@rapidkl.com.my | MyRapidKL | AskRapidKL

資料來源：My Rapid 網站
<https://myrapid.com.my/bus-train/rapid-kl/rapid-kl-integrated-transit-map/>

圖 2.7 巴生谷整合運輸系統路線圖

1. 通勤鐵路

吉隆坡都會區目前有 2 條營運中的通勤鐵路路線，分別為 Batu Caves—Pulau Sebang 與 Tanjung Malim—Pelabuhan Klang，路線長度分別為 135 公里與 131 公里，2 條路線共有 57 座車站，自 1995 年開始通車營運，目前主要營運使用的列車為 2012 年啟用之 6 輛編組電聯車（如圖 2.8），其中有部分車廂劃設為女性專用乘車區。



圖 2.8 通勤鐵路使用的列車

通勤鐵路的營運方式較類似於傳統鐵路，同一路線上具有不同的列車起迄營運模式（亦即非每一班列車都全線完整行駛），各路線列車班次之間隔尖峰約為 15~40 分鐘（亦有少部分區間班距更短），離峰約為每 1 小時 1 班列車（詳細時刻表需參閱 KTM 網站），部分車站並未提供即時時刻表資訊，而是張貼 QR Code（如圖 2.9）供旅客以行動電話掃描連至網站查詢最近列車。

本次搭乘通勤鐵路由 KL Sentral 站至 Batu Tiga 站，在服務品質與可靠程度上與吉隆坡都會區其他軌道運輸系統存在相當程度之落差，除前述列車服務班距較長外，所搭乘的列車各個車廂內之空調室溫有明顯差異，且車廂之部分車窗玻璃碎裂未維修，甚至行駛途中在車站間臨時停車逾 20 分鐘，期間僅以廣播與車內字幕說明需等候號誌許可（Waiting for Signal Clearance，如圖 2.10）才能繼續行駛，造成列車延誤。



圖 2.9 部分車站內未提供即時時刻表資訊



圖 2.10 臨時停車期間車內跑馬燈字幕的說明

2. 輕軌

吉隆坡都會區目前營運中的輕軌路線，包含 Ampang 線、Sri Petaling 線與 Kelana Jaya 線，各路線基本資料如第 2.2 節表 2.4 所示，各路線均為專用路權，其中 Ampang 線與 Sri Petaling 線係採有司機員駕駛的系統，而 Kelana Jaya 線則是無人駕駛的自動控制系統，供電採無架空線系統，在系統特性上較為接近輕軌捷運系統（Light Rail Rapid Transit, LRRT）。

Ampang 線與 Sri Petaling 線在西北端的 Sentul Timur 站至 Chan Sow Lin 站間為共線路段，共線路段計有 11 個車站，共線路段以外，Ampang 線往東北方向行駛而 Sri Petaling 線往西南方向行駛至雪蘭莪州的 Putra Heights

站，使用的列車為 6 輛編組之電聯車（如圖 2.11），本次係分段搭乘 Putra Heights 站至 Hang Tuah 站之路段，並於 Hang Tuah 站轉乘單軌電車接續行程。



圖 2.11 Ampang 線與 Sri Petaling 線使用的列車

Putra Heights 站為 Sri Petaling 線與 Kelana Jaya 線的轉乘車站，車站內島式月台（如圖 2.12、圖 2.13）的兩側分別停靠不同路線的列車，轉乘的旅客可直接以平行方式轉乘。Kelana Jaya 線由 Gombak 站至 Putra Heights 站，於吉隆坡市區行經中央車站（KL Sentral）、城中城（KLCC）等重要地點，使用的列車主要為 4 輛編組之電聯車（如圖 2.14），少數列車為 2 輛 1 組，本次係分段搭乘 Pasar Seni 站至 Putra Heights 站之路段，並於 Putra Heights 站轉乘輕軌 Sri Petaling 線接續行程。



圖 2.12 Putra Heights 站島式月台其中一側停靠 Sri Petaling 線列車



圖 2.13 Putra Heights 站島式月台另一側停靠 Sri Petaling 線列車



圖 2.14 Kelana Jaya 線使用的列車

3. 單軌

吉隆坡都會區的單軌系統僅有 1 條營運路線，由 Titiwangsa 站至中央車站（KL Sentral），途中行經吉隆坡重要的商業中心 Bukit Bintang，於 Titiwangsa 站可轉乘輕軌與捷運系統，於中央車站則可經由 NU Sentral 商場內的通道至通勤鐵路與輕軌之 KL Sentral 站進行轉乘，及透過轉乘通道銜接捷運 Kajang 線 Muzium Negara 站。吉隆坡單軌係採跨座式的型式，全線均為高架，軌道配置在起、迄端點站內僅 1 股道且設置道岔（如圖 2.15）外，中途均為 2 股道供雙向列車行駛，途中未見設置道岔設施，於列車調度彈性與緊急應變能力應較為受限。



圖 2.15 單軌端點站的道岔設施

吉隆坡單軌主要使用的列車為 4 輛編組的列車（如圖 2.16），內部於車廂間可彼此連通（如圖 2.17），列車控制採人工駕駛，本次行程分次分段將吉隆坡單軌路線完整搭乘，發現車站月台雖設有月台門但係保持常開狀態而未運作，車站內之列車服務資訊僅提供目前時段的服務班距，而無確切時刻表或距離下班列車進站須等待之時間，此外部分車站內僅設置樓梯，無電梯與電扶梯，而以爬梯機提供無障礙服務，對於攜帶行李的旅客較不方便。



圖 2.16 吉隆坡單軌列車



圖 2.17 單軌車廂內部

4. 捷運

吉隆坡都會區目前有 2 條營運中的捷運路線，分別為 **Kajang** 線與 **Putrajaya** 線，前者自吉隆坡市西北方雪蘭莪州 **Kwasa Damansara** 站起，行經吉隆坡市中心至東南方雪蘭莪州 **Kajang** 站止，後者亦自 **Kwasa Damansara** 站起，經吉隆坡市至南方的布城 **Putrajaya Sentral** 站止，各路線基本資料如第 2.2 節表 2.4 所示。

2 條捷運路線於起點 **Kwasa Damansara** 站交會，採同方向平行轉乘方式布設股道與月台（如圖 2.18），自其中一線抵達終點的旅客可直接於對向月台搭乘另一條路線繼續行程，2 條路線並共用該站附近的 **Sungai Buloh** 機廠（如圖 2.19），亦於吉隆坡市中心的 **Tun Razak Exchange** 站交會，另外 **Kajang** 線的 **Muzium Negara** 站於付費區外設有轉乘連通道連接中央車站（**KL Sentral** 站），可前往轉乘機場快線、通勤鐵路、輕軌與單軌等。

本次搭乘的捷運路線包含 **Kajang** 線之 **Kwasa Damansara** 站至 **Bukit Bintang** 站，以及 **Putrajaya** 線之 **Titiwangsa** 站至 **Kwasa Damansara** 站等路段，2 條捷運路線於行經吉隆坡市中心的路段均以地下的型式建造，其餘路段則為高架，其中 **Kajang** 線 29 座車站中有 7 座為地下車站（如圖 2.20 與圖 2.21），而 **Putrajaya** 線 36 座車站中有 9 座為地下車站（如圖 2.22 與圖 2.23），車站月台設有月台門，2 條路線均使用無人駕駛系統的列車，均為 4 輛編組的電聯車（如圖 2.24 與圖 2.25）。



圖 2.18 Kwasa Damansara 站為平行轉乘的設計



圖 2.19 兩條捷運路線共用的 Sungai Buloh 機廠



圖 2.20 捷運 Kajang 線地下車站



圖 2.21 捷運 Kajang 線高架車站



圖 2.22 捷運 Putrajaya 線地下車站



圖 2.23 捷運 Putrajaya 線高架車站



圖 2.24 捷運 Kajang 線列車



圖 2.25 捷運 Putrajaya 線列車

5. 市區道路

馬來西亞的道路行駛方向為靠左行駛，駕駛座於車輛的右側，與國內相反。道路交通組成除汽車外亦有一定比例的機車，因此在吉隆坡市區部分路口設有機車停等區，並將機車停等區內之鋪面塗上紅色（如圖 2.26），而在路段部分則未特別區分不同車種行駛之車道，市區常見的道路路寬為 4~6 個車道，在吉隆坡市中心部分道路為單行道（如圖 2.27）。



圖 2.26 機車停等區



圖 2.27 分隔島兩側行車方向相同的單行道

至於自行車與步行環境，於吉隆坡市區僅在很少數的路段設有以藍色鋪面標繪的自行車道，並以防撞桿與一般車道分隔（如圖 2.28），惟亦有見自行車道連續性不佳於路段中銜接至人行道之情形（如圖 2.29）。至於步行環境，在吉隆坡市區多數地點均設有實體人行道，而在郊區（如研討會舉辦之莎阿南）則未能在所有路段均設有人行道或呈現人行道未連續設置之情形（如圖 2.30）。綜上，馬來西亞的自行車與步行環境似仍有改善之空間。



圖 2.28 自行車道



圖 2.29 自行車道連續性較不佳的路段



圖 2.30 於莎阿南人行道連續性較不佳的路段

第三章 心得與建議

3.1 心得

1. 東亞運輸學會為亞洲地區主要的國際性交通運輸研究組織，且成員涵蓋許多不同經濟水準的國家，於研究課題與解決方法上均呈現相當多元的面貌，本年度學術論文研討會探討課題面相廣泛，部分研究亦屬跨國合作或是國際學生以其母國之課題進行研究，呈現之成果相當豐富。國內學界共有約 70 位專家學者及學生參與本次研討會，參與程度相當積極。
2. 研討會論文研討以「旅運行為分析」主題之場次數最多，顯示隨著時代與交通科技之變遷，瞭解民眾外出之選擇行為仍是進行交通運輸相關研究之重要核心工作。在參與的論文研討場次中，熱門的研究課題主要包含公共運輸的選擇行為或競爭力、新運具（電動車、自駕車）、自行車等，顯示國內發展趨勢與亞洲地區大致相符。
3. 透過參與研討會，聽取各國學者發表之研究成果，有助於本所未來運輸規劃與其他相關計畫之推動，包含：適時將新運具（如電動車、自駕車等）及其有關之推動政策（如我國 2040 新售汽機車全面電動化）以敘述性偏好問卷納入運具選擇模式、善用電子票證等大數據資料針對不同族群（如高齡者）與不同運具（如公共自行車）的使用特性進行檢視分析、研議發展自行車與步行環境之評估等，並於未來協助相關軌道與公路建設計畫之審查時，持續就公共運輸整合、TOD 環境營造等課題適時提出具體建議。
4. 吉隆坡都會區已建置一定規模之軌道運輸系統，且型式多元，可提供來往郊區與市中心的便捷服務，目前亦有部分路線仍在興建，該系統中各路線沿線均有至少 2 處與其他軌道系統/路線之轉乘站，有效增進軌道路網的可及性。

3.2 建議

1. 參與東亞運輸學會研討會可汲取亞洲地區交通運輸研究之最新課題與發展趨勢，建議本所於經費編列許可下，未來持續派員參與本研討會。
2. 旅運行為分析仍為當今交通運輸的重要研究課題之一，建議本所持續推動整體運輸規劃研究，瞭解未來的運輸系統供需與運具選擇行為趨勢。
3. 吉隆坡都會區的軌道系統相當重視路網中的轉乘功能，包含公共運輸路線間的轉乘與私有運具停車轉乘，建議納入國內捷運建設推動之參考。

參考文獻

1. 東亞運輸學會第十五屆國際學術論文研討會（EASTS 2023）網站，<https://sites.google.com/view/easts2023/>
2. 吉隆坡捷運公司參訪簡報資料
3. My Rapid 網站，<https://myrapid.com.my/>
4. 馬來亞鐵道（KTM）網站，<https://www.ktmb.com.my/>
5. 吉隆坡捷運（MRT）網站，<https://www.mymrt.com.my/>

