

ระบบขนส่งทางรางคู่ขนานทางน้ำของโครงการคลองไทย

RAILWAY ALONG WATERWAY OF THE THAI CANAL PROJECT

จักรกฤษณ์ เคลือบวัง*¹ และ สวัสดิ์ ยุคะลัง¹Jukkrit Kluabwang*¹ and Sawat Yukhalang¹^{*1} หน่วยงานวิจัยพลังงานไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

*ที่อยู่ E-mail: jukkrit_k@rmutl.ac.th

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้นำเสนอผลการจำลองด้านเทคนิคของระบบรถไฟฟ้า ที่ออกแบบตามเส้นทางคู่ขนานกับโครงการคลองไทยที่เป็นแนวคิดกำลังถูกพูดถึงอีกครั้งอย่างกว้างขวางอยู่ในขณะนี้ สมมติฐานหลักและเป็นข้อตกลงเบื้องต้นของการศึกษานี้ คือ การเชื่อว่าโครงการคลองได้รับการผลักดันให้เกิดขึ้นจริง จึงคาดเดาได้ไม่ยากกว่าจะมีการหลั่งไหลเข้ามาของคนจำนวนมาก รอบ ๆ คลองที่จะสร้างขึ้นนี้ ด้วยเหตุผลที่หลากหลาย เช่น การทำงาน การท่องเที่ยว การเดินทาง การพักอาศัย และอื่น ๆ ระบบโครงสร้างพื้นฐานคมนาคม อย่างระบบรถไฟฟ้าจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สำคัญเพื่อรองรับการเดินทางของประชาชนกลุ่มดังกล่าว ตามแนวคลองไทย 9A การจำลองการเคลื่อนที่ของรถไฟฟ้า ดำเนินการกับรถไฟ 2 ชนิด คือ รถไฟฟ้าสายเมือง กับ รถไฟฟ้าสายด่วน ผลการจำลองพบว่า รถไฟฟ้าสายเมืองที่วิ่งด้วยความเร็วต่ำกว่าจะใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการขับเคลื่อนมากกว่าและใช้เวลาการเดินทางจากต้นทางถึงปลายทางที่มากกว่ารถไฟฟ้ายานด่วน ทั้งนี้เนื่องจากมีจำนวนสถานีผู้โดยสารที่ต้องจอดมากกว่าตามเจตนารมณ์ของการออกแบบรถไฟฟ้ายานด่วนเพื่อเชื่อมศูนย์คอนเทนเนอร์ของทั้งสองฝั่งมหาสมุทรอินเดียและมหาสมุทรแปซิฟิก

คำสำคัญ: คลองไทย, ระบบขนส่งทางราง และศูนย์ตู้คอนเทนเนอร์

วันที่รับบทความ 15 มกราคม 2564

วันแก้ไขบทความ 2 กันยายน 2564

วันตอบรับบทความ 30 กันยายน 2564

ABSTRACT

This paper presents simulation results in technical viewpoint of a railway system which has only been designed along the currently big infrastructure project in Thailand, namely *Thai Canal*. Following the assumption that the mega man-made canal will be built in the near future, it can simply predict that many people will come around the canal with various purposes, working, visiting, travelling, living and so on. Particular infrastructure such a public railway system may be considered to support those people for mobility approach among cities located in the 9A route Thai canal. Simulations on two types of the proposed railway, city line and express line, have been elaborated. Computational results show that the city line with lower speed limit consumed more electricity per trip and also spent more trip time than of the express line due to its more passenger station intentionally provided for people mobility between both Thai canal container terminals of Indian Ocean and Pacific Ocean sides.

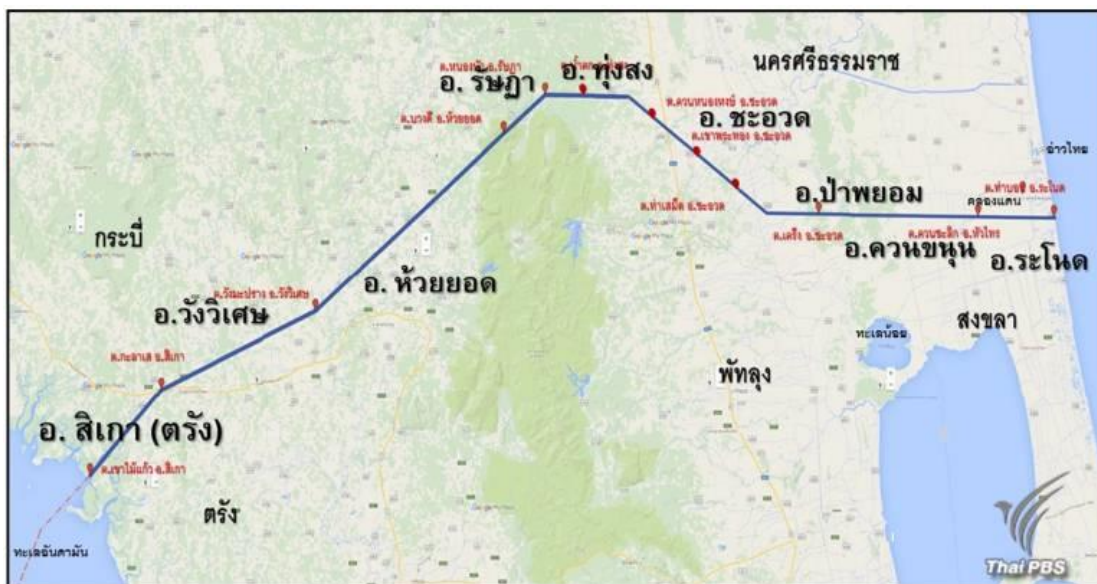
Keywords: Thai canal, railway and container terminal.

1. บทนำ

คลองไทยหรืออาจคุ้นเคยอีกชื่อหนึ่งคือ คลองคอคอดกระ มีประวัติความเป็นมายาวนานกว่าสามร้อยปี ตั้งแต่รัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชแห่งกรุงศรีอยุธยา ราวปี พ.ศ.2220 โดยวิศวกรชาวฝรั่งเศสจนมาถึงรัชกาลปัจจุบัน แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ [1] ด้วยประโยชน์ที่ชัดเจนของระยะทางการเดินเรือที่สั้นลงจากฝั่งทะเลอันดามันไปยังฝั่งอ่าวไทย ราว 1,200-3,500 กิโลเมตร ปัจจุบันโลกเรามีคลองที่เกิดจากการขุดเพื่อการเดินเรือขนาดใหญ่อยู่ 2 แห่ง ได้แก่คลองสุเอซเชื่อมทะเลเมดิเตอร์เรเนียนแห่งมหาสมุทรแอตแลนติกกับทะเลแดงแห่งมหาสมุทรอินเดีย กับคลองปานามาเชื่อมมหาสมุทรแอตแลนติกกับมหาสมุทรแปซิฟิก ด้วยเหตุผลของต้นทุนด้านเวลาและค่าใช้จ่าย และยังหมายรวมถึงด้านความปลอดภัยทั้งชีวิตและทรัพย์สินที่อาจเกิดจากภัยธรรมชาติหรือมนุษย์ก่อขึ้นระหว่างการเดินทางแต่ละเส้นทางการเดินเรือ การมองหาทางเลือกเพื่อทำให้ การเดินทางใช้เวลาและค่าใช้จ่ายน้อยลง รวมถึงความปลอดภัยสูงย่อมได้รับการพิจารณาทุกระดับและทุกมิติ จากการศึกษาของ [2] ระหว่างปี พ.ศ.2559 - พ.ศ. 2560 พบว่า คลองสุเอซมีเรือเดินทางผ่าน 17,823 ลำต่อปี กับมูลค่าการค้า 5,300 ล้านเหรียญสหรัฐ คลองปานามา มีเรือเดินทางผ่านราว 14,000 ลำต่อปี กับมูลค่าการค้า 1,930 ล้านเหรียญสหรัฐ ส่วนช่องแคบมะละกา ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์สำคัญของคลองไทย มีเรือเดินทางผ่านถึง 73,000 ลำต่อปี จึงอาจเป็นปัจจัยบวกส่งให้โครงการคลองไทยได้รับการพูดถึงอีกครั้งในเวลาปัจจุบัน

โครงการขุดคลองไทย เส้นทาง 9A แสดงดังภาพที่ 1 มีแนวผ่าน 5 จังหวัด [1] ได้แก่ จังหวัดกระบี่ ผ่าน 1 อำเภอ คือ อำเภอเกาะลันตา จังหวัดตรัง ผ่าน 4 อำเภอ คือ อำเภอสีเกา อำเภอวังวิเศษ อำเภอห้วยยอด และอำเภอรัษฎา จังหวัดนครศรีธรรมราช ผ่าน 2 อำเภอ คือ อำเภอชะอวด และอำเภอทุ่งสง จังหวัดพัทลุง ผ่าน 2 อำเภอ คือ อำเภอป่าพะยอม และอำเภอควนขนุน ส่วนจังหวัดสตูล หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผ่าน 1 อำเภอ คือ อำเภอระโนด แสดงรูปที่ 1 ลักษณะคลองไทยแนว 9A เบื้องต้น จะมีความยาว 135 กิโลเมตร กว้าง 400 เมตร ลึก 30 เมตร รองรับเรือขนาด 500,000 ตัน โครงการนี้เป็นยุทธศาสตร์ระดับชาติที่มีผลกระทบต่อระดับนานาชาติโดยเฉพาะมิติการขนส่ง

และการเดินทางทางทะเล ด้วยความน่าสนใจของโครงการดังกล่าว คณะผู้ศึกษาจึงเสนอโครงการรถไฟฟ้าเชื่อมท่าเรือ (Ports Rail Link หรือ PRL) ตามแนวคลองไทย ทั้งนี้เพื่อต่อยอดแนวคิดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านระบบราง สำหรับโครงการคลองไทยแนว 9A ให้เป็นระบบการขนส่งที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการให้บริการรถไฟฟ้า 2 รูปแบบ คือแบบหัวไปหรือแบบเมืองกับแบบด่วน



ภาพที่ 1 แนวโครงการขุดคลองไทย เส้นทาง 9A [1]

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเคลื่อนที่ของรถไฟมีความสำคัญต่อการออกแบบระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น โครงสร้างราง ระบบขับเคลื่อน และระบบไฟฟ้าสำหรับรถไฟ (กรณีใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการขับเคลื่อน) เป็นต้น เนื่องจากรูปแบบความเร็วรถไฟ (speed profile) ระหว่างสถานี จะเป็นตัวแปรสำคัญตามหลักของฟิสิกส์พื้นฐาน ซึ่งได้กล่าวไว้ใน [4]

3. วิธีการวิจัย

การออกแบบระบบรถไฟฟ้ามตามแนวเส้นทางของโครงการคลองไทย 9A หรือ PRL เลือกใช้ข้อมูลของระบบรถไฟฟ้ามท่าอากาศยานสุวรรณภูมิหรือแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (Airport Rail Link, ARL) [3] เนื่องจากมีบริบทที่ใกล้เคียงกัน นั่นคือ ARL ตั้งใจจะใช้เชื่อมระหว่างสองสนามบิน (สุวรรณภูมิกับดอนเมือง) ส่วน PRL ใช้เชื่อมระหว่างสองท่าเรือฝั่งอันดามันกับฝั่งอ่าวไทย ระยะทางทั้งหมดของระบบรถไฟ PRL ผู้ประพันธ์ออกแบบให้เท่ากับความยาวของคลองไทย 9A คือ 135 กิโลเมตร ประกอบด้วย 12 สถานีผู้โดยสาร แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลสถานีและระยะทางของรถไฟฟ้าสายคลองไทย 9A

สถานี	ระยะทาง (กิโลเมตร)	สถานี	ระยะทาง (กิโลเมตร)
สีเกา	0	ชะอวด	82
กะลาเส	15	เขาพระทอง	90
วังวิเศษ	35	ป่าพะยอม	98
ห้วยยอด	60	ควนขนุน	105
รัชฎา	68	คลองแคน	130
ทุ่งสง	74	ระโนด	135

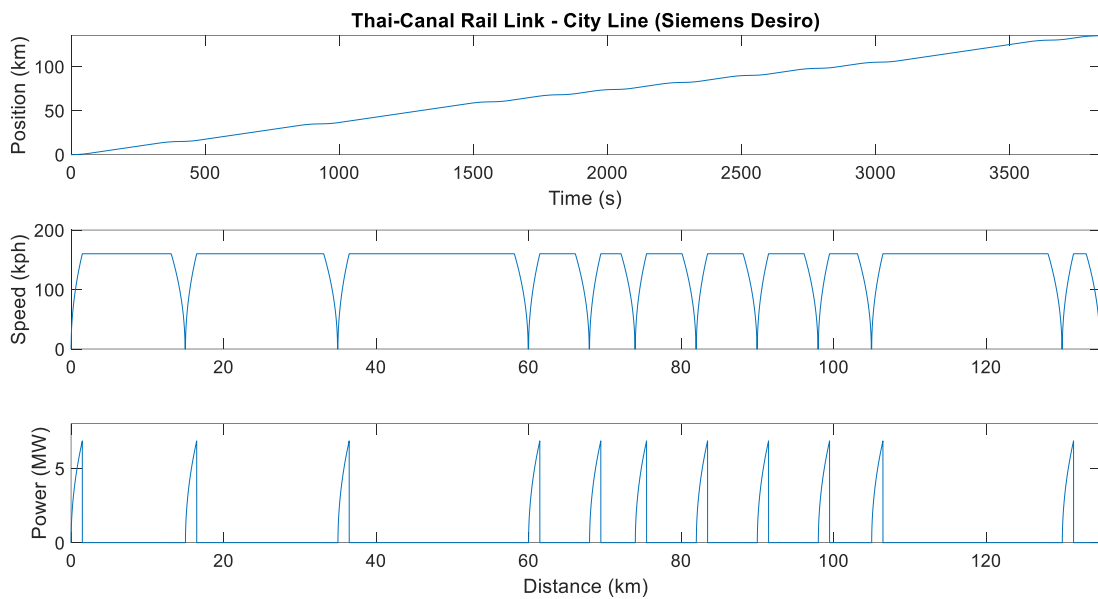
การศึกษาการจำลองการเคลื่อนที่รถไฟฟ้า PRL อาศัยการจำลองด้วยโปรแกรม MATLAB ที่ดัดแปลงจาก [4-5] แบ่งการเดินทางไว้ 2 รูปแบบคือ รถไฟเมือง (city line) กับ รถไฟด่วน (express line) ตามขีดจำกัดความเร็วสูงสุดและจำนวนการจอดตามสถานี รถไฟที่ใช้จำลองเป็นของบริษัท Siemens รุ่น Desiro Class 360/2 แสดงดังรูปที่ 2 รถไฟฟ้ามีมวลเปล่า 153 ตัน น้ำหนักบรรทุก 30.67 ตัน อัตราเร่ง 0.67 เมตรต่อวินาทีกำลังสอง แรงฉุดสูงสุด 200 กิโลนิวตัน และแรงเบรกสูงสุด 100 กิโลนิวตัน



ภาพที่ 2 รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์ (ก) สายเมือง (city line) สายด่วน (express line) [3]

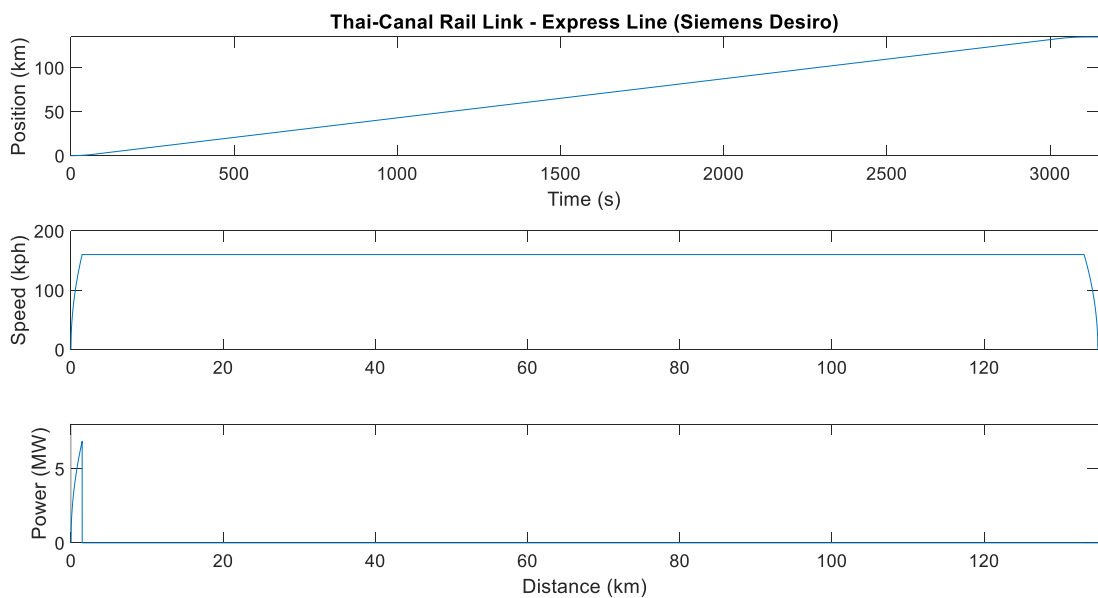
4. ผลการวิจัย

การศึกษานี้ยังไม่ได้นำผลของความชันของระบบรางมาคิดเพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการตรวจสอบแนวคิดเบื้องต้นของโครงการ ผลการจำลองของรถไฟฟ้า PRL แบบเมืองและแบบด่วน แสดงดังภาพที่ 3 และ ภาพที่ 4 ตามลำดับ แต่ละรูปประกอบด้วย 3 กราฟ ได้แก่ กราฟเป็นความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับเวลาเดินทาง



ภาพที่ 3 ผลการจำลองระบบรถไฟฟ้าแบบเมือง (city-line) เชื่อมสองฝั่งคลองไทย

กราฟกลางเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วไฟฟ้ากับระยะทาง และ กราฟล่างเป็นความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้าที่ใช้เพื่อขับเคลื่อนรถไฟฟ้ากับระยะทาง ข้อสังเกตด้านกำลังไฟฟ้าจะถูกใช้เพื่อการเริ่มการเคลื่อนที่ของรถไฟฟ้าเป็นสำคัญ การเปรียบเทียบผลการจำลองทั้งสองรูปแบบถูกแสดงไว้ในตารางที่ 2



ภาพที่ 4 ผลการจำลองระบบรถไฟฟ้าแบบด่วน (express-line) เชื่อมสองฝั่งคลองไทย

ตารางที่ 2 ข้อมูลและผลการจำลอง

ชนิดของรถไฟ	จำนวน สถานี	ความเร็วสูงสุด (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	เวลาที่ใช้ทั้งสาย (วินาที)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (กิโลวัตต์ชั่วโมง)
รถไฟสายเมือง (city-line)	12	160	3,838.1	696.33
รถไฟสายด่วน (express-line)	2	160	3,147.7	64.52

5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

การใช้พลังงานเพื่อการขับเคลื่อนรถไฟจากกราฟในภาพที่ 3 และ ภาพที่ 4 จะเกิดขึ้นระหว่างการเริ่มออกตัวของรถไฟเพื่อเอาชนะแรงเฉื่อยจากการหยุดนิ่งเป็นสำคัญ จึงสัมพันธ์กับจำนวนครั้งของการเริ่มเคลื่อนที่ นั่นคือรูปแบบการเดินทางที่จำเป็นต้องแวะตามสถานีผู้โดยสารรายทางบ่อย ๆ อย่าง รถไฟสายเมือง จึงต้องใช้พลังงานเพื่อการขับเคลื่อนมากกว่าแบบรถไฟสายด่วนที่จะจอดเฉพาะสถานีต้นทางกับปลายทาง การศึกษาในอนาคตอาจเพิ่มตัวแปรเพื่อการบริหารจัดการ

6. สรุป

การศึกษานี้นำเสนอ รูปแบบหนึ่งของระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสำหรับแนวคิดโครงการคลองไทย เส้นทาง 9A โดยอาศัยองค์ความรู้จากระบบรถไฟฟ้าเชื่อมต่อท่าอากาศยานสุวรรณภูมิหรือแอร์พอร์ตเรลลิงก์เพื่อสร้างแบบจำลองการเคลื่อนที่ของรถไฟฟ้า การจำลองด้วยโปรแกรม MATLAB ได้ผลการจำลองของรถไฟฟ้าเชื่อมต่อท่าเรือสายด่วนใช้เวลาเดินทาง 3,147.7 วินาที โดยใช้พลังงานไฟฟ้า 64.52 กิโลวัตต์ชั่วโมง ส่วนรถไฟฟ้าเชื่อมต่อท่าเรือสายเมืองใช้เวลาเดินทางจากต้นทางท่าเรือสีเกาถึงท่าเรือระนองใช้เวลาทั้งสิ้น 3,838.1 วินาที (ไม่รวมเวลาจอดพัก) และใช้พลังงานไฟฟ้า 696.33 กิโลวัตต์ชั่วโมง นอกจากผลการจำลองที่ได้สำหรับบทความนี้ ผู้ประพันธ์มีความตั้งใจที่พัฒนาชุดข้อมูลทดสอบ (dataset) หรือ ชุดทดสอบ (benchmark) สำหรับผู้อ่านที่สนใจศึกษาการจำลองเคลื่อนที่ของระบบรถไฟฟ้าต่อไป

คำขอบคุณ

ผู้ประพันธ์ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก สำหรับการสนับสนุนด้านสถานที่เพื่อดำเนินการศึกษาวิจัยครั้งนี้ตลอดจนทุนวิจัยบางส่วน

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] องค์การกระจายเสียงและแพร่ภาพสาธารณะแห่งประเทศไทย. **ปลุกผีชุดคลองไทย 9A ตัดผ่าน 5 จังหวัด**, 2560. สืบค้นจาก <https://news.thaipbs.or.th/content/262482>
- [2] Jagan Jeevan, Nurul Haqimin Mohd Salleh and Mohamad Rosni Othman. **Thai canal and Malacca straits: complementing or competing stratagem for trade development in South East Asia**. Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 2018, 3(2), pp.34-48.
- [3] บริษัทรถไฟ ร.ฟ.ท.จำกัด. **ระบบงานรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงก์**, 2559. สืบค้นจาก <https://www.srtet.co.th/index.php/th/system-airport-expressline>

- [4] ชนัดชัย กุลวรวานิชพงษ์. ระบบจ่ายไฟฟ้าสำหรับรถไฟ. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์, 2561.
- [5] ณัฐพงษ์ มิ่งพฤกษ์, ทศพล รัตนนิยมชัย และ ชนัดชัย กุลวรวานิชพงษ์. การศึกษาความไม่สมดุลแรงดันไฟฟ้าของระบบรถไฟไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ. วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา, 2560, 28(4), หน้า 25-36.