แนวทางการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าในโครงข่ายทางคู่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย

โดย

นายวัชรชาญ สิริสุวรรณทัศน์
วิศวกรใหญ่ฝ่ายการช่างกล
การรถไฟแห่งประเทศไทย

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ 61
ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช 2561-2562

หนังสือรับรอง

วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ ได้อนุมัติให้เอกสารวิจัยส่วนบุคคล เรื่อง “แนวทางการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าในโครงข่ายทางคู่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย” ลักษณะวิชา การเศรษฐกิจ ของ นายวัชรชาญ สิริสุวรรณทัศน์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ 61 ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช 2561-2562

พลโท

(ขจรฤทธิ์ นิลกำแหง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร

สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

บทคัดย่อ

เรื่อง แนวทางการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าในโครงข่ายทางคู่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย (Railway Electrification on Double Tracking of State Railway of Thailand)

ลักษณะวิชา การเศรษฐกิจ

ผู้วิจัย นายวัชรชาญ สิริสุวรรณทัศน์ **หลักสูตร**วปอ. **รุ่นที่** 61

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์การกำหนดแผนที่นำทาง (Road Map) การพัฒนาการใช้ระบบรถไฟฟ้าทดแทนรถไฟดีเซลในโครงข่ายเส้นทางเดิม และทางคู่ที่กำลังดำเนินการของการรถไฟแห่งประเทศไทย ศึกษาปัญหา อุปสรรค ปัจจัยที่ควรมีการเตรียมการในช่วงเปลี่ยนผ่าน (Transition Phase) ในกรณีการดำเนินโครงการรถไฟฟ้า โดยแบ่งเส้นทางรถไฟออกเป็นช่วงๆ และศึกษาแนวทางในการปฏิรูปการใช้เทคโนโลยีของการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าบนพื้นฐานการเดินรถในระบบใหม่

ขอบเขตของงานวิจัย คือ ขอบเขตด้านเนื้อหาประกอบด้วย การศึกษาวิเคราะห์ การกำหนดแนวทาง รูปแบบ การพัฒนาการใช้ระบบรถไฟฟ้าทดแทนรถไฟดีเซลของรถไฟ ในโครงข่ายเส้นทางเดิม และทางคู่ใหม่ที่กำลังดำเนินการ ของการรถไฟแห่งประเทศไทยเท่านั้น โดยมุ่งเน้นไปที่ระบบรถไฟชานเมือง (Commuter Train) และรถไฟระหว่างเมือง (Intercity Train) ให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี, การศึกษาแนวคิด กำหนดปัจจัยและชนิดของเทคโนโลยีที่ควรคำนึงเพื่อเตรียมการในการพัฒนา, เปรียบเทียบแนวทางดำเนินการระบบรถไฟฟ้าในต่างประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น อังกฤษ ขอบเขตด้านประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ บุคลากรของการรถไฟแห่งประเทศไทย กระทรวงคมนาคม ผู้ประกอบการเดินรถไฟฟ้าในไทย และการรถไฟในต่างประเทศ

วิธีดำเนินการวิจัย การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) กับใช้การวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูล ข้อมูลทุติยภูมิจากตำราและเอกสารต่างๆ ข้อมูลปฐมภูมิโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก นักวิชาการด้านขนส่ง และผู้ประกอบการเดินรถไฟฟ้า การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Context Analysis) และการวิเคราะห์เปรียบเทียบ และสังเคราะห์ข้อมูลทฤษฎี หลักการต่างๆ การนำเสนอข้อมูลแบบรายงานวิจัยเชิงพรรณนาและวิเคราะห์นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ จากการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าเส้นทางเดินรถที่คุ้มค่าในการเดินรถไฟฟ้าตามระยะ Phase ของการดำเนินการซึ่งสอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างทางคู่ของการรถไฟฯ ที่จะก่อสร้างแล้วเสร็จ คือ ระยะ

ที่ 1 ปี พ.ศ. 2565 – 2569 เส้นทาง ชุมทางบางซื่อ – ชุมทางถนนจิระ, ชุมทางบางซื่อ – หัวหิน ระยะที่ 2 ปี พ.ศ. 2570 – 2574 เส้นทาง ชุมทางบ้านภาชี – ปากน้ำโพ, ชุมทางถนนจิระ – ขอนแก่น, ชุมทางบางซื่อ – พัทยา ระยะที่ 3 ปี พ.ศ. 2575 – 2579 เส้นทาง หัวหิน – สุราษฎร์ธานี, ปากน้ำโพ – พิษณุโลก

ในช่วงการเปลี่ยนผ่าน ความสำคัญจะอยู่ที่เทคโนโลยีของตัวรถจักรและล้อเลื่อนที่จะนำมาใช้ เพื่อให้สามารถใช้งานได้สมประโยชน์มากที่สุด ตัวรถประเภท Bi-Mode จะเป็นตัวเลือกในช่วงเปลี่ยนผ่านซึ่งสามารถออกแบบใช้ได้ทั้งขบวนรถโดยสารและสินค้าได้ หรือเป็นรถดีเซลรางประเภทชุด (Train Set) ที่สามารถใช้งานทั้งเส้นทางที่มีระบบจ่ายไฟฟ้าและไม่มีระบบจ่ายไฟฟ้า ในขณะที่การขนส่งสินค้า ยังคงใช้รถจักรดีเซลในการลากทำขบวนต่อไปในระยะหนึ่ง โดยขึ้นอยู่กับอายุการใช้งานของรถจักรที่ปกติจะมีอายุการใช้งาน 30 ปี หลังจากนั้น เมื่อเส้นทางรถไฟบนทางคู่ติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าครอบคลุมแล้วจึงเปลี่ยนไปใช้รถจักรไฟฟ้าในอนาคต

เทคโนโลยีของการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าในระบบใหม่ ที่ต้องดำเนินการควบคู่ไป ได้แก่ ระบบควบคุมรถไฟอัตโนมัติ Automatic Train Protection ซึ่งในโครงการทางคู่ของการรถไฟฯ ที่กำลังดำเนินการก่อสร้างอยู่และก่อสร้างในอนาคตได้กำหนดให้ใช้มาตรฐาน ETCS Level 1 (European Train Control System) การจ่ายไฟฟ้าที่เหมาะสมคือ 2 x 25 kv50 เฮิร์ต

ดังนั้น การกำหนดนโยบายการก่อสร้างระบบรถไฟฟ้า ภาครัฐควรจะต้อง ศึกษาและวางแผนแม่บท (Master Plan) ต้องศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study) ของโครงการและจัดลำดับแผนงานก่อสร้าง ต่อด้วยการจัดทำรายละเอียด (Detailed Design) การติดตั้งระบบไฟฟ้าต้องคำนึงถึงปริมาณผู้โดยสารและการขนส่งสินค้าเป็นหลักในกรณีที่จำนวนผู้โดยสารที่ใช้เส้นทางต่อวันมีไม่มากเพียงพอ การลงทุนติดตั้งก็อาจไม่คุ้มค่า ในอีกด้านหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับระบบใช้เครื่องยนต์ดีเซล การติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าและการเปลี่ยนตัวรถจักรล้อเลื่อนก็จะเป็นประโยชน์มากกว่า ในแง่ของต้นทุนและการบำรุงรักษาของตัวรถจักรล้อเลื่อน รวมถึงค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเชื้อเพลิง และสารหล่อลื่น รวมกำจัดของเสียจาก สารหล่อลื่นต่างๆที่ต้องรับผิดชอบในระยะยาว

Abstract

Research Title: Railway Electrification on Double Tracking of the State Railway of Thailand

Field: Economics

Name: Watcharachan Sirisuwannatash **Course**: NDC **Class**: 61

This research intends to study a road mapfor developing railway electrification as to replace a diesel traction system on theexisting and new double tracking network under construction of State Railway of Thailand. This research will also examine potential challenges that could occur during the transition phase andlay out a preparation guideline for the transition phase.Furthermore this research will study how railway technology could be applied in this electrification.

The content of this research will cover an analytical study and framework of developing railway electrification.It exclusively focuses on a process of adopting railway electrification for commuter and intercity trains inline with 20 years - National strategy. This research will study necessary technological factors that should be prepared for the development of the electrificationand compare railway electrification in Japan and England in order to assess which system is more appropriate for our objective. The population criteria in thisstudy will include the State Railway of Thailand's officers, the Ministry of Transport's officers, metro operators, and oversea railway operators.

Research methodology emphasizes on qualitative and descriptive researchwhich consist of data collection from both primary and secondary sources of evidence, context analysis, comparative analysis, and theoretical synthesis. Interviews with transportation experts and entrepreneurs have been conducted for secondary data.

Research results reveal that feasible routes for railway electrification should correspond with construction phasing of double tracking projects. First phasethat would be constructed during B.E. 2565-2569 are Bang Sue – Chira junction and Bang Sue – Hua Hin, while second phase that would be constructed during B.E.

2570-2574 areBaan Pha Chi – Pak Nam Pho, Chira junction – Khon Kean, and Bang Sue - Pattayaroutes. The Third phase that would be constructed between B.E. 2575 – 2579 are Hua Hin – Suratthani andPak Nam Pho – Pisanulok.

ข้อคิดเห็น**[As1]:** Electrified lines vs non-electrified lines

It is most efficient to use Bi-Mode rolling stock during the transition period as the railway systems consist of both electrified and non-electrified lines. Nevertheless, freight transport should continue to use diesel locomotives for its remaining life. After a completion of railway electrification, electric locomotives would be used for freight transport instead.

Railway operation technology will incorporate Automatic Train Protection, which is based on a standard of ETCS (European Train Control System) Level 1 and is currently installing on the new double tracking project, and an electric power system with 2 x 25 kv/50 Hertz.

Thus, in order to establish railway electrification, the government authority should not only create a master plan for the project but also carry out feasibility study and organize a construction plan as well as detailed design for each phase. Ridership forecast should be studied as a major consideration for both passengerand freight transport before developing the railway electrification; in case of having insufficient ridership, this project may not be feasibleto implement. However, considering from operation and maintenance cost, and energy saving perspectives, railway electrification seems to yield more advantages to dieseltraction systems in the long term.

ระบบไฟฟ้าบนพื้นฐานการเดินรถในระบบใหม่
รายงานการวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในการจัดทำแผน และ
ระบบรถไฟฟ้าทดแทนรถไฟดีเซล เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่มี
ยด้านน้ำมันเชื้อเพลิง ลดปัญหาสิ่งแวดล้อม และสอดคล้องกับ

(นายวัชรชาญ สิริสุวรรณทัศน์)
นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 61
ผู้วิจัย

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำรายงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณนายวรวุฒิ มาลา รองผู้ว่าการกลุ่มธุรกิจการบริหารทรัพย์สิน รักษาการในตำแหน่งผู้ว่าการรถไฟแห่งประเทศไทย ที่ให้โอกาสในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

นอกจากนี้ยังได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจาก นายอดิศร สิงหกาญจน์ วิศวกรกำกับการกองโครงการและวางแผน นางเสาวลักษณ์ สืบมี หัวหน้าแผนกสถิติ และ นางสาวจรัญญา ศรีสวรรค์ เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิศวกรรมเครื่องกล ฝ่ายการช่างกล ที่เป็นผู้ช่วยในการรวบรวมข้อมูล เรียบเรียงและจัดทำรูปเล่มรายงานวิจัยในครั้งนี้ให้เรียบร้อยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ซึ่งผู้วิจัยรู้สึกขอบคุณในความช่วยเหลือของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณนักวิชาการที่ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าบนโครงข่ายทางรถไฟ ประกอบด้วย 1) ผศ.ดร.วเรศรา วีระวัฒน์ รองหัวหน้ากลุ่มสาขาโลจิสติกส์และระบบขนส่งทางรางภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2) ผศ.ดร.เทอดเกียรติ ลิมปิทีปการหัวหน้าศูนย์นวัตกรรมระบบรางคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 3) ดร.ชัยศักดิ์ ศรีเศรษฐนิลกรรมการผู้อำนวยการใหญ่บริษัท บีทีเอส อินฟราสตรัคเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัดอันเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของงานวิจัยนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยฉบับนี้ต่อการจัดทำแผน และสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าทดแทนรถไฟดีเซล เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ลดค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง ลดปัญหาสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับแนวทางยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และเป็นประโยชน์ในทางวิชาการแก่ผู้ที่สนใจศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าในโครงข่ายทางคู่ของการรถไฟแห่งประเทศไทยได้ไม่มากก็น้อย หากงานวิจัยนี้มีข้อบกพร่องประการใดต้องกราบขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

(นายวัชรชาญ สิริสุวรรณทัศน์)
นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 61
ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	**ก**
Abstract	**ค**
คำนำ	**จ**
กิตติกรรมประกาศ	**ฉ**
สารบัญ	**ช**
สารบัญตาราง	**ญ**
สารบัญแผนภาพ	**ฏ**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
วิธีดำเนินการวิจัย	4
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
คำจำกัดความ	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าในโครงข่ายทางคู่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย	**7**
ระบบรถไฟฟ้า	7
การรถไฟแห่งประเทศไทย	11
ยุทธศาสตร์ระบบรางของกระทรวงคมนาคมกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี กระทรวงคมนาคม (2561)	13
แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ส่วนการพัฒนาประเทศยุทธศาสตร์ที่ 7 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์	13
รายงานผลการศึกษาความเหมาะสมการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าบนเส้นทางคู่ 4 ภูมิภาค ของการรถไฟแห่งประเทศไทย (2559)	14
รายงานผลการศึกษาและวิเคราะห์โครงการเพิ่มบทบาทภาคเอกชนในการเดินรถตามมาตรา 24 แห่งพระราชบัญญัติให้เอกชนร่วมลงทุนในกิจการของรัฐ พ.ศ. 2556 ของการรถไฟแห่งประเทศไทย (2561)	15

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
รายงานผลการศึกษาและออกแบบระบบรถไฟทางคู่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ช่วงหาดใหญ่ – ปาดังเบซาร์ โดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (2558)	17
ผลการศึกษาทบทวนการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าของการรถไฟฯ ของ JICA (2561)	18
รายงานแผนแม่บทพัฒนาโครงข่ายทางรถไฟ สนับสนุนเขตเศรษฐกิจพิเศษ การท่องเที่ยวและการพัฒนาพื้นที่ โดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (2561)	20
ระบบรถไฟในประเทศญี่ปุ่น	27
ระบบรถไฟในประเทศอังกฤษ	31
เปรียบเทียบแนวทางดำเนินการระบบรถไฟฟ้าในต่างประเทศญี่ปุ่นและประเทศอังกฤษ	33
กรอบแนวคิดของการวิจัย	33
สรุป	34
บทที่ 3 การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานในการขับเคลื่อนแผนการติดตั้งระบบไฟฟ้าเชิงเปรียบเทียบ ปัญหา อุปสรรค ในการดำเนินงาน	**35**
โครงข่ายพื้นฐานของการรถไฟแห่งประเทศไทย	35
การพัฒนาโครงข่ายระบบโครงข่ายรถไฟฟ้าของต่างประเทศ	47
ข้อคิดเห็นของนักวิชาการปัจจัยที่มีผลต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าบนโครงข่ายทางรถไฟ	73
สรุป	80
บทที่ 4 แนวทางการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าแทนเครื่องยนต์ดีเซล	**82**
แนวทางการพัฒนาระบบการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า	82
การวางรากฐานการพัฒนาไปสู่การเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า	83
การเปรียบเทียบข้อมูลเชิงวิเคราะห์จำนวนขบวนรถที่จะวิ่งทำขบวนกับการลงทุนติดตั้งระบบไฟฟ้า	84
การจัดลำดับความสำคัญ (Priority) ในการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าจากการคาดการณ์	87
แนวทางในการปฏิรูปการใช้เทคโนโลยีของการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าบนพื้นฐานการเดินรถในระบบใหม่ในช่วงเปลี่ยนผ่าน (Transistion phase)	89

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
สรุป	92
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	**94**
สรุป	94
ข้อเสนอแนะ	96
บรรณานุกรม	**98**
ประวัติย่อผู้วิจัย	**101**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2 - 1	เปรียบเทียบจำนวนขบวนรถสำหรับความจุทางสูงสุดต่อวัน จำแนกตามระบบขับเคลื่อนและระบบอาณัติสัญญาณ	16
2 - 2	แสดงตำแหน่งและระยะทางช่วงหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์	17
2-3	การเปรียบเทียบผลการศึกษาของ JICA ในแนวทางผลตอบแทนการลงทุน	19
2 - 4	แผนงานการพัฒนาทางคู่ในโครงข่ายทางรถไฟปัจจุบันสารบัญตาราง	21
2-5	แผนงานการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานให้ได้มาตรฐานเพื่อความปลอดภัย	23
2-6	แผนงานการพัฒนารถไฟสายใหม่	24
2-7	บริษัทเดินขบวนรถไฟประเทศญี่ปุ่น	28
3 - 1	แผนดำเนินงานก่อสร้างทางคู่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย	36
3-2	ประเภทรถจักรดีเซลและจำนวนที่มีใช้การ	37
3-3	ประเภทรถดีเซลรางและจำนวนที่มีใช้การ	38
3-4	ประเภทรถโดยสารและจำนวนที่มีใช้การ	39
3-5	ประเภทรถสินค้าและจำนวนที่มีใช้การ	41
3-6	ค่า ppm ของแต่ละบริษัท (networkrail, 2018)	49
3-7	แสดงตารางที่ได้มีการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอังกฤษ (OFFICE of Rail and Road, 2018)	53
3 - 8	ข้อมูลจาก เว็บไซต์ http://www.railwayengineer.co.uk(New trains in their thousands, 22/03/2017 โดย Mundo Stacy)	60
3-9	แสดงช่วงการเปลี่ยนถ่ายของ JNR ติดตั้งระบบไฟฟ้า	65
3 - 10	แสดงเปรียบเทียบความแตกต่างการบริหารจัดการระหว่างญี่ปุ่นและสหราชอาณาจักร	66
3- 11	แสดงเส้นทางคู่ที่ติดตั้งระบบไฟฟ้าและเส้นทางเดี่ยวที่ไม่ติดตั้งระบบไฟฟ้า	71
3- 12	PDP 2015	78
4- 1	แผนดำเนินงานการติดตั้งระบบไฟฟ้าและเดินรถไฟฟ้าบนทางคู่ของ รฟท.	83
4- 2	แสดงความคาดการณ์ จำนวนผู้โดยสารในเส้นทางคู่สายเหนือ	84
4 - 3	แสดงความคาดการณ์ จำนวนผู้โดยสารในเส้นทางคู่สายตะวันออกเฉียงเหนือ	84
4-4	แสดงความคาดการณ์ จำนวนผู้โดยสารในเส้นทางคู่สายใต้	85
4- 5	แสดงความคาดการณ์ จำนวนผู้โดยสารในเส้นทางคู่สายตะวันออก	85
4- 6	แผนการพัฒนาทางคู่รถไฟ	86
4- 7	การคิดคำนวณจำนวนขบวนรถจากคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารทางคู่ปี 2565	87
4-8	การแบ่งช่วงพัฒนาการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า	88

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4-9	การเปรียบความคุ้มค่าระหว่างรถ EMU DMU และ Bi-Mode	90
5 - 1	การแบ่งช่วงพัฒนาการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า ระยะที่ 1 - 4	95

สารบัญแผนภาพ

หน้า

แผนภาพที่

2-1 ลักษณะของเพลาล้อรถไฟฟ้าที่มี มอเตอร์ขับเคลื่อน 8
2-2 สถิติของประเทศต่าง ๆ ที่ระบบรางมีแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า ในปี ค.ศ. 2005 9
2-3 แนวเส้นทางโครงการศึกษาการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าที่ทำการศึกษา 14
2-4 แผนระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายการใช้รถจักรดีเซลไปสู่การใช้รถจักรไฟฟ้า ระยะเวลา 20 ปี 15
2-5 แผนพัฒนาโครงการรถไฟทางคู่ 22
2-6 แผนพัฒนาโครงการทางรถไฟสายใหม่ 25
2-7 แผนพัฒนาโครงการรถไฟความเร็วสูง 26
2-8 ช่วงเวลาการพัฒนาการสร้างล้อเลื่อนไฟฟ้า (Electric Rolling Stock) ในประเทศญี่ปุ่น 28
2-9 พื้นที่การแบ่งบริษัทรถไฟของรัฐหลังจากมีการแปรรูป 29
2-10 แผนผังโครงสร้างต้นทุนการสร้างโครงสร้างพื้นฐานสำหรับรถไฟความเร็วสูงชิงคันเซน 30
2-11 แผนผังระบบจ่ายไฟฟ้าตามเส้นทางรถไฟของประเทศอังกฤษ 32
3-1 รถจักรดีเซลไฮดรอลิกส์ 38
3-2 รถดีเซลราง 39
3-3 รถโดยสารนอนปรับอากาศ 41
3-4 รถสินค้าประเภทบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ 43
3-5 รถชานเมืองสายสีแดง 43
3-6 แนวเส้นทางรถไฟยกระดับและเส้นทางรถไฟระดับดิน 44
3-7 แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีแดง 45
3-8 โครงการรถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดง ช่วงบางซื่อ-ตลิ่งชัน 45
3-9โครงสร้างด้านกฎระเบียบและการดำเนินการ ช่วงปี 1994 – 1996 48
3-10 โครงสร้างด้านกฎระเบียบและการดำเนินการช่วงปี 1994 – 1996 (Bartle,2004) 51
3-11 รายได้ รายจ่าย และต้นทุนหลักของ TOCs (Birmingham, 2018) 52
3-12 ต้นทุนต่อหน่วยของโครงการการติดตั้งระบบไฟฟ้าของประเทศอังกฤษและบางประเทศในยุโรป 57

สารบัญแผนภาพ (ต่อ)

แผนภาพที่ **หน้า**

3-13 ปริมาณการติดตั้งระบบไฟฟ้าในประเทศอังกฤษและประเทศเยอรมัน 50 ปี ที่ผ่านมา 58

3-14 ประเภทของรถโดยสารรถไฟในสหราชอาณาจักร 59

3-15 แสดงรถโดยสารในสหราชอาณาจักรที่ใช้เครื่องยนต์ DEMU+DMU อยู่ที่ 48% 59

3 -16 แสดงประเภทรถโดยสาร 60

3-17 กราฟแท่งแสดง เปอร์เซ็นต์การเดินทางแต่ละประเภท 61

3-18 กราฟแสดงเปรียบเทียบการเดินทางของชาวญี่ปุ่นในปี ค.ศ.1987 62

3-19 แสดงการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการติดตั้งระบบไฟฟ้าในเส้นทางรถไฟของประเทศญี่ปุ่น 64

3-20 แสดงพัฒนาการ การติดตั้งระบบไฟฟ้าในส่วนของ JR East 65

3-21 การทำงานของรถประเภท Bi-Mode และจราจร (2561) 68

3-22 รถ Bi-Mode ของบริษัท Great Western Railway 69

3-23 เส้นทางการเดินรถไฟของ JR Kyushu Company 70

3-24 Dual Energy Charge Train ของ JR Kyushu 72

3-25 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับพิกัดมอเตอร์อินดักชั้น 76

3-26 ปริมาณชิ้นส่วนของยานยนต์ไฟฟ้ากับปริมาณชิ้นส่วนของยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน 77

4-1 Road Map การเดินรถไฟด้วระบบไฟฟ้า 82

4- 2 ลักษณะขบวนรถไฟฟ้าเป็นชุด Trainset 85

4-3 แสดงเส้นทางรถไฟที่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าและไม่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้า 89

4-4 ระบบระบบควบคุมรถไฟอัตโนมัติ (Automatic Train Protection :ATP) 91

4-5 รูปแบบระบบจ่ายไฟฟ้าขับเคลื่อน (Traction modes)ฯ 92

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การรถไฟแห่งประเทศไทยเป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ ภายใต้สังกัดกระทรวงคมนาคม ในอดีตรถไฟเป็นระบบการคมนาคมที่ยิ่งใหญ่ เป็นการกระจายความเจริญจากเมืองหลวงสู่ท้องถิ่น และช่วยพัฒนาทางเศรษฐกิจอย่างมากมาย ทางรถไฟหลวงสายแรกของราชอาณาจักรไทยได้กำเนิดขึ้นในสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5ในปี พ.ศ.2439 เส้นทางจากกรุงเทพ ถึง อยุธยา

การพัฒนาการการเดินรถไฟ ถูกปรับเปลี่ยนตามยุคสมัยมาตลอด ในปี พ.ศ. 2471 พระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระกำแพงเพชรอัครโยธิน ผู้บัญชาการกรมรถไฟหลวง ทรงเล็งเห็นการณ์ไกล และทรงตะหนักว่าการใช้รถจักรไอน้ำลากจูงขบวนรถ นอกจากจะไม่สะดวกและประหยัดแล้ว ลูกไฟยังกระจัดกระจายเป็นอันตรายได้ พระองค์จึงสั่งรถจักรดีเซลจำนวน 2 คันมาจากประเทศสวิตเซอร์แลนด์ เพื่อใช้ในกิจการรถไฟตราบจนปัจจุบันการรถไฟแห่งประเทศไทยยังคงใช้เครื่องยนต์ดีเซลเป็นเครื่องต้นกำลังสำหรับตัวรถไฟล้อเลื่อนในการลากขบวนรถโดยสารและรถสินค้า ทั้งรถจักรรถดีเซลรางมาตลอดกว่า 90 ปี

สถิติการใช้พลังงานเชื้อเพลิง รถจักรดีเซล และรถดีเซลราง ช่วงปี พ.ศ. 2555-2560 มีจำนวนถึง491,519,588 ลิตร คิดเป็นค่าใช้จ่ายค่าน้ำมันเชื้อเพลิง อยู่ที่ 13,333,359,261.42 บาทหรือประมาณ13,333.35 ล้านบาท ทั้งนี้ยังไม่รวมค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของรถโดยสารที่ติดตั้งเครื่องยนต์ปั่นไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศและระบบแสงสว่าง

การใช้พลังงานเชื้อเพลิงกับล้อเลื่อนหรือรถไฟ กลายเป็นต้นทุนที่ทางการรถไฟฯ ต้องแบกภาระค่าใช้จ่ายที่สูงในทุกๆปี ซึ่งยังไม่รวมค่าใช้จ่ายด้านการซ่อมบำรุง (Maintenance) การจัดหาอะไหล่ทั้งหมดของระบบเครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้ การรถไฟฯต้องแบกรับต้นทุนค่าใช้จ่ายมาตลอด

ในปัจจุบันการรถไฟฯ มีระยะทางที่เปิดการเดินรถแล้ว รวมความยาวทั้งสิ้น 4,507.884 กิโลเมตรในปี พ.ศ.2557คสช.เห็นชอบในหลักการตามกรอบแผนการพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานระบบคมนาคมของประเทศไทย โดยได้อนุมัติแผนการพัฒนาระยะเร่งด่วนที่ได้เสนอตามแผนงานในปี พ.ศ. 2557 – 2558เพื่อขยายการต่อเชื่อมโครงข่ายระบบคมนาคมด้านการขนส่งระหว่างเมืองที่มี

ความสำคัญเชิงธุรกิจเศรษฐกิจที่สำคัญตามหัวเมืองและกรุงเทพมหานครกับพื้นที่ข้างเคียงอื่นๆ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการขนส่งผู้โดยสาร และสินค้าที่เพิ่มขึ้นในอนาคตทั้งในพื้นที่เขตเมือง เขตชนบท เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการรองรับผู้โดยสารและสินค้าที่เพิ่มขึ้นในอนาคต ลดระยะเวลาการเดินทางและขนสินค้า

การพัฒนาระบบการขนส่งทางราง โดยการก่อสร้างระบบทางคู่บนแนวเส้นทางรถไฟเดิม ของการรถไฟฯ เพื่อใช้สำหรับการขนส่งผู้โดยสารและการขนส่งสินค้า ทำให้การขยายความจุและเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการของรถไฟชานเมือง โดยโครงการรถไฟทางคู่ของการรถไฟแห่งประเทศไทยได้รับการบรรจุให้อยู่ในแผนงานระยะที่หนึ่ง ของแผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ (ปี พ.ศ. 2558-2565)

การพัฒนาโครงข่ายระบบรถไฟทางคู่ระยะเร่งด่วนถูกบรรจุในแผนการขยายเส้นทางจากทางเดี่ยวเป็นทางคู่ในโครงข่ายทางรถไฟภายใต้แผนดำเนินงานของการรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) และเมื่อสิ้นสุดการพัฒนาของแผนฯโครงข่ายทางรถไฟในเส้นทางสายหลักทั้งหมดจะเป็นทางคู่โดยสมบูรณ์ โดยแผนงานการพัฒนาทางคู่ในโครงข่ายปัจจุบันประกอบไปด้วย

1.แผนระยะเร่งด่วน 9,993 กิโลเมตร

1.1 ฉะเชิงเทรา-คลองสิบเก้า-แก่งคอย106 กิโลเมตร

1.2 ชุมทางจิระ-ขอนแก่น187 กิโลเมตร

1.3 ประจวบคีรีขันธ์-ชุมพร167 กิโลเมตร

1.4 ลพบุรี-ปากน้ำโพ148 กิโลเมตร

1.5 มาบกะเบา-ชุมทางถนนจิระ132 กิโลเมตร

1.6 นครปฐม-หัวหิน169 กิโลเมตร

1.7 หัวหิน-ประจวบคีรีขันธ์84 กิโลเมตร

2.แผนระยะกลาง1,549 กิโลเมตร

2.1 ปากน้ำโพ-เด่นชัย281 กิโลเมตร

2.2 ขอนแก่น-หนองคาย167 กิโลเมตร

2.3 ชุมทางถนนจิระ-อุบลราชธานี308 กิโลเมตร

2.4 ชุมพร-สุราษฎร์ธานี168 กิโลเมตร

2.5 สุราษฎร์ธานี-ชุมทางหาดใหญ่-สงขลา321 กิโลเมตร

2.6 ชุมทางหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์45กิโลเมตร

2.7 ชุมทางศรีราชา–มาบตาพุด70 กิโลเมตร

2.8 เด่นชัย-เชียงใหม่189 กิโลเมตร

3.แผนระยะยาว390 กิโลเมตร

3.1 ชุมทางคลองสิบเก้า–อรัญประเทศ174 กิโลเมตร

3.2 ชุมทางหาดใหญ่–สุไหงโกลก216 กิโลเมตร

เมื่อย้อนกลับมาดู ในส่วนของระบบล้อเลื่อน หรือตัวรถไฟ การพัฒนากลับไม่ได้เป็นไปแบบก้าวกระโดดเหมือนการก่อสร้างคู่ ปัญหาค่าใช้จ่ายของน้ำมันเชื้อเพลิง และค่าซ่อมบำรุงผูกมัดกับต้นทุนการดำเนินงานของกิจการรถไฟฯ การพัฒนาระบบรถไฟเป็นระบบรถไฟฟ้าจึงเป็นกุญแจสำคัญที่จะสามารถแก้ไขสภาวะค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน

โดยจุดเริ่มต้นของการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าในแนวเส้นทางเดิม ของการรถไฟฯ จากการที่ ครม.เห็นชอบเมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2550แผนการดำเนินงานโครงการระบบขนส่งมวลชนทางรางในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยในส่วนของรถไฟฟ้าสายสีแดงเป็นส่วนที่การรถไฟฯ รับผิดชอบโครงข่ายในเส้นทางการเดินรถที่ เรียบขนานและคร่อมไปกับเส้นทางเดิมของการรถไฟฯ และเป็นการใช้ขนาดรางกว้าง 1.00 เมตร ในระยะแรก 3 ช่วง ประกอบด้วย

1. ช่วงบางซื่อ-ตลิ่งชัน ระยะทางประมาณ 15 กิโลเมตร
2. ช่วงบางซื่อ-รังสิต ระยะทางประมาณ 26 กิโลเมตร
3. ช่วงบางซื่อ-มักกะสัน-หัวหมาก ระยะทางประมาณ 19 กิโลเมตร

ขณะที่การประชุมผู้บริหารการรถไฟแห่งประเทศไทยเมื่อวันจันทร์ที่ 1 กันยายน 2557 คณะกรรมการรถไฟฯ มีความเห็นว่าเพื่อให้เป็นเป็นเอกภาพไปในทิศทางเดียวกัน ตามนโยบายการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานของ คสช. และกระทรวงคมนาคม การรถไฟฯ จะมีโครงสร้างก่อสร้างในกรอบระยะเวลา 8 ปี ข้างหน้าคือการก่อสร้างทางคู่ ทางประธานกรรมการรถไฟฯ มอบหมายให้การรถไฟฯ ไปศึกษาการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้าเพื่อทดแทนการเดินรถไฟด้วยเครื่องยนต์ดีเซล ตามนโยบายของกระทรวงคมนาคมและจัดทำรายละเอียดในการศึกษาโครงการความเหมาะสมในการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าให้เสร็จบนเส้นทางคู่เดิมและการการโครงข่ายใหม่ของการรถไฟฯ ที่จะพัฒนาไปสู่ระบบการใช้ไฟฟ้าทดแทน

ในส่วนของการรถไฟฯ ได้ดำเนินการตามแผนการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าในปี พ.ศ.2558-2559ได้มีการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบเบื้องต้นโครงการการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าบนเส้นทางคู่ 4 เส้นทาง โดยมีการศึกษาเบื้องต้นครอบคลุม 4เส้นทางประกอบด้วย

1. ชุมทางบางซื่อ – ชุมทางบ้านภาชี – ปากน้ำโพ
2. ชุมทางบ้านภาชี – ชุมทางแก่งคอย – ชุมทางถนนจิระ
3. ชุมทางบางซื่อ – ชุมทางหนองปลาดุก – หัวหิน
4. ชุมทางบางซื่อ – มักกะสัน – ฉะเชิงเทรา – พัทยา

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12(พ.ศ. 2560-2564) ส่วนการพัฒนาประเทศ ยุทธศาสตร์ที่ 7 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ มีพัฒนาและปรับปรุงโครงข่ายรถไฟขนาดทาง1เมตรให้เป็นโครงข่ายหลัก ในการเดินทางและขนส่งสินค้าของประเทศด้วยการเร่งปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ในปัจจุบันระบบโทรคมนาคมและอาณัติสัญญาณรถจักรและล้อเลื่อนและเริ่มก่อสร้างทางคู่ในแนวเส้นทางรถไฟที่อยู่ภายใน รัศมี500 กิโลเมตรจากกรุงเทพมหานครอาทิช่วงปากน้ำโพ- เด่นชัยช่วงจิระ-อุบลราชธานีช่วงชุมพร- สุราษฎร์ธานีรวมทั้งศึกษาความเหมาะสมของการก่อสร้างรถไฟสายใหม่ในแนวระเบียงเศรษฐกิจเพื่อเชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้านในอาเซียนและเชื่อมโยงการเดินทางและขนส่งสินค้าในระบบรถไฟ(Feeder Line) จากพื้นที่เศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของจังหวัดต่างๆเข้ากับโครงข่ายรถไฟหลักของประเทศตลอดจนพัฒนา ความร่วมมือในการให้บริการรถไฟระหว่างประเทศ

โดยสาระสำคัญ ได้กำหนดให้ศึกษาแผนที่นำทาง(Roadmap)ของการปรับเปลี่ยนไปใช้รถจักรที่ขับเคลื่อน ด้วยไฟฟ้าแทนรถจักรดีเซลเพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีระบบรถไฟในอนาคตซึ่งจะช่วยลดต้นทุน การให้บริการและบริหารจัดการรถไฟรวมทั้งเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการระบบรถไฟขนาดทาง 1 เมตร ให้สามารถรองรับปริมาณการเดินทางและขนส่งภายในประเทศและระหว่างประเทศได้

ดังนั้น จึงเป็นที่มาของงานวิจัยฉบับนี้ ที่มุ่งจะศึกษาค้นหาแนวทางการพัฒนาโครงข่ายการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้า บนโครงข่ายเส้นทางเดิม และทางคู่ใหม่ที่กำลังดำเนินการ ของการรถไฟฯ ขนาดทาง 1 เมตร ซึ่งจะช่วยลดปริมาณค่าใช้จ่ายการใช้พลังงานเชื้อเพลิง การลดค่าใช้จ่ายด้านซ่อมบำรุง การปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานไปสู่พลังงานสะอาด เพื่อไปสู่การขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และเพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เชื่อมไทย เชื่อมโลก ให้สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อศึกษา วิเคราะห์ การกำหนดแผนที่นำทาง (Road Map) การพัฒนาการใช้ระบบรถไฟฟ้าทดแทนรถไฟดีเซลของรถไฟ ในโครงข่ายเส้นทางเดิม และทางคู่ใหม่ที่กำลังดำเนินการ ของการรถไฟแห่งประเทศไทย

2.เพื่อศึกษา ปัญหา อุปสรรค ปัจจัยที่ควรมีการเตรียมการในช่วงเปลี่ยนผ่าน (Transition Phase) ในกรณีการดำเนินโครงการรถไฟฟ้า ต้องแบ่งเส้นทางรถไฟออกเป็นช่วง ๆ

3.เพื่อศึกษาแนวทางในการปฏิรูปการใช้เทคโนโลยีของการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าบนพื้นฐานการเดินรถในระบบใหม่

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.1การวิจัยนี้เน้นการศึกษาวิเคราะห์ การกำหนดแนวทาง รูปแบบ การพัฒนาการใช้ระบบรถไฟฟ้าทดแทนรถไฟดีเซลของรถไฟ ในโครงข่ายเส้นทางเดิม และทางคู่ใหม่ที่กำลังดำเนินการ ของการรถไฟแห่งประเทศไทยเท่านั้น โดยมุ่งเน้นไปที่ระบบรถไฟชานเมือง (Commuter Train) และรถไฟระหว่างเมือง (Intercity Train) ให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี

1.2 การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแนวคิด กำหนดปัจจัยและชนิดของเทคโนโลยีที่ควรคำนึงเพื่อเตรียมการในการพัฒนา

1.3เปรียบเทียบแนวทางดำเนินการระบบรถไฟฟ้าในต่างประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น อังกฤษ

2. ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ บุคลากรของการรถไฟแห่งประเทศไทย กระทรวงคมนาคม ผู้ประกอบการเดินรถไฟฟ้าในไทย และการรถไฟในต่างประเทศ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ร่วมกับใช้การวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล

1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ ดำเนินการโดยการศึกษาจากตำราและเอกสารต่างๆ

1.2 ข้อมูลปฐมภูมิ ดำเนินการโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก นักวิชาการด้านขนส่ง และผู้ประกอบการเดินรถไฟฟ้า

2. การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Context Analysis) และการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และสังเคราะห์ข้อมูลทฤษฎี หลักการต่างๆ

3. การนำเสนอข้อมูล นำเสนอข้อมูลแบบรายงานวิจัยเชิงพรรณนาและวิเคราะห์ นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ จากการวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้ทราบปัญหา อุปสรรค/ข้อขัดข้อง ปัจจัยต่างๆที่ต้องคำนึงเพื่อเตรียมการพัฒนาการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้า

2. ทำให้ทราบรูปแบบ แผนที่นำทาง (Road map) ของการปรับเปลี่ยนไปใช้รถจักรที่ขับเคลื่อน ด้วยไฟฟ้าแทนรถจักรดีเซล เช่น ปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานเชื้อเพลิงและเทคโนโลยีการเดินรถไฟฟ้า ของการรถไฟแห่งประเทศไทย

3. ผลการวิจัยจะทำให้ การรถไฟแห่งประเทศไทย และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถกำหนดกรอบและระยะเวลาที่เหมาะสมในการปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบรถไฟฟ้าบนโครงข่ายของ รฟท.

คำจำกัดความ

ยุทธศาสตร์ หมายถึงวิธีการ(WAYS) ที่จะนำ เครื่องมือ (MEANS) ที่มีอยู่อย่างจำกัด มาใช้อย่างดีที่สุดให้บรรลุจุดมุ่งหมาย (ENDS) ที่ตั้งไว้

โครงสร้างพื้นฐาน หมายถึง ระบบรองรับการใช้งานของประชาชนเช่น ถนน ระบบประปา ระบบน้ำทิ้ง ระบบไฟฟ้า และ ระบบสื่อสารการคมนาคม โดยในหลายครั้ง โครงสร้างพื้นฐานถูกสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองอุตสาหกรรมเพื่อผลิตสินค้าหรือบริการ นอกจากนี้คำว่าโครงสร้างพื้นฐานบางครั้งยังกล่าวถึงระบบพื้นฐานที่ตอบสนองประชาชน

คสช. หมายถึง คณะรักษาความสงบแห่งชาติ (อังกฤษ: National Council for Peace and Order (NCPO) เดิมใช้ชื่อ National Peace and Order Maintaining Council (NPOMC))

การขนส่งระบบราง (Rail transport) หมายถึงการขนส่งผู้โดยสารหรือสินค้าด้วยยานพาหนะที่วิ่งไปตามราง การขนส่งระบบรางเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่โลจิสติก ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความสะดวกให้กับการค้าระหว่างประเทศและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในหลายๆประเทศ

รถไฟทางคู่ หมายถึง รถไฟที่วิ่งบนรางคู่ วิ่งไป-กลับ ได้สะดวกรวดเร็ว โดยไม่ต้องรอหลีกทางเมื่อรถไฟสวนกัน แก้ปัญหารถไฟรอสลับรางที่ล่าช้ามาก

รถไฟฟ้า หมายถึงรถไฟที่ใช้พลังงานหลักจากไฟฟ้าในการขับเคลื่อน โดยทั่วไปมักหมายถึงระบบขนส่งมวลชนเร็ว (rapid transit) แต่อาจรวมถึงรถไฟฟ้า

ประเภทอื่น ๆ ด้วย เช่น โมโนเรล รถไฟฟ้าราง
เบา รถไฟฟ้าชานเมือง รถไฟระหว่างเมือง ระบบ
ขนส่งผู้โดยสารอัตโนมัติ และรถไฟความเร็วสูง

รฟท. หมายถึงการรถไฟแห่งประเทศไทย

บทที่ 3
การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานในการขับเคลื่อนแผนการติดตั้งระบบไฟฟ้าเชิงเปรียบเทียบ ปัญหา อุปสรรค ในการดำเนินงาน

ปัจจัยหลักในการทำโครงการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าและการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้า อยู่บนพื้นฐานการวิเคราะห์ข้อมูลและประสบการณ์ของหน่วยงานหรือประเทศที่ได้มีการปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานดีเซลไปสู่ไฟฟ้า ทางผู้วิจัยได้หยิบยกปัจจัยพื้นฐานของการรถไฟแห่งประเทศไทย การรถไฟแห่งสหราชอาณาจักร และการรถไฟแห่งชาติญี่ปุ่น เพื่อวิธีการดำเนินงานการปรับเปรียบ รวมไปถึงปัญหาอุปสรรค มาวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางเปรียบเทียบการดำเนินงานของการรถไฟฯไปสู่การใช้รถไฟฟ้าในอนาคต โดยทั้งการนำเสนอความคิดเห็นของนักวิชาการด้านขนส่งระบบรางได้ให้ข้อคิดเห็นมาประกอบในงานวิจัยครั้งนี้

โครงข่ายพื้นฐานของการรถไฟแห่งประเทศไทย

ปัจจุบันการรถไฟฯ มีระยะทางที่เปิดการเดินรถแล้ว รวมทั้งสิ้น 4,346กิโลเมตร โดยเป็นทางคู่ช่วง กรุงเทพ - รังสิต ระยะทาง 31กิโลเมตร และเป็นทางสามช่วงรังสิต - ชุมทางบ้านภาชี ระยะทาง 59 กิโลเมตร และมีจำนวนสถานีรถไฟที่เปิดให้บริการจำนวน 444 สถานี

1. โครงข่ายทางรถไฟ

1.1 ทางสายเหนือ ถึง จังหวัดเชียงใหม่ ระยะทาง 751กิโลเมตร

1.2 ทางสายใต้ ถึง จังหวัดนราธิวาส(สุไหลโก-ลก) ระยะทาง 1,143กิโลเมตร และสถานีปาดังเบซาร์ ระยะทาง 974กิโลเมตร

1.3 ทางสายตะวันออก ถึง จังหวัดสระแก้ว(อรัญประเทศ) ระยะทาง 255กิโลเมตร และนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุต ระยะทาง 200กิโลเมตร

1.4 ทางสายตะวันออกเฉียงเหนือ ถึง จังหวัดอุบลราชธานี ระยะทาง 575กิโลเมตร และจังหวัดหนองคาย ระยะทาง 624กิโลเมตร

1.5 ทางสายตะวันตก ถึง สถานีน้ำตก จังหวัดกาญจนบุรี ระยะทาง 194กิโลเมตร

1.6 ทางสายแม่กลองช่วงวงเวียนใหญ่ - มหาชัย ระยะทาง 31กิโลเมตร และช่วงบ้านแหลม - แม่กลอง ระยะทาง 34กิโลเมตร

นอกจากนั้นยังมีการสร้างทางอีกหลายเส้นทาง อาทิ คลองสิบเก้า - บ้านภาชี - แก่งคอย - ศรีราชา - แหลมฉบัง - เขาชีจรรย์ - มาบตาพุด เพื่อให้รับโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออกอีกด้วย ภายใต้แผนดำเนินงานของกรทรวงคมนาคม โครงการก่อสร้างทางคู่ทั่วประเทศ และทางสายใหม่ที่อาจจะดำเนินการก่อสร้างในอนาคตอันใกล้ พบว่าโครงการก่อสร้างทางคู่มีแนวทางการพัฒนาที่จะทำให้กรุงเทพมหานครเป็นจุดศูนย์กลาง เนื่องจากเป็นชุมทางและจุดเชื่อมต่อที่สำคัญสำหรับผู้โดยสารรถไฟทางไกลระหว่างเมือง และรถไฟขนส่งสินค้าที่มาจากทุกเส้นทาง โดยการพัฒนาจะแบ่งเป็นช่วงๆ ตามระยะเวลาดำเนินการของแผนแม่บท ทั้งหมด 17 เส้นทาง ดังแสดงในตารางที่ 3 - 1

ตารางที่ 3 - 1 แผนดำเนินงานก่อสร้างทางคู่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย

ระยะที่	ช่วงเส้นทาง	ระยะทาง (กิโลเมตร)
1 พ.ศ. 2565	ลพบุรี-ปากน้ำโพ-นครสวรรค์	118
	มาบกะเบา-ชุมทางถนนจิระ	172
	ชุมทางถนนจิระ-ขอนแก่น	185
	นครปฐม-ชุมทางหนองปลาดุก	165
	ประจวบคีรีขันธ์-ชุมพร	167
2 พ.ศ. 2570	ชุมทางถนนจิระ-อุบลราชธานี	309
	ขอนแก่น-หนองคาย	172
	ปากน้ำโพ-พิษณุโลก	69
	หัวหิน-ประจวบคีรีขันธ์	89
	ชุมพร-สุราษฎร์ธานี	166
	แก่งคอย – บัวใหญ่	220
3 พ.ศ. 2575	ตะพานหิน-เชียงใหม่	427
	สุราษฎร์ธานี-ปาดังเบซาร์	339

	คลองสิบเก้า-กบินทร์บุรี	76
	หาดใหญ่-สุไหโกลก	214
	ทุ่งสง-กันตัง	93
	กบินทร์บุรี-คลองลึก	98

ที่มา : การรถไฟแห่งประเทศไทย ๒๕๖๒

2. รถจักร-ล้อเลื่อนที่ใช้ในกิจการของการรถไฟแห่งประเทศไทยบนโครงข่ายหลัก

2.1รถจักรดีเซล

รถจักรดีเซลที่มีใช้ในกิจการของรถไฟฯ ในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2ประเภทคือรถจักรดีเซลไฟฟ้าและรถจักรดีเซลไฮดรอลิกส์ โดยรถจักรดีเซล ความแตกต่างระหว่างรถจักรดีเซลไฟฟ้าและรถจักรดีเซลไฮดรอลิกส์คือ ตัวส่งถ่ายกำลัง (Transmission) รถจักรดีเซลไฟฟ้าจะมี เครื่องกำเนิดไฟ (Generator) ติดตั้งอยู่บนรถจักรโดยมีเครื่องยนต์เป็นตัวต้นกำลังขับและส่งผ่านพลังงานไปยังมอเตอร์ขับเคลื่อน (Traction Motor) หมุนล้ออีกที ในขณะที่ตัวรถจักรดีเซลไฮดรอลิกส์จะมีตัวส่งถ่ายกำลังที่เรียกว่าทอร์กคอนเวอร์เตอร์ (Torque Converter) หรือระบบ เกียร์อัตโนมัติ (Automation Gear) ส่งถ่ายกำลังจากเครื่องยนต์ ผ่านเพลาขับ (Cardan Shaft) ไปยังล้อรถจักร

ปัจจุบันการรถไฟมีรถจักรดีเซลไว้ใช้การจำนวน 252 คันที่ยังใช้งานอยู่ ไรวมรถจักรไอน้ำ จำนวน 5 คันที่ใช้ในวาระพิเศษของประเทศ ตามตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ประเภทรถจักรดีเซลและจำนวนที่มีใช้การ

ชนิดรถ	จำนวน	รอตัดบัญชี	จำนวนที่มีใช้การ	Availability ปี'2562 (ต.ค.61-มี.ค.62)		อายุ ณ มี.ค.62	แผนตัดบัญชีภายในปี'65	แผนตัดบัญชี ปี'76-79	คงไว้ใช้การ
	คัน	คัน	คัน	%	คัน	ปี	คัน	คัน	คัน
รถจักรทำขบวน									
CSR	20	0	20	82.06	16.41	4	0	0	20
GEA	38	2	36	72.60	26.14	23	0	0	36
HID	22	1	21	75.90	15.94	26	0	0	21

ALS	103	5	98	74.33	72.84	34-45	48	50	0
GE	46	1	45	75.03	33.76	52-55	45	0	0
รวมรถจักรทำขบวน	229	9	220	75.04	165.10		93	50	77
รถจักรแรงม้าต่ำ+สับเปลี่ยน	23	1	22	38.89	7.00	33-66	12	10	0
รวม	252	10	242	71.11	172.10		105	60	77

ที่มา: ฝ่ายการช่างกลการรถไฟแห่งประเทศไทย,2562

แผนภาพที่ 3-1 รถจักรดีเซลไฮดรอลิกส์

2.2 รถดีเซลราง

รถดีเซลราง Diesel rail Car หรือ DMU : Diesel Multiple Unit เป็นรถที่มีเครื่องยนต์ติดตั้งอยู่ใต้ท้องรถ และมีตัวส่งถ่ายกำลังที่เรียกว่าทอร์กคอนเวอร์เตอร์ (Torque Converter) หรือระบบ เกียร์อัตโนมัติ (Automation Gear) ส่งถ่ายกำลังจากเครื่องยนต์ ผ่านเพลาขับ (Cardan Shaft) ไปยังล้อรถรถดีเซลราง ปัจจุบันมีใช้การ จำนวน 231 คัน ตามตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 ประเภทรถดีเซลรางและจำนวนที่มีใช้การ

ชนิดรถ	จำนวน	รอตัดบัญชี	จำนวนที่มีใช้การ	Availability ปี'2562 (ต.ค.61-มี.ค.62)	อายุ ณ มี.ค.62	แผนตัดบัญชีภายในปี'66	แผนตัดบัญชีภายในปี'71	คงไว้ใช้การ

	คัน	คัน	คัน	%	คัน	ปี	คัน	คัน	คัน
RH/RHN (Hi.-Renovate)	58	0	58	80.56	46.73	47-51	58	0	0
THN/NKF/ATR	113	1	112	86.65	97.04	33-35	0	112	0
ASR.	20	3	17	24.95	4.24	27	0	0	17
ADR.	40	1	39	72.38	28.23	22	0	0	39
รวม	231	5	226	77.98	176.24		58	112	56

ที่มา: ฝ่ายการช่างกลการรถไฟแห่งประเทศไทย,2562

แผนภาพที่ 3-2 รถดีเซลราง

2.3รถโดยสาร

รถโดยสารที่ใช้ในกิจการรถไฟ มีหลากหลายชนิดโดยบางช่วงที่มีการสร้างรถโดยสารขึ้นใช้การเอง ในโรงงานมักกะมัน โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 1,314 คัน จำแนกประเภทรถตามตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 ประเภทรถโดยสารและจำนวนที่มีใช้การ

ชนิดรถ	จำนวน	รอตัดบัญชี	จำนวนที่มีใช้การ	Availability ปี'2562 (ต.ค.61-ม.ค.62)		อายุ ณ ม.ค.62	แผนตัดบัญชีภายในปี'66	แผนตัดบัญชีปี'68-78	คงไว้ใช้การ
	คัน	คัน	คัน	%	คัน	ปี	คัน	คัน	คัน
รถชั้นเอกบน อ.ป.	33	1	32	75.76	24.24	2-45	2	0	30

รถชั้นโท บนท.ป.	277	8	269	74.97	201.68	2-49	29	0	240
บชท.ป.	18	2	16	57.68	9.23	49-62	16	0	0
รถชั้นสาม บชส.ป.	11	1	10	33.43	3.34	42-57	10	0	0
รถขายอาหาร บกข.ป.	19		19	78.46	14.91	2-54	0	10	9
รถปั่นไฟ บฟก.ป.	9		9	100.00	9.00	2	0	0	9
รถพิเศษ*1	18		18	91.93	16.55	42-61	0	0	18
รวมรถปรับอากาศ	385	12	373	81.60	278.95		57	10	306

ตารางที่ 3-4 ประเภทรถโดยสารและจำนวนที่มีใช้การ(ต่อ)

ชนิดรถ	จำนวน	รอตัดบัญชี	จำนวนที่มีใช้การ	Availability ปี'2562 (ต.ค.61-ม.ค.62)		อายุ ณ ม.ค.62	แผนตัดบัญชีภายในปี'66	แผนตัดบัญชีปี'68-78	คงไว้ใช้การ
รถชั้นสามบชส	602	1	601	79.68	456.58	38-95	262	339	0
บสส	30		30	47.82	14.35	48-70	30		0
รถชั้นโท บชท.	46		46	59.61	27.42	52-62	46		0
บนท.	65		65	41.20	26.78	36-68	65		0
รถสัมภารบสพ.	29		29	72.03	20.89	48-102	16	13	0
บทพ.	5		5	69.70	3.49	70	5		0

บพห.	39	3	36	78.18	28.15	38-80	0	36	0
รถขาย อาหารบกข.	49		49	63.64	31.19	45-64	10	39	0
บสข.	9		9	89.61	8.07	48-90	9		0
รถพิเศษ*2 (รถงาน)	55		55	98.16	53.99	43-104			55
รวมรถ ธรรมดา	929	4	925	72.53	670.88		443	427	55
รวมรถ โดยสาร	1314	16	1298	73.18	949.83		500	437	361

รถพิเศษ*1=รถ พนก., พนท., พกท., บจพ.ป., บตท.ป., บปช.ป.รถพิเศษ*2=บรล.,บจศ.,บจพ., บฟก.,บวส.,บรช.,บบท.

ที่มา: ฝ่ายการช่างกลการรถไฟแห่งประเทศไทย, 2562

แผนภาพที่ 3-3 รถโดยสารนอนปรับอากาศ

2.4 รถสินค้า

รถสินค้าเป็น ที่ใช้ขนส่งสินค้าแบ่งเป็นประภท 4 ล้อ 8 ล้อ และ 12 ล้อโดยมีวัตถุประสงค์การใช้งานแตกต่างกันออกไปโดย รถสินค้าหลักที่ทำรายได้ให้กับการรถไฟฯคือรถ บทต.หรือรถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ โดยประเภทและจำนวนรถสินค้า ดังแสดงตามตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 ประเภทรถสินค้าและจำนวนที่มีใช้การ

ชนิดรถ	จำนวน	รอตัดบัญชี	จำนวนที่มีใช้การ	Availability ปี'2561 (ต.ค. – ก.ย. 61)		อายุ ณ ต.ค.61	แผนตัดบัญชีภายในปี'65	แผนตัดบัญชีปี'68-78	คงไว้ใช้การ
	คัน	คัน	คัน	%	คัน	ปี	คัน	คัน	คัน
รถสินค้า 4 ล้อ	1411	202	1209	81.38	983.88	32-92	1209	0	0
บทค.	1083	152	931	75.70	704.74		480	204	247
Class B	630	150	480			38-80	480	0	0
Class C	205	1	204			38-50	0	204	0
Class D	248	1	247			23-39	0	0	247
บทต.	1398	2	1396	84.99	1,186.49		177	0	1219
Class B	178	1	177			46-88	177	0	0
Class C	276	0	276			36-45	0	0	276
Class D	636	1	635			9-50	0	0	635
Class E	308	0	308			1-2	0	0	308
บซล.	17	0	17	93.53	15.90		2	0	15
รุ่น32001-32073	2	0	2			37-38	2	0	0

ตารางที่ 3-5 ประเภทรถสินค้าและจำนวนที่มีใช้การ (ต่อ)

ชนิดรถ	จำนวน	รอตัดบัญชี	จำนวนที่มีใช้การ	Availability ปี'2561 (ต.ค. – ก.ย. 61)		อายุ ณ ต.ค.61	แผนตัดบัญชีภายในปี'65	แผนตัดบัญชีปี'68-78	คงไว้ใช้การ
Class C (ใช้งานเป็น	15	0	15			49-50	0	0	15

บทต.)									
บตญ.	294	25	269	70.76	190.35	28-88	9	107	153
บขถ.	49	0	49	79.65	39.03	71-98	49	0	0
บขต.	82	1	81	76.50	61.97	49-62	81	0	0
บขน.	108	0	108	95.34	102.97	60-64	108	0	0
บขส.	80	1	79	73.49	58.06	56-93	79	0	0
บทน.	6	0	6	83.38	5.00	65-92	6	0	0
บทข.	227	0	227	93.68	212.66	04-42	0	30	197
บทก.	90	0	90	95.89	86.30	21-31	0	0	90
บซท.	95	0	95	60.10	57.10	37-44	0	0	95
บพต.	1	0	1	100.00	1.00	88	1	0	0
บพห.	28	0	28	81.05	22.69	35-50	0	0	28
บทส.	25	0	25	96.58	24.15	37-44	0	0	25
บปข.	1	0	1	100.00	1.00	42	0	1	0
รวมรถสินค้า 8 ล้อ	3,584	181	3,403	81.38	2,769.41		992	342	2,069
บรถ. (รถ 12 ล้อ)	5	0	5	100.00	5.00	52	5	0	0
รวม 4+8+12 ล้อ	5,000	383	4,617	81.40	3,758.29		2,206	342	2,069

ที่มา: ฝ่ายการช่างกลการรถไฟแห่งประเทศไทย, 2561

แผนภาพที่ 3-4 รถสินค้าประเภทบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์

3.การพัฒนารถไฟฟ้าบนขนาดรางกว้าง 1.00 เมตร ของการรถไฟแห่งประเทศไทย

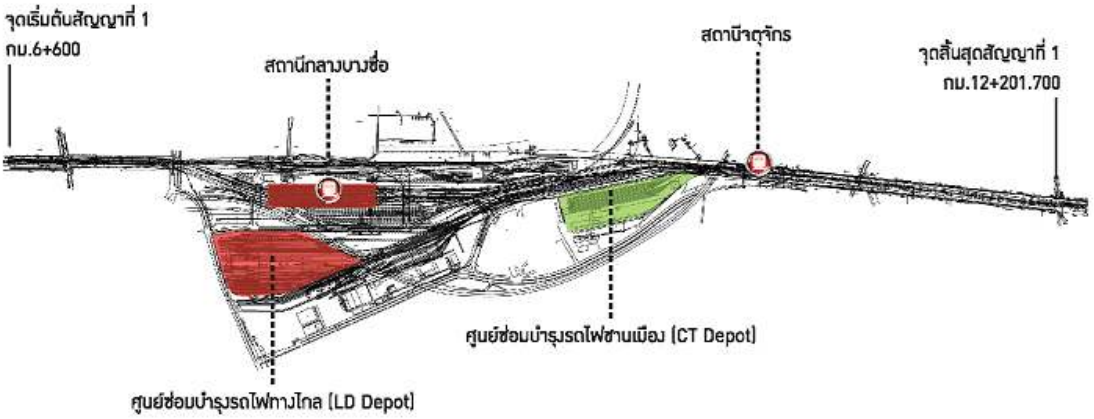
ระบบรถไฟชานเมือง เป็นหนึ่งในโครงการก่อสร้างระบบรถไฟฟ้าสายสำคัญ (สายสีแดง) ของโครง ข่ายระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ที่จะเป็นแกนหลักในการ โดยโครงการแรกที่ก่อสร้างแล้วเสร็จเมื่อ เดินทางระหว่างใจกลางเมืองไปสู่ย่านชานเมืองโดยรอบ 2 กรกฎาคม 2555ได้แก่ โครงการสายสีแดง ช่วงบางซื่อ ตลิ่งชัน และได้มีการศึกษาออกแบบก่อสร้าง – สถานีเพิ่มเติมริมสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา รวมทั้งได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการขยายแนวเส้นทางจากตลิ่งชัน ทาง ของประชาชนในเบื้องต้นไว้ด้วยต่อมาพระบาทสมเด็ไปถึงศาลายา เพื่อรองรับการเดินจพระเจ้าอยู่หัว ได้พระราชทานแนวทางการแก้ปัญหาจราจรโดยรอบโรงพยาบาล ศิริราชและฝั่งตะวันตกของ กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 27มิถุนายน 2554ซึ่งรวมถึงแนวทางแก้ปัญหาโดยทรงสนับสนุนให้สร้างระบบ รถไฟฟ้าบริเวณฝั่งธนบุรี และรอบโรงพยาบาลศิริราช เนื่องจากเป็นการเดินทางที่มีราคาถูกและดี ซึ่งการ รถไฟฯ ได้น้อมนำกระแสรับสั่งของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมาดำเนินการให้เป็นรูปธรรม โดยขยาย โครงข่ายระบบรถไฟชานเมือง ศิริราช ตามที่ได้มี – เพิ่มเติมเป็นส่วนต่อขยายช่วงตลิ่งชัน (สายสีแดง) ษาความเหมาะสมและออกแบบเบื้องต้นไว้พร้อมส่วนต่การศึกอขยายช่วงตลิ่งชัน -ศาลายา

แผนภาพที่3-5 รถชานเมืองสายสีแดง

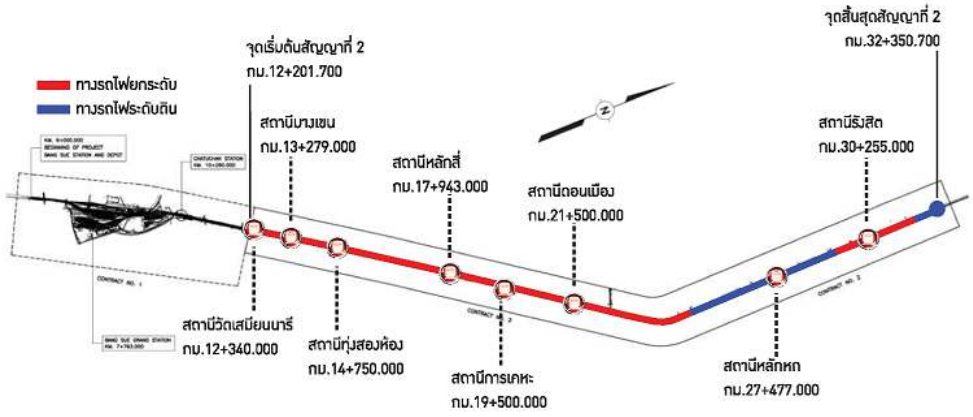
3.1โครงการระบบรถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดงช่วงบางซื่อ – รังสิต

การรถไฟฯ ได้พัฒนารถไฟฟ้าบนขนาดรางกว้าง 1.00 เมตรตามแผนแม่บทในเส้นทางหลักในแนวเหนือ-ใต้ ตามแนวทางรถไฟเดิมของการรถไฟแห่งประเทศไทย โดยเชื่อมต่อพื้นที่ชานเมืองด้านทิศเหนือ (พื้นที่ดอนเมือง รังสิต ปทุมธานี) และพื้นที่ชานเมืองด้านทิศใต้ (พื้นที่บางบอน มหาชัย) เข้าสู่ใจกลางเมือง (หัวลำโพง) รวมระยะทาง 80.8กม. 36สถานี (เดิม) โดยบูรณาการการเดินทางร่วมกันกับระบบรถไฟทางไกลที่สามารถเชื่อมโยงการเดินทางไปสู่ภูมิภาคต่างๆ โครงข่ายสนับสนุนให้เกิดการกระจายตัวของพื้นที่อยู่อาศัยไปยังพื้นที่รอบนอกตามแนวคิดผังเมือง รองรับศูนย์ราชการกรุงเทพมหานครแห่งใหม่ พื้นที่ชุมชนบริเวณถนนแจ้งวัฒนะและรามอินทราที่กำลังมีการเติบโตในอัตราสูง เชื่อมต่อกับท่าอากาศยานดอนเมือง รองรับประชาชนบริเวณรังสิต ปทุมธานี เชื่อมโยงไปยังเมืองมหาวิทยาลัยบริเวณรังสิต ในอนาคตสามารถเชื่อมโยงกับสถานีขนส่งผู้โดยสารสายเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือแห่งใหม่อีกด้วย โครงการสามารถแก้ปัญหาจุดตัดระหว่างถนนและรถไฟในเขตเมือง ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเดินทางของระบบราง และลดความล่าช้าในการเดินทางบนโครงข่ายถนนได้ ระบบรถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดงเข้ม ได้แก่ช่วง บางซื่อ-รังสิต-ธรรมศาสตร์ บางซื่อ-หัวลำโพง-บางบอน และบางบอน-มหาชัยโครงการระบบรถไฟชานเมืองสายสีแดงเข้ม ได้ดำเนินโครงการอยู่ในช่วง บางซื่อ – รังสิต จำนวนทั้งสิ้น 10สถานี ระยะทางประมาณ 24.65กม. แบ่งเป็นแนวเส้นทางรถไฟยกระดับและเส้นทางรถไฟระดับดิน ตาม ภาพที่ 3-7ปัจจุบันโครงการได้ขยายการก่อสร้างจากสถานีรังสิต ไปยังสถานีธรรมศาสตร์ (เชียงราก)

แผนภาพที่ 3-6 แนวเส้นทางรถไฟยกระดับและเส้นทางรถไฟระดับดิน



แผนภาพที่ 3-7 แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีแดง



3.2โครงการระบบรถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดงช่วงบางซื่อ – ตลิ่งชัน

โครงการรถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดง ช่วงบางซื่อ-ตลิ่งชัน เป็นหนึ่งในโครงการระบบขนส่งมวลชนเชื่อมโยงฝั่งตะวันออกและตะวันตกของกรุงเทพมหานครดังแสดงในแผนภาพที่ 3-8ซึ่งเป็นการตอบสนองนโยบายรัฐบาลในการดำเนินการแก้ไขปัญหาจราจรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อความรวดเร็วในการเดินทางอีกทั้งสามารถเชื่อมต่อกับโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนใน

กรุงเทพมหานครได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับขบวนรถไฟฟ้าชานเมือง ร่วมกับขบวนรถไฟทางไกล โดยขบวนรถไฟฟ้าชานเมืองจะจอดตามสถานีรายทาง ได้แก่ ตลิ่งชัน บางบำหรุ บางซ่อนและบางซื่อส่วนขบวนรถไฟทางไกล จะจอดเฉพาะที่สถานีบางบำหรุและบางซื่อเท่านั้น ทั้งนี้การเดินขบวนรถไฟฟ้าชานเมืองจะเชื่อมต่อเป็นระบบเดียวกันกับโครงการระบบรถไฟชานเมือง (สายสีแดง) ช่วงบางซื่อ-รังสิตที่สถานีกลางบางซื่อ ซึ่งจะก่อสร้างในโครงการฯ ช่วงบางซื่อ-รังสิต และเป็นศูนย์กลางการคมนาคมในอนาคต

แผนภาพที่ 3-8 โครงการรถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดง ช่วงบางซื่อ-ตลิ่งชัน

4. ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนารถไฟฟ้ากับโครงข่ายเดิมของการรถไฟแห่งประเทศไทย

บนโครงข่ายเส้นทางเดิมของการรถไฟฯ จำนวน 4,346 กิโลเมตร เป็นเส้นทางเดิมที่ถูกก่อสร้างและพัฒนาในช่วงรัชกาลที่ 6 และ รัชกาลที่ 7 หลังจากนั้นการพัฒนาการก่อสร้างทางรถไฟเส้นใหม่ก็หยุดพัฒนามาตลอด ซึ่งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติในช่วงแรกไม่ได้กล่าวถึงการพัฒนากิจการการขนส่งทางรางไว้แต่อย่างใด แต่มุ่งเน้นไปที่การก่อสร้างถนน เพื่อเชื่อมเมืองแทนการเดินทางโดยระบบราง แม้ว่าการเดินทางของประชาชนในช่วงแรกของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติจะไม่ได้มุ่งเน้นการพัฒนากิจการรถไฟ แต่เส้นทางรถยนต์หรือถนนก็ยังไม่สามารถก่อสร้างได้ทั่วถึง ประชาชนจึงยังเดินทางโดยรถไฟในช่วง ระหว่างปี พ.ศ. 2504 ถึง 2520 แต่หลังจากนั้นเป็นต้นมา บทบาทของรถไฟก็ถูกรถยนต์ เข้ามาแทนที่

ปัจจัยสำคัญของปัญหาระบบรถไฟคือ ความล่าช้าไม่ตรงต่อเวลา และการผูกขาด (Monopoly) การดำเนินกิจการปราศจากการแข่งขัน ทำให้การรถไฟฯไม่พัฒนา เนื่องจากไม่สามารถ

เทียบเคียง (Benchmarking) ในกิจการที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ในขณะที่กิจการขนส่ง ทางรถยนต์มีการพัฒนาต่อเนื่องประชาชนเข้าถึงได้ง่าย จากอำเภอสู่อำเภอหรือจังหวัดกับจังหวัด ประกอบกับตัวการรถไฟฯเองมีปัญหาเรื่องต้นทุนดำเนินการที่มีค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากเป็นกิจการของรัฐ โดยส่วนหนึ่งยังคงมีหน้าที่ดูแลระบบสาธารณูปโภคการเดินทางขั้นพื้นฐานในราคาถูก ซึ่งสวนทางกับการพัฒนาและการแข่งขันในเชิงประสิทธิภาพ

การพัฒนาระบบรถไฟฟ้าอย่างจริงจังพึ่งมาเกิดขึ้นในช่วงปีรถไฟฟ้าบีทีเอส เป็นระบบซึ่งดำเนินการแยกต่างหากจากรถไฟฟ้ามหานคร โดยเกิดขึ้นจากการอนุมัติของกรุงเทพมหานคร ในสมัยพลตรีจำลอง ศรีเมือง เป็นผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร เนื่องจากขณะนั้นในกรุงเทพมหานคร ไม่มีระบบขนส่งมวลชนทางราง มีการศึกษาโครงการก่อสร้างระบบรถไฟฟ้าหลายระบบเช่น รถไฟฟ้าลาวาลิน แต่มีแนวโน้มไม่ได้รับการอนุมัติการก่อสร้างจาก คณะรัฐมนตรี ขณะที่การจราจรในกรุงเทพมหานคร ติดขัดอย่างหนัก เนื่องจากปริมาณรถยนต์ที่สะสมเพิ่มมากขึ้น เป็นผลมาจากการเปิดเสรีให้สามารถนำเข้ารถยนต์ใหม่จากต่างประเทศได้

การตื่นตัวและเล็งเห็นประโยชน์ของการใช้รถไฟฟ้า ได้เพิ่มมากขึ้นไปอีกจากกการที่มีการเปิดตัว รถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล รถไฟฟ้า (MRT) มีเส้นทางการเดินรถรวมระยะทาง 20 กิโลเมตรเป็นโครงการใต้ดินตลอดสาย มีสถานีทั้งหมด 18สถานี โดยเริ่มต้นจากบริเวณหน้าสถานี รถไฟกรุงเทพ ไปทางทิศตะวันออกตามแนว ถนนพระราม ที่ (หัวลำโพง) 4ผ่านสามย่าน สวนลุมพินี ตัดกับถนนรัชดาภิเษก เลี้ยวซ้าย ไปทางทิศเหนือตามแนวถนนรัชดาภิเษก ผ่านหน้าศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ แยกอโศก แยกพระรามที่ 9แยกห้วยขวาง แยกรัชดา-ลาดพร้าว เลี้ยวซ้ายไปตาม ถนนลาดพร้าวนถึงห้าแยกลาดพร้าว เลี้ยวซ้ายเข้าถนนพหลโยธิน ผ่านสวนจตุจักร ตรงไปสิ้นสุดที่บริเวณ สถานีรถไฟจบางซื่อ เป็นสถานีใต้ดินทั้งหมด 18สถานี ระยะห่างระหว่างสถานี โดยเฉลี่ย 1กม.

ปัจจัยหลักของการพัฒนารถไฟฟ้าบนโครงข่ายเดิมของการรถไฟฯ คือ ความเข้าใจพื้นฐานของผู้กำหนดนโยบาย เรื่องพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนตัวรถไฟ แม้ว่าการรถไฟฯ จะใช้รถจักรดีเซลไฟฟ้ามากว่า 60 ปีแล้วก็ตามความเข้าใจพื้นฐานในมุมมองคือ การรถไฟฯยังคงใช้เครื่องยนต์ดีเซลเป็นต้นกำลังหลัก โดยไม่ทราบว่ารถจักรดีเซลไฟฟ้า เป็นรถไฟฟ้าที่ใช้ต้นกำลังมาจากเครื่องยนต์ในการปั่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นตัวส่งกำลัง ทำให้พยามแยกการขนส่งทางรางโดยนิยามคำว่า รถไฟ หมายถึงรถไฟที่ใช้ต้นกำลังเครื่องยนต์ดีเซล และรถไฟฟ้า หมายถึงใช้ระบบไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง ทำให้การมุ่งเน้นพัฒนาระบบรถไฟฟ้าบนโครงข่ายเดิมของการรถไฟมีข้อจำกัด ประกอบกับ การรถไฟฯ เองเป็นโครงข่ายที่

เชื่อมโยงเส้นทางการเดินทางทั้งประเทศ การพัฒนาและติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้า จึงมีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่สูง และปัญหาของตัวรถไฟ(ล้อเลื่อน) ที่ต้องเปลี่ยนใหม่ นอกจากนั้นบนเส้นทางสายหลัก ความต่อเนื่องของการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าในเส้นทางเดียวกันไม่สามารถที่จะก่อสร้างหรือติดตั้งได้ตลอดแนวเส้นทาง

การพัฒนาโครงข่ายระบบโครงข่ายรถไฟฟ้าของต่างประเทศ

ในการเปลี่ยนแปลงระบบรถไฟดีเซลไปสู่ระบบรถไฟฟ้า ทางผู้วิจัยได้หยิบยกเอาประเทศที่คนไทยรู้จักกันดีมาเป็นตัวอย่าง 2 ประเทศ คือสหราชอาณาจักรและประเทศญี่ปุ่น ในความใกล้เคียงกันของ 2 ประเทศคือเป็นเกาะด้วยกันทั้งคู่ จึงไม่ได้มีพรมแดนติดกับประเทศอะไร ซึ่งถ้าวิเคราะห์แล้ว ทั้ง 2 ประเทศจึงไม่จำเป็นที่จะกำหนดความกว้างของรางรถไฟ ในการเชื่อมต่อกับประเทศอื่น แต่ ในมุมกลับกันทั้ง 2 ประเทศกลับมีความแตกต่างในการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าบนโครงข่ายเดิมที่มีอยู่ไปในคนละทิศ โดยเฉพาะรูปแบบการบริหารจัดการการเดินรถไฟ

1. สหราชอาณาจักร

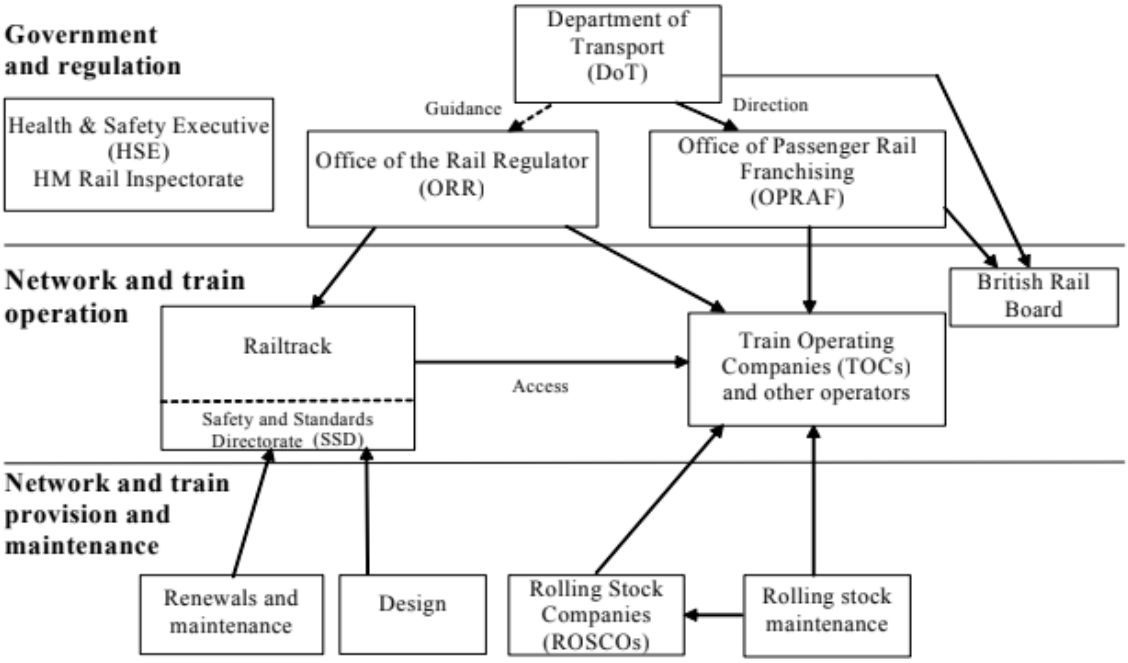
การดำเนินกิจการรถไฟในสหราชอาณาจักรซึ่งถือว่าเป็นต้นกำเนิดของระบบการเดินรถไฟทั่วโลก ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบการเดินรถไฟในอังกฤษซึ่งมีการเปลี่ยนผ่านการบริหารจัดการหลายต่อหลายครั้ง โดยที่ก่อนจะมีการแปรรูปการดำเนินกิจการรถไฟในอังกฤษนั้น British Railways/ British Rail (BR) ซึ่งเป็นองค์รัฐวิสาหกิจก่อตั้งในปี 1948 หลังสงครามโลกครั้งที่ 2และเป็นผู้ที่ดำเนินกิจการให้บริการ เป็นเจ้าของInfrastructureและขบวนรถไฟทั้งหมดรวมถึงการออกแบบ การสร้างรถไฟและการซ่อมบำรุงต่าง ๆ BR ก็จะเป็นผู้ที่รับผิดชอบในส่วนนี้ โดยแบ่งการดูแลเป็น6พื้นที่ (ตอนหลังนั้น เหลือ 5 พื้นที่) คือ LondonMidland, Eastern+North Eastern(รวมกันในปี 1967), Western, Southern and Scottish ซึ่งจะดูแลโดย general managerของแต่ละพื้นที่

จนกระทั้งในช่วงปี 1979 – 1997ได้มีนโยบายเกี่ยวกับการแปรรูปและแก้กฎระเบียบต่างๆในอังกฤษ และเมื่อนายกรัฐมนตรีMargaret Thatcher เข้ามาเป็นรัฐบาลในปี 1979 ก็ได้หาแนวทางที่จะทำรถไฟให้มีการแข่งขันมากขึ้นโดยมีแนวคิดมาจากว่าการมีตลาดเสรีนั้นน่าจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านรถไฟขึ้นได้จากนั้นในช่วงปี 1994–1997ก็คือช่วงการปฏิรูปการดำเนินกิจการรถไฟในอังกฤษโดยมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการดำเนินกิจการรถไฟซึ่งแตกต่างไปจากเดิม โดยการแยกการดำเนินการด้าน Infrastructure, train operation, network maintenance,การสร้างและการออกแบบ

, การเป็นเจ้าของรถไฟ, และการซ่อมบำรุงออกจากกันเพื่อต้องการให้มีการแข่งขันมากขึ้นจากตอนแรกที่ดำเนินการทุกอย่างภายใต้ BR ซึ่งโครงสร้างที่ปรับเปลี่ยนนั้น แสดงดังแผนภาพที่ 3- 9

แผนภาพที่ 3- 9 โครงสร้างด้านกฎระเบียบและการดำเนินการ ช่วงปี 1994 – 1996

Figure 1: Industry and regulatory structure 1994-96[17]



1.1พัฒนาการโครงสร้างการดำเนินการกิจการรถไฟของอังกฤษที่ถูกปรับเปลี่ยนไปจากรัฐวิสาหกิจไปสู่รูปแบบใหม่

1.1.1 Office of the Rail Regulator (Economic regulator) โดย ณ ปัจจุบันเป็น Office of Rail and Road ซึ่งเป็นองค์กรอิสระดำเนินการภายใต้กรอบกฎหมายของสหราชอาณาจักรและสหภาพยุโรป ซึ่งมีหน้าที่ ควบคุมคุณภาพสุขภาพและความปลอดภัยของอุตสาหกรรมรถไฟและเป็นองค์กรที่คอยให้ความมั่นใจว่าการแข่งขันทางธุรกิจรถไฟนั้นมีการแข่งขันกันจริงและเป็นธรรม

1.1.2 Office of Passenger Rail Franchising (Franchising regulator)

1.1.3 HSE&HMRI(Safety regulator)

1.1.4 Infrastructure manager 1บริษัท (Railtrack) และ ณ ปัจจุบันกลายมาเป็น Network Rail (NR) ซึ่งจะเป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ NR เป็นเจ้าของ, ดำเนินการ และซ่อมบำรุง Infrastructure ทั้งหมด ซึ่งประกอบไปด้วย ทางรถไฟ 20,000 ไมล์ (32,187 กม.), สะพาน 30,000 แห่ง

รวมถึงอุโมงค์, viaduct, อาณัฐสัญญาณต่างๆและสถานีรถไฟหลัก 20 สถานี ในขณะที่ อีก 2,500 สถานี ดำเนินการโดย train operating companiesโดยปัจจุบัน NRมีพนักงานทั้งหมด ประมาณ 38,000 คน

ตารางที่ 3-6 ค่า ppm ของแต่ละบริษัท(networkrail, 2018)

No	Train Operating Company	PPM % Period 4, 2017/18	PPM % Period 4, 2018/19	PPM Moving annual average (MAA)	Overall % Satisfaction with the Journey*
	Total National Performance	89.8	82.2	86.4	-
1	Arriva Trains Wales	93.3	88.0	91.6	82
2	c2c Rail	94.2	90.1	94.7	86
3	Caledonian Sleeper	91.1	88.8	86.8	-
4	Chiltern	92.6	91.5	92.9	90
5	Crosscountry	90.2	77.8	85.6	86
6	East Midlands Trains	93.7	87.3	91.0	87
7	First Hull Trains	85.6	74.0	72.9	87
8	Govia Thameslink Railway	85.0	73.3	79.9	**
9	Grand Central	88.3	64.9	79.5	95
10	Great Western Railway	83.2	78.5	83.9	81
11	Greater Anglia	89.0	87.8	88.5	76
12	Heathrow Express	89.0	92.2	90.4	95
13	London North Eastern Railway	88.0	68.1	77.3	87
14	London Overground	94.9	91.6	94.0	88
15	Merseyrail	90.7	94.4	94.9	92
16	Northern	92.1	78.5	84.7	80
17	ScotRail	93.7	85.5	88.4	84
18	South Western Railway	87.7	78.7	83.4	80
19	Southeastern	88.9	86.9	87.6	75
20	TfL Rail	92.6	91.8	90.0	69
21	Transpennine Express	91.9	64.2	81.0	86
22	Virgin Trains West Coast	85.0	70.3	82.3	89
23	West Midlands Trains	90.4	83.0	86.3	81

1.1.5 Franchised train operating companies (TOCs)25 บริษัทและ ณ ปัจจุบันมี train operating companies ทั้งหมด 23 บริษัท โดยแต่ละบริษัทจะได้พื้นที่ในการให้บริการวิ่งรถไฟจากการ bidding และรถไฟที่นำมาใช้วิ่งนั้นจะเช่ามาจาก ROSCOs โดยพื้นที่ที่มีการนำรถไฟมาวิ่งนั้นจะมีบางโซนที่มีการซ้อนทับพื้นที่กัน ในการวัดประสิทธิภาพ train operating companies นั้น จะมีตัวชี้วัด คือ ppm (public performance measure) โดยวัดเปอร์เซ็นต์จำนวนรถไฟที่มาถึงสถานีว่าตรงเวลาหรือไม่ (ซึ่งกำหนดให้อยู่ภายในช่วงเวลา 5 นาทีสำหรับ London & South East and regional services และอยู่ภายในเวลา 10 นาทีสำหรับรถไฟระยะไกลจากเวลาที่กำหนด) ซึ่งแต่ละบริษัทก็จะมีค่า ppm ไม่เท่ากัน โดยค่า ppm นั้นก็จะเป็นปัจจัยในการ bidding ครั้งต่อไปเช่นกัน

1.1.6 Rolling stock leasing companies (ROSCOs) ซึ่งมี 3 บริษัทหลัก คือ Angel Trains Ltd, Eversholt Rail และ Porterbrook leasing company และ ณ ปัจจุบันก็ได้มีบริษัทให้เช่ารถไฟเพิ่มขึ้นมาอีก เช่น Beacon rail, Caledonian Rail Leasing เป็นต้นโดยบริษัทเหล่านี้จะเป็นเจ้าของ coaches, locomotives และ freight wagons ซึ่งจะเป็นผู้ที่ให้เช่ารถไฟแก่ train operating companies และ freight operating companies และส่วนใหญ่ROSCOsจะเป็นผู้รับผิดชอบในการซ่อมบำรุงheavy maintenance และ overhaul

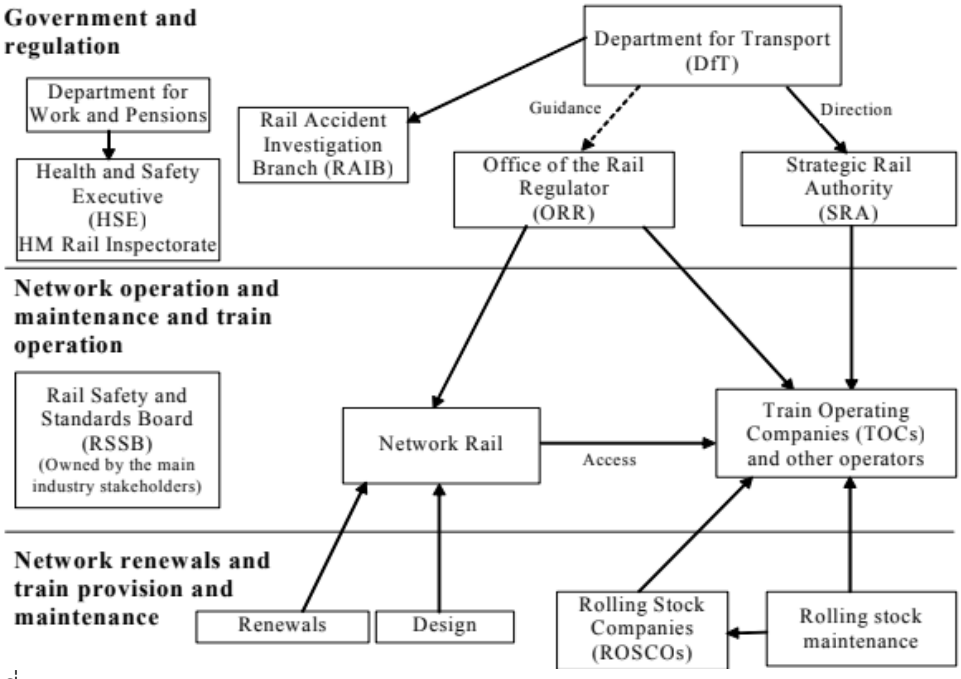
1.1.7 Freight companies6 บริษัทและ ณ ปัจจุบันมี freight operating companies เพิ่มมาเป็น 7 บริษัทประกอบไปด้วย DC Rail, Colas Rail, Direct Rail Services, DB Cargo UK (formerly English Welsh & Scottish Railway), Freightliner, GB Rail-freight, Mendip Rail

1.1.8 บริษัทที่ปรึกษาด้านเทคนิค 3 บริษัท

1.1.9 Heavy maintenance depots โรงซ่อมบำรุงหนัก 6 แห่ง

แผนภาพที่ 3-10โครงสร้างด้านกฎระเบียบและการดำเนินการช่วงปี 1994 – 1996(Bartle,2004)

Figure 2: Industry and regulatory structure 2004



ที่มา:BRITAIN'S RAILWAY CRISIS ~ A REVIEW OF THE ARGUMENTS IN COMPARATIVE PERSPECTIVE(Bartle, 2004)

1.2 สถานการณ์ปัจจุบันของการดำเนินกิจการรถไฟในประเทศอังกฤษ

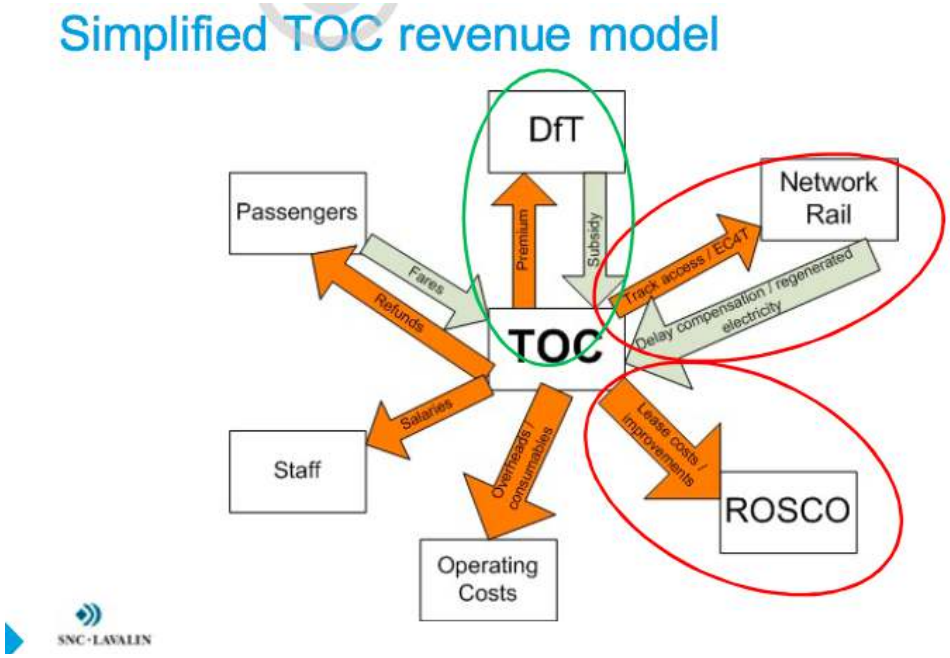
1.2.1 รัฐบาลอังกฤษ

รัฐบาลอังกฤษจะได้รับเงินภาษีจากประชาชนและนำมาอุดหนุนทั้ง Network Rail และ TOCs จากสถิติตั้งแต่ ปี 1992 – 2011 หลังจากมีการแปรรูปการดำเนินกิจการรถไฟแล้ว รัฐบาลอังกฤษได้ให้เงินอุดหนุนในด้านรถไฟมากกว่า 3 – 4 เท่าเมื่อเทียบกับก่อนที่จะมีการแปรรูป สำหรับด้านความปลอดภัย จากสถิติความปลอดภัย ซึ่งวัดจากสถิติการเกิดอุบัติเหตุทางรถไฟที่ทำให้มีผู้เสียชีวิต อุบัติเหตุมีจำนวนลดลงและเริ่มที่จะไม่มีอุบัติเหตุที่ทำให้มีผู้เสียชีวิต ตั้งแต่ปี 2007 เป็นต้นมา *** หมายเหตุ ตั้งแต่ปี 2011 รัฐบาลอังกฤษได้มีการลงทุนเพื่อสร้าง High speed

1.2.2 TOCs(Train operating companies)

Train operating companiesหรือ TOCsคือบริษัทที่เข้ามารับสัมปทานการเดินรถไฟ ซึ่งจะได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐบาลในการดำเนินกิจการบางส่วนในช่วงแรกและเมื่อได้กำไรในปีถัดไปแล้วก็จ่ายคืนให้กับรัฐบาลรายได้หลักของ TOC คือ ค่าโดยสาร (fares) จากการเดินทางของผู้โดยสาร ต้นทุนหลัก คือ ค่าทางรถไฟซึ่งจ่ายให้กับ Network Rail, ค่าจ้างพนักงาน, ค่าดำเนินการ, ค่าเช่ารถไฟจาก ROSCO

แผนภาพที่ 3 – 11 รายได้ รายจ่าย และต้นทุนหลักของ TOCs (Birmingham, 2018)



** DfT: Department for Transport (Government)

TOC: Train operating company

ROSCO: Rolling stock leasing company (บริษัทให้เช่ารถไฟแก่ TOCs)

ที่มา : Birmingham, University 2018

1.2.3 Network Rail

Network Rail ได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐบาล และมีรายได้หลักจากค่าใช้ทางรถไฟที่เรียกเก็บจาก train operating companies ซึ่งมีการใช้ทางรถไฟในการให้บริการแก่ผู้โดยสารและค่าเช่าที่ต่างๆที่เป็นของ NR โดยแบ่งเป็นสัดส่วนดังนี้ 70% เป็นเงินสนับสนุนมาจากรัฐบาล, 25%

เป็นรายได้ที่ได้มาจากการใช้ทางรถไฟของ TOCs, 5% เป็นรายได้ที่ได้มาจากอสังหาริมทรัพย์ เช่นค่าเช่าในสถานีรถไฟ

1.2.4โครงข่ายการติดตั้งระบบไฟฟ้าบนเส้นทางรถไฟของสหราชอาณาจักร

ข้อมูลจากกระทรวงการขนส่งของสหราชอาณาจักรในปี 2009 ได้สรุปการติดตั้ง ระบบไฟฟ้าบนเส้นทางการเดินรถไฟโดยแสดงดังตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-7 แสดงตารางที่ได้มีการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอังกฤษ (OFFICE of Rail and Road, 2018)

Year	Route open for traffic	Of which electrified	Route Open for Passenger & Freight Traffic	Route Open for Freight Traffic Only	Track kilometres
1985-86	16,752	3,809	14,310	2,442	:
1986-87	16,670	4,156	14,304	2,366	:
1987-88	16,633	4,207	14,302	2,331	:
1988-89	16,599	4,376	14,309	2,290	:
1989 90	16,587	4,546	14,318	2,269	:
1990-91	16,584	4,912	14,317	2,267	:
1991-92	16,588	4,886	14,291	2,267	:
1992-93	16,528	4,910	14,317	2,211	:
1993-94	16,536	4,968	14,357	2,179	:
1994 95	16,542	4,970	14,359	2,183	:
1995-96	16,666	5,163	15,002	1,664	:
1996-97	16,666	5,176	15,034	1,632	:
1997-98	16,656	5,166	15,024	1,632	:
1998-99	16,659	5,166	15,038	1,621	:
1999-00	16,649	5,167	15,038	1,610	30,846
2000-01	16,652	5,167	15,042	1,610	30,846
2001-02	16,652	5,167	15,042	1,610	31,972
2002-03	16,670	5,167	15,042	1,610	31,766
2003-04	16,493	5,200	14,883	1,610	31,564
2004-05	16,116	5,200	14,328	1,788	31,482
2005-06	15,810	5,205	14,356	1,454	31,105
2006-07	15,795	5,250	14,353	1,442	31,063

2007-08	15,814	5,250	14,484	1,330	31,082
2008-09	15,814	5,250	14,494	1,320	31,119
2009-10	15,753	5,239	14,482	1,271	31,073
2010-11	15,777	5,262	14,506	1,271	31,108
2011-12	15,742	5,261	14,506	1,236	31,063
2012-13	15,753	5,265	14,504	1,249	31,075
2013-14	15,753	5,268	14,504	1,249	31,092
2014-15	15,760	5,272	14,506	1,254	31,120
2015-16	15,799	5,331	14,552	1,247	31,194
2016-17	15,811	5,374	14,491	1,320	31,221
2017-18 (p)	15,878	5,766	14,548	1,330	31,046

ที่มา:OFFICE of Rail and Road, 2018

จากตารางแสดงให้เห็นว่าแม้พัฒนาการการเดินรถไฟในสหราชอาณาจักร จะก่อกำเนิดมาเกือบ 200 ปี แต่การติดตั้งระบบไฟฟ้า นับถึง ปี ค.ศ. 2018 ยังมีระยะทางเพียง 5,766 กิโลเมตร คิดเป็น ประมาณ 36.31% ของเส้นทางทั้งหมด 15,878 กิโลเมตร

1.2.5การลดต้นทุนการติดตั้งระบบไฟฟ้าที่ของอังกฤษ (Barrow, 2019)

ตามรายงาน RIA (Railway Industry Association) วันที่ 14 มีนาคม 2562 กล่าวว่า ต้นทุนการส่งมอบโครงการติดระบบจ่ายตั้งไฟฟ้าบนรางหลักในอังกฤษ สามารถลดต้นทุนไปได้ประมาณ 33-50 เปอร์เซ็นต์ ปัจจุบันรางรถไฟทั้งหมดในอังกฤษมีการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าแล้วประมาณ 42 เปอร์เซ็นต์ จากโครงข่ายทางรถไฟทั้งหมด 15,811 กิโลเมตร และจะมีการติดตั้งเพิ่มขึ้นอีกเป็น 48 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ก่อนปี ค.ศ.2039 (ข้อมูลจาก Network Rail) เนื่องจากความล่าช้าและการเพิ่มของต้นทุนจำนวนมาก(ประมาณ 3 ใน 4) ของโครงการติดตั้งระบบไฟฟ้าที่รางรถไฟ GWEP (Great Western Electrification Programme) ทำให้นำไปสู่การพิจารณาเกี่ยวกับเศรษฐศาสตร์การติดตั้งระบบไฟฟ้าที่รางรถไฟ

ส่งผลให้บางโครงการของการติดตั้งระบบไฟฟ้าที่รางรถไฟถูกยกเลิกไปหรือต้องทำขอบเขตใหม่ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของต้นทุนดังกล่าว โดยจากการวิเคราะห์ของโครงการต่างๆ ประมาณ 20 โครงการในอังกฤษและยุโรป พบว่าเกือบครึ่งหนึ่งของโครงการทั้งหมดมีต้นทุนการติดตั้งจ่ายระบบไฟฟ้าที่รางรถไฟประมาณ 750,000 ปอนด์ ถึง 1,000,000 ปอนด์ (ประมาณ 31.5 ล้านบาท – 42 ล้านบาท : 1 ปอนด์ ≈ 42 บาท) ต่อระยะทางรางเดี่ยว 1 กิโลเมตร (stk : single track kilometre) ในรายงานดังกล่าว มีการวิเคราะห์ซึ่งแสดงให้เห็นว่า 5 โครงการที่ประสบกับความยุ่งยากในการส่งมอบ

โครงการ รวมทั้งโครงการLondon’s Gospel Oak – Barking line และโครงการ Edinburgh – Glasgow Improvement Programme (EGIP) โครงการเหล่านี้มีต้นทุนในการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าที่รางประมาณ 1.5 – 2 ล้านปอนด์ต่อระยะทางรางเดี่ยว 1 กิโลเมตร (stk) และโครงการที่เหลือในอังกฤษต้นทุนจะอยู่ที่ประมาณ 2 - 2.5 ล้านปอนด์ต่อระยะทางรางเดี่ยว 1 กิโลเมตร (stk) และในรายงานได้สรุปว่าโครงการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าที่ง่ายนั้น ต้นทุนควรอยู่ระหว่าง 750,000 ปอนด์ – 1 ล้านปอนด์ต่อระยะทางเดี่ยว 1 กิโลเมตร และสำหรับโครงการที่มีความซับซ้อน ต้นทุนควรอยู่ที่ประมาณ 1 ล้าน – 1.5 ล้านบาทต่อกิโลเมตร

ในรายงานแสดงให้เห็นช่วงของตัวเลือกต่างๆที่ช่วยลดงานช่องวางงานทางโครงสร้าง ซึ่งสามารถลดต้นทุนที่ประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนบางโครงการในปัจจุบัน และในรายงานระบุว่า “ในมุมมองของ RIA เราไม่ควรคาดว่าโครงการต่างๆจะมีทุนมากกว่าต้นทุนที่ตั้งไว้ ถ้าหากไม่มีเหตุผลพิเศษที่ท้าท้ายจนกระทั่งสามารถเข้าใจเหตุผลเหล่านี้ได้อย่างชัดเจน และไม่ต้องสงสัยเลยว่าภาคอุตสาหกรรมสามารถส่งมอบได้ที่อัตราเหล่านี้ได้ เพราะว่าโครงการเหล่านี้เป็นโครงการที่เกิดขึ้นจริง RIA เข้าใจดีถึงสถานะปัจจุบันของ Great Western (Bristol ไปยัง Cardiff) กำลังถูกส่งมอบงานภายในช่วงเหล่านี้ ซึ่งดูเหมือนจะบ่งชี้ว่าบทเรียนจากโครงการก่อนหน้านี้กำลังถูกนำไปใช้ในทางปฏิบัติอยู่

RIA แนะนำให้จัดตั้งโครงการระบบไฟฟ้าที่ช่วยในรอบ10 ปี (ใช้ไฟฟ้าในการขับเคลื่อนรถไฟ) “เพื่อลดต้นทุนการดำเนินงานในระยะยาวของทางรถไฟ เพื่อไปสู่บรรทัดฐานเดียวกับยุโรปและสนับสนุนการลงทุนในเรื่องของคนกระบวนการและโรงงาน” มีการเรียกร้องให้รัฐบาลอนุมัติรับรองการใช้ระบบไฟฟ้า เนื่องจากเป็นตัวเลือกแรกสำหรับการลดคาร์บอนไดออกไซด์ในการดำเนินงานรถไฟ และมีการวัดค่าต่างๆ เพื่อให้แน่ใจว่าโครงการในอนาคตนำมาใช้กับโปรแกรมที่เหมือนจริงและการจัดการเรื่องความเสี่ยง รายงานยังเรียกร้องให้มีการประยุกต์ใช้ระบบที่ผ่านการพิสูจน์แล้วว่าสอดคล้องกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้องและการทบทวนมาตรฐาน Network Rail และการจัดสรรความเสี่ยงที่ถูกต้อง

1.2.6ความเป็นมาของรายงาน RIA (RIA Electrification Cost Challenge) (Railway Industry Association, 2019)

ในปี ค.ศ.2009 รัฐบาลอังกฤษประกาศ โครงการใหญ่เพื่อจ่ายไฟฟ้าส่วนสำคัญต่างๆของโครงข่ายรถไฟเส้นทางหลัก เริ่มจาก Great Western route จาก London ไป Swansea และ Liverpool ไป Manchester ซึ่งถือว่าคือโครงการใหญ่โครงการแรก ตั้งแต่ปี ค.ศ.1980$_S$

และ suppliers ได้ถูกกระตุ้นให้ลงทุนอย่างรวดเร็วในทักษะที่จำเป็นและลงทุนอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้สนับสนุนโครงการ

GWEP (Great Western Electrification Programme) ประกาศตั้งแต่ปี ค.ศ.2009 และตั้งค่าต้นทุนที่ 1 พันล้านปอนด์ เพื่อทำเป็นระบบจ่ายไฟฟ้าไปที่ Swansea ก่อนเดือนธันวาคม ปี ค.ศ.2017 ก่อนหน้านั้นที่จะมีรายงาน Hendy review คาดการณ์งบประมาณต้นทุนสูงขึ้นมาถึง 2.8 พันล้านปอนด์สำหรับการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าไปที่ Cardiff และ ก่อนเดือนธันวามคม ปี 2018 ในเดือนกรกฎาคม 2017 รัฐบาลได้ประกาศยกเลิกการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าไปที่ Cardiff, Swansea และ Midland main line และ north of kerttering และให้ใช้เป็น diesel Bimode train แทน

ในปี ค.ศ.2018 RIA ได้เปิดแนวความคิดริเริ่มใหม่เพื่อให้เห็นว่าต้นทุนของโครงการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าไปที่รถไฟสามารถลดลงได้อย่างไร การเริ่มต้นนี้รู้จักในชื่อว่า Electrification Cost Challenge โดยการนำผู้รับเหมา ที่ปรึกษา และ ผู้จัดหาโครงสร้างพื้นฐานของระบบไฟฟ้า รวมทั้งผู้มีส่วนได้เสีย เพื่อค้นหาว่าทำไมต้นทุนต่างๆจึงสูง และอะไรบ้างที่ทำให้สามารถลดต้นทุนเหล่านี้

วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับนี้ คือ

1.ช่วยให้อุตสาหกรรม (Network Rail และ suppliers) และรัฐบาลในการตัดสินใจต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าที่รางรถไฟ

2. เพื่อฟื้นความมั่นใจของรัฐบาลในอุตสาหกรรมรางเพื่อส่งต่อโครงการติดตั้งไฟฟ้าในต้นทุนที่สามารถจ่ายได้ทันเวลา เพื่อตั้งงบประมาณและเพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้โดยสารและการใช้ขนส่งสินค้า

3. ระบุทางปฏิบัติที่ดีในการส่งมอบโครงการติดตั้งไฟฟ้า และระบุผลกระทบการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญต่ออุตสาหกรรมทั้งหมดในทิศทางที่โครงการติดตั้งไฟฟ้าต่างๆ ถูกวางแผนและส่งมอบไว้จากกรณีธุรกิจที่เริ่มต้นไปถึงการกระตุ้นโครงการ

4. เรียกร้องให้โครงการเดินต่อด้วยระบบด้วยไฟฟ้า (rolling programme of electrification) สามารถให้ภาคอุตสาหกรรมส่งมอบโครงการต่างๆที่ต้นทุนมีค่าต่ำมาก, รักษาการเรียนรู้และทักษะต่างๆ และสร้างแรงจูงใจในการลงทุน

ความเข้าใจรัฐบาลของโครงการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าให้กับรถไฟได้เพิ่มขึ้นอย่างมากจากประสบการณ์ของการส่งมอบโครงการ Great Western Electrification

Programme (GWEP) โครงการติดตั้งไฟฟ้าขนาดใหญ่โครงการแรก คือ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2535 (ค.ศ.1992) ซึ่งโครงการและงบประมาณเกินไปอย่างมาก ซึ่งในความเป็นจริง ต้นทุนโครงการการติดตั้งไฟฟ้า GWEP อยู่ที่ประมาณ 50% ของโครงการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าให้กับรถไฟทั้งหมดที่ปล่อยออกมาในปี ค.ศ.2009 และถูกส่งมอบโครงการได้อย่างสำเร็จ

อย่างไรก็ตามการมูลค่าของต้นทุนเพิ่มขึ้นเกือบ 3 เท่าที่ตั้งไว้ของโครงการจัดทำระบบจ่ายไฟฟ้าเส้นทางหลัก ระหว่าง London และ Swansea ซึ่งโครงการที่ประกาศตั้งแต่ปี 2009 จนถึงการส่งรายงาน Hendy Review ในเดือนพฤศจิกายน 2015 ส่งผลให้มีการตัดสินใจของรัฐบาลใหม่ในเดือนกรกฎาคม 2017 โดยให้มีการยกเลิกการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าเส้นทางหลักระหว่าง Cardiff และ Swansea และบนเส้นทาง Midland Main Line

จะเห็นได้ชัดว่ามีการสนับสนุนจากรัฐบาลมีน้อยมากเพื่อให้มีการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้า การเข้าถึงที่ดูเหมือนว่าจะไม่มีแนวโน้มเปลี่ยนไปถ้าไม่มีหลักฐานที่ชัดเจนเกี่ยวกับความสามารถในการจ่ายและส่งมอบโครงการที่ชัดเจน ดังนั้นจำเป็นต้องมีการจัดทำรายงานนี้ขึ้นมาเพื่อที่จะบอกถึงโครงการดังนี้

1. รายงานนี้จะบอกถึงประโยชน์ของระบบไฟฟ้าสำหรับผู้โดยสารและลูกค้า และจะสนับสนุนการลดคาร์บอนไดออกไซด์ของรัฐบาลอย่างไร
2. สรุป กลยุทธ์การติดตั้งระบบไฟฟ้าในอังกฤษตั้งแต่ 2007
3. อภิปราย โครงการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้า Great Western และเหตุผลที่ทำให้เกิดความล้มเหลว
4. เน้นบทเรียนที่ได้เรียนรู้มาแล้ว
5. เน้นหลักฐานที่การติดตั้งไฟฟ้าสามารถถูกส่งมอบต้นทุนของโครงการปัจจุบันบางโครงการโดยใช้ตัวอย่างของอังกฤษและต่างประเทศ ที่มีต้นทุนลดลงไป 33 – 50 เปอร์เซ็นต์

ข้อดีของการใช้ระบบจ่ายไฟฟ้า คือ

1. เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากทุกวันนี้มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำกว่าขบวนรถไฟที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล 60 เปอร์เซ็นต์ และ น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์โดยคาดการณ์ไว้ที่ปี 2040 อีกทั้งยังไม่ผลิตมลพิษทางอากาศ ณ จุดใช้งานอีกด้วย
2. มีความเงียบมากกว่า เนื่องจาก การลดลงมลพิษทางสียงสำหรับคนที่อาศัยหรือทำงานใกล้ทางรถไฟ และลดเสียงและการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นแห่ผู้โดยสาร

3. ต้นทุนน้อยกว่าในระยะยาว เมื่อเปรียบเทียบกับ ต้นทุนรวมทั้งหมด (whole-life cycle cost)ของการบริการด้วยดีเซล

4. พัฒนาเวลาเดินทาง เนื่องจากความสามารถในการเบรกและเร่งเหนือกว่า

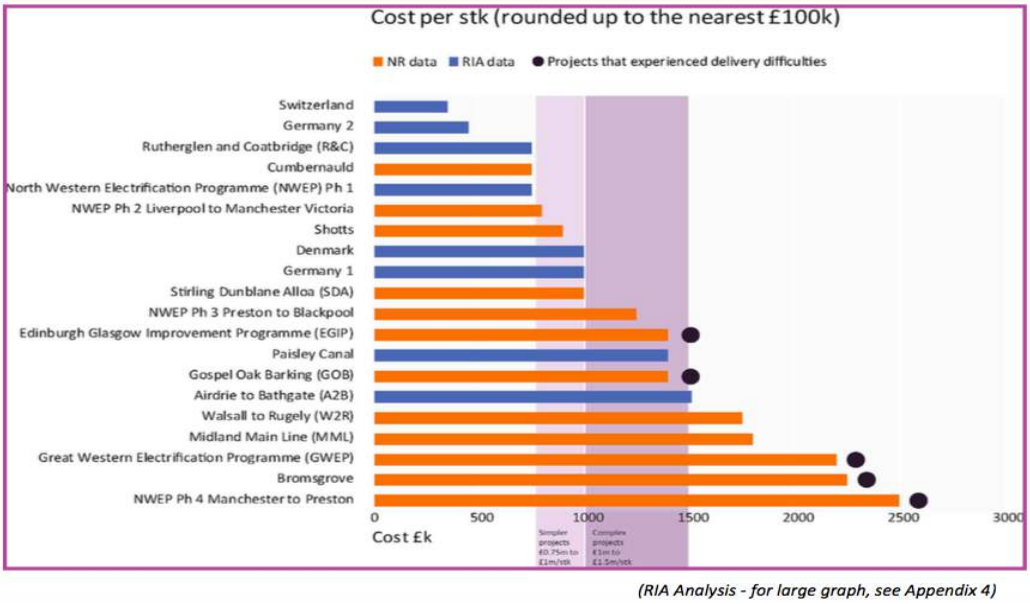
5. น้ำหนักเบากว่า ซึ่งส่งผลต่อการสึกหรอของทางรถไฟ ทำให้มีการซ่อมบำรุงลดลง

6. ลดการล่าช้าของผู้โดยสาร เนื่องจากขบสนรถไฟฟ้าจะมีความน่าเชื่อถือมากกว่าขบวนรถไฟที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล

(Barrow, Online, 2019)

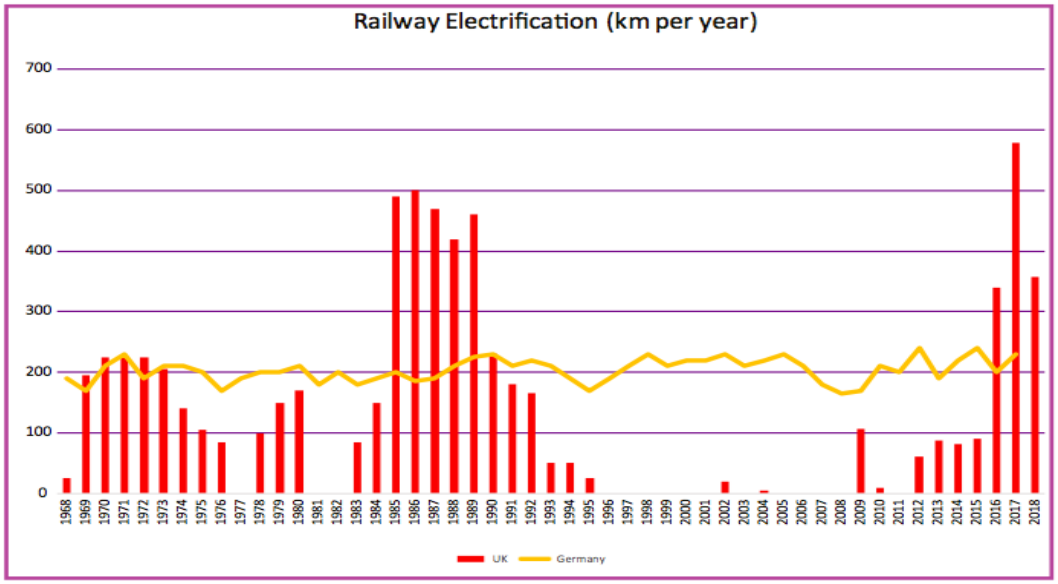
https://www.railjournal.com/infrastructure/british-electrification-costs-could-be-cut-by-50-says-report/

แผนภาพที่ 3-12 ต้นทุนต่อหน่วยของโครงการการติดตั้งระบบไฟฟ้าของประเทศอังกฤษและบางประเทศในยุโรป



ที่มา : (stk : single track kilometre) (Railway Industry Association, 2019)

แผนภาพที่ 3-13ปริมาณการติดตั้งระบบไฟฟ้าในประเทศอังกฤษและประเทศเยอรมัน 50 ปีที่ผ่านมา



ที่มา :Railway Industry Association, Online, 2019

1.2.7ระบบรถไฟในสหราชอาณาจักร

ปัจจุบันประเภทรถไฟที่ใช้สำหรับขนส่งผู้โดยสารของบริษัทเดินรถ (Train Operating Companies) ต่างๆในประเทศอังกฤษ หรือ สหราชอาณาจักรนั้น จะแบ่งได้เป็นสองกลุ่มหลัก คือ ประเภทที่ต้องใช้ต้นกำลังเพื่อใช้ในการขับเคลื่อนมาจากเครื่องยนต์ และมาจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าโดยตรง ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

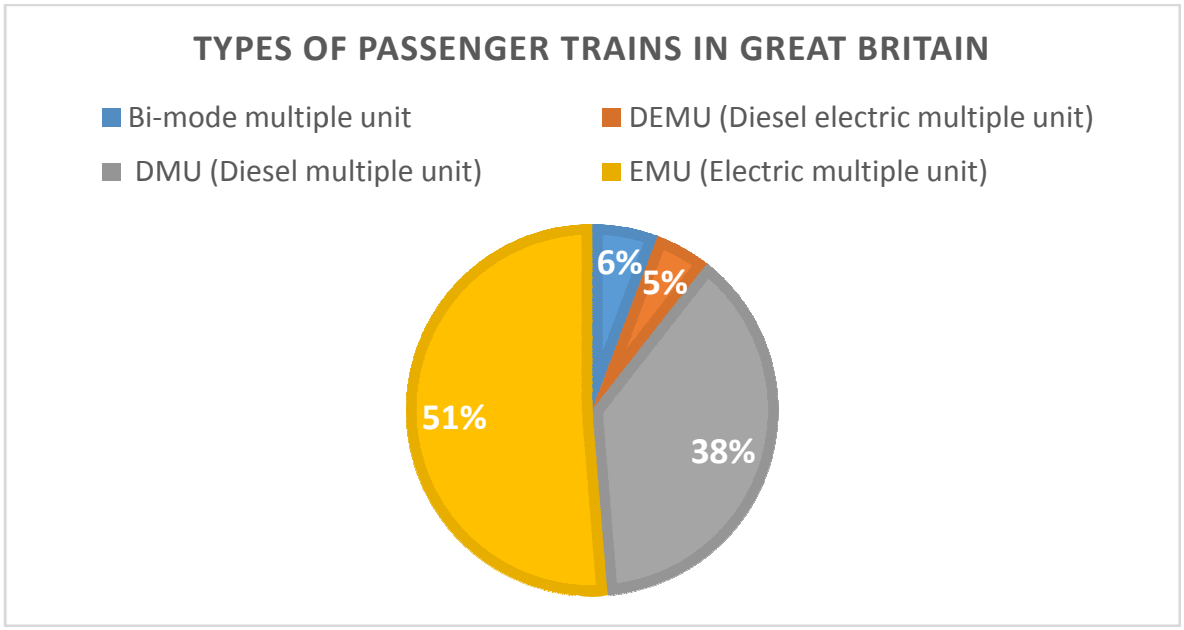
1.2.7.1 Bi-mode multiple unit : ทั้งหมด 68 คัน (GWR 58 คัน และ LNER 10 คัน)

1.2.7.2 DEMU (Diesel electric multiple unit) : ทั้งหมด 58 คัน (Cross country 34 คัน, East Midlands Trains 4 คัน และ Virgin Trains West Coast 20 คัน)

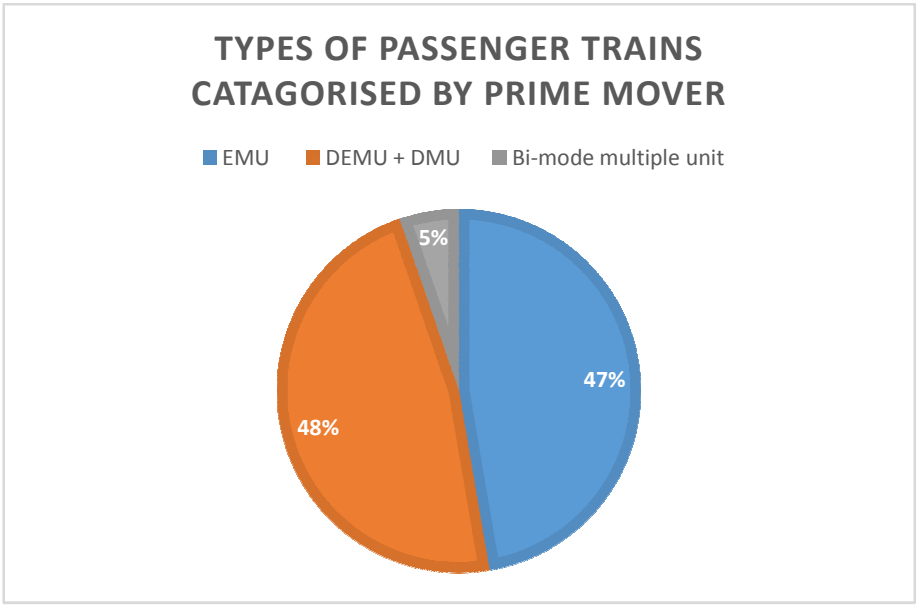
1.2.7.3 DMU (Diesel multiple unit) : ทั้งหมด 455 คัน

1.2.7.4 EMU (Electric multiple unit) : ทั้งหมด 612 คัน

แผนภาพที่ 3- 14 ประเภทของรถโดยสารรถไฟในสหราชอาณาจักร



แผนภาพที่ 3-15 แสดงรถโดยสารในสหราชอาณาจักรที่ใช้เครื่องยนต์ DEMU+DMU อยู่ที่ 48%



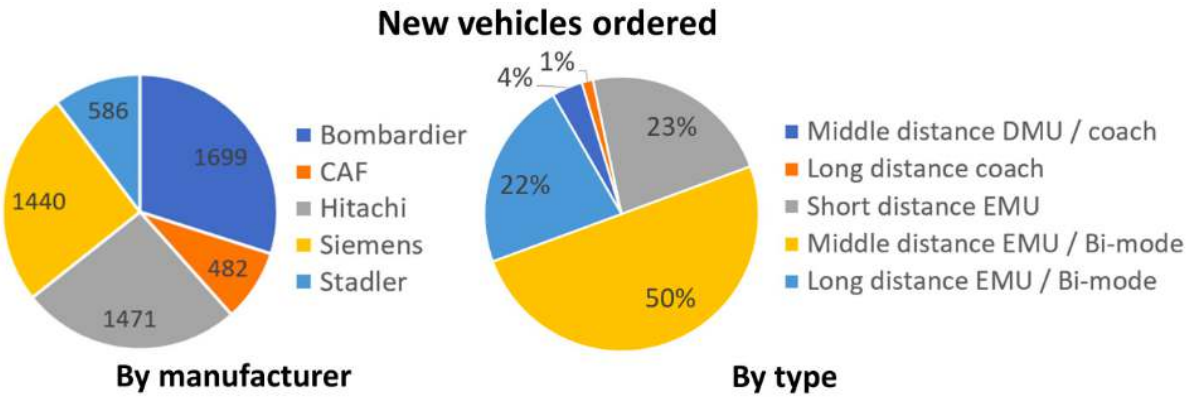
ที่มา : Wikipedia, Online, 2019

ตารางที่ 3 – 8ข้อมูลจาก เว็บไซต์ http://www.railwayengineer.co.uk (New trains in their thousands, 22/03/2017 โดย Mundo Stacy)

New UK trains ordered as of March 2017 - Source: RDG press release of 7.11.16 with updated information								
Order	Vehicles	Train Operator	Class	Distance	Manufacturer	Funder	Status	First service
Jul-12	369	Great Western Railway	800 Bi-mode	Long	Hitachi	Agility Trains West	Testing started	2017
Jun-13	1140	Govia Thameslink Railway	700 EMU	Middle	Siemens	Cross London Trains	Entering service	2016
Jul-13	167	Virgin Trains East Coast	800 Bi-mode	Long	Hitachi	Agility Trains West	Ordered	2018
Jul-13	330	Virgin Trains East Coast	801 EMU	Long	Hitachi	Agility Trains West	Ordered	2018
Feb-14	594	Crossrail	345 EMU	Short	Bombardier	DfT / TfL	Testing started	2017
Sep-14	150	South West Trains	707 EMU	Short	Siemens	Angel Trains	Testing started	2017
Feb-15	75	Caledonian Sleeper	Mk 5 coach	Long	CAF	Caledonian Rail	Ordered	2018
Mar-15	32	Great Western Railway	387/3 EMU	Middle	Bombardier	Porterbrook	All in service	2016
Mar-15	234	ScotRail	385 EMU	Middle	Hitachi	Caledonian Rail	Testing started	2017
Jul-15	180	London Overground	710 EMU	Short	Bombardier	TfL	Ordered	2018
Jul-15	236	Great Western Railway	802 EMU	Long	Hitachi	Eversholt Rail	Ordered	2018
Dec-15	150	Govia Thameslink Railway	710 EMU	Short	Siemens	Rock Rail	Ordered	2018
Jan-16	140	Northern Rail	197 DMU	Middle	CAF	Eversholt Rail	Ordered	2018
Jan-16	141	Northern Rail	331 EMU	Middle	CAF	Eversholt Rail	Ordered	2018
Mar-16	95	First Trans Pennine Express	802 Bi-mode	Long	Hitachi	Angel Trains	Ordered	2019
May-16	66	First Trans Pennine Express	Mk 5 coach	Middle	CAF	Beacon Rail	Ordered	2018
May-16	60	First Trans Pennine Express	397 EMU	Middle	CAF	Eversholt Rail	Ordered	2019
Jun-16	24	c2c (1)	387/3 EMU	Middle	Bombardier	Porterbrook	All in service	2016
Jun-16	148	Great Western Railway (1)	387/1 EMU	Middle	Bombardier	Porterbrook	Entering service	2017
Aug-16	138	Greater Anglia	tbc B-mode	Middle	Stadler	Rock Rail	Ordered	2018
Aug-16	665	Greater Anglia	tbc EMU	Middle	Bombardier	Angel Trains	Ordered	2019
Aug-16	240	Greater Anglia	tbc EMU	Middle	Stadler	Rock Rail	Ordered	2018
Aug-16	63	Great Western Railway	802 Bi-mode	Long	Hitachi	Eversholt Rail	Ordered	2018
Nov-16	25	Hull Trains	802 Bi-mode	Long	Hitachi	Angel Trains	Ordered	2019
Dec-16	208	Merseyrail	tbc EMU	Short	Stadler	Liverpool City	Ordered	2020
Total	**5670**	Note: 1) Speculative order by ROSCO of 80 vehicles: 24 now allocated to c2c and 56 as part of Great Western Railway order						

ที่มา :เวปไซต์ http://www.railwayengineer.co.uk (New trains in their thousands, 22/03/2017 โดย Mundo Stacy) , Online,2019

แผนภาพที่ 3 – 16 แสดงประเภทรถโดยสาร



ที่มา :เวปไซต์https://www.railengineer.co.uk, Online,2019

2. ประเทศญี่ปุ่น

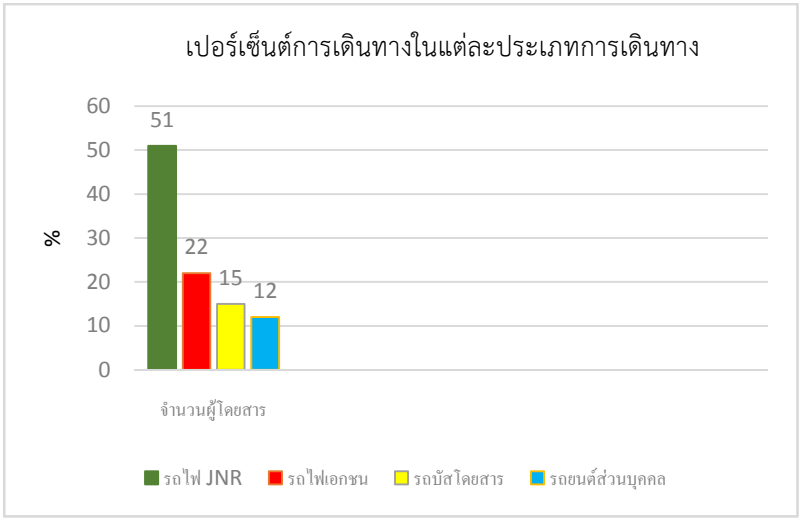
ก่อนที่เราจะเห็นการเดินรถไฟในประเทศญี่ปุ่นในภาพปัจจุบันซึ่งเป็นผู้นำเทคโนโลยี่ในปัจจุบันญี่ปุ่นก็มีความคล้ายประเทศอังกฤษ หรือสหราชอาณาจักร คือความเป็นหน่วยงานที่ขึ้นตรงกับรัฐบาลหรือเป็นรัฐวิสาหกิจมาก่อน การรถไฟแห่งชาติญี่ปุ่นก่อตั้งเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน ค.ศ. 1949โดยดูแลเส้นทางการเดินรถ 19,756.8 กิโลเมตร (12,276.3 ไมล์) โดยใช้รางกว้างขนาด 1,067 มิลลิเมตร (3 ฟุต 6 นิ้ว) หรือที่เรียกกันว่า Narrow Gauge ใน 46 จังหวัดของญี่ปุ่น ไม่รวมจังหวัดโอกินาวาซึ่งเป็นเกาะทางตอนใต้ และมีการขยายเส้นทางรถไฟ ออกไปถึง 21,421.1 กิโลเมตร (13,310.5 ไมล์) ในปี ค.ศ.1981 ซึ่งไม่รวมเส้นทางรถไฟความเร็วสูงหรือ Shinkansen

Japan National Railways หรือ JNR ดำเนินการกิจการทั้งด้านขนส่งผู้โดยสารและการขนส่งสินค้าทั้งหมด การบริหารงาน JNR จะขึ้นกับรัฐบาลเป็นหลัก การกำหนดบทบาทหรือนโยบายถูกกำหนดมาจากรัฐบาล

จำนวนพนักงานกว่า 270,000 คนในปีค.ศ.1986 เป็นภาระเรื่องค่าใช้จ่ายสวัสดิการที่สูง ซึ่งเป็นช่วงก่อนที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงใหญ่ในปี ค.ศ.1987

ค่าใช้จ่ายที่สูงเป็นเงาตามตัวแต่ไม่สามารถดำเนินธุรกิจได้ เพราะข้อจำกัดเรื่องกฎระเบียบที่วางไว้อย่าเข้มแข็ง ยังไม่รวมถึงการขาดคู่แข่งขันในการเดินรถไฟทั่วประเทศ ทำให้ JNR เป็นหน่วยงาน Monopoly ที่ผูกขาดการเดินรถไฟเครือข่ายหลักหรือเส้นทางหลักของประเทศแต่เพียงผู้เดียว

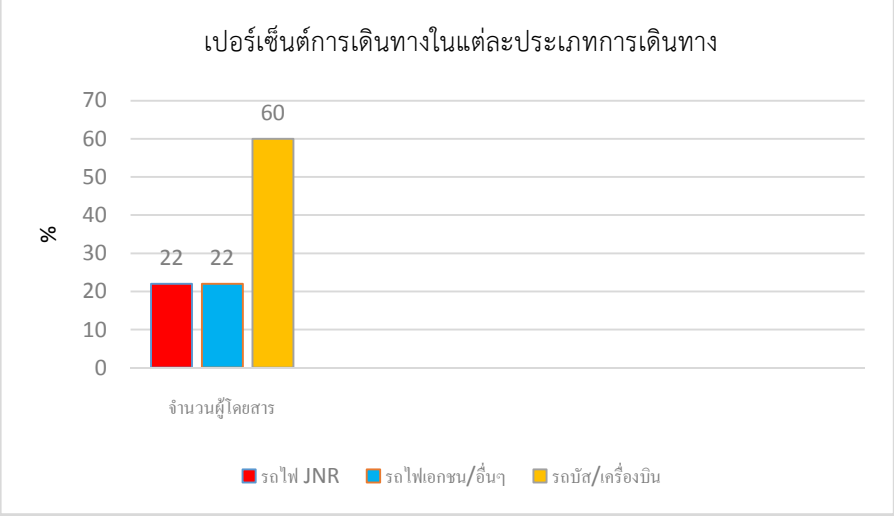
แผนภาพที่ 3-17 กราฟแท่งแสดง เปอร์เซ็นต์การเดินทางแต่ละประเภท



ถ้านับจากปี ค.ศ.1960 ความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมยานยนต์ของญี่ปุ่นพัฒนาถึงขีดขั้นการส่งออกได้สถิติการเดินทางของชาวญี่ปุ่น ยังคงมีน้ำหนักมาทางรถไฟของ JNR ถึง 51% รถไฟเอกชน (Privates Railway) 22% รถบัสโดยสาร ประมาณ 15% การใช้รถยนต์ส่วนบุคคลอีก 12%

แต่พอมาปี ค.ศ.1987 การเดินทางโดยรถไฟของ JNR เหลือเพียง 22% การเดินทางโดยรถยนต์ รถบัส รวมไปถึงสายการบินภายในประเทศเพิ่มมากขึ้นรวมๆอยู่ประมาณ 60%ในขณะที่การเดินทางโดยรถไฟลดลงอย่างรวดเร็ว การขนส่งสินค้าทางรถไฟในปี ค.ศ.1960 เท่ากับ 39% แต่ในปี คศ. 1987 ลดเหลือเพียง 5% ก็น่าแปลกใจว่า High Speed Train : HST หรือรถไฟความเร็วสูงกลับไม่สามารถตอบโจทย์ประชาชนชาวญี่ปุ่นได้

แผนภาพที่ 3-18 กราฟแสดงเปรียบเทียบการเดินทางของชาวญี่ปุ่นในปี ค.ศ.1987



ที่มา : JR East, 2009

การเปลี่ยนแปลงของหนี้สินระยะยาว (Long-term debts) ใน JNR ส่งผลต่อรายได้และค่าใช้จ่ายช่องว่างถ่างมากขึ้น JNR เกิดประสบภาวะขาดทุนสูงในปี ค.ศ.1963 JNR มีรายได้ (Income & Cost) และรายจ่ายที่เท่ากันอยู่ที่ 5 ล้านล้านเยน แต่ในปี ค.ศ.1985 รายจ่ายประมาณเท่ากับ 5.3 ล้านล้านเยน(Trillion) ในขณะที่รายได้อยู่ที่ 3.4 ล้านล้านเยนโดยประมาณ ในขณะที่หนี้สินระยะยาวกับพุ่งสูงขึ้นถึง 6 ล้านล้านเยน

โครงสร้างการคมนาคมในญี่ปุ่นเปลี่ยนไป เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านพลังงานและโครงสร้างของอุตสาหกรรมในประเทศญี่ปุ่น แต่ปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งทาง JNR ก็มีปัญหาเรื่อง

โครงสร้างของค่าตั๋วรถไฟที่ไม่สมดุลกับต้นทุนที่แท้จริง รวมไปถึงความล่าช้าของการปรับปรุงค่าโดยสารขบวนรถไฟที่ยืดเยื้อมายาวนาน

การเดินรถไฟมีการลงทุนค่อนข้างสูง JNR มีความคล้ายหรือเหมือนกับ รฟท.ตรงที่ต้องดูแลโครงสร้างพื้นฐานเองตั้งแต่ ราง ระบบอาณัติสัญญาณและการซ่อมบำรุงทุกอย่างและยังมีภาระที่เกี่ยวโยงกับทางผ่านของรถยนต์ที่เป็นต้นทุนในการดูแล ทำให้การรถไฟแห่งชาติญี่ปุ่นต้องเปลี่ยนแปลงตนเองในที่สุด

2.1 การเปลี่ยนแปลงของ JNR

การรถไฟแห่งชาติญี่ปุ่น หรือ JNR ได้ถูกปฏิรูปหรือเปลี่ยนแปลงไปสู่รูปแบบการดำเนินงานแบบเอกชนในปี ค.ศ.1987การรถไฟแห่งชาติญี่ปุ่น หรือ JNR มีการจัดตั้งบริษัทเดินรถไฟขึ้นในเดือน เมษายน ค.ศ. 1987 โดย Japan National Railways ได้เปลี่ยนสถานะไปเป็น Japan railway Construction Public Corporation ในเดือนตุลาคม ปี ค.ศ. 1988 และหลังจากนั้น 5 ปี จึงจัดตั้ง Japan Railway Construction Transport and Technology Agency

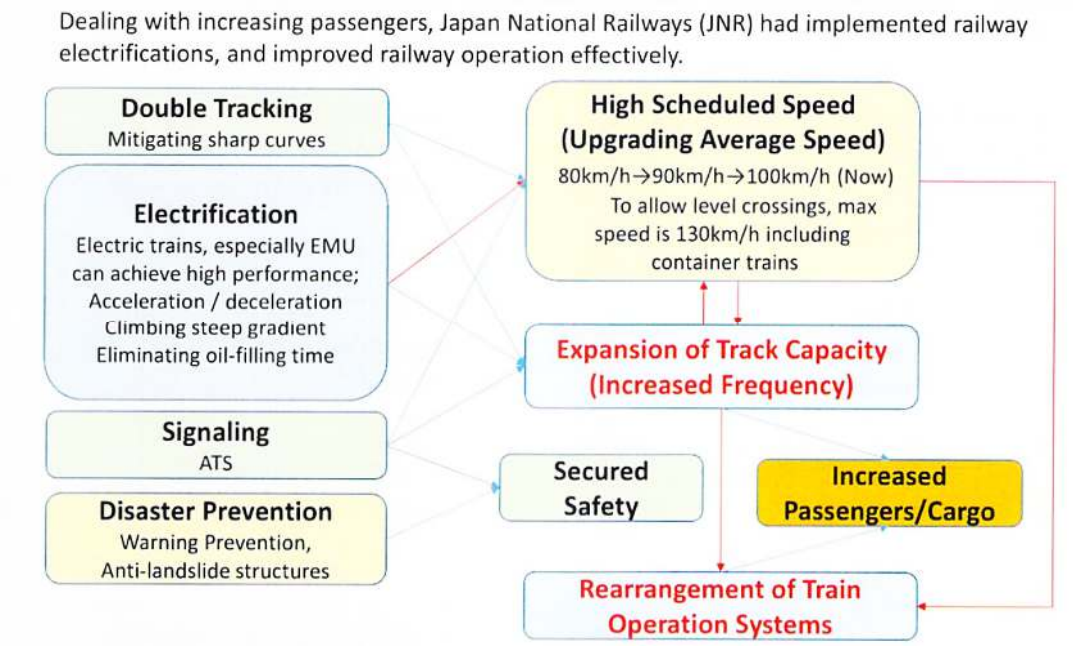
ในขณะที่บริษัทเดินรถเดิมที่ขึ้นกับ JNR ก็ถูกแยกออกไปเป็น 7 บริษัทเดินรถประกอบไปด้วย JR East, JR Central, JR West, JR Hokkaido, JR Kyushu และ JR Shikoku โดยมี JR Freight รับหน้าที่ขนสินค้า ซึ่งยังมีบริษัทด้านโทรคมนาคม และบริษัทโฮลดิ้งเกี่ยวกับรถไฟความเร็วสูง อีd ทั้งนี้ยังไม่รวมหน่วยงานที่ทำหน้าที่วิจัยด้านเทคโนโลยีระบบราง หรือ TRRI ที่แยกออกจาก JR เพื่อการทำงานวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อป้อนบริษัทผลิตรถไฟอีกด้วย

การปรับเปลี่ยนไปสู่การบริการแบบมืออาชีพโดยมุ่งผลประโยชน์ของประชาชนเป็นหลัก ทำให้สิ่งที่ได้กลับคือมา (Outcome) มีมูลค่าสูงเกินกว่าที่จะประมาณเป็นมูลค่าได้ โดยเฉพาะเรื่องอุบัติเหตุที่ลดลงเป็นสิ่งที่ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจสูงสุด

2.2 การเปลี่ยนแปลงด้านพลังงานดีเซลไปสู่พลังงานไฟฟ้าของ JNR

ย้อนกลับไปในปี ค.ศ.1960 ทางการรถไฟแห่งชาติญี่ปุ่นได้เริ่มติดตั้งระบบจ่ายไฟให้กับขบวนรถไฟซึ่งการรถไฟญี่ปุ่น JNR เส้นทางรถไฟที่มีปริมาณการเดินรถมากกว่า 80 ขบวน/วันทั้ง 2 ทิศทาง ทาง JNR จึงจะดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้า เพื่อใช้ในการเดินรถมีความคุ้มค่าที่จะใช้ระบบรถไฟฟ้ามาทดแทน

แผนภาพที่ 3-19 แสดงการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการติดตั้งระบบไฟฟ้าในเส้นทางรถไฟของประเทศญี่ปุ่น



ที่มา : ข้อมูลภาพจากผลการศึกษาของ JICA (2018)

การรับมือต่อจำนวนผู้โดยสารที่เพิ่มมาขึ้น ทาง JNR ได้ดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้า Traction Power substation และระบบจ่ายไฟฟ้าเหนือหัว Overhead Catenary System หรือ OCS พลังงานไฟฟ้าให้กับขบวนรถไฟ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเดินรถ

เมื่อการใช้รถไฟฟ้าต้องมีการปรับปรุงระบบอาณัติสัญญาณโดยเฉพาะระบบควบคุมการเดินรถและป้องกันเหตุอันตรายของโครงสร้างพื้นฐาน เกี่ยวกับการแจ้งเตือนประเภทต่างๆซึ่งการเปลี่ยนมาใช้ระบบไฟฟ้าทำให้การรถไฟประเทศญี่ปุ่นในขณะนั้นไม่เฉพาะมีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ดีขึ้นแต่ยังทำให้มีการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ทำให้วิธีการดำเนินการและการซ่อมบำรุงสามารถเปลี่ยนแปลงไปมีประสิทธิภาพสูงขึ้นและมีค่าใช้จ่ายที่ลดลงสำหรับการรถไฟของประเทศญี่ปุ่นหลังจากโครงสร้างพื้นฐานระบบรถไฟฟ้าแล้วเสร็จ และต้องมีการปรับปรุงตารางการเดินรถให้มีความเร็วเฉลี่ยสูงขึ้นปัจจุบันญี่ปุ่นใช้ความเร็วเฉลี่ยร้อยกิโลเมตรต่อชั่วโมงที่ความเร็วสูงสุด 130กิโลเมตรต่อชั่วโมงขณะทาง1.067เมตรโดยปรับปรุงแก้ไขทางตัดผ่านถนนเสมือนระดับทางควบคู่กันไปด้วยซึ่งการใช้ระบบรถไฟฟ้าถึงปัจจุบันคิดเป็นอัตราร้อยละ 60.23 ของเส้นทางรถไฟทั้งหมด

ตารางที่ 3-9 แสดงช่วงการเปลี่ยนถ่ายของ JNR ติดตั้งระบบไฟฟ้า

Transition of Japanese Railway Electrification (Whole Japan's Railway)

	Total Length (km)		Electrified Length (km)		Electrified Ratio (%)	
Year	All	JNR/JR	All	JNR/JR	All	JNR/JR
1965	26,060	20,374	8,608	4,228	33.0	20.8
1970	25,849	20,520	10,474	6,021	40.5	29.3
1975	25,900	20,963	11,872	7,628	45.8	36.4
1980	26,238	21,038	12,923	8,414	49.3	40.0
1985	25,929	20,479	13,660	9,109	52.7	44.5
1990	24,860	18,131	14,356	9,601	57.8	52.3
1995	24,861	18,101	14,958	10,112	60.2	55.9
2000	25,052	17,981	14,914	9,886	59.6	55.1
2005	24,885	17,542	15,191	9,861	60.7	55.9
2010	24,595	17,506	15,224	9,744	61.9	55.7
2015	24,496	17,137	15,255	9,516	62.3	55.5

Source: MLIT ※including local line

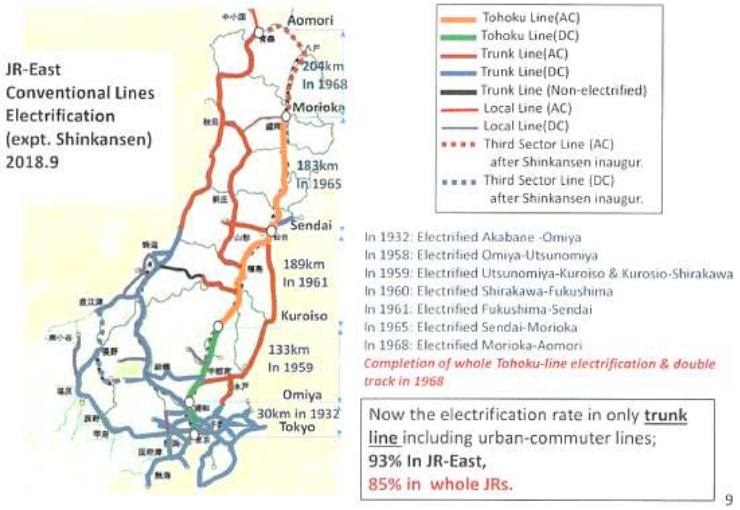
ที่มา : ข้อมูลภาพจากผลการศึกษาของ JICA (2018)

จากตารางที่ 3-9 ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1965 ทางรถไฟในประเทศญี่ปุ่นมีระยะทาง 26,060 กิโลเมตร เป็นเส้นทางของ JNR 20,374 กิโลเมตร มีการติดตั้งระบบไฟฟ้า ในภาพรวมเท่ากับ 8,608 กิโลเมตร เป็นของ JNR 4,228 กิโลเมตร และในปี ค.ศ. 2015 ในภาพรวมการติดตั้งระบบไฟฟ้ามี

ระยะทาง 15,255 กิโลเมตร เป็นของ JR$_S$(หลังจากเปลี่ยนจากจาก JNR ไปสู่ JR$_S$แล้ว) 9,516 กิโลเมตร โดยในภาพรวม คิดเป็น 62.3% และ 55% ของ JR$_S$

จะเห็นได้ว่าจากปี คศ.1965 ถึงปี คศ.2015 ในระยะ 50 ปี เส้นทางรถไฟที่ติดตั้งระบบไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 29.3% เท่านั้น ในภาพรวมทั้งประเทศ และในส่วนของ JR$_S$ เพิ่มขึ้น 34.7%

แผนภาพที่ 3-20 แสดงพัฒนาการ การติดตั้งระบบไฟฟ้าในส่วนของ JR East



ที่มา : ข้อมูลภาพจากผลการศึกษาของ JICA (2018)

3. การเปรียบข้อแตกต่างพัฒนาการการติดตั้งระบบไฟฟ้าระหว่างญี่ปุ่นและสหราชอาณาจักร

สหราชอาณาจักรหรืออังกฤษหลังจากแปรรูปหรือเปลี่ยนแปลงการบริหารจากรัฐวิสาหกิจไปสู่การจัดการรูปแบบใหม่ทำให้ภารกิจการเดินรถ ตกไปสู่ในมือเอกชนโดยผ่านการสัมปทาน ซึ่งมีความแตกต่างกับทางของญี่ปุ่น ซึ่งทางญี่ปุ่นหลังจากมีการแปรรูปจากรัฐวิสาหกิจแล้ว ก็จะเป็นการแยก หรือแยกภารกิจ การเดินรถออกตามภูมิภาค ซึ่งในระยะแรกทางญี่ปุ่น แต่ละJR ก็ยังไม่ได้ออกไปเป็น เอกชนเต็มตัว ยังมีบาง JR ที่ขาดทุนที่ยังต้องอยู่ภายใต้กำกับของรัฐบาล เช่น JR Shikoku, JR Hokkaido ในขณะที่ JR ที่มีความเข้มแข็งในการดำเนินธุรกิจเองได้ก็จะออกไปสู่ภาคเอกชนเต็มตัว เช่น JR East, JR Central, JR Westและ JR Kyushu ซึ่งนำบริษัทเข้าสู่ตลาดหลักทรัพย์เมื่อเดือน ตุลาคม คศ. 2016

ตารางที่ 3-10 แสดงเปรียบเทียบความแตกต่างการบริหารจัดการระหว่าง ญี่ปุ่น และสหราชอาณาจักร

รายละเอียด	ญี่ปุ่น	สหราชอาณาจักร
การก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานและลงทุนเส้นทางใหม่ และติดตั้งระบบไฟฟ้า	JRTT :The Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency	Network Rail
การซ่อมบำรุงโครงสร้างพื้นฐานทาง,อาณัติสัญญาน,สถานี	JR $_S$ แต่ละ JR จะเป็นผู้ดูและซ่อมบำรุง จัดตั้งบริษัทลูกขึ้นมาดูแลอีกชั้น	Network Railดูแลซ่อมบำรุงทาง โดยบริษัทที่รับสัมปทานจะดูแลสถานี แต่จะมีเพียง 20 สถานีที่ทาง Network Rail ดูแล
การจัดหา ตัวรถไฟ มาวิ่งบนเส้นทาง	JR $_S$	ทุกบริษัท(TOC: Train operating company) ที่รับสัมปทานการเดินรถจะต้องเช่ารถจาก ROSCO: Rolling stock leasing company ตามกฎระเบียบที่ทางรัฐบาลกำหนด
การซ่อมบำรุงตัวรถไฟ	JR $_S$ มีการOutsource อุปกรณ์บางส่วนไปให้ผู้ผลิต เช่น ระบบห้ามล้อหรือเครื่องยนต์ มีการจัดตั้งบริษัทลูกเพื่อลดค่าใช้จ่าย	แต่ละบริษัทเดินรถ(TOC) ที่ได้รับสัมปทานจะว่าจ้างงานซ่อมบำรุงไปที่ผู้ผลิตตัวรถ หรือ บางบริษัทจะซ่อมเองและ Outsourceบางส่วน

ตารางที่ 3-10 แสดงเปรียบเทียบความแตกต่างการบริหารจัดการระหว่าง ญี่ปุ่น และสหราชอาณาจักร(ต่อ)

รายละเอียด	ญี่ปุ่น	สหราชอาณาจักร
ประเภทของรถไฟที่วิ่ง	DL : Diesel locomotive EL : Electric Locomotive DMU : Diesel Multiple Unit EMU : Electric Multiple Unit Dual Mode : Hybrid	DL : Diesel locomotive EL : Electric Locomotive DMU : Diesel Multiple Unit EMU : Electric Multiple Unit Bi-mode Multiple Unit

		DEMU : Diesel Electric Multiple Unit

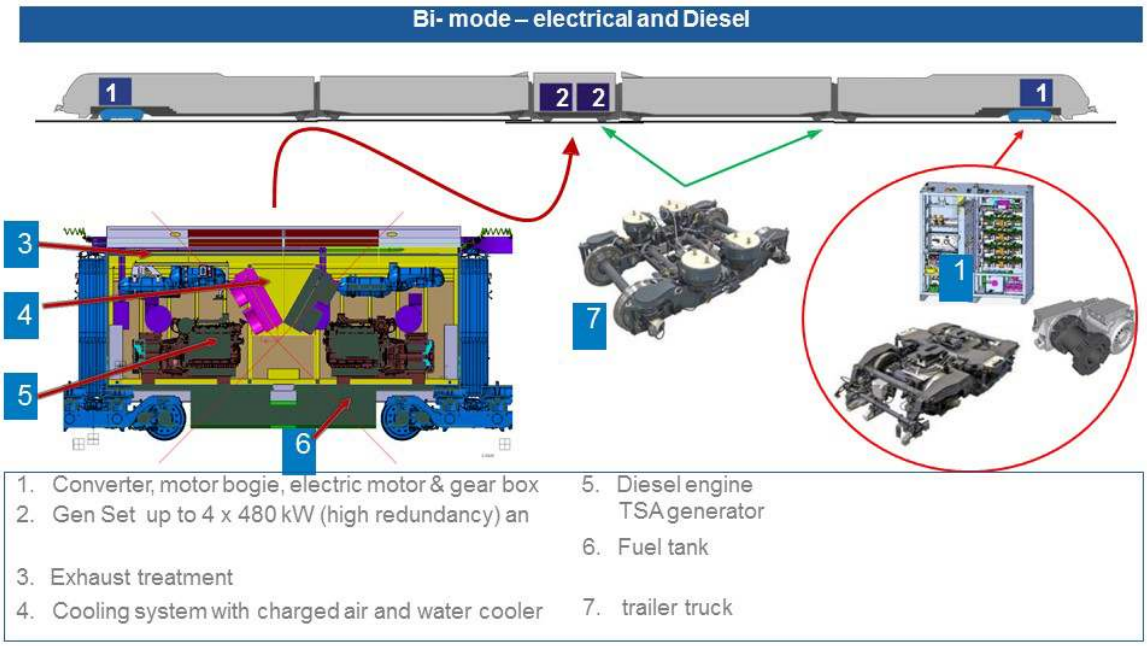
4. บทสรุปของการวิเคราะห์เปรียบเทียบ ปัจจัย อุปสรรค และปัญหา

หลังจากอังกฤษ แปรรูปกิจการรถไฟจากรัฐวิสาหกิจที่ดำเนินไปสู่การปรับเปลี่ยนโครงสร้างการดำเนินกิจการรถไฟของ อังกฤษโดยแยกการดำเนินการด้านโครงสร้างพื้นฐานหรือ Infrastructure และ ผู้เดินรถ (Operator) ออกจากกันก็มีความซับซ้อนในเชิงการบริหารจัดการพอสมควร โดยมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการหลายต่อหลายครั้งจนมาถึงปัจจุบัน

ภาระต้นทุนของการซ่อมบำรุงโครงสร้างพื้นฐานตกเป็นของ Network Rail ซึ่งเป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ ในขณะที่ ผู้เดินรถเป็นบริษัทเอกชนผู้รับสัมปทาน (Franchised Train Operating Companies : TOCs) โดยได้รับสัมปทานในกรอบระยะเวลาตั้งแต่ 5 ปีไปจนถึง 10 ปี โดยมีเงื่อนไขที่ต้องเช่ารถจาก บริษัทที่ให้บริการเช่ารถ (Rolling Stock Leasing Companies : ROSCO$_S$) เท่านั้น

การกำหนดเงื่อนไขผูกโยงให้ บริษัทที่เข้ามารับสัมปทานการเดินรถไฟในอังกฤษ ต้องเช่ารถทำให้แต่ละบริษัทมีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ชัดเจนแน่นอนแต่ละเดือน โดยเส้นทางที่ได้รับสัมปทาน ก็อาจจะมีการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าหรือไม่มีระบบจ่ายไฟเลยเลย ซึ่งทำให้บริษัทที่เข้ามารับสัมปทานต้องวางแผนการเช่ารถจากบริษัทให้เช่า ต้องเป็นรถที่สามารถเดินได้ทั้งมีการจ่ายไฟบนเส้นทางและไม่มีการจ่ายไฟบนเส้นทาง แต่ถ้าเส้นทางไหนที่ ทาง Network Rail ก่อสร้างติดตั้งระบบไฟฟ้า รถที่นำมาวิ่งก็สามารถใช้รถไฟฟ้า หรือ EMU วิ่งตลอดเส้นทางได้

แผนภาพที่ 3-21 การทำงานของรถประเภท Bi-Mode



เมื่อวิเคราะห์การใช้รถประเภท Bi-mode ของตัวรถไฟแล้ว รถ Bi-Mode ถูกนำมาใช้ในเส้นทาง Great Western Main line ของบริษัท Great Western Railway นอกจากนั้นแล้ว ตัวรถประเภท Bi-Mode ยังถูกนำมาใช้กับ บริษัท London North Eastern Railway ในเส้นทาง East Coast Main Line

บริษัท Great Western Railway ได้รับสัมปทานการเดินรถไฟเส้นทางรถไฟสายหลักในอังกฤษที่วิ่งจากตะวันตก ของเขต Paddington กรุง London ไปยัง Bristol Temple Meads ซึ่งเป็นเส้นทางที่เปิดใช้งานตั้งแต่ปี ค.ศ. 1841 และเป็นเส้นทางเดิมของ Great Western Main line ก่อนปี ค.ศ. 1948 และรวมเข้ากับเขตทางตะวันตกของรถไฟอังกฤษ ปัจจุบันกลายเป็นส่วนหนึ่งของ Network Rail

แผนภาพที่ 3-22 รถ Bi-Mode ของบริษัท Great Western Railway

ที่มา : เวปไซต์ https://en.wikipedia.org/wiki/British_Rail_Class_800, 2019

การติดตั้งสายส่งไฟฟ้าจาก Paddington ไปยังสนามบิน Heathrow ในปลายปี ค.ศ. 1990เริ่มติดตั้งสายส่งไฟฟ้า ในส่วนที่เหลือของเส้นทางได้เริ่มติดตั้งระบบไฟฟ้าในปี ค.ศ. 2011โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ระบบการจ่ายไฟ เสร็จไปถึงเมืองบริสตอลภายในปี ค.ศ. 2016 แต่อย่างไรก็ตาม โปรแกรมการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกเลื่อนออกไป โดยไม่มีการคาดการณ์ว่าจะเสร็จเมื่อไหร่ จากค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเป็นสามเท่า ซึ่งเป็นเหตุผลของการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าของเส้นทางการเดินรถไฟล่าช้า การออกแบบหรือการจัดหาขบวนรถมาใช้งาน ทางบริษัทผู้เดินรถไฟ จึงต้องใช้ขบวนรถไฟที่สามารถวิ่งได้ทั้งเส้นทางที่มีระบบจ่ายไฟฟ้าและไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าได้

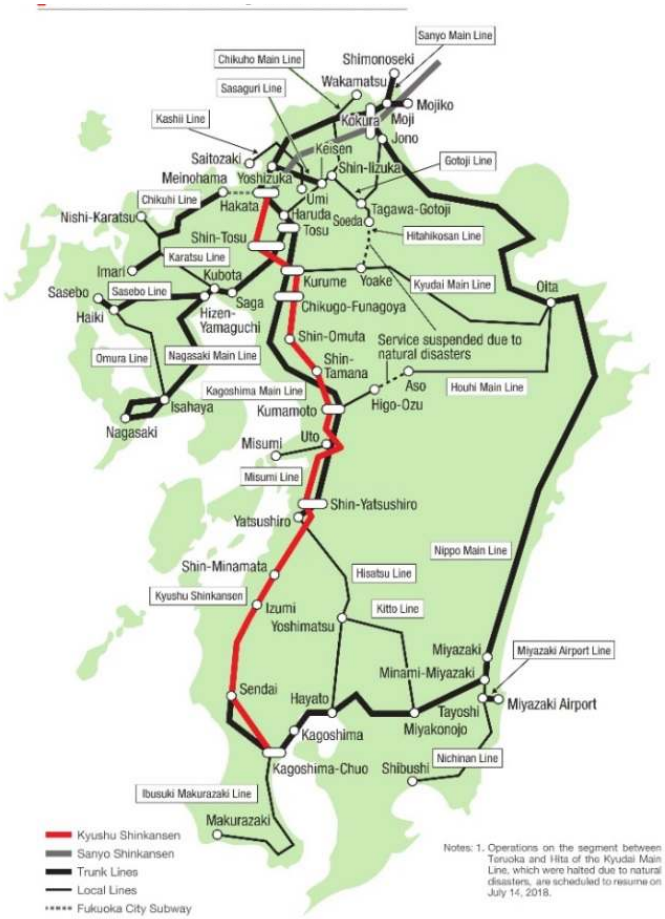
ย้อนกลับมาดู ระบบการเดินรถไฟฟ้าของประเทศ ญี่ปุ่นหลังจากปี คศ. 1987 JNR หรือ การรถไฟแห่งชาติญี่ปุ่นถูกแบ่งแยกออกไปเป็น 7 บริษัทเดินรถ ประกอบไปด้วย JR East JR

Central JR West JR Hokkaido JR Kyushu และ JR Shikoku โดยมี JR Freight รับหน้าที่ขนสินค้า ซึ่งยังมีบริษัท ด้านโทรคมนาคม และ บริษัทโฮลดิ้งเกี่ยวกับรถไฟความเร็วสูงอีก

ขณะที่บทบาทของการลงทุนสร้างทางรถไฟในเส้นทางใหม่ๆ ตกไปอยู่กับ JRTT หรือ Japan Railway Construction Transport and Technology Agencyโดยรัฐบาลเป็นผู้รับภาระในโครงสร้างพื้นฐานการก่อสร้างเส้นทางใหม่ เช่นรถชินคันเซน

แต่ขณะที่เส้นทางสายเก่าในภาพรวมทั่วไปๆ ความจำเป็นของการติดตั้งระบบไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้กับตัวรถไฟ ยังคงอยู่กรอบของเรื่องเส้นทางการเดินรถเป็นส่วนใหญ่ โดยถ้าเส้นทางการเป็นทางคู่หรือ Double Track ทางแต่ละ JR$_S$ก็จะติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าให้กับเส้นทาง แต่ถ้าเป็นเส้นทางเดี่ยว Single Track ก็จะไม่มีการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าให้กับเส้นทางการเดินรถ

แผนภาพที่ 3-23 เส้นทางการเดินรถไฟของ JR Kyushu Company



ข้อมูลจาก :JR KyushuFact Sheet, 2018

ตารางที่ 3-11 แสดงเส้นทางคู่ที่ติดตั้งระบบไฟฟ้าและเส้นทางเดี่ยวที่ไม่ติดตั้งระบบไฟฟ้า

Name of Line		Section	Operating Kilometers	No. of Stations	Double Track Ratio (%)	CTC Ratio (%)	Electrification Ratio (%)	Max. Speed (km/h)
Shinkansen	Kyushu Shinkansen	Hakata – Kagoshima-Chuo	288.9	4(11)	100	100	100	260
	Subtotal		288.9	4(11)	100	100	100	–
Trunk Lines	Sanyo Main Line	Shimonoseki – Moji	6.3	–	100	–	100	95
	Kagoshima Main Line	Mojiko - Yatsushiro	281.6	96	100	100	100	130
		Sendai – Kagoshima			66			95
	Nippo Main Line	Kokura – Kagoshima	462.6	109	26	100	100	130
	Nagasaki Main Line	Tosu– Nagasaki	148.8	40	32	100	84	130
	Sasebo Line	Hizen-Yamaguchi – Sasebo	48.8	13	–	100	100	95
	Chikuhi Line	Meinohama – Imari	68.3	28	19	100	62	85
	Sasaguri Line	Keisen – Yoshizuka	25.1	9	–	100	100	100
	Miyazaki Airport Line	Tayoshi – Miyazaki Airport	1.4	1	–	100	100	85
	Subtotal		1,042.9	296	43	99	95	–
Local Lines	Chikuho Main Line	Wakamatsu – Haruda	66.1	23	60	100	52	95
	Omura Line	Haiki – Isahaya	47.6	11	–	–	10	95
	Kashii Line	Saitozaki – Umi	25.4	14	–	100	–	85
	Karatsu Line	Kubota – Nishi-Karatsu	42.5	12	–	100	5	85
	Hitahikosan Line	Jono – Yoake	68.7	22	–	100	–	85
	Gotoji Line	Shin-Iizuka – Tagawa-Gotoji	13.3	4	–	100	–	85
	Kyudai Main Line	Kurume – Oita	141.5	35	–	100	–	95
	Houhi Main Line	Kumamoto – Oita	148.0	35	–	100	15	95
	Hisatsu Line	Yatsushiro – Hayato	124.2	26	–	–	–	85
	Misumi Line	Uto – Misumi	25.6	8	–	–	–	85
	Ibusuki Makurazaki Line	Kagoshima-Chuo – Makurazaki	87.8	35	–	100	–	85
	Kitto Line	Miyakonojo – Yoshimatsu	61.6	15	–	–	–	85
	Nichinan Line	Minami-Miyazaki – Shibushi	88.9	27	–	2	2	85
	Subtotal		941.2	267	4	63	7	–
Total			2,273.0	567	34	85	59	–

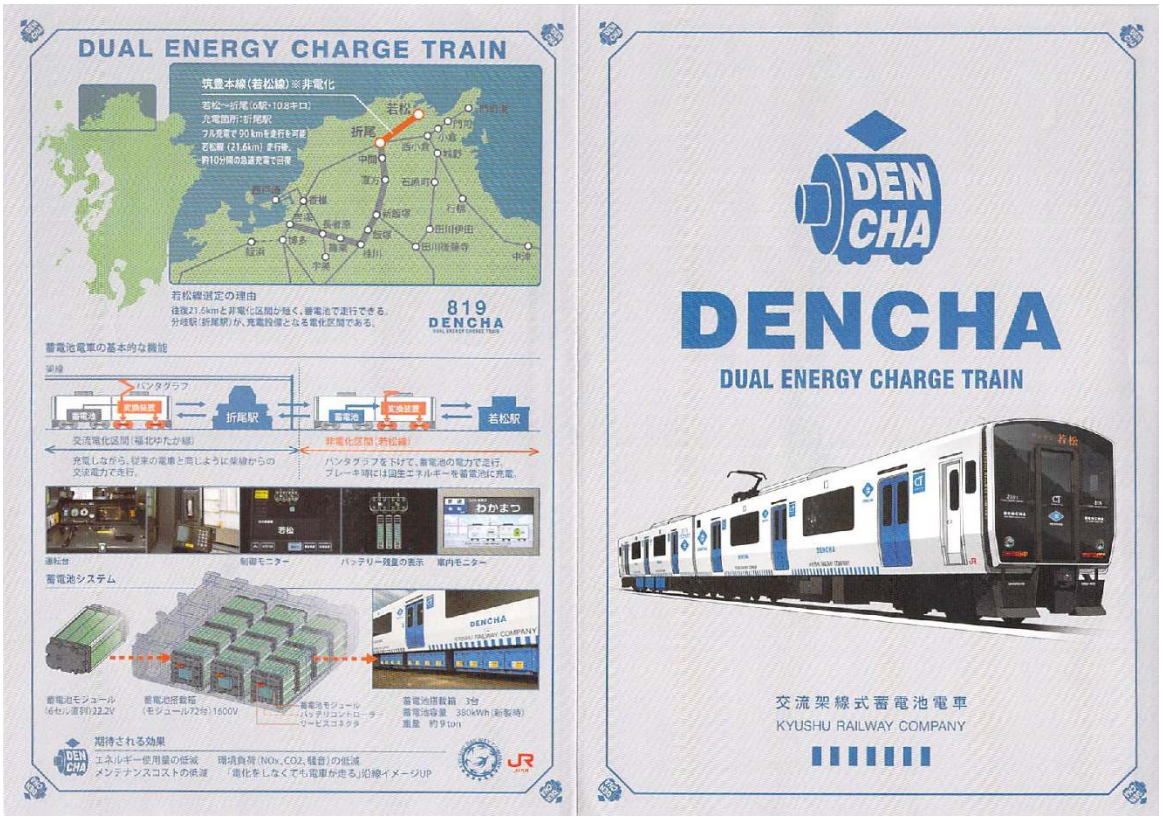
ข้อมูลจาก : JR KyushuFact Sheet, 2018

จากตารางที่ 3-11 การติดตั้งระบบไฟฟ้าการเดินรถไฟของญี่ปุ่น หรือแต่ละ JR เช่น JR Kyushu สายส่งไฟฟ้าจะถูกกำหนดจากเส้นทางการเดินรถเป็นหลัก หรือความถี่ของการเดินรถไฟ แม้ว่าความจุของทางยังเหลือในการเดินขบวนรถไฟ แต่ถ้าความคุ้มค่าในการติดตั้ง ระบบจ่ายไฟฟ้าไม่คุ้มค่า แต่ละ JR ก็ไม่นิยมติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้า

ขณะที่ตัวขบวนรถไฟรับส่งผู้โดยสารส่วนมาก จะใช้ขบวนรถ EMU โดยที่ผู้วิจัยไม่ขอกล่าว ในส่วนของระบบรถไฟความเร็วสูง ซึ่งแยกส่วนของเส้นทางออกไป ในขณะที่เส้นทางสายหลักของรถไฟพื้นฐาน หรือ Conventional Line จะใช้ EMU ในทางคู่ และ DMU จะใช้ในทางเดี่ยว โดยมีรถ

ประเภท Hybrid เป็นตัวเสริมในการให้บริการ โดยตัวรถ Hybrid จะมีหลักการทำงานคล้ายกับรถยนต์ Hybrid

แผนภาพที่ 3-24Dual Energy Charge Train ของ JR Kyushu



ภาพจาก โบชัวร์แนะนำเทคโนโลยีของ JR Kyushu ,2018 ผู้วิจัย

แต่ที่น่าสนใจ ในเส้นทาง สาย Fukukita Yutaka ของ JR Kyushu เริ่มจากสถานี Orio-Wakamasu ซึ่งจากสถานี Orio เป็นสถานีต้นทางที่ยังมีระบบสายส่งไฟฟ้าแต่หลังจากนั้น ตลอดเส้นทางสาย ไม่มีระบบจ่ายไฟฟ้า เป็นระยะทาง 21.6 กิโลเมตร ทาง JR Kyushuได้พัฒนาเทคโนโลยี

รถไฟฟ้าที่สามารถรับพลังงานจากสายส่ง ไฟฟ้า AC เพื่อมาเก็บประจุที่แบตเตอรี่ เมื่อพ้นจากสายส่งไฟฟ้าที่สถานี Orio แล้ว ก็สามารถดึงเอาพลังงานแบตเตอรี่มาใช้งานในการขับเคลื่อนตัวรถผ่านอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า (Transformer) ส่งกำลังไปยัง มอเตอร์ขับเคลื่อนทำให้ขบวนรถไฟวิ่งด้วยความเร็ว 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมงได้ จนถึงปลายทางที่ Wakamasu

ขณะที่ญี่ปุ่นกลับมุ่งเน้นเทคโนโลยี ไปในแนวทางรักษ์โลกหรือการงดใช้พลังงานฟอสซิลมากกว่าโดยเฉพาะในเส้นทางสั้นๆของการเดินรถในเส้นทางสายเดี่ยว แต่ในเส้นทางคู่ ทาง JR_Sก็ยังพยามพัฒนาติดตั้งระบบการจ่ายไฟฟ้า เพื่อประหยัดและลดการการใช้พลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงและการใช้เครื่องยนต์แต่ในความจำเป็นของการเดินรถไฟและความคุ้มค่าต่อการลงทุน ยังเป็นตัวแปรให้แต่ละ JR_Sตัดสินใจที่ยังคงไม่ติดตั้งระบบไฟฟ้า เข้าไปในเส้นทาง แต่กระนั้น ในภาพรวมของเส้นทางสายหลักของญี่ปุ่นก็ติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้า ถึง 62.3%จากระยะทางรถไฟรวม ทั้งประเทศ 24,496 กิโลเมตร ไม่รวมเส้นทางรถไฟความเร็วสูง

ในมุมของนักวิชาการพยามมองถึงปัญหา หรืออุปสรรคของการติดตั้งระบบไฟฟ้าบนเครือข่ายเดิมของการรถไฟ โดยมองถึงความเป็นรัฐ เนื่องจากมีผู้เกี่ยวข้อง หลายส่วนทั้ง การไฟฟ้าฝ่ายผลิต การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และการไฟฟ้านครหลวง ในขณะที่มุมมองต่อรัฐบาลควรจะเป็นผู้กำหนดนโยบายที่ชัดเจน โดยให้การรถไฟ ในฐานะรัฐ เป็นผู้ดำเนินการ และมีบทบาทในฐานะเจ้าของพื้นที่

ในขณะที่ Network ของเส้นทางนักวิชาการยังคงมองว่าการทะยอยติดตั้งระบบไฟฟ้าน่าจะเป็นประโยชน์มากกว่าที่จะทำในระยะทางยาวจากกรุงเทพถึงปลายทาง หรือแบ่งเป็นเฟสๆออกไป

แม้ว่าในแนวทางของนักวิชาการจะมองว่า รถดีเซลคือตัวปัญหาการก่อมลพิษทางอากาศ แต่การเปลี่ยนถ่ายเทคโนโลยีก็ยังต้องค่อยเป็นค่อยไป แต่การที่สามารถเปลี่ยนได้ก็เป็นโอกาสที่จะพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมในประเทศที่จะลงมาเล่นในระบบอุตสาหกรรมการประกอบตัวรถซึ่งจะสามารถสร้างงานในประเทศได้และทั้งนี้ยังมองถึง การประหยัดเรื่องต้นทุนที่จะเกิดขึ้นโดยที่การรถไฟสามารถลดค่าใช้จ่ายได้มากจากกการผลักดันโครงการนี้

ข้อคิดเห็นของนักวิชาการปัจจัยที่มีผลต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าบนโครงข่ายทางรถไฟ

1. ผศ.ดร.วเรศรา วีระวัฒน์

รองหัวหน้ากลุ่มสาขาโลจิสติกส์และระบบขนส่งทางราง

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล

1.1 ปัจจัยอะไรที่การรถไฟแห่งประเทศไทยควรเปลี่ยนการใช้รถดีเซลไปสู่รถไฟฟ้า

1.1.1 ระบบไฟฟ้าเป็นพลังงานสะอาดและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่น้อยกว่า การปรับเปลี่ยนแหล่งพลังงานดีเซลสำหรับรถแต่ละขบวนไปสู่การใช้พลังงานจากโครงสร้างพื้นฐานร่วม เป็นแนวคิดที่ดีสำหรับการรถไฟแห่งประเทศไทย ที่เป็นหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งในภาพรวมต้นทุนต่อหน่วยน่าจะถูกกว่า

1.1.2 อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงอยากให้คิดว่า ผลกระทบที่แท้จริงในมุมผู้โดยสาร หรือ ขนส่งสินค้ามีไหม คืออะไร ถ้าเปลี่ยนแล้วไม่ส่งผลต่อ ผู้โดยสาร แล้วรถไฟเปลี่ยนเพื่อการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ก็ต้องมีการติดตามวัดผลการให้บริการอย่างต่อเนื่องเพื่อให้การเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปได้จริง

1.1.3 ในการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้ ต้องพิจารณาร่วมในส่วนของการบริหารการจัดการเดินรถให้เป็นระบบต้องให้ทางเดินรถเป็นระบบปิด ไม่มีทางลักผ่านหรือทางตัด ถึงจะทำให้สามารถบริหารจัดการจากศูนย์กลางได้เช่นเดียวกับระบบรถไฟฟ้าในเมืองอย่างไรก็ตาม ในการที่สามารถควบคุมการเดินรถได้จากศูนย์กลางหมายถึงการที่ส่วนควบคุมกลางต้องสามารถทราบตำแหน่งรถทุกขบวนระบบในภาพรวม และสามารถควบคุมขบวนรถนั้นจากศูนย์ควบคุมระยะไกลได้ จึงจะสามารถจัดการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยใน Network ได้นอกจากนี้การให้บริการเดินรถควรสามารถดึง Automatic Report รายงานมาจากระบบได้เพื่อบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ

1.1.4 ในการเปลี่ยนแปลงต้องพิจารณา Life Cycle Cost และปัจจัยแวดล้อมทั้งส่วนของการสร้าง ซ่อมบำรุง และช่วงการเปลี่ยนผ่าน นอกจากนี้เมื่อมีการเปลี่ยนเทคโนโลยีหลักระบบรถไฟ เราควรต้องมการวางแผนการพัฒนาคน พัฒนาอุตสาหกรรมให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงด้วย

1.2 ถ้าการรถไฟแห่งประเทศไทยจะเปลี่ยนแปลงการใช้รถไฟดีเซลไปสู่รถไฟฟ้าควรทำเป็นเส้นทางยาวเช่นจากกรุงเทพไปเชียงใหม่หรือหาดใหญ่เลย หรือควรทยอยทำเป็นช่วงๆเช่นกรุงเทพปากน้ำโพนครสวรรค์ก่อน ด้วยเหตุผลอะไร

ในภาพรวมรถไฟให้บริการเป็นเส้นทางการเดินรถระยะยาว การปรับรูปแบบการให้บริการก็ต้องปรับไปเป็นระยะที่สามารถเห็นความเปลี่ยนแปลงนั้นๆได้ การวางแผนต้องมีการวางแผนเป็นเฟสๆว่าในแต่ละช่วงจะมีการเปลี่ยนแปลงแค่ไหน อย่างไรที่ทำได้และสามารถเห็นผลกระทบในทางบวกจากการเปลี่ยนแปลงนั้นๆได้ ในส่วนขบวนรถอาจพิจารณา Option ของการเช่ารถเพื่อลดภาระการลงทุนต้องคิดให้ชัดว่าจะเดินรถยังไง ส่งผลกระทบใครบ้างในมิติไหน โดยเฉพาะการจัดการช่วงเปลี่ยนถ่าย รวมถึงการวางแผนการใช้พลังงานร่วมกับไฟฟ้า

1.3 ในระดับนโยบายภาครัฐเองควรจะเป็นผู้กำหนด Roadmap ในการเปลี่ยนถ่ายการใช้รถไฟดีเซลไปสู่ รถไฟฟ้าหรือไม่ หรือควรเป็นเรื่องของการรถไฟแห่งประเทศไทยด้วยเหตุผลอะไร

1.3.1น่าจะต้องคิดร่วมกันเพราะการลงทุนน่าจะยังต้องมาจากนโยบายภาครัฐ รวมถึงต้องมีการประสานในภาพรวมร่วมกับหน่วยงานอื่นเช่น การไฟฟ้าที่เป็นแหล่งพลังงานหลักสำหรับรถไฟฟ้า นอกจากนี้รถไฟเป็นแค่ระบบขนส่งหลัก การวางแผนต้องมีการวางแผนในระดับนโยบายถึงการเชื่อมต่อและการพัฒนาเมืองควบคู่ไปด้วย อย่างไรก็ตามแนวคิดการปรับเปลี่ยนวิธีการให้บริการใน Roadmap การพิจารณาการลงทุนการรถไฟแห่งประเทศไทย น่าจะต้องเป็นหลักเพราะเกี่ยวกับ ภารกิจการให้บริการหลักๆของการรถไฟแห่งประเทศไทย

1.3.2 ทั้งนี้การรถไฟแห่งประเทศไทย มีความเชี่ยวชาญและมีข้อมูลเยอะเพราะเป็นผู้ให้บริการ แต่ปัญหาของการรถไฟแห่งประเทศไทย และภาครัฐ คือ โครงสร้างองค์กรของการรถไฟแห่งประเทศไทย ที่ไม่สามารถขับเคลื่อนเพื่อให้เกิดการให้บริการที่มีประสิทธิภาพตอบโจทย์โลกปัจจุบันได้ ในภาคธุรกิจพอมีการปรับเปลี่ยนลงทุนครั้งใหญ่ มันก็น่าจะเห็นได้ชัดในมุมผลกระทบเชิงบวก หรือโฟกัสเป็นเรื่องๆไปเลย

1.4 ขนาดรางกว้าง 1.00เมตร มีผลต่อความเร็วหรือไม่กรณีถ้าติดตั้งระบบไฟฟ้า

1.4.1มีหลายประเทศที่ใช้ระบบรถไฟฟ้าภายใต้ขนาดรางนี้อยู่แล้ว ส่วนตัวคิดว่าเราน่าจะต้องคิดว่าเราควรให้บริการรถด้วยเวลาเท่าไหร่ ความถี่เท่าไหร่ จุดจอดแบบไหนบ้าง เพื่อให้ตอบโจทย์ให้ทุกคนสามารถใช้งานระบบขนส่งสาธารณะได้อย่างเท่าเทียม ลดภาระที่ต้องเดินทางระหว่างเมืองด้วยรถยนต์หรือรถส่วนตัว

1.4.2 ความเร็วรถหลักๆจะขึ้นกับกำลังรถ ลักษณะโครงสร้างทางเป็นหลัก การออกแบบลักษณะโครงสร้างทางจะเป็นตัวกำหนดความเร็วที่สามารถให้บริการได้ ในส่วนระบบไฟฟ้าเป็นส่วนเสริมที่เกี่ยวเนื่องว่าต้องออกแบบให้รองรับความสามารถด้านกำลังไฟฟ้าเท่าไหร่ให้สอดคล้องกับความเร็วที่ต้องการ

1.5 เมื่อติดตั้งระบบไฟฟ้า จ่ายไฟให้กับรถไฟแล้ว จะมีกระแสไฟฟ้าเพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอรัฐบาลควรจะทำอย่างไร

1.5.1เราน่าจะต้องมีการประมาณการใช้หลังงานไฟฟ้าก่อนสร้าง ว่าในภาพรวมจะต้องมีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างไร ประมาณเท่าไหร่ จะได้วางแผนเพื่อให้เพียงพอกับการใช้งาน การเปลี่ยนมาใช้รถไฟฟ้าไม่น่าจะใช่ประเด็นหลักในการทำให้ไฟฟ้าไม่พอ

1.5.2 รัฐบาลน่าจะต้องหาวิธีหลายๆแบบในการกระตุ้นจิตสำนึกให้เกิดการลดใช้พลังงานถ้าไม่จำเป็นในภาพรวม

1.6 ปัญหาและอุปสรรคอะไรที่ การรถไฟแห่งประเทศไทยหรือประเทศไทยไม่สามารถก้าวไปใช้รถไฟฟ้าได้

1.6.1มันน่าจะเป็นปัญหาของภาครัฐที่เป็นผู้ตัดสินใจในการเลือกใช้หรือเลือกไม่ใช้รถไฟฟ้าการรถไฟแห่งประเทศไทยมีเขตทาง มีรางวิ่งอยู่แล้ว ไม่เหมือนรถไฟในเมืองที่ต้องมีการพัฒนาใหม่ มีการเวนคืนที่ใหม่ การเลือกหรือไม่เลือกใช้รถไฟฟ้าขึ้นกับการพิจารณาของหน่วยนโยบายหน่วยงานภาครัฐในเรื่องความเหมาะสมและความเข้าใจถึงความจำเป็นของระบบรถไฟมากกว่าผู้บริหารภาครัฐส่วนใหญ่น่าจะไม่ได้ใช้รถไฟยกเว้นรถไฟฟ้าในเมืองที่อาจต้องใช้งานเพราะรถติดมาก ในภาพรวมผู้บริหารภาครัฐเลยขาดความเข้าใจในทิศทางการพัฒนาระบบรถไฟ

1.6.2 การรถไฟแห่งประเทศไทยสมควรแยกให้ชัดเจนระหว่างบัญชีที่เกี่ยวเนื่องกับการลงทุนในระบบโครงสร้างพื้นฐาน การบำรุงรักษาและการเดินรถ แยกให้ชัดระหว่างการให้บริการในเชิงพาณิชย์และเชิงสังคมเพื่อควบคุมรายรับรายจ่ายให้ชัดเจนเพื่อที่การรถไฟแห่งประเทศไทย และภาครัฐสามารถขับเคลื่อนให้ การรถไฟแห่งประเทศไทยเกิดความแข่งขันที่ยั่งยืน นอกเหนือจากการให้การรถไฟแห่งประเทศไทยมีการพัฒนาเส้นทางที่ดีของตัวเองแล้ว การรถไฟแห่งประเทศไทยต้องมีความคิดเชิงรุกในการทำงานร่วมกับหน่วยอื่นๆเพื่อให้เกิดกิจกรรมการเดินทางและการขนส่งสินค้าทางรางที่มากขึ้น

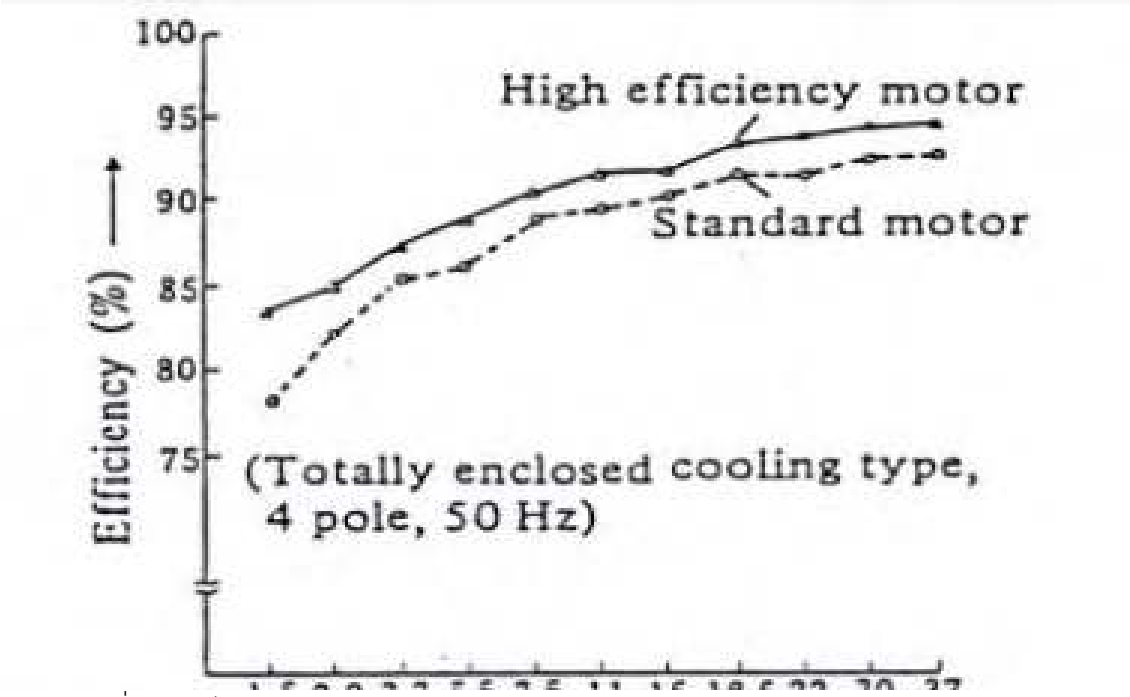
2. ผศ.ดร.เทอดเกียรติ ลิมปิทีปการ
หัวหน้าศูนย์นวัตกรรมระบบราง
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

2.1 ปัจจัยอะไรที่การรถไฟแห่งประเทศไทยควรเปลี่ยนการใช้รถดีเซลไปสู่รถไฟฟ้า

เมื่อคำนึงถึงประสิทธิภาพของการใช้พลังงาน ต้นกำลังของรถไฟดีเซลจะเป็นเครื่องยนต์ดีเซลซึ่งจะมีประสิทธิภาพสูงสุดอยู่ระหว่าง 32-35%ในขณะเป็นของรถไฟฟ้าประสิทธิภาพของการใช้พลังงานจะได้สูงสุดได้ถึง 94% (ประสิทธิภาพมอเตอร์ประมาณ 84-94%)แผนภาพที่ 3-24

การซ่อมบำรุงระบบรถไฟฟ้าจะง่ายและสะดวกกว่าเนื่องจากมีอุปกรณ์ประกอบน้อยชิ้นกว่า ขอยกตัวอย่างของชิ้นส่วนของอุปกรณ์รถยนต์สันดาปภายในกับรถยนต์ไฟฟ้า มีความแตกต่างกัน 6 เท่า ไฟฟ้ามีชิ้นส่วน 5,000 ชิ้น ดีเซลมีชิ้นส่วน 30,000 ชิ้น

แผนภาพที่ 3-25 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับพิกัดมอเตอร์อินดักชั้น



ที่มา :เวปไซต์ http://www2.dede.go.th, Online, 2019

แผนภาพที่ 3-26 ปริมาณชิ้นส่วนของยานยนต์ไฟฟ้ากับปริมาณชิ้นส่วนของยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน

รูปธรรมจากภาครัฐ[39] ขณะเดียวกันการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้ายังส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการในประเทศ โดยเฉพาะกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เนื่องจากเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าจำเป็นต้องอาศัยชิ้นส่วนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความซับซ้อนและใช้เทคโนโลยีขั้นสูงกว่าชิ้นส่วนเครื่องยนต์สันดาปภายใน ที่ไทยมีความชำนาญและดำเนินการผลิตอยู่ในปัจจุบัน นอกจากนี้ การใช้จำนวนชิ้นส่วนประกอบของยานยนต์ไฟฟ้ามีประมาณ 5,000 ชิ้นต่อคัน ขณะที่ยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ต้องใช้มากถึง 30,000 ชิ้น[10] โดยเฉพาะกลุ่มระบบส่งกำลังหรือเครื่องยนต์ เช่น หม้อน้ำ ท่อไอเสีย ระบบหัวฉีด ถังน้ำมันอาจจะได้รับผลกระทบค่อนข้างมากดังภาพที่ 13

ที่มา:เวปไซต์ https://waa.inter.nstda.or.th, 2019

ในส่วนของรถไฟดีเซลก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศทั้ง PM 10และ PM 2.5 ในขณะที่เรายังสามารถส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรมระบบรางได้ ไม่ว่าจะเป็นการประกอบรถไฟ หรือ การผลิตชิ้นส่วนที่มีไทยมีศักยภาพ นอกจากนั้นแล้วรถไฟฟ้าจะสามารถเพิ่มความสะดวกสบายให้ผู้โดยสารได้ดีกว่ารถดีเซลราง เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบสื่อสารไร้สาย ระบบแสดงข้อมูลสำหรับผู้โดยสารและยังมีช่องทางเพิ่มรายได้จากการมีจอ TV เพื่อทำการโฆษณา

2.2 ถ้าการรถไฟแห่งประเทศไทยจะเปลี่ยนแปลงการใช้รถไฟดีเซลไปสู่รถไฟฟ้าควรทำเป็นเส้นทางยาวเช่นจากกรุงเทพไปเชียงใหม่หรือหาดใหญ่เลย หรือควรทยอยทำเป็นช่วงๆเช่น กรุงเทพปากน้ำโพนครสวรรค์ก่อน ด้วยเหตุผลอะไร

ควรทำเป็นช่วงสั้นๆทำให้สามารถจัดลำดับความสำคัญและการผลงานที่เป็นรูปธรรมเร็ว Priority and Quick-Winสามารถใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ของบุคลากรทุกฝ่ายทำให้เกิดการสะสมประสบการณ์แบบครบวงจรDesign/Installation/Testing/Maintenanceทำให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องใช้งบประมาณไม่สูงมากในการดำเนินโครงการช่วงสั้นๆ หรือเป็น Phase ไป

2.3 ในระดับนโยบายภาครัฐเอง ควรจะเป็นผู้กำหนดRoadmap ในการเปลี่ยนถ่ายการใช้รถไฟดีเซลไปสู่ รถไฟฟ้าหรือไม่

การเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นต้องอาศัย Top-Down ไม่ใช่ Bottom-Up นโยบายของภาครัฐถือเป็นสิ่งจำเป็น หน่วยงานนโยบายของกระทรวงคมนาคมควรเป็นเจ้าภาพผลักดัน สำหรับการส่งเสริมอุตสาหกรรมอาจตั้งเป็นคณะทำงานโดยมีกระทรวงคมนาคมเป็นประธานซึ่งมีส่วนประกอบคือ

1.กระทรวงคมนาคม สำนักงานปลัด หรือ แผนการขนส่งและสำนักงานนโยบายจราจรและ

2.กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม

3.กระทรวงอุตสาหกรรม โดยสำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

4. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน BOI

5. สถาบันวิจัยและทดสอบด้านระบบขนส่งทางราง

6. สภาอุตสาหกรรม สมาคม ชมรมด้านระบบขนส่งทางราง

2.4 ขนาดรางกว้าง 1.00 เมตรมีผลต่อความเร็วหรือไม่กรณีถ้าติดตั้งระบบไฟฟ้า

เนื่องจากระบบรถไฟฟ้าต้องทำเป็นระบบปิด (ห้ามประชาชนเข้ามาในเขตทาง) ถสูง ที่มีรูปแบบการเดินรถเป็นแบบการติดตั้งระบบไฟฟ้าควรทำเฉพาะช่วงบริเวณที่มีความถี่ของการเดินร รถไฟชานเมืองระยะทางสูงสุดระหว่าง 30 ถึง 120 กิโลเมตร โดยปกติในกรณีที่มีโครงสร้างพื้นฐานที่สมบูรณ์แล้ว เช่นรถไฟทางคู่ 1.00 เมตร สามารถทำความเร็วได้สูงสุด 160 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือความเร็วเฉลี่ย 70 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังนั้นการติดตั้งระบบไฟฟ้ามีผลกระทบน้อยต่อความเร็วของขบวนรถไฟ

2.5 เมื่อติดตั้งระบบไฟฟ้า จ่ายไฟให้กับรถไฟแล้ว จะมีกระแสไฟฟ้าเพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอรัฐบาลควรจะทำอย่างไร

ถ้าดูจากภาพรวมแล้ว ในมุมมองนักวิชาการที่ ดูจากขอมูลจะเห็นว่าเพียงพอ โดยขอยกตัวอย่าง รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน 1 สายสายสีน้ำเงินปัจจุบันซึ่งมีระยะทาง 21 กิโลเมตร 18 สถานี 19 ขบวน ทั้งนี้แต่ละขบวนมีมอเตอร์ 8 ตัว มอเตอร์แต่ละตัวกินไฟ 240kWh ถ้าลองคำนวณดูคราวๆดังนี้ 240kWh x 8มอเตอร์ x 19 ขบวน x 18ชั่วโมง x 365วัน จะต้องใช้ไฟฟ้าประมาณ 240 ล้าน kWh 240 ล้านหน่วยถ้าลองดูจากบทวิเคราะห์ของแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558-2559PDP Plan 2015โดยสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน พบว่าในปี 2569 จะมีความต้องการไฟฟ้าลดลง 36,919ล้านหน่วย เนื่องจากมาตรการประหยัดพลังงาน ซึ่งน่าจะนำมาป้อนระบบไฟฟ้าได้ นอกจากนี้ถ้าดูกำลังการผลิต ปี พ.ศ. 2569 จะมีกำลังในการผลิตทั้งสิ้น 267,629 ล้านหน่วย ดังนั้น รถไฟฟ้า 1 สายใช้พลังงาน ประมาณ 1 ใน 10,000 ของกำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศ ดูตารางที่ 3-12

ตารางที่ 3-12PDP2015

พ.ศ.	PDP2010 Rev3		PDP2015		เปลี่ยนแปลง (%)	
	พลังไฟฟ้าสูงสุด (เมกะวัตต์)	พลังงานไฟฟ้า (ล้านหน่วย)	พลังไฟฟ้าสูงสุด (เมกะวัตต์)	พลังงานไฟฟ้า (ล้านหน่วย)	พลังไฟฟ้าสูงสุด (เมกะวัตต์)	พลังงานไฟฟ้า (ล้านหน่วย)
2559	31,809	210,619	30,218	197,891	-1,591	-12,728
2569	46,003	304,548	40,791	267,629	-5,212	-36,919
2573	52,256	346,767	44,424	291,519	-7,832	-55,248
2579	-	-	49,655	326,119	-	-

ที่มา: เวปไซต์http://www.eppo.go.th, Online, 2019

2.6 ปัญหาและอุปสรรคอะไรที่การรถไฟแห่งประเทศไทยหรือประเทศไทยไม่สามารถก้าวกระโดดไปใช้รถไฟฟ้าได้

2.6.1 ปัญหา การรถไฟแห่งประเทศไทย

2.6.1.1วัฒนธรรมองค์กรและโครงสร้างที่เป็นอุปสรรคต่อการเปลี่ยนแปลง

2.6.1.2ระบบสนับสนุนการพัฒนาบุคลากรรองรับเทคโนโลยีขั้นสูง

2.6.1.3การจัดลำดับความสำคัญของโครงการที่ต้องผลักดัน

2.6.2 ปัญหา ประเทศไทย

2.6.2.1การต่อต้านของประชาชนที่ใช้เส้นทางข้ามทางรถไฟ และที่อาศัยอยู่บริเวณเขตทางการรถไฟ

2.6.2.2ความตระหนักรู้ถึงประโยชน์ของการใช้ระบบรถไฟฟ้าของประชาชนในเขตพื้นที่ชานเมือง

2.6.2.3การจัดสรรงบประมาณที่ส่งเสริมการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลแทนระบบขนส่งสาธารณะ

3. ดร.ชัยศักดิ์ ศรีเศรษฐนิล

กรรมการผู้อำนวยการใหญ่

บริษัท บีทีเอส อินฟราสตรัคเจอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด

3.1ปัจจัยอะไรที่การรถไฟแห่งประเทศไทยควรเปลี่ยนจากการใช้รถดีเซลไปสู่รถไฟฟ้า

3.1.1 ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน รถไฟฟ้าช่วยลดต้นทุนด้านพลังงานได้มาก ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการให้บริการของการรถไฟไปในตัว

3.1.2ลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานที่สะอาด รวมถึงรถไฟฟ้าไม่ปล่อยควันหรืออากาศเสียออกมา และไม่มีเสียงของเครื่องยนต์ดีเซล จึงเป็นการลดมลภาวะทางอากาศและเสียง

3.1.3เพิ่มความปลอดภัยรถไฟฟ้ามีความปลอดภัยสูงโดยสามารถทำงานร่วมกับระบบอาณัติสัญญาณได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า รวมถึงการห้ามล้อปกติ และฉุกเฉิน และระบบรถไฟฟ้าทำให้ระบบความปลอดภัยต่างๆในขบวนรถ มีความเสถียรมากกว่า ทำให้เป็นการเพิ่มความปลอดภัย

3.2 ถ้าการรถไฟแห่งประเทศไทยจะเปลี่ยนแปลงการใช้รถไฟดีเซลไปสู่รถไฟฟ้าควรทำเป็นเส้นทางยาวเช่นจากกรุงเทพไปเชียงใหม่หรือหาดใหญ่เลย หรือควรทยอยทำเป็นช่วงๆเช่นกรุงเทพปากน้ำโพนครสวรรค์ก่อน ด้วยเหตุผลอะไร

ควรวางแผนทำเป็นระยะๆ โดยคำนึงไม่ให้เกิดผลกระทบต่อการให้บริการปัจจุบัน โดยควรทำ Migration Plan ให้รอบคอบก่อนโดยพิจารณาถึงการ ซื้อรถไฟใหม่ที่ใช้ไฟฟ้า และรวมถึงการทะยอยปลดระวาง หรือนำรถไฟดีเซลไปใช้บนเส้นทางอื่น หรือเก็บบางส่วนไว้เป็นรถไฟสำรอง และควรพิจารณาร่วมการไฟฟ้าถึงความพอเพียงของแหล่งจ่ายไฟ สถานีย่อยต่างๆ ควรมีพอเพียง

3.3 ในระดับนโยบายภาครัฐเองควรจะเป็นผู้กำหนดโรดแมปในการเปลี่ยนถ่ายการใช้รถไฟดีเซลไปสู่รถไฟฟ้าหรือไม่หรือควรเป็นเรื่องของการรถไฟแห่งประเทศไทย ด้วยเหตุผลอะไร

ควรเป็นนโยบายจากภาครัฐ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมดำเนินการ อาทิเช่น การไฟฟ้าภูมิภาค การไฟฟ้าฝ่ายผลิต เป็นต้น โดยมีการรถไฟเป็นตัวหลักในการดำเนินการ ตั้งแต่การทำการศึกษา และแผนการดำเนินการต่างๆ

3.4 ขนาดรางกว้าง 1 เมตรมีผลต่อความเร็วขบวนรถไฟ ในการติดตั้งระบบไฟฟ้าหรือไม่

ไม่น่ามี แต่ขนาดรางดังกล่าวอาจมีผลระยะยาวถึงความเร็วของรถไฟในการให้บริการ รวมถึงจำนวนผู้ผลิตที่มีจำกัด

3.5 เมื่อติดตั้งระบบไฟฟ้าแล้วจะมีกระแสไฟฟ้าเพียงพอหรือไม่ถ้าไม่เพียงพอควรทำอย่างไร

ควรต้องมีการศึกษาอย่างรอบคอบร่วมกับการไฟฟ้าฯ เพื่อให้มั่นใจว่ามีกระแสไฟฟ้าเพียงพอ และมีความเสถียร

3.6 ปัญหาและอุปสรรคอะไรที่การรถไฟแห่งประเทศไทยหรือประเทศชาติไม่สามารถ พัฒนาไปใช้รถไฟไฟฟ้าได้

เรื่องเงินลงทุน เนื่องจากเป็นการลงทุนที่สูง แต่เป็นประโยชน์ในระยะยาว ภาครัฐอาจหารูปแบบการลงทุน ที่ไม่เป็นภาระกับภาครัฐมากจนเกินไป เพื่อให้เกิดประโยชน์ในระยะยาว

สรุป

ปัญหาและปัจจัยหลักในการทำโครงการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าและการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้า รวมไปถึงปัญหา อุปสรรค ยังคงอยู่บนพื้นฐานความคุ้มค่าโดยเฉพาะต้นทุน ความเป็นหน่วยงานของรัฐกับเอกชนซึ่งมีความแตกต่างกัน ในขณะที่สหราชอาณาจักรเองแม้จะมีการแปรรูปไปให้เอกชนเดินรถไฟ แต่ในโครงสร้างพื้นฐานทางรัฐบาลก็ยังต้องดูแลในการลงทุนก่อสร้างติดตั้งระบบการจ่ายไฟฟ้า ขณะที่ญี่ปุ่นเองด้วยการมีต้นทุนโครงสร้างที่ดีจากสมัยเป็น JNR เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหรือการแปรรูปก็มีวิธีการปรับตัวในแต่ละ JR โดยรัฐบาลเองได้จัดตั้งหน่วยงานต่างๆ เพื่อมาทำงานวิจัยพัฒนาและการก่อสร้าง เพื่อไม่ให้แต่ละ JR ต้องแบกรับต้นทุนที่สูงเกินไป การวิเคราะห์ปัจจัยนี้เพื่อเป็นแนวทางที่การรถไฟฯ จะเดินต่อในระบบรถไฟฟ้า โดยมองเชิงเปรียบเทียบและหาวิธีการหรือโมเดลที่เหมาะสมกับการปรับเปลี่ยนต่อไป

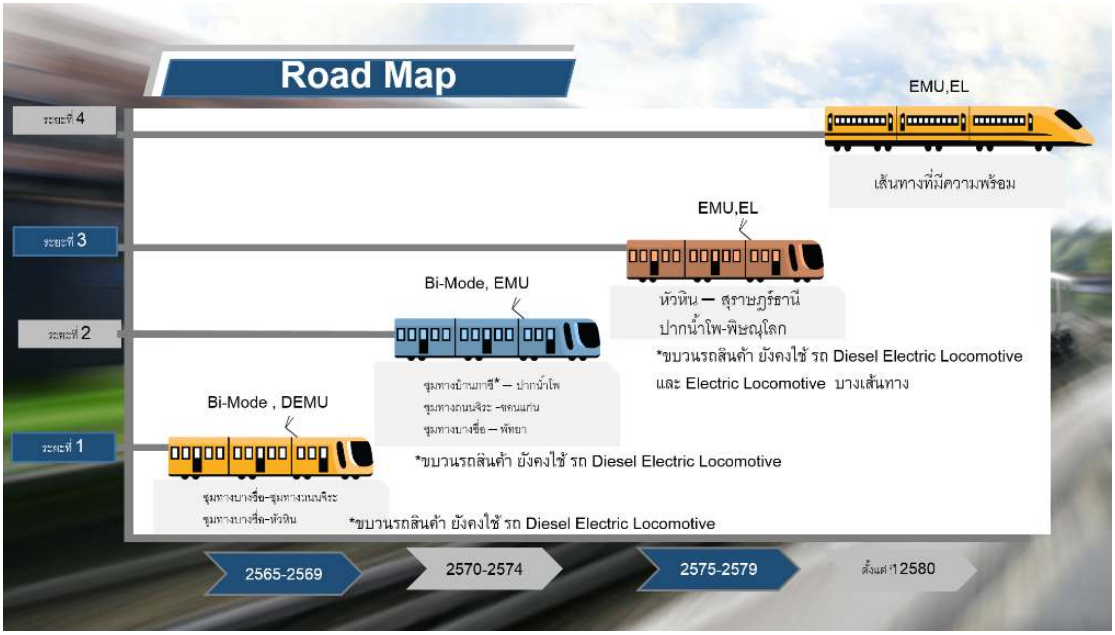
บทที่ 4

แนวทางการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าแทนเครื่องยนต์ดีเซล

แนวทางการพัฒนาระบบการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร(สนข.)ได้กำหนดยุทธศาสตร์การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อทดแทนพลังงานจากเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อขับเคลื่อนขบวนรถไฟ ตามแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ได้ระบุ ให้มีการศึกษาแผนที่นำทาง (Road Map) ของการปรับเปลี่ยนไปใช้รถจักรที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าแทนเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งการปรับเปลี่ยนไปใช้รถจักรที่ขับเคลื่นด้วยพลังงานไฟฟ้านี้จะช่วยสนับสนุนเป้าหมายของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ในภาพรวม และเป้าหมายของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านระบบคมนาคมขนส่ง ที่จะมุ่งลดความเข้มการใช้พลังงาน(EnergyIntensity:EI)

แผนภาพที่ 4-1Road Map การเดินรถไฟด้วระบบไฟฟ้า



ที่มา: รายงานเอกสารแผนแม่บทการพัฒนาเครือข่ายทางรถไฟสนับสนุนเขตเศรษฐกิจพิเศษการท่องเที่ยวและการพัฒนาพื้นที่ โดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร

ตารางที่4-1แผนดำเนินงานการติดตั้งระบบไฟฟ้าและเดินรถไฟฟ้าบนทางคู่ของ รฟท.

ลำดับ	แผนงาน	ระยะทาง (กม.)	ค่าลงทุน (ล้านบาท)	ความพร้อมของโครงการ
1	การก่อสร้างและติดตั้งระบบการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า ในเส้นทาง ช่วงชุมทางบางซื่อ–ชุมทางหนองปลาดุก–หัวหิน	205	8,761	ออกแบบ
2	การก่อสร้างและตดตั้งระบบการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า ในเส้นทาง ช่วงชุมทางบ้านภาชี–ปากน้ำโพ	161	6,311	ออกแบบ
3	การก่อสร้างและติดตั้งระบบการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า ในเส้นทาง ช่วงชุมทางบางซื่อ–มักกะสัน–ฉะเชิงเทรา–พัทยา	155	8,345	ออกแบบ
4	การก่อสร้างและตดตั้งระบบการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า ในเส้นทาง ช่วงชุมทางถนนจิระ–ขอนแก่น	183	10,065	-
5	การก่อสร้างและติดตั้งระบบการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า ในเส้นทาง ช่วงปากน้ำโพ– พิษณุโลก	139	7,645	-
6	การก่อสร้างและติดตั้งระบบการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า ในเส้นทาง ช่วงหัวหิน–ชุมพร	255	14,025	-
รวม		**1,098**	**55,152**	

ที่มา: รายงานเอกสารแผนแม่บทการพัฒนาเครือข่ายทางรถไฟสนับสนุนเขตเศรษฐกิจพิเศษการท่องเที่ยวและการพัฒนาพื้นที่ โดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร

การวางรากฐานการพัฒนาไปสู่การเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า

ช่วงปี 2560-2564ถือว่าเป็นช่วงการวางรากฐานศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการเปลี่ยนถ่ายหรือเปลี่ยนผ่านจากระบบรถไฟดีเซลไปสู่ระบบรถไฟฟ้า โดยเป็นการวางกรอบการศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการติดตั้งระบบไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้กับขบวนรถไฟ จากผลการศึกษาของ JICA ที่ได้ศึกษาเพิ่มเติมจากของการรถไฟฯ ช่วงของการเปลี่ยนผ่านจากระบบรถดีเซลไปสู่รถไฟฟ้า เมื่อปี พ.ศ.2561 จากประสบการณ์ของประเทศญี่ปุ่นเองความคุ้มค่าของการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าจะต้องมีการเดินรถขั้นต่ำ 80 ขบวนต่อ/วัน ทั้ง 2 ทิศทาง ซึ่งเป็นตัวเลขที่จาก JICA เสนอแนะที่ควรลงทุนติดตั้งระบบการจ่ายไฟฟ้า

ในขณะที่ทางการรถไฟฯที่ได้มีการศึกษาความเหมาะสมการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้า ซึ่งในแนวทางการปรับปรุงจะต้องดำเนินงานไปพร้อมกับยุทธศาสตร์ที่ทาง กระทรวงคมนาคม และสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้กำหนดแผนไว้

การเปรียบเทียบข้อมูลเชิงวิเคราะห์จำนวนขบวนรถที่จะวิ่งทำขบวนกับการลงทุนติดตั้งระบบไฟฟ้า

ผลการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารและสินค้า ปี พ.ศ. 2565-2580 จากรายงานผลการศึกษาเอกสารแผนแม่บทการพัฒนาเครือข่ายทางรถไฟสนับสนุนเขตเศรษฐกิจพิเศษ การท่องเที่ยวและการพัฒนาพื้นที่ โดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจรได้ ศึกษาและคาดการณ์จำนวนผู้โดยสารในปี พ.ศ. 2565 ตามตารางที่ 4-2, 4-3, 4-4 และ ตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-2 แสดงความคาดการณ์ จำนวนผู้โดยสารในเส้นทางคู่สายเหนือ

ช่วง	ปี พ.ศ.2565	ปี พ.ศ.2570	ปี พ.ศ.2575	ปี พ.ศ.2580
สายเหนือ				
ลพบุรี-บ้านตาคลี	37,800	46,800	50,300	53,800
บ้านตาคลี-ปากน้ำโพ	33,700	42,500	45,700	48,900
ปากน้ำโพ-ตะพานหิน	19,100	21,400	23,700	26,000
ตะพานหิน-พิษณุโลก	16,300	18,300	20,400	22,300
พิษณุโลก-ชุมทางบ้านดารา	15,100	17,000	18,900	20,600
ชุมทางบ้านดารา-เด่นชัย	11,000	12,100	13,500	14,800
เด่นชัย-ลำปาง	9,700	11,100	12,600	13,700
ลำปาง-เชียงใหม่	7,700	8,900	10,100	11,100

ที่มา : รายงานเอกสารแผนแม่บทการพัฒนาเครือข่ายทางรถไฟสนับสนุนเขตเศรษฐกิจพิเศษ การท่องเที่ยวและการพัฒนาพื้นที่ โดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร

ตารางที่ 4-3 แสดงความคาดการณ์ จำนวนผู้โดยสารในเส้นทางคู่สายตะวันออกเฉียงเหนือ

ช่วง	ปี พ.ศ.2565	ปี พ.ศ.2570	ปี พ.ศ.2575	ปี พ.ศ.2580

สายตะวันออกเฉียงเหนือ				
มาบกะเบา-ชุมทางถนนจิระ	65,500	75,500	83,600	92,500
ชุมทางถนนจิระ-สุรินทร์	34,900	38,200	41,900	45,400
สุรินทร์-อุบลราชธานี	14,200	15,600	17,000	18,500
ชุมทางถนนจิระ-ชุมทางบัวใหญ่	52,700	57,000	61,900	67,600
ชุมทางบัวใหญ่-ขอนแก่น	36,300	38,400	41,300	44,800
ขอนแก่น-อุดรธานี	12,500	13,600	14,900	16,300
อุดรธานี-หนองคาย	5,100	5,700	6,300	7,000
ชุมทางแก่งคอย-ลำนารายณ์	1,600	1,800	1,900	2,100
ลำนารายณ์-ชุมทางบัวใหญ่	1,400	1,500	1,600	1,700

ที่มา : รายงานเอกสารแผนแม่บทการพัฒนาเครือข่ายทางรถไฟสนับสนุนเขตเศรษฐกิจพิเศษการท่องเที่ยวและการพัฒนาพื้นที่ โดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร

ตารางที่ 4-4 แสดงความคาดการณ์ จำนวนผู้โดยสารในเส้นทางคู่สายใต้

ช่วง	ปี พ.ศ.2565	ปี พ.ศ.2570	ปี พ.ศ.2575	ปี พ.ศ.2580
สายใต้				
นครปฐม-ชุมทางหนองปลาดุก	60,600	68,500	77,700	87,700
ชุมทางหนองปลาดุก-หัวหิน	59,700	67,400	76,300	86,100
หัวหิน-ประจวบคีรีขันธ์	53,200	61,100	70,100	77,700
ประจวบคีรีขันธ์-ชุมพร	48,000	60,200	68,600	78,300
ชุมพร-สุราษฎร์ธานี	49,400	54,600	59,300	66,000
สุราษฎร์ธานี-ชุมทางทุ่งส่ง	39,400	43,600	48,500	54,500
ชุมทางทุ่งสง-ชุมทางหาดใหญ่	32,400	36,200	40,400	45,200
ชุมทางหาดใหญ่-ยะลา	14,100	15,800	17,700	19,900
ยะลา-สุไหงโกลก	8,400	9,400	10,600	11,900
หาดใหญ่-ปาดังเบซาร์	5,000	6,600	8,300	10,000

ที่มา : รายงานเอกสารแผนแม่บทการพัฒนาเครือข่ายทางรถไฟสนับสนุนเขตเศรษฐกิจพิเศษการท่องเที่ยวและการพัฒนาพื้นที่ โดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร

ตารางที่ 4-5 แสดงความคาดการณ์ จำนวนผู้โดยสารในเส้นทางคู่สายตะวันออก

ช่วง	ปี พ.ศ.2565	ปี พ.ศ.2570	ปี พ.ศ.2575	ปี พ.ศ.2580

สายตะวันออก				
ชุมทางฉะเชิงเทรา-ชุมทางคลองสิบเก้า	7,800	9,100	10,500	12,200
ชุมทางคลองสิบเก้า-ชุมทางแก่งคอย	2,900	3,300	3,600	4,100
ชุมทางคลองสิบเก้า-กบินทร์บุรี	6,200	7,100	8,200	9,700
กบินทร์บุรี-อรัญประเทศ	2,800	3,400	4,100	5,100
ชุมทางศรีราชา-สัตหีบ	6,800	8,800	10,600	13,000

ที่มา : รายงานเอกสารแผนแม่บทการพัฒนาเครือข่ายทางรถไฟสนับสนุนเขตเศรษฐกิจพิเศษการท่องเที่ยวและการพัฒนาพื้นที่ โดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร

แผนภาพที่4-2ลักษณะขบวนรถไฟฟ้าเป็นชุด Trainset

ทางผู้วิจัยได้วิเคราะห์จำนวนผู้โดยสารจากการคาดการณ์ (Ridership) จากผลการศึกษารายงานเอกสารแผนแม่บทการพัฒนาเครือข่ายทางรถไฟสนับสนุนเขตเศรษฐกิจพิเศษ การท่องเที่ยวและการพัฒนาพื้นที่ โดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร โดยคิดเป็นขบวน (Trainset) จำนวน 6 คัน จำนวนผู้โดยสาร 64 คน/ คัน ในรูปแบบขบวนรถไฟฟ้า (Electric Multiple Unit : EMU)ตามมาตรฐานการกำหนดจำนวนที่นั่งของการรถไฟฯ สำหรับรถนั่ง1 ขบวน เท่ากับ 384 คน คิดที่ Load Factor 80%จะเท่ากับ 307 คน/ขบวน

ผู้วิจัยได้คำนวณจากผลการศึกษาฯ จำนวนผู้โดยสารที่คาดการณ์ ในเส้นทางต่างๆ คิดค่าเฉลี่ยของเส้นทางคู่ที่ดำเนินการก่อสร้างใหม่ ในระยะที่ 1 ซึ่งจะเสร็จในปี 2565 คือสายเหนือ สายตะวันออกเฉียงเหนือ สายใต้ ส่วนสายตะวันออกตามแผนจะเสร็จในระยะที่ 2 คือ ปี พ.ศ. 2570

สายเหนือ	ลพบุรี-ตาคลี-ปากน้ำโพ
สายตะวันออกเฉียงเนือ	มาบกระเบา-ชุมทางถนนจิระ
สายใต้	นครปฐม-ชุมทางหนองปลาดุก-หัวหิน
สายตะวันออก	ชุมทางศรีราชา-สัตหีบ

ตารางที่4-6 แผนการพัฒนาทางคู่รถไฟ

โครงการ	ปีที่ความจุทางคงเหลือเริ่มติดลบ	แผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย พ.ศ.2558-2565	เส้นทางที่ระบุให้พัฒนาในแผนฯ 12
ลพบุรี-ปากน้ำโพ	2565	ระยะที่ 1	✓
ปากน้ำโพ-เด่นชัย	2570	ระยะที่ 2	✓
เด่นชัย-เชียงใหม่	2570	ระยะที่ 2	
มาบกะเบา-ชท.ถนนจิระ	2565	ระยะที่ 1	✓
ชท.ถนนจิระ-ขอนแก่น	2565	ระยะที่ 1	✓
ขอนแก่น-หนองคาย	2565	ระยะที่ 2	
ชท.ถนนจิระ-อุบลราชธานี	2565	ระยะที่ 2	✓
นครปฐม-หัวหิน	2565	ระยะที่ 1	✓
หัวหิน-ประจวบคีรีขันธ์	2565	ระยะที่ 2	
ประจวบคีรีขันธ์-ชุมพร	2565	ระยะที่ 1	✓
ชุมพร-สุราษฎร์ธานี	2565	ระยะที่ 2	✓
สุราษฎร์ธานี-ชท.หาดใหญ่	2565	ระยะที่ 2	✓
ชท.หาดใหญ่-ปาดังเบซาร์	2570	ระยะที่ 2	✓
ชท.หาดใหญ่–สุไหงโกลก	2580		
ฉะเชิงเทรา-คลองสิบเก้า-แก่งคอย	2565	ระยะที่ 1	✓
ชท.คลองสิบเก้า–อรัญประเทศ	2575		✓
ชท.ศรีราชา–มาบตาพุด	2570		

ที่มา : รายงานเอกสารแผนแม่บทการพัฒนาเครือข่ายทางรถไฟสนับสนุนเขตเศรษฐกิจพิเศษ การท่องเที่ยวและการพัฒนาพื้นที่ โดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร

ตารางที่ 4-7 การคิดคำนวณจำนวนขบวนรถจากคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารทางคู่ปี 2565

แผนงานทางคู่	เส้นทาง	การคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารในปี พ.ศ. 2565 จากผลการศึกษาทางคู่ (คน/วัน)	จำนวนขบวนทั้ง 2 ทิศทาง (LF=80%)
ระยะที่ 1	สายเหนือ ลพบุรี-ปากน้ำโพ	35,750	116

ระยะที่ 1	สายตะวันออกเฉียงเหนือ มาบกะเบา-ชุมทางถนนจิระ	65,500	213
ระยะที่ 1	สายใต้ นครปฐม-หัวหิน	60,150	195
ไม่ได้อยู่ในแผนงาน	สายตะวันออก ชุมทางศรีราชา-สัตหีบ	6,800	22

เมื่อเปรียบเทียบตัวเลข ตามที่จากประสบการณ์ของประเทศญี่ปุ่นเองความคุ้มค่าของการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าจะต้องมีการเดินรถ ขั้นต่ำ 80 ขบวนต่อ/วัน ทั้ง 2 ทิศทาง จะเห็นได้ว่าจำนวนผู้โดยสารและจำนวนขบวนรถ มีความเหมาะสมที่จะติดตั้งระบบไฟฟ้า ที่เส้นทางคู่จาก มาบกะเบา-ชุมทางถนนจิระ จะมีผู้โดยสารในปี พ.ศ. 2565 เท่ากับ213 ขบวน /วัน/2ทิศทาง คือจำนวนขบวนรถวิ่งทั้งไปและกลับ

ทั้งนี้ในปัจจุบันเส้นทาง จากชุมทางบางซื่อ-ชุมทางบ้านภาชี-แก่งคอยเป็นทางคู่ และจากชุมทางบ้านภาชี-ลพบุรี เป็นทางคู่ และเส้นทางจากชุมทางบางซื่อ-นครปฐม เป็นทางคู่

การจัดลำดับความสำคัญ (Priority) ในการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าจากการคาดการณ์

จากการกำหนดแผนที่นำทาง Road Map แนวทางการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าบนเส้นทางคู่ของโครงข่ายการรถไฟ จะเห็นได้ว่าถ้ามีการเดินตาม แผนที่นำทางที่กำหนดไว้ จะต้องมีการออกแบบรายละเอียดเส้นทาง (Detaied Design) โดยจัดลำดับความสำคัญดังนี้

1.สายตะวันออกเฉียงเหนือ

2.สายใต้

3.สายเหนือ

4.สายตะวันออก

โดย ช่วงปี พ.ศ. 2562-2564 เป็นการจัดทำรายละเอียดออกแบบงาน และแผนแม่บทการเดินรถไฟฟ้าต่อเนื่อง หลังจากนั้น ช่วงปี พ.ศ. 2565 – 2569 เป็นช่วงการก่อสร้าง ติดตั้งระบบการจ่ายไฟฟ้า (Overhead CatenarySystem) และโครงสร้างพื้นฐานการเดินรถไฟฟ้าจัดหาล้อเลื่อนหรือรถไฟฟ้า

และเริ่มเดินรถในเส้นทางแรกสายแรก รัศมีจากกรุงเทพ ประมาณ 200-250 กิโลเมตรซึ่งเมื่อดูข้อมูลเส้นทางสายตะวันออกเฉียงเหนือและสายใต้จะมีความพร้อมมากสุด

ในขณะเดียวกันในช่วงดังกล่าวจะต้องมีการออกแบบรายละเอียดในเส้นทางลำดับถัดไปที่มีความพร้อมและเป็นไปได้ จนปี พ.ศ. 2570-2574 จะต้องมีการก่อสร้างและติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้า และเดินรถไฟฟ้า ครอบคลุมในระยะวงกลม 200-250 กิโลเมตร รอบกรุงเทพ โดยหลังจากนั้นช่วงปี พ.ศ. 2570 เป็นต้นไป ปริมาณผู้โดยสารหรือการคาดการณ์ผู้โดยสารจะเป็นตัวบ่งบอกการก่อสร้างติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้า การเดินรถไฟฟ้าในระยะ 400 กิโลเมตรจากกรุงเทพ โดยต้องอยู่บนสมมุติฐานความคุ้มค่าของค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน (Life Cycle Cost) ของการเดินรถ ตามตารางที่ 4-6 การแบ่งช่วงพัฒนาการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า

ตารางที่ 4-8การแบ่งช่วงพัฒนาการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า

ระยะ (Phase)	ปี พ.ศ.	เส้นทาง	หมายเหตุ
ระยะที่ 1	2565-2569	1.ชุมทางบางซื่อ-ชุมทางถนนจิระ 2.ชุมทางบางซื่อ-หัวหิน	มีความเหมาะสมจากจำนวนการคาดการณ์ผู้โดยสาร และผลตอบแทนการลงทุน
ระยะที่ 2	2570-2574	3.ชุมทางบ้านภาชี*– ปากน้ำโพ 4.ชุมทางถนนจิระ -ขอนแก่น 5.ชุมทางบางซื่อ – พัทยา * มีการก่อสร้างระบบจ่ายไฟฟ้าก่อนหน้าจากชุมทางบางซื่อ-ชุมทางภาชี ในเส้นทาง สายตะวันออกเฉียงเหนือ	1)มีความเหมาะสมจากจำนวนการคาดการณ์ผู้โดยสาร ในเส้นทาง 3 และ 4 2) เส้นทางที่ 5 เป็นการคำนวณจำนวนผู้โดยสารรวมจากชุมทางบางซื่อ-ศรีราชา-พัทยา-สัตหีบ รวมอยู่ด้วย
ระยะที่ 3	2575-2579	6.หัวหิน – สุราษฎร์ธานี 7.ปากน้ำโพ-พิษณุโลก	1) มีความเหมาะสมจากจำนวนการคาดการณ์ผู้โดยสาร ในเส้นทาง หัวหิน – สุราษฎร์ธานี 2) เส้นทางจาก ปากน้ำโพ-พิษณุโลก ความถี่จำนวนขบวนรถ จะลดจำนวนลงตามการคาดการณ์ผู้โดยสาร

ตารางที่ 4-8 การแบ่งช่วงพัฒนาการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า(ต่อ)

ระยะ (Phase)	ปี พ.ศ.	เส้นทาง	หมายเหตุ
ระยะที่ 4	2580 - 2609	การพัฒนาการเดินรถไฟฟ้าครอบคลุมทั้งประเทศ จากความเหมาะสมของจำนวนผู้โดยสาร ในแต่ละเส้นทาง	

แนวทางในการปฏิรูปการใช้เทคโนโลยีของการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าบนพื้นฐานการเดินรถในระบบใหม่ในช่วงเปลี่ยนผ่าน (Transistion phase)

เทคโนโลยีล้อเลื่อน (Rolling Stock) ถูกพัฒนาขึ้นในระบบการเดินรถไฟ ปัจจุบันการนำเอาระบบรถที่สามารถใช้งานได้ทั้ง 2 ระบบ หรือรถไฟที่มีอรรถประโยชน์ (Multi Purpose) ในการใช้งานมาวิ่งทำขบวนรถ โดยเฉพาะกับการข้ามเขตทางที่มีระบบจ่ายไฟฟ้าและไม่มีระบบจ่ายไฟฟ้า

1. รถประเภท Bi-Mode

รถชุดประเภท Bi-Mode หรือรถดีเซลราง 2 ระบบ เป็นรถที่ติดตั้งระบบชุดสาลี่ (Pantograph) รับกระแสไฟฟ้าจากสายส่งเหนือหัว (Catenary System)และมีเครื่องยนต์ (Engine) ในการขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ส่งพลังงานไฟฟ้าผ่านชุดควบคุมก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้าลงมอเตอร์(Motor)โดยที่เมื่อวิ่งในเส้นทางที่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าก็จะยกสาลี่ขึ้นรับกระแสไฟ รับไฟฟ้าผ่านชุดหม้อแปลง (Transformrer) เพื่อจ่ายกระแสไฟไปยังมอเตอร์ขับเคลื่อน

แต่ถ้าไม่มีระบบการจ่ายไฟฟ้า ก็จะใช้เครื่องยนต์ปั่นเครื่องกำเนิดไฟ ผ่านชุดควบคุมและส่งกระแสไฟไปที่มอเตอร์ขับเคลื่อนเพื่อให้รถสามารถวิ่งทำขบวนได้ทั้งเส้นทางที่มีระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าและไม่มีระบบจ่ายไฟฟ้า ซึ่งจะช่วยด้านสิ่งแวดล้อมภายในตัวเมืองและลดต้นทุนการจัดหารถ 2 ประเภท สามารถทำงานได้ทั้งในเขตตัวเมืองและเขตชานเมืองที่ไม่มีไฟฟ้าบนเส้นทางรถไฟเดียวกัน

แผนภาพที่ 4-3 แสดงเส้นทางรถไฟที่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าและไม่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้า

ที่มา : เวปไซต์https://www.hitachi-rail.com, Online, 2019

ตารางที่ 4-9 การเปรียบความคุ้มค่าระหว่างรถ EMU DMU และ Bi-Mode

	CAPEX	Revenue	Downtown Access	Environmental Impact	Noise Levels
EMU (Electric)	High	Good	Good	Low	Low
Bi-mode (Electric+Diesel)	**Low (30-40% reduction)**	**Good**	**Good**	**Low**	**Low**
DMU (Diesel)	Low	Good	Poor	High	High

ที่มา : เวปไซต์https://www.hitachi-rail.com, Online, 2019

2. รถประเภท DEMU (Diesel Electric Multiple Unit)

เป็นประเภทรถชุดดีเซลรางไฟฟ้า DEMU (Diesel Electric Multiple Unit)เป็นรถที่ติดตั้งเครื่องยนต์ (Engine) ในการขับเคลื่อน เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) และส่งพลังงานไฟฟ้าผ่านชุดควบคุมก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้าลงมอเตอร์ซึ่งจะมีลักษณะการทำงานคล้ายกับรถจักรดีเซลไฟฟ้า(Diesel Electric Locomotive)

แต่ในช่วงการเปลี่ยนผ่านการออกแบบรถดีเซลรางไฟฟ้าจะต้องมีการออกแบบตัวรถให้สามารถติดตั้งสาลี่ (Pantograph) เพิ่มเติมได้ภายหลัง เพื่อให้สามารถรับกระแสไฟฟ้าเมื่อมีการเปลี่ยนผ่านไปใช้ระบบไฟฟ้าในอนาคต

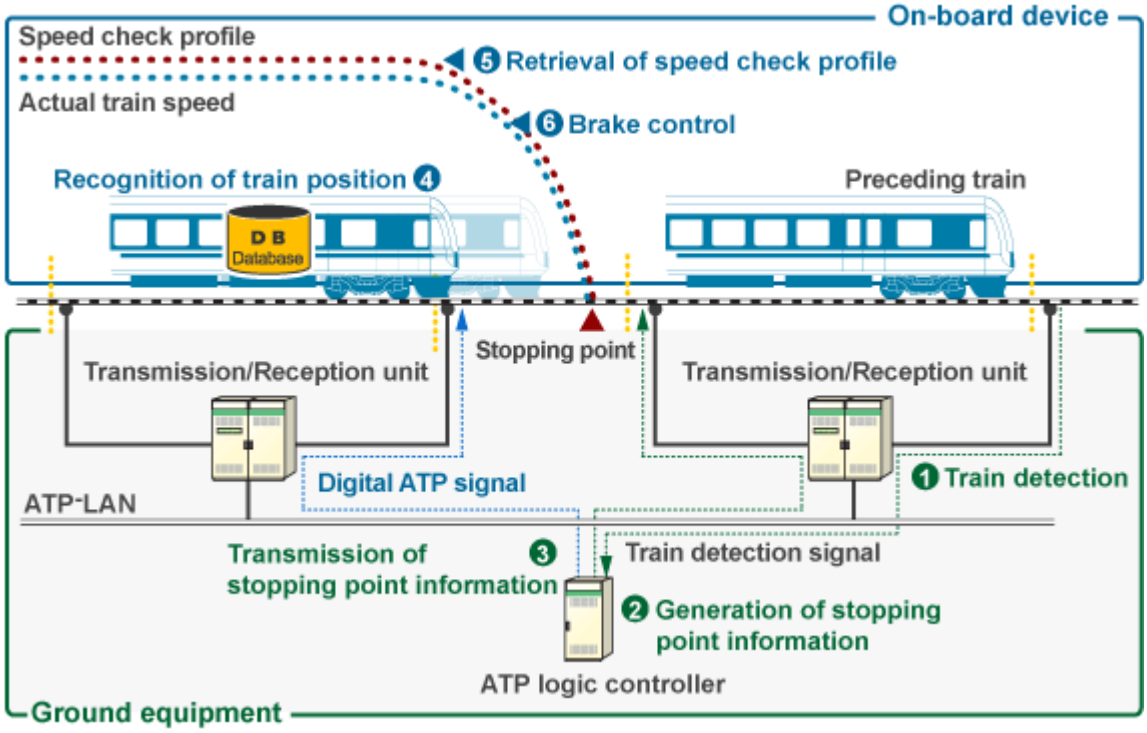
โดยการใช้รถประเภทดีเซลรางไฟฟ้า เมื่อมีการดัดแปลงเพิ่มเติมก็จะมีค่าใช้จ่ายในการดัดแปลงเพิ่มขึ้นมาอีก แต่ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนตัวรถจากการใช้เครื่องยนต์ไปสู่รถไฟฟ้าได้ โดยที่การรถไฟฯไม่ต้องจัดหารถใหม่ ทั้งนี้อาจจะไม่มีการปลดตัวเครื่องยนต์ลงในอนาคตให้สามารถวิ่งทั้งเส้นทางที่มีระบบจ่ายไฟฟ้าและไม่มีระบบจ่ายไฟฟ้าก็ได้ แต่การจัดหารถดีเซลรางไฟฟ้าประเภทนี้ ก็จะมีความเสี่ยงต่อเรื่องน้ำหนักของตัวรถเมื่อมีการดัดแปลงเพิ่มเติม

3. ระบบควบคุมรถไฟอัตโนมัติ (Automatic Train Protection :ATP)

ในระยะช่วงเปลี่ยนผ่าน การใช้ระบบควบคุมรถไฟอัตโนมัติ เพื่อควบคุมความเร็วรถไฟไม่ให้เกิดอันตรายจากการเดินรถ เมื่อรถไฟมีความเร็วรถที่เกินจากที่กำหนดไว้ และ/หรือ ไม่หยุดขบวนรถเมื่อถึงสัญญาณในท่าห้าม (สัญญาณไฟสีแดง) ระบบควบคุมรถไฟอัตโนมัติ จะทำงานและหยุดรถไฟฉุกเฉินอัตโนมัติเพื่อความปลอดภัย

โดยใช้มาตรฐาน ETCS level 1(European Train Control System) เนื่องจากเป็นมาตรฐานที่มีใช้งานในการออกแบบและก่อสร้างในโครงการรถไฟทางคู่ในอนาคต และ มีความปลอดภัยสูง รวมถึงเป็นระบบเปิด (Open System) โดย ETCS level 1 เพียงพอต่อการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าที่ความเร็ว 120 -160 กม. /ชม. บนพื้นฐานของอุปกรณ์ lineside ชนิดเดิม

แผนภาพที่ 4-4 ระบบระบบควบคุมรถไฟอัตโนมัติ (Automatic Train Protection :ATP)

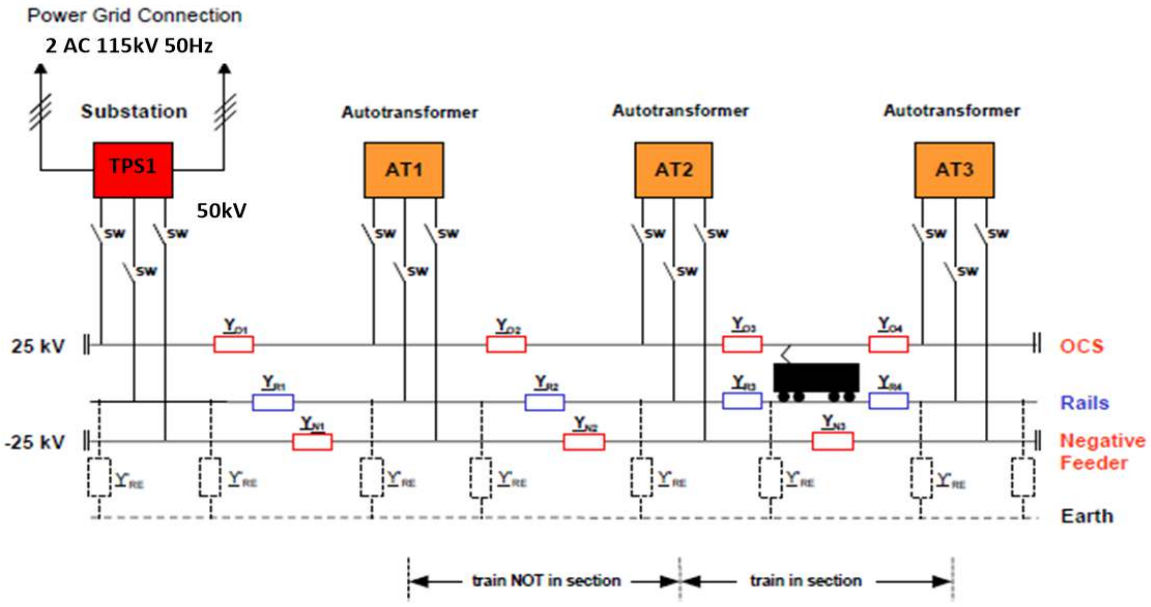


4. ระบบการจ่ายไฟฟ้าที่เหมาะสม

จากข้อมูลการเดินรถไฟในระบบไฟฟ้า ความคุ้มค่าต่อการลงทุนและมีประโยชน์ในระยะยาวของโครงการนี้ คือ การใช้ระบบจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Electrification) เหนือหัว (Overhead

Catenary System) ที่ระดับแรงดัน 25kV เนื่องจากเหตุผลทั้ง 5ประการอันประกอบไปด้วย เป็นเทคโนโลยีที่พิสูจน์แล้ว, มีศักยภาพทางเทคนิค, เป็นเทคโนโลยีที่สอดคล้องในเชิงพานิชย์, สอดคล้องกับโครงสร้างพื้นฐานในโครงการอื่นๆ ของการรถไฟฯ และมีความเหมาะสมในการให้บริการ“ระบบไฟฟ้าฯ” ที่เหมาะสมคือระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และใช้แรงดันที่ 2x25kV AC, 50Hz เป็นรูปแบบการจ่ายไฟฟ้าแบบเหนือศรีษะที่เหมาะสมที่สุดในการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าให้กับขบวนรถ

แผนภาพที่ 4-5รูปแบบระบบจ่ายไฟฟ้าขับเคลื่อน (Traction modes)ระบบที่ใช้แรงดันไฟฟ้า25kV AC 1-phase ที่จะนำมาใช้กับการเดินรถไฟฟ้า



ที่มา :รายงานศึกษาความเหมาะสมการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าบนเส้นทางคู่ 4 ภูมิภาค การรถไฟฯ

5. การพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับระบบรถไฟฟ้า

ในการพัฒนาบุคลากรของ รฟท. เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงระบบรถไฟฟ้า โดยจะต้องมีการฝึกอบรมในส่วนของพนักงานด้านเทคนิค และช่างฝีมือ โดยต้องคำนึงด้านความปลอดภัยในช่วงแรก ปี พ.ศ. 2565 – 2569 ซึ่งต้องประกอบไปด้วย

5.1 การดูแลระบบสายส่ง Overhead Catenary System

5.2 การดูแล Sub-Station สถานีจ่ายไฟฟ้าย่อย

5.3 การอบรมให้ความรู้ช่างฝีมือพนักงานเทคนิคด้านซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า และ ระบบอาณัติสัญญาณควบคุมการเดินรถ

5.4 การให้ความรู้ด้านความปลอดภัยกับพนักงานขับรถ พนักงานเทคนิค พนักงานให้บริการตามสถานีเมื่อต้องทำงานร่วมกับ ระบบรถไฟฟ้า

สรุป

แม้ว่าช่วงการเปลี่ยนผ่านจากการใช้รถดีเซลไปสู่รถไฟฟ้าจะมีช่วงระยะเวลา ประมาณ 10-15 ปี โดยประมาณ ซึ่งเมื่อมองกรอบระยะเวลาแล้ว ใช้เวลานานแต่ถ้ารวมระยะเวลาการจัดทำ Road Map และการออกแบบรายละเอียด รวมไปถึงการก่อสร้างติดตั้ง อาจจะไม่สามารถทำเสร็จให้ทันในระยะเวลาที่กำหนดของแผนที่นำทางที่กำหนด แต่ถ้ามองในแง่ของเทคโนโลยีของตัวรถแล้ว การปรับตัวของการไปใช้รถไฟฟ้ายังสามารถใช้เส้นทางร่วมกันระหว่างรถดีเซลกับรถไฟฟ้าหรือรถที่สามารถใช้งานทั้ง 2 ระบบ ซึ่งการวิเคราะห์การใช้งานในช่วงเปลี่ยนผ่านแล้ว จะใช้เวลาตามแผนยุทธศาสตร์ของกระทรวงคมนาคมจะอยู่ในช่วง 15 ปี โดยประมาณ

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้า ต้องมีการวางแผนและกำหนด Road Map ที่ชัดเจนในช่วงการเปลี่ยนผ่านเนื่องจากไม่ใช่เพียงแค่การติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้า หรือจัดหาตัวรถจักรล้อเลื่อนมาใช้งาน แต่งานที่เกี่ยวเนื่องด้านโครงสร้างพื้นฐานและงานด้านวิศวกรรม ที่ทางรัฐจะต้องลงทุนศึกผลกระทบต่างๆ โดยต้องคำนึงด้านความปลอดภัยต่างๆ ของของระบบการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้า

ในช่วงปี 2560 - 2564 ถือว่าเป็นช่วงการวางรากฐานศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการเปลี่ยนถ่ายหรือเปลี่ยนผ่านจากระบบรถไฟดีเซลไปสู่ระบบรถไฟฟ้า โดยเป็นการวางกรอบการศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการติดตั้งระบบไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้กับขบวนรถไฟจากประสบการณ์ของประเทศญี่ปุ่นเองความคุ้มค่าของการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าจะต้องมีการเดินรถ ขั้นต่ำ 80 ขบวนต่อ/วัน ทั้ง 2 ทิศทาง ซึ่งเป็นตัวเลขจาก JICA เสนอแนะที่ควรลงทุนติดตั้งระบบการจ่ายไฟฟ้า

ขณะที่ช่วงปี พ.ศ. 2565 – 2569 เป็นช่วงการก่อสร้าง ติดตั้งระบบการจ่ายไฟฟ้า (Overhead CatenarySystem) และโครงสร้างพื้นฐานการเดินรถไฟฟ้าจัดหาล้อเลื่อนหรือรถไฟฟ้า และเริ่มเดินรถในเส้นทางแรกสายแรก รัศมีจากกรุงเทพ ประมาณ 200 - 250 กิโลเมตร โดยเส้นทางสายตะวันออกเฉียงเหนือและสายใต้จะมีความพร้อมมากสุด ในขณะเดียวกันในช่วงดังกล่าวจะต้องมีการออกแบบรายละเอียดในเส้นทางลำดับถัดไปที่มีความพร้อมและเป็นไปได้ จนปี พ.ศ. 2570 - 2574 จะต้องมีการก่อสร้างและติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้า และเดินรถไฟฟ้าครอบคลุม ในระยะวงกลม 200 - 250 กิโลเมตร รอบกรุงเทพ โดยหลังจากนั้นช่วงปี พ.ศ. 2570 เป็นต้นไป ปริมาณผู้โดยสารหรือการคาดการณ์ผู้โดยสารจะเป็นตัวบ่งบอกการก่อสร้างติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้า การเดินรถไฟฟ้าในระยะ 400 กิโลเมตรจากกรุงเทพ โดยต้องอยู่บนสมมุติฐานความคุ้มค่าของค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน (Life Cycle Cost) ของการเดินรถ

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการคาดการณ์จำนวนผู้โดยสารของรายงานเอกสารแผนแม่บทการพัฒนาเครือข่ายทางรถไฟสนับสนุนเขตเศรษฐกิจพิเศษฯ และแผนแม่บทรถไฟทางคู่ ซึ่งได้มองใน

ภาพรวมและความเป็นไปได้ต่อการเปลี่ยนแปลงไปใช้ระบบไฟฟ้า โดยต้องดูความเป็นไปได้ในแง่จำนวนผู้โดยสารในระยะเวลาช่วง 10 - 20 ปีข้างหน้า ในขณะที่เส้นทางช่วงสถานีชุมทางหาดใหญ่ ถึง สถานีปาดังเบซาร์ มีระยะทางรวม 44.50 กิโลเมตรเป็นเส้นทางเร่งด่วนที่ทางรัฐบาลต้องเร่งก่อสร้างติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้า เพื่อเป็นการเชื่อมต่อกับประเทศเพื่อนบ้านมาเลเซีย ทางผู้วิจัยได้กำหนดแผนงานการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าและการเดินรถไฟฟ้า ระยะที่ 1และ 2 และ ระยะ 3 - 4 ไว้ดังนี้

ตารางที่ 5 - 1 การแบ่งช่วงพัฒนาการเดินรถด้วยระบบไฟฟ้า ระยะที่ 1 - 4

ระยะ (Phase)	ปี พ.ศ.	เส้นทาง	หมายเหตุ
ระยะที่ 1	2565-2569	1.ชุมทางบางซื่อ-ชุมทางถนนจิระ 2.ชุมทางบางซื่อ-หัวหิน	มีความเหมาะสมจากจำนวนการคาดการณ์ผู้โดยสาร และผลตอบแทนการลงทุน
ระยะที่ 2	2570-2574	3.ชุมทางบ้านภาชี*– ปากน้ำโพ 4.ชุมทางถนนจิระ -ขอนแก่น 5.ชุมทางบางซื่อ – พัทยา * มีการก่อสร้างระบบจ่ายไฟฟ้าก่อนหน้า จากชุมทางบางซื่อ-ชุมทางภาชี ในเส้นทางสายตะวันออกเฉียงเหนือ	1. มีความเหมาะสมจากจำนวนการคาดการณ์ผู้โดยสาร ในเส้นทาง 3 และ 4 2. เส้นทางที่ 5 เป็นการคำนวณจำนวนผู้โดยสารรวมจากชุมทางบางซื่อ-ศรีราชา-พัทยา-สัตหีบ รวมอยู่ด้วย

ระยะที่ 3	2575 - 2579	5.หัวหิน – สุราษฎร์ธานี 6.ปากน้ำโพ-พิษณุโลก	1. มีความเหมาะสมจากจำนวนการคาดการณ์ผู้โดยสาร ในเส้นทาง หัวหิน – สุราษฎร์ธานี 2. เส้นทางจาก ปากน้ำโพ-พิษณุโลก ความถี่จำนวนขบวนรถ จะลดจำนวนลงตามการคาดการณ์ผู้โดยสาร
ระยะที่ 4	2580 - 2609	การพัฒนาการเดินรถไฟฟ้าครอบคลุมทั้งประเทศ จากความเหมาะสมของจำนวนผู้โดยสาร ในแต่ละเส้นทาง	

ช่วงการเปลี่ยนผ่านความสำคัญจะอยู่ที่เทคโนโลยีของตัวรถจักรล้อเลื่อนที่จะนำมาใช้ เพื่อให้สามารถใช้งานได้สมประโยชน์มากที่สุด ตัวรถประเภท Bi-Mode จะเป็นตัวเลือกในช่วงเปลี่ยนผ่านซึ่งสามารถออกแบบใช้ได้ทั้งตัวรถจักร(Locomotive) ลากขบวนรถโดยสารและสินค้าได้ หรือเป็นรถดีเซลรางประเภทชุด (Train Set) ที่สามารถใช้งานทั้งเส้นทางที่มีระบบจ่ายไฟฟ้าและไม่มีระบบจ่ายไฟฟ้า ในขณะที่การขนส่งสินค้า ยังคงใช้รถจักรดีเซลในการลากทำขบวนต่อไปในระยะหนึ่ง โดยขึ้นอยู่กับอายุการใช้งานของรถจักรที่ปกติจะมีอายุการใช้งาน30 ปี หลังจากนั้น เมื่อเส้นทางรถไฟบนทางคู่ติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าครอบคลุมแล้วจึงเปลี่ยนไปใช้รถจักรไฟฟ้าในอนาคต

เทคโนโลยีของการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าในระบบใหม่ ที่ต้องดำเนินการควบคู่ไปได้แก่ (๑)ระบบควบคุมรถไฟอัตโนมัติ automatic Train protections ซึ่งในทางคู่ของการรถไฟฯ ที่กำลังดำเนินการก่อสร้างอยู่และก่อสร้างในอนาคตได้กำหนดให้ใช้มาตรฐาน ETCS Level 1(European Train Control System) ซึ่งมีความเหมาะสมมีความปลอดภัยเพิ่มความจุของทางและควบคุมความเร็วได้สูงสุดถึง ๑๖๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง (๒) ระบบการจ่ายไฟฟ้าที่เหมาะสมคือ 2 x 25 kv50 เฮิร์ต ด้วยเหตุผลทั้ง ๕ ประการประกอบไปด้วยเทคโนโลยีซึ่งพิสูจน์แล้ว,มีความเหมาะสมทางด้านเทคนิค,เป็นเทคโนโลยีที่สอดคล้องในเชิงพาณิชย์,มีความสอดคล้องกับโครงสร้างพื้นฐานในโครงการอื่นๆของการรถไฟ, และมีความเหมาะสมในการให้บริการเนื่องจากไฟ 50 เฮิร์ตมีความถี่ที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอทางนโยบาย

ในการกำหนดนโยบายการก่อสร้างทางคู่ ผู้วิจัยได้เห็นว่าภาครัฐควรจะต้อง ศึกษาและวางแผนแม่บท (Master Plan) ของทางรถไฟที่สร้างขึ้นใหม่ เช่นเดียวกับการก่อสร้างทางคู่เส้นใหม่หรือการก่อสร้างเพิ่มจากเดิมที่มีทางเดี่ยว ทั้งนี้อาจจะต้องศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study) ของโครงการและจัดลำดับแผนงานก่อสร้าง หลังจากนั้นการจัดทำรายละเอียด (Detailed Design) โครงการก่อสร้างทางด้านเทคนิคหรืองานด้านวิศวกรรมเห็นควรมอบหมายให้ทางการรถไฟฯ ดำเนินงานงานก่อสร้างต่อไป

2. ข้อเสนอด้านเทคนิค

การเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้า สิ่งที่สำคัญคือช่วงการเปลี่ยนผ่าน โดยเฉพาะตัวรถจักรล้อเลื่อน ซึ่งต้องวิ่งผ่านเส้นทางที่มีการติดตั้งระบบไฟฟ้า และไม่ได้ติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าซึ่งกรอบระยะเวลาการเปลี่ยนผ่านเป็นสิ่งสำคัญ การติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าต้องคำนึงถึงปริมาณผู้โดยสารและการขนส่งสินค้าเป็นหลักในกรณีที่จำนวนผู้โดยสารที่ใช้เส้นทางต่อวันมีไม่มากเพียงพอ การลงทุนติดตั้งก็อาจไม่คุ้มค่า เนื่องจากต้องมีค่าบำรุงรักษาตลอดอายุการใช้งาน โดยเฉพาะในเส้นทางเดี่ยว (Single Track)

แต่ในแง่ของการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบใช้เครื่องยนต์ดีเซลเมื่อเปรียบเทียบกับผลประโยชน์แล้ว การติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าและการเปลี่ยนตัวรถจักรล้อเลื่อนก็จะเป็นประโยชน์มากกว่า ในแง่ของต้นทุนและการบำรุงรักษาของตัวรถจักรล้อเลื่อน รวมถึงค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเชื้อเพลิง และสารหล่อลื่น รวมไปถึงการกำจัดของเสียจาก สารหล่อลื่นต่างๆ ที่การรถไฟฯจะต้องรับผิดชอบในระยะยาว

นอกจากนั้นแล้วถ้ามองถึงขบวนการของต้นทุนตั้งแต่ต้นยันตลอดอายุการใช้งานของการใช้รถจักรล้อเลื่อนที่ใช้เครื่องยนต์เป็นต้นกำลังก็จะมีต้นทุน (Life Cycle Cost) ตลอดอายุการใช้ดังนี้

1. ค่าจัดหาน้ำมันเชื้อเพลิง
2. ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาถังบรรจุเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง
3. ค่าใช้จ่ายด้านน้ำระบายความร้อน และสารหล่อเย็น
4. ค่าใช้จ่ายการจัดหาสารหล่อลื่น

5. ค่าใช้จ่ายการเก็บสารหล่อลื่น
6. ค่ากำจัดของเสียจากสารหล่อลื่น
7. ค่าพนักงานตรวจ-ซ่อมเครื่องยนต์
8. ค่าจัดหาอะไหล่เครื่องยนต์
9. ค่าสำรองอะไหล่เครื่องยนต์
10. ค่ากำจัดเศษอะไหล่เครื่องยนต์

การนำเอารถประเภท Bi-Mode มาใช้งานก็ยังต้องมีค่าใช้จ่ายในส่วนของเครื่องยนต์อยู่ แต่ในแง่ของการใช้งานจะสามารถใช้งานได้ครอบคลุมมากกว่ารถที่ใช้เครื่องยนต์เป็นตัวต้นกำลัง เพราะสามารถเดินรถได้ทั่วประเทศ ที่มีการติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้าและไม่มีระบบการจ่ายไฟฟ้า

3. ข้อเสนอด้านอื่นๆ

1. ปรับปรุงโรงซ่อมบำรุงภูมิภาคและวางแผนซ่อมบำรุงขบวนรถไฟให้สามารถรองรับการซ่อมได้ทั้งรถดีเซลและรถไฟฟ้า

2. เตรียมความพร้อมในหารสรรหา พัฒนา ฝึกอบรมพนักงานทั้งด้านเดินรถ และซ่อมบำรุงให้สามารถรับการใช้เทคโนโลยีรถไฟฟ้าได้อย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่องเปลี่ยนผ่าน

4. ข้อเสนอเพื่อการวิจัยในโอกาสต่อไป

1. กำหนดแผนอายุการใช้งานรถดีเซลระยะ 10 - 20 ปีข้างหน้า

2. กำหนดแผนงานการนำรถ 2 ระบบ (Bi-Mode) หรือรถไฟฟ้า(EMU) มาทดแทนในระยะ 10 - 20 ปีข้างหน้า

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

นคร จันทศร. ช่างรถไฟ ความรู้ทั่วไปด้านวิศวกรรมรถไฟ โครงการจัดตั้งสถาบันพัฒนาเทคโนโลยีระบบขนส่งทางรางแห่งชาติ. กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2554.

วิทยานิพนธ์ รายงานวิจัย เอกสารวิจัย

การรถไฟแห่งประเทศไทย กระทรวงคมนาคม. “รายงานผลการศึกษาความเหมาะสมการเดินรถไฟด้วยระบบไฟฟ้าบนเส้นทางคู่ 4 ภูมิภาค”. 2559.

การรถไฟแห่งประเทศไทย กระทรวงคมนาคม. “รายงานผลการศึกษาและวิเคราะห์โครงการเพิ่มบทบาทภาคเอกชนในการเดินรถตามมาตรา 24 แห่งพระราชบัญญัติให้เอกชนร่วมลงทุนในกิจการของรัฐ พ.ศ. 2556”. 2561.

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. "สรุปสาระสำคัญแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12”. 2560.

คมนาคม,กระทรวง.“ยุทธศาสตร์ระบบรางของกระทรวงคมนาคมกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี”. 2561.

นโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, สำนักงาน. กระทรวงคมนาคม. “รายงานผลการศึกษาและออกแบบระบบรถไฟทางคู่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าช่วงหาดใหญ่ – ปาดังเบซาร์”. 2558.

นโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, สำนักงาน. กระทรวงคมนาคม. “รายงานแผนแม่บทพัฒนาโครงข่ายทางรถไฟสนับสนุนเขตเศรษฐกิจพิเศษการท่องเที่ยวและการพัฒนาพื้นที่”. 2561.

พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, สำนักงาน. “รายงานการศึกษา เรื่อง อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า”. 2560.

ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

การรถไฟแห่งประเทศไทย. “122 ปี ก้าวสู่อนาคตรถไฟไทย”.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก : http://backup.co.th/srt/publication/122_Years_and_the_Future_of_SRT/report/index.html, 2019.

Baxter, Alan. “Network Rail A Guide to Overhead Electrification 132787-ALB-GUN-EOH-000001”.(Online).Available :https://www.bathnes.gov.uk/sites/default/files/sitedocuments/Planning-and-Building-Control/Planning/nr_a_guide_to_overhead_electrification.pdf, 2015.

“British Rail Class 800”. (Online). Available :https://en.wikipedia.org/wiki/British_Rail_Class_800, 2019.

Connor, Piers. “Motor Suspension Tube”. (Online). Available :http://www.railway-technical.com/trains/rolling-stock-index-l/bogies.html, 2019.

Mochizuki, Asahi. “Electric Trains and Japanese Technology”. (Online). Available : http://www.ejrcf.or.jp/jrtr/jrtr55/pdf/30-38web.pdf?fbclid=IwAR1XnAfHHwarsEIAKVciVqTK6ZcTInZ3tx8JauB7-j6P6NplgYzeqUuWWVo, 2010.

Network Rail. “Who we are”. (Online). Available :https://www.networkrail.co.uk/who-we-are/, 2019.

Network Rail. “The public performance measure (PPM) combines figures for punctuality and reliability into a single performance measure”. (Online). Available :https://www.networkrail.co.uk/who-we-are/how-we-work/performance/railway-performance/public-performance-measure-and-delay-responsibility/, 2019.

Office of Rail and Road. “Infrastructure on the railways – Table 2.52”. (Online). Available :https://dataportal.orr.gov.uk/statistics/rail-infrastructure-assets-environmental/infrastructure-on-the-railways-table-252/, 2018.

Railway Industry Association. “RIA Electrification Cost Challenge”. (Online).Available : https://www.riagb.org.uk/RIA/Newsroom/Stories/Electrification_Cost_Challenge_Report.aspx, 2019.

Stacy, Mungo.“New trains in their thousands”.(Online). Available :https://www.railengineer.co.uk/2017/03/22/new-trains-in-their-thousands/, 2017.

ภาษาต่างประเทศ

Books

Department for Transportation.Britain's Transport Infrastructure RailElectrification. Great Britain :DfT Publications, 2009.

Non-Published Document

Bartle, Ian. "BRITAIN'S RAILWAY CRISIS ~ A REVIEW OF THE ARGUMENTS IN COMPARATIVE PERSPECTIVE". OCCASIONAL PAPER 20 of UNIVERSITY OF BATH. March 2004.

Butcher, Louise. "A Quick Guide to the Railways". Briefing Paper of House of Commons Library. 4 December 2018.

Butcher, Louise. "Railway rolling stock (trains)". Briefing Paper of House of Commons Library. 15 June 2017.

JICA. "Study of Roadmap for SRT Electrification". Presentation slides. 27 November 2018.

Pettit, Giles. "Train Procurement". Presentation slides presented at University of Birmingham. February 2018.

Pettit, Giles. "Train Procurement". Presentation slides presented at University of Birmingham. February 2018.

Railway Industry Association. "NINTH MOTIVE POWER COURSE 1988". Lecture papers and support papers presented at University of Nottingham, Nottingham : United Kingdom. 11th July to 19th August 1988.

Saxton, Brita. "Railway in Sweden and Japan – a comparative study". Report of Transport Analysis. October 2014.

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นายวัชรชาญ สิริสุวรรณทัศน์
วัน เดือน ปี เกิด	9 ธันวาคม 2505
การศึกษา	บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (เกียรตินิยม) สาขา การบริหารธุรกิจ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี พ.ศ. ๒๕๔๘มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปริญญาโท ด้าน Manufacturing Systems Engineering พ.ศ.2534 มหาวิทยาลัย Wisconsin-Madison ประเทศ สหรัฐ อเมริกา วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 2) สาขา วิศวกรรมเครื่องกล พ.ศ. 2528มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ประวัติการทำงานโดยย่อ

พ.ศ.2529	วิศวกรผู้ช่วยตรี
พ.ศ.2534	วิศวกรผู้ช่วยโท
พ.ศ.2540	วิศวกรกำกับการกองโครงการและวางแผน
พ.ศ.2549	ผู้อำนวยการศูนย์ประจำการรถไฟ ช่วยงานสำนักงานบริหารโครงการระบบไฟฟ้าโครงการ Airport Rail Link
พ.ศ.2550	วิศวกรอำนวยการศูนย์ปฏิบัติการระบบรถไฟฟ้าและมวลชนสัมพันธ์ โครงการ Airport Rail Link
พ.ศ.2553	รองวิศวกรใหญ่ด้านลากเลื่อน ฝ่ายการช่างกล และรักษาการรองกรรมการผู้จัดการใหญ่ กลุ่มสายปฏิบัติการและซ่อมบำรุง(COO.บริษัท รฟฟท.จำกัด)
พ.ศ.2559	วิศวกรใหญ่ฝ่ายการช่างกล การรถไฟแห่งประเทศไทย
-ปัจจุบัน	
ตำแหน่งปัจจุบัน	**วิศวกรใหญ่ฝ่ายการช่างกล กลุ่มธุรกิจการซ่อมบำรุงรถจักรและล้อเลื่อน การรถไฟแห่งประเทศไทย**