

บทที่ 1

บทนำ

ประเทศไทยเริ่มมีการพัฒนาการขนส่งระบบรางเป็นครั้งแรกในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้า เจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ ๕ เนื่องจากทรงเล็งเห็นความสำคัญของการคมนาคมซึ่งจะเป็นรากฐานของการพัฒนาประเทศทำให้สยามประเทศมีพัฒนาการในด้านการคมนาคมขนส่งอย่างไม่ย่อหน้าประเทศใดในภูมิภาคเอเชีย ปัจจุบันเวลาผ่านไปกว่าร้อยปีแต่การขนส่งระบบรางในประเทศไทยยังไม่สามารถแสดงบทบาทเพื่อผลักดันการพัฒนาประเทศอย่างเต็มที่เหมือนในหลายประเทศซึ่งพัฒนาระบบรางให้มีศักยภาพสูงทั้งในเชิงเทคโนโลยีและให้บริการซึ่งอาจเป็นเพราะประเทศเหล่านั้นเล็งเห็นถึงประสิทธิภาพของการคมนาคมขนส่งในฐานะที่เป็นพื้นฐานของการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ

การขนส่งระบบรางเป็นทางออกที่ดีที่สุดทางหนึ่งในการช่วยลดการสูญเสียเงินตราไปกับการนำเข้าพลังงาน ลดการสร้างมลภาวะที่เกิดจากการขนส่งทางรถยนต์และการใช้รถส่วนบุคคลเพราะระบบขนส่งทางรางสามารถใช้ทรัพยากรน้อยเพื่อขนส่งสินค้าหรือผู้โดยสารปริมาณมากในแต่ละครั้ง ทำให้เกิดการกระจายตัวของที่อยู่อาศัยจากศูนย์กลางเมืองออกไปยังนอกเมืองซึ่งมีส่วนช่วยลดปัญหาความแออัดของที่อยู่อาศัยในเขตเมือง ทั้งยังเป็นการให้ทางเลือกแก่ประชาชนในการเดินทางที่สะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย

ปัจจุบันระบบรางในประเทศไทยมีสองรูปแบบหลัก คือ ระบบรางภายในเมืองและระบบรางระหว่างเมือง โดยมีหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบสามหน่วยงาน คือ การรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบดำเนินการรถไฟระหว่างเมืองทั่วประเทศรวมทั้งรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงก์ (Airport Rail Link, ARL) จากสถานีพญาไทถึงสถานีสุวรรณภูมิซึ่งอยู่ภายในสนามบินสุวรรณภูมิ การรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล (Mass Rapid Transit, MRT) ให้บริการระหว่างสถานีบางซื่อถึงสถานีหัวลำโพงและรถไฟฟ้าสายสีม่วงให้บริการระหว่างสถานีบางใหญ่ถึงสถานีเตาปูนซึ่งเป็นสถานีเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินและจะมีส่วนต่อขยายเพิ่มเติมในอนาคต ทั้ง รฟม. และ รฟท. มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงคมนาคม ส่วนการปกครองส่วนท้องถิ่นกรุงเทพมหานครรับผิดชอบรถไฟฟ้าสายสีเขียว (Bangkok Mass Transit System, BTS) ให้บริการในแนวเส้นทางถนนสุขุมวิทจากสถานีอ่อนนุชไปยังสถานีแบริ่งและตามแนวถนนพหลโยธินซึ่งจะต่อขยายไปถึงอำเภอลำลูกกา

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบรถไฟฟ้าเป็นระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ที่มีผู้ใช้บริการจำนวนมากในแต่ละวัน ความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ในระบบที่ส่งผลกระทบต่อการใช้งานบริการอย่างที่เคยปรากฏในข่าว เช่น ความล้มเหลวของระบบไฟฟ้าสำรองในระบบรถไฟฟ้าสายหนึ่งทำให้มีผู้โดยสารต้องค้างอยู่ในขบวนรถเนื่องจากไม่สามารถเคลื่อนตัวรถไปยังสถานีได้ ทำให้ผู้โดยสารต้องอพยพ เป็นต้น และนั่นคือความเสี่ยงที่ไม่ควรเกิดขึ้นในระบบรถไฟฟ้า ดังนั้นการเกิดความเสี่ยงควรได้รับการประเมินล่วงหน้าเพื่อกำจัดโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์เช่นนั้นขึ้นในระบบ งานวิจัยนี้ได้รวบรวมวิธีการที่จำเป็นที่ต้องดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาคือความเสี่ยงที่ไม่เป็นที่น่าเชื่อถือดังกล่าวอย่างเป็นระบบ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในภารกิจที่ต้องดูแลรักษา ระบบรถไฟฟ้าควรนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงที่สุด

รูปแบบการล้มเหลวของอุปกรณ์มีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน[3] ดังนั้นความเสี่ยงของระบบรถไฟฟ้าที่เกิดจากความล้มเหลวของแต่ละอุปกรณ์จึงไม่เหมือนกัน ผลกระทบจากความล้มเหลวที่เกิดจากอุปกรณ์ที่มีความเสี่ยงสูงอาจส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของระบบรถไฟฟ้าลดลง การบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบรถไฟฟ้าในช่วงเริ่มต้นเปิดให้บริการเดินรถจะถูกดำเนินการตามตารางกิจกรรมการบำรุงรักษาที่กำหนดไว้ตามแผนงานการบำรุงรักษาที่ได้รับมาจากบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ (Original Equipment Manufacturer, OEM) เมื่อนำอุปกรณ์แต่ละตัวมาติดตั้งใช้งานร่วมกันหลายประเภททำให้ระบบมีความซับซ้อนมากขึ้น ตลอดจนอายุการใช้งานของอุปกรณ์ (Aging of Equipment) เพิ่มขึ้นทำให้สภาพของอุปกรณ์เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะการใช้งาน ความเสี่ยงที่อุปกรณ์จะเกิดความล้มเหลวจากการใช้งานย่อมมีมากขึ้น รูปแบบการล้มเหลวของอุปกรณ์มีทั้งแบบสอดคล้องกับอายุการใช้งาน (Age Related Failure) และความล้มเหลวของอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นแบบสุ่ม (Random Failure)[3] ดังนั้นเพื่อยืดอายุการใช้งานอุปกรณ์งานระบบให้ยาวนาน การปรับปรุงกิจกรรมการบำรุงรักษาให้สอดคล้องกับสภาพปัจจุบันของอุปกรณ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องดำเนินการไปพร้อมกับการใช้งานไปตลอดช่วงชีวิตของอุปกรณ์ที่ได้ถูกออกแบบไว้ (Designed Life of Equipment)

ความพร้อมใช้ของอุปกรณ์ในระบบรถไฟฟ้าส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือโดยรวมของระบบรถไฟฟ้า นอกเหนือจากความผิดพลาดที่มีผลมาจากผู้ปฏิบัติงานและผู้โดยสาร

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการศึกษามีดังนี้

1. ศึกษาความล้มเหลวของอุปกรณ์ที่ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของระบบรถไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในช่วงทดลองให้บริการ
2. ประเมินระดับความเสี่ยงของอุปกรณ์ที่เกิดความล้มเหลวขึ้นและส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของระบบรถไฟฟ้า
3. ปรับปรุงกิจกรรมการบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าให้สอดคล้องกับความเสี่ยงจากการใช้งานในระบบรถไฟฟ้า
4. ประเมินความเชื่อถือได้ของระบบรถไฟฟ้าด้วยโดยค่าความน่าเชื่อถือ ความพร้อมใช้ของอุปกรณ์และความสามารถในการบำรุงรักษา ต้องมีสมรรถนะใกล้เคียงการออกแบบหรือต้องไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.035% 0.025% และ 95% ตามลำดับ

1.3 ขั้นตอนการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษามีดังนี้

- 1 รวบรวมข้อมูลอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าที่อาจส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของระบบรถไฟฟ้าในช่วงออกแบบ จัดหาติดตั้ง และช่วงทดสอบระบบ
- 2 รวบรวมข้อมูลความล้มเหลวของอุปกรณ์ไฟฟ้าจากข้อมูลการทดลองให้บริการระบบรถไฟฟ้า
- 3 ประเมินระดับความเสี่ยงจากการล้มเหลวของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของระบบรถไฟฟ้า
- 4 ปรับปรุงกิจกรรมงานบำรุงรักษาให้สอดคล้องกับความเสี่ยงในระบบรถไฟฟ้า
- 5 ประเมินความน่าเชื่อถือของระบบรถไฟฟ้าจากข้อมูลการให้บริการหลังในช่วงเปิดให้บริการแก่สาธารณะ

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ระบบรถไฟฟ้าเป็นระบบที่ประกอบด้วยระบบย่อยหลายระบบ งานวิจัยนี้ศึกษาผลกระทบของอุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งเมื่อเกิดความล้มเหลวจะส่งผลกระทบต่อขยายวงกว้างไปยังระบบย่อยอื่น ๆ ด้วย งานวิจัยนี้จึงศึกษานวนแนวคิดที่ระบบย่อยอื่นในระบบรถไฟฟ้า เช่น ระบบโครงสร้างทางโยธา ระบบตัวรถโดยสาร

ระบบอาณัติสัญญาณ ระบบสื่อสาร ระบบรางวิ่งและรางตัวนำ ระบบประตูกั้นชานชาลา ระบบประตูเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ ระบบออกบัตรโดยสารหรือเหรียญโดยสาร และ โครงสร้างราคาค่าโดยสาร มีความพร้อมใช้สมบูรณ์ และไม่เกิดความชำรุดบกพร่องใด ๆ ในระบบดังกล่าว

การศึกษานี้จะไม่รวมปัจจัยที่เกิดจากเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการและผู้โดยสารเช่น ขาดความรู้ความเข้าใจ วิธีการใช้งานระบบรถไฟฟ้าที่ถูกต้อง ความผิดปกติของสภาพร่างกาย อวัยวะส่วนหนึ่งส่วนใด เครื่องแต่งกายและสัมภาระของผู้โดยสารที่ทำให้ระบบรถไฟฟ้าขัดข้องจนไม่สามารถให้บริการได้

การศึกษานี้เป็นการใช้การคำนวณความน่าเชื่อถือของระบบรถไฟฟ้าโดยพิจารณาจากความไม่พร้อมบริการของระบบรถไฟฟ้า (Train Service Unavailability, TSU) และความล่าช้าเกินสองนาทีจากตารางเวลาการให้บริการ (Train Service Delay, TSD) ของการให้บริการซึ่งได้รับผลกระทบจากการล้มเหลวของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของการให้บริการระบบรถไฟฟ้า

การนำข้อมูลกิจกรรมการบำรุงรักษาที่ผู้ผลิตให้มาพร้อมกับการติดตั้งอุปกรณ์มาประเมินความน่าเชื่อถือของระบบในช่วงทดลองเปิดให้บริการรถไฟฟ้า จากนั้นประเมินระดับความเสี่ยงของอุปกรณ์แต่ละตัวในระบบไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่างกันเพื่อจัดอันดับความเสี่ยงของอุปกรณ์ จากนั้นทำการปรับปรุงกิจกรรมการบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่มีความเสี่ยงในระดับสูงให้สอดคล้องกับสภาพที่แท้จริงของอุปกรณ์เพื่อป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ที่มีความเสี่ยงสูงเกิดความล้มเหลวขึ้น แล้วประเมินความน่าเชื่อถือของการให้บริการระบบรถไฟฟ้าอีกครั้งเพื่อประเมินผลลัพธ์จากการปรับปรุงกิจกรรมบำรุงรักษาในช่วงเปิดให้บริการแก่สาธารณะ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับมีดังนี้

1. ทำให้เกิดมีการประเมินการให้บริการระบบรถไฟฟ้าในช่วงก่อนเปิดให้บริการแก่ประชาชน
2. สามารถสืบทราบที่มาของความเสี่ยงที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งอาจจะส่งผลกระทบทำให้เกิดความไม่น่าเชื่อถือของระบบรถไฟฟ้า
3. เป็นการปรับปรุงกิจกรรมการบำรุงรักษาของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าให้มีความพร้อมใช้งานอยู่เสมอ
4. ป้องกันไม่ให้ความบกพร่องของอุปกรณ์งานระบบรถไฟฟ้าที่มีความซับซ้อนส่งผลกระทบต่อสวัสดิภาพและความปลอดภัยของผู้โดยสาร

1.6 นิยามศัพท์ทั่วไป

นิยามศัพท์ทั่วไปมีดังนี้

สนข.	สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
รฟท.	การรถไฟแห่งประเทศไทย
รฟม.	การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย
OEM	Original Equipment Manufacturer
Dependability	ความเชื่อถือได้
Reliability	ความน่าเชื่อถือ
Availability	ความพร้อมใช้ของระบบใด ๆ
Maintainability	ความสามารถทำการบำรุงรักษาตามแผนและบำรุงรักษาฉุกเฉิน
RBM	Risk Based Maintenance
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability and Safety
O&M	Operation and Maintenance
TSU	Train Service Unavailability
TSD	Train Service Delay
RBD	Reliability Block Diagram
MTTF	Mean Time To Failure
MTBF	Mean Time Between Failures
MDT	Mean Down Time
MTTR	Mean Time To Repair
CME	Corrective Maintenance Efficiency
PME	Preventive Maintenance Efficiency

CM	Corrective Maintenance
CMA	Corrective Maintenance Analysis
PM	Preventive Maintenance
PMA	Preventive Maintenance Analysis
O&M	Operation and Maintenance
ALARP	As Low As Reasonably Practicable
MUT	Mean Up Time
MDT	Mean Down Time