

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

รถไฟฟ้าใต้ดินมีการใช้กันเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ.1863-1864 ณ กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ ในอดีตรถไฟจะเป็นแบบขับเคลื่อนด้วยเครื่องจักรพลังไอน้ำ และได้มีวิวัฒนาการจนมาเป็นแบบขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ในปัจจุบันประเทศไทยได้นำเอารถไฟฟ้าใต้ดินมาใช้ในการขนส่งมวลชนเป็นครั้งแรก ซึ่งเส้นทางที่วิ่งของรถไฟฟ้าจะวิ่งอยู่บนราง ภายในอุโมงค์ใต้ดิน การออกแบบระบบระบายอากาศและปรับอากาศในส่วนอุโมงค์ ได้มีการพิจารณาทางสภาวะการใช้งานปกติ และสภาวะฉุกเฉิน พร้อมทั้งอุปกรณ์เสริมอื่นๆ และระบบเพื่อความปลอดภัย ไว้อย่างครบถ้วนตามมาตรฐานสากล

ระบบรถไฟใต้ดินที่สร้างในประเทศไทยจะเป็นระบบขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าภายในสถานี (เฉพาะบางสถานี) จะมีหม้อแปลง Traction จ่ายพลังงานให้กับรถไฟ จึงมีการออกแบบระบบเพื่อความปลอดภัยต่างๆ และที่สำคัญระบบระบายอากาศในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน พร้อมทั้งอุปกรณ์เสริมอื่นๆ ไว้อย่างครบถ้วน ทั้งนี้เพื่อให้ระบบระบายอากาศในอุโมงค์ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดจำเป็นต้องมีการจัดการ และการวางแผนการซ่อมบำรุงควบคู่ไปด้วยการเดินรถไฟฟ้าใต้ดินจะเริ่มต้นจากสถานีหัวลำโพง ไปสิ้นสุดที่สถานีบางซื่อ รวมจำนวนสถานีที่รถไฟจอดทั้งหมด 18 สถานี รวมระยะทางทั้งสิ้น 20 กิโลเมตรและโดยแนวอุโมงค์จะมี 2 แนว คือ ขาไป-ขากลับ ซึ่งตัวอุโมงค์ทั้งหมดจะอยู่ใต้ดิน โดยมีระบบระบายอากาศในอุโมงค์เป็นตัวควบคุมการไหลเวียนของอากาศทั้ง 2 อุโมงค์ และพื้นที่บริเวณปล่องอากาศ หน้าที่หลักของระบบคือระบายความร้อนในสภาพปกติ สภาพที่อากาศแออัด และดูดควันในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ในสถานการณฉุกเฉิน โดยจะดูดอากาศจากอุโมงค์ ออกไปที่ปล่องระบายอากาศ (IVS) หรือทำการอัดอากาศจากภายนอกผ่านปล่องระบายอากาศเข้ามาภายในอุโมงค์ โดยใช้พัดลมระบายอากาศเป็นตัวช่วยในการดูดและอัดอากาศ เป็นตัวช่วยในการควบคุม อุณหภูมิ ความชื้น และเพิ่มอากาศที่บริสุทธิ์ เข้ามาในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน จะเห็นได้ว่าระบบระบายอากาศนั้นเน้นถึงความสำคัญของชีวิต และทรัพย์สินของผู้คนเป็นหลัก ดังนั้นเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้งานจึงมีความซับซ้อนมาก จึงส่งผลให้เครื่องจักร และอุปกรณ์เป็นทรัพย์สินที่มีการลงทุนสูงตามไปด้วย ดังนั้นการบำรุงรักษาจึงเป็นหัวใจหลักที่สำคัญในการปรับปรุงวิธีการดูแลระบบ และเครื่องจักร ให้อยู่ในสภาพที่ใช้ได้

อยู่ตลอดเวลา โดยมีการมุ่งเน้นที่การบำรุงรักษาและดูแลเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ (Maintenance) มากกว่าการซ่อมแซม (Repair) ซึ่งจะส่งผลให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงต้องเน้นการดูแลและตรวจเช็คสภาพตามระยะเวลา เพื่อทำการซ่อมแซม และปรับตั้ง ก่อนที่จะเกิดความขัดข้องของระบบระบายอากาศในอุโมงค์ได้

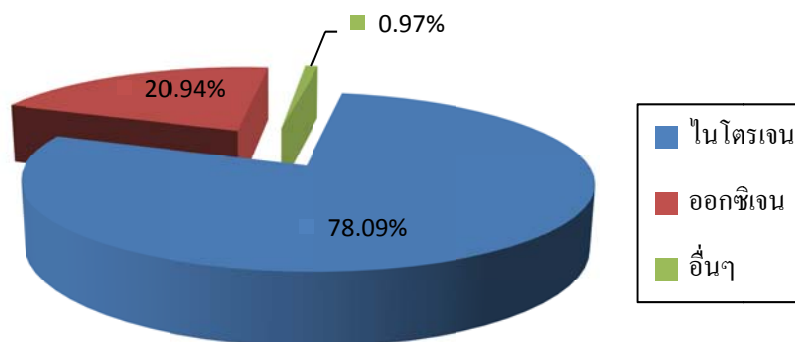
เนื่องจากรถไฟฟ้ามหานครได้ดำเนินการทำงานอยู่ใต้พื้นดินที่มีความลึก ประมาณ 17-25 m. มีความยาวของตัวสถานี ประมาณ 1,000 m. ต่อ 1 สถานี ขึ้นอยู่กับสภาพของถนน ซึ่งภายในอุโมงค์ใต้ดินจะต้องมีการระบายอากาศที่ดี เพราะภายในอุโมงค์รถไฟฟ้ามหานครใต้ดินที่มีความร้อน และความชื้นสูง และในอุโมงค์รถไฟฟ้ามหานครใต้ดินยังมีปัญหาทางมลพิษทางอากาศ ซึ่งเกิดจากการเดินรถเอง โดยปัญหาเหล่านี้จะอยู่ในรูปของฝุ่น ผงเหล็ก ละออง (mist) ไอและก๊าซจากท่อไอเสีย ฝุ่น (fume) จากการเชื่อมต่างๆ และอื่นๆ ที่จัดว่าเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ที่ทำงาน เมื่อมลพิษถูกปล่อยออกจากกระบวนการผลิตต่างๆ เช่น เกิดผงเหล็ก จากการเบรกของรถไฟ เป็นต้น เมื่อมลพิษถูกปล่อยออกมาในสถานประกอบการจะส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานในสถานที่ที่เราทำงานอยู่ โดยพร้อมจะเข้าสู่ร่างกายและทำอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานโดยผ่านทางระบบทางเดินหายใจ โดยปกติขณะนั่งอยู่เฉยๆ มนุษย์จะหายใจเอาอากาศเข้าไปด้วยอัตราประมาณ 6 LPM. และเมื่อเราออกแรงทำงานอัตราการหายใจจะเพิ่มมากขึ้น ซึ่งถ้าเป็นงานหนักก็อาจจะถึง 50 LPM.

วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์ นิติยา มหาผล ชีระ เกรอต (2536) มลภาวะอากาศ อากาศที่บริสุทธิ์จะประกอบด้วย ไนโตรเจน 78.09% ออกซิเจน 20.94% ที่เหลืออีก 0.97% จะประกอบด้วยอาร์กอน คาร์บอนไดออกไซด์ นีออน ฮีเลียม คริปทอน ซีนอน ก๊าซอินทรีย์ และอนินทรีย์ ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพการณ์และเวลา โดยปกติจะมีไอน้ำอยู่ในอากาศประมาณ 1%-3% และยังประกอบไปด้วยฝุ่นละอองต่างๆ ซึ่งมีขนาดที่แตกต่างกันไป ตั้งแต่ขนาดหลายไมครอนจนถึงหลายสิบลินไมครอน ซึ่งองค์ประกอบของอากาศนั้นเราสามารถที่จะแสดงได้ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 องค์ประกอบของอากาศบริสุทธิ์แห่งที่ระดับน้ำทะเล

องค์ประกอบของอากาศบริสุทธิ์แห่งที่ระดับน้ำทะเล			
ลำดับ	องค์ประกอบ	ร้อยละ	ส่วนในล้านส่วน
1	ไนโตรเจน	78.09	780,900
2	ออกซิเจน	20.94	209,400
3	อาร์กอน	0.93	9,300
4	คาร์บอนไดออกไซด์	0.0318	318
5	นีออน	0.0018	18
6	ฮีเลียม	0.00052	5
7	คริปทอน	0.0001	1
8	ซีนอน	0.000008	0.08
9	ไนตรัสออกไซด์	0.000025	0.25
10	ไฮโดรเจน	0.00005	0.5
11	มีเทน	0.00015	1.5
12	ไนโตรเจนไดออกไซด์	0.0000001	0.001
13	โอโซน	0.000002	0.02
14	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	0.00000002	0.0002
15	คาร์บอนมอนอกไซด์	0.00001	0.1
16	แอมโมเนีย	0.000001	0.01

จากตารางที่ 1.1 จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบของอากาศบริสุทธิ์นั้น ประกอบไปด้วย ก๊าซต่างๆ 16 ชนิด ซึ่งสามารถแบ่งส่วนประกอบออกเป็น 3 ส่วนหลักๆด้วยกัน ดังกราฟภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 องค์ประกอบของอากาศบริสุทธิ์

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบพัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก สำหรับการตรวจสอบสภาพของระบบพัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์ และการซ่อมบำรุงที่จำเป็น เพื่อไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหายของระบบก่อนเวลาอันควร หรือไม่สามารถใช้งานได้กรณีเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้น การทำกิจกรรม บำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

เนื่องจากตัวของอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน อยู่ติดลงไปใต้พื้นดิน ประมาณ 17-25 m. มีความยาว ประมาณ 1,000 m. ขึ้นอยู่กับสภาพของถนน และพื้นที่ในการก่อสร้างซึ่งภายในอุโมงค์ใต้ดินจะต้องมีการระบายอากาศที่ดี เพราะภายในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน ที่มีความร้อน และความชื้นสูง ถ้าเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่นเกิดเพลิงไหม้ รถไฟตกราง หรือเกิดเหตุรถไฟชนกัน ภายในอุโมงค์แม้กระทั่งตัวของพนักงานซ่อมบำรุงเองที่ทำงานอยู่ภายในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน

ขณะที่มีทำงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการซ่อมรางรถไฟ งานเจียรรางรถไฟ ซึ่งจะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดฟุ้ง (fume) จากการเชื่อมต่างๆ และยังรวมไปถึงพนักงานซ่อมบำรุงในระบบต่างๆ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบ Fire Alarm ระบบ SCADA ระบบ Plumbing & Drainage เป็นต้น ซึ่งการซ่อมบำรุงอุปกรณ์เหล่านี้จะทำในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน ในสถานที่ที่มีอากาศจำกัด และอาจก่อให้เกิดอากาศเป็นพิษ เมื่อเราหายใจเอาอากาศเสียเข้าไปในร่างกายก๊าซพิษ หรืออากาศเสียจะเข้าไปทำปฏิกิริยากับ ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ทำให้การลำเลียงออกซิเจนจากปอด ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายไม่เพียงพอ ทำให้เกิด อาการเครียด หายใจแรง เวียนศีรษะ หน้ามืด และอ่อนเพลีย สาเหตุมาจากสมองขาดออกซิเจน อาการหนักถึงขั้นสลบชัก และอาจเสียชีวิตได้ รวมไปถึงก๊าซหรือไอระเหยที่ติดไฟ หรือระเบิดได้ จึงจำเป็นต้องมีระบบพัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์ที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และต้องมีการบำรุงรักษาอุปกรณ์ใน

ระบบ ให้สามารถทำงานได้ตลอดเวลา เพราะระบบพัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน ถือเป็นระบบที่ Lift Safety ของโครงการรถไฟฟ้าใต้ดิน ที่จะเน้นถึงความปลอดภัยต่อชีวิต และทรัพย์สินของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานอยู่ และผู้ที่มาใช้บริการขนส่งทางรถไฟฟ้าใต้ดินอีกด้วย โดยระบบพัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดินจะมีความสำคัญหลักๆดังนี้

เพื่อการควบคุมอุณหภูมิในพื้นที่ไว้ที่ค่าต้องการ

เพื่อการลดความชื้น และความร้อนในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดินให้เหมาะสม

เพื่อควบคุมการไหลเวียนของอากาศในอัตราที่เหมาะสม

เพื่อควบคุมคุณภาพ และ ความบริสุทธิ์ของอากาศในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษากระบวนการ การป้องกันปัญหาอันเนื่องมาจากความเสียหายของระบบระบายอากาศภายในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน
2. เพื่อจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ที่ถูกต้องเหมาะสม เพื่อป้องกันปัญหาซึ่งส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้บริการ และพนักงานที่ต้องทำงานซ่อมบำรุงภายในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาหลักการทำงานของพัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์ของรถไฟฟ้าใต้ดินของสถานีพระรามเก้าเท่านั้น
2. ศึกษาและเก็บข้อมูลการทำกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ของตัวพัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์
3. ศึกษาและวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ของระบบพัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานศึกษา

1. เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีระบบระบายอากาศในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน
2. เป็นข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์การทำกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ของระบบระบายอากาศในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดินโครงการอื่นๆ